

VALE Nouvelle Calédonie

PARC À RÉSIDUS DE LA KWÉ OUEST



RAPPORT PREMIER SEMESTRE D'EXPLOITATION

2013

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	4
1.1	Contexte et objectifs du rapport	4
1.2	Contenu du rapport.....	4
2	BILAN DES SOLIDES DEPOSES	5
2.1	Bilan quantitatif	5
2.2	Bilan qualitatif	6
2.2.1	Analyses chimiques des résidus	6
2.2.2	Analyses chimique et géotechnique sur échantillons de résidus	7
3	BILAN HYDRIQUE.....	8
3.1	Eau de procédé	8
3.2	Eau provenant du drainage des installations	9
3.2.1	Description des apports d'eau	9
3.2.2	Organisation du drainage.....	9
3.2.3	Drains sous la géomembrane	10
3.2.4	Drains (fossés) aval nord, central et sud	13
3.3	Pluie et ruissellement.....	14
3.4	Bilan hydrique global de l'aire de stockage des résidus	18
3.5	Niveau du bassin d'eau du Parc à résidus	19
3.5.1	Fonctionnement des pompes de la barge	21
3.5.2	Profondeur sous la barge.....	23
3.5.3	Respect des capacités volumiques résiduelles	23
4	QUALITE DE L'EAU ET REJET FINAL.....	25
4.1	Eaux recirculées – Eaux du parc à résidus	25
4.2	Rejet à l'environnement - émissaire marin	25
4.3	Rejet à l'environnement – Eaux souterraines collectées sous la géomembrane	25
4.4	Rejet à l'environnement – Eaux issues du système de drainage de la berme	27
4.5	Qualité des eaux souterraines	29
4.5.1	Présentation des plans de suivi et des protocoles de mesure	29
4.5.2	Présentation des résultats	33
4.5.3	Analyse des résultats et interprétation.....	38
4.6	Qualité de l'eau douce de surface.....	39
4.6.1	Localisation	39
4.6.2	Méthodes de mesure	41
4.6.3	Données disponibles.....	43
4.6.4	Présentation des résultats	43
4.6.5	Analyse des résultats et interprétation.....	49
5	PLAN DE DEPOSITION.....	51
6	INCIDENTS ET AUTRES EVENEMENTS EXCEPTIONNELS	53
ANNEXES	54	
ANNEXE A1 – PLAN DE LOCALISATION	55	
ANNEXE A2 – PLAN DE LOCALISATION DES ZONES DE LA GÉOMEMBRANE	56	
ANNEXE B – DEBITS JOURNALIERS DU CUMUL DES DRAINS SOUS LA MEMBRANE (4R6)	57	
ANNEXE C – HISTORIQUE D'ENTRETIEN DES POMPES.....	58	
ANNEXE D – DEBITS PROVENANT DES DRAINS DE LA BERME	61	
ANNEXE E – DONNEES DE PRECIPITATIONS JOURNALIERES	62	
ANNEXE F – QUALITE DES EAUX ISSUS DU PARC A RESIDUS	63	

ANNEXE G – RESULTATS DU SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES DE LA KWE OUEST	72
ANNEXE H – STATISTIQUES ETABLIES SUR LES RESULTATS DU SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES DE LA KWE OUEST EN 2012 (PIEZOMETRES DES GROUPES A, B, C ET D) 73	
ANNEXE I – ÉVOLUTION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES STATIONS D'EAU DE SURFACE DE LA KWE	74
ANNEXE J– ÉVOLUTION DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOURCES WK17 ET WK20	75
ANNEXE K – SUIVI DES MESURES EN CONTINU DES SOURCES DE LA KWE OUEST	77
ANNEXE L – TABLEAU D'EXPLOITATION STATISTIQUE DES ANALYSES (WK17 ET WK20) 78	

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte et objectifs du rapport

Dans le cadre de ses activités d'exploitation de la mine de nickel du plateau de Goro, la Compagnie Vale Nouvelle Calédonie (VNC) opère le parc à résidus de la Kwé Ouest (KWRSF) pour stocker les rejets des étapes de lixiviation et de raffinage du mineraï.

Le parc à résidus de la Kwé Ouest est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), selon l'arrêté No 1466-2008/PS du 9 octobre 2008 émis par la Province Sud de la Nouvelle Calédonie.

Le présent rapport rend compte du bilan des opérations effectuées sur le premier semestre de l'année 2013 pour l'exploitation du parc à résidus de la Kwé Ouest.

Les localisations des différents ouvrages reliés au parc à résidus sont précisées sur le plan de l'ANNEXE A1.

1.2 Contenu du rapport

Dans ce rapport on présente les différents paramètres quantitatifs liés à l'opération du parc à résidus. Il s'agit :

- Du bilan de la déposition des solides ;
- Du bilan hydrique incluant
 - L'eau de transport des résidus (eau de procédé) ;
 - Le drainage aval ;
 - Les précipitations ;
 - Les ruissellements.
- De la qualité de l'eau et des rejets à l'environnement
 - Bassin de sédimentation du parc à résidus ;
 - Eaux souterraines collectées sous la géomembrane ;
 - Eaux internes issues du système de drainage de la berme ;
 - Eaux souterraines en aval de la berme ;
 - Eau superficielles en aval de la berme.
- Du plan de déposition ;
- Des incidents ou autres événements exceptionnels.

Le rapport est publié semestriellement. Il contient le bilan des données d'exploitation depuis le début de l'exploitation jusqu'à la fin du premier semestre de l'année 2013.

On rappellera que le début de l'opération du parc à résidus à commencer le 12 décembre 2008.

2 BILAN DES SOLIDES DEPOSÉS

2.1 Bilan quantitatif

Les installations de Vale Nouvelle Calédonie génèrent des résidus issus des opérations de lixiviation du minerai depuis 2009. Ces résidus sont déposés à partir de 2 points de déposition disposés sur le flanc Sud de l'aire de stockage.



Figure 2-1 : Point de déposition et sa plage de résidus

Le tableau 2.1 résume les quantités de solides envoyés au parc à résidus. Nous avons procédé en septembre 2012 à une conciliation globale des quantités (mine-usine-parc à résidus) basé sur les relevés bathymétrique et topographique du dépôt réalisés en septembre 2012 (ligne « 2012 & antérieures » du tableau ci-dessous).

2013 RÉSIDUS DÉPOSÉS DANS LE PARC	Quantités mensuelles (tonnes sèches)	Quantités cumulatives annuelles (tonnes)	Quantités cumulatives (tonnes)	Volume estimé en place (m ³)	Volume cumulatif estimé annuel (m ³)	Volume cumulatif estimé (m ³)
2012 & antérieures	----	----	2 140 024	----	----	2 469 299
Janvier	189 978	189 978	2 330 001	214 782	214 782	2 684 081
Février	173 558	363 536	2 503 560	194 016	408 798	2 878 097
Mars	153 823	517 358	2 657 382	171 356	580 154	3 049 453
Avril	45 378	562 736	2 702 760	50 497	630 652	3 099 951
Mai	140 808	703 544	2 843 568	156 225	786 876	3 256 175
Juin	254 021	957 565	3 097 589	280 423	1 067 299	3 536 598
Juillet						
Août	-					
Septembre	-					
Octobre	-					
Novembre	-					
Décembre	-					
Tableau 2.1 Résidus déposés mensuels						

957 565 tonnes de résidus ont été stockés durant le premier semestre 2013. Ce qui correspond à 159 594 t/mois en moyenne. Le volume cumulé de résidus atteint maintenant les 3,5 Millions de m³ c'est-à-dire 8,4% de la capacité de stockage. Ce qui fait une **densité moyenne** du dépôt à la fin juin 2013 de **0,87 tonnes par mètre cube** (valeur proche de la densité déterminée à partir de la conciliation topographique).

On remarque une baisse significative de l'apport de résidus en avril 2013, due à des problèmes opérationnels à l'usine d'acide empêchant le bon fonctionnement des opérations de lixiviation. Le graphe de la figure suivante montre qu'à la fin du semestre le rythme de production de résidus est en nette augmentation à plus de 250 000 m³/mois.

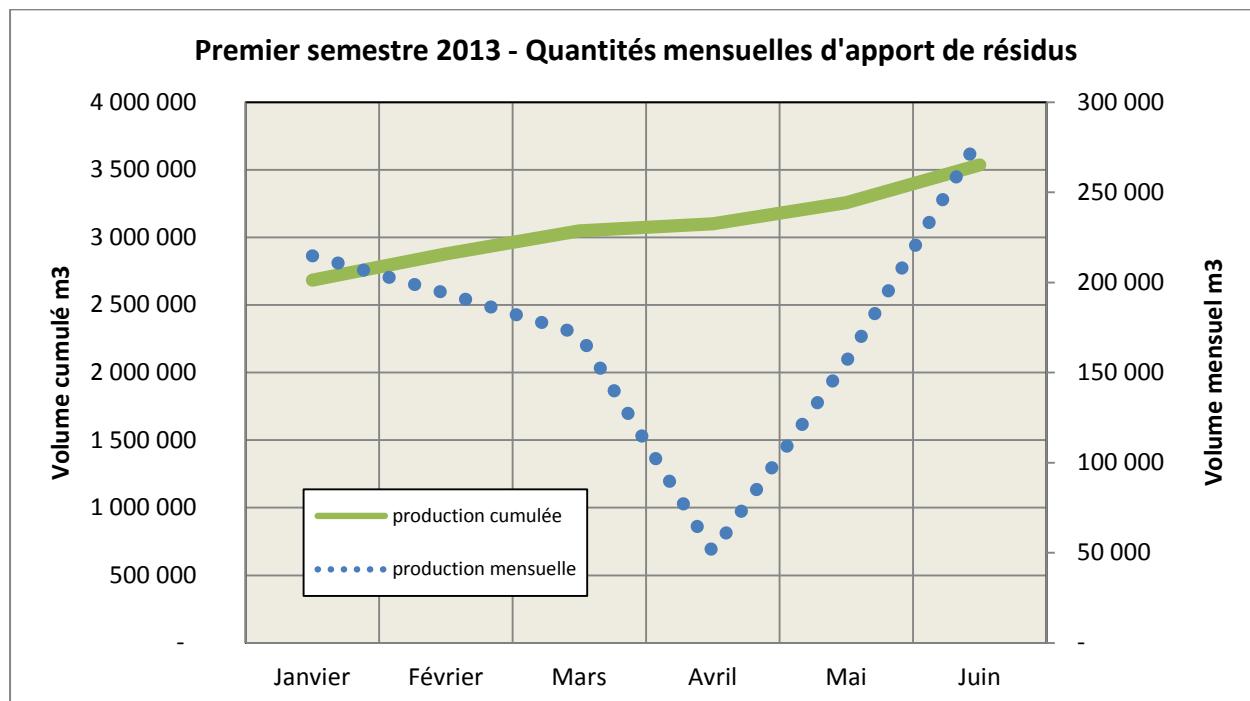


Figure 2-2 : Apports mensuels de résidus

À noter que la pulpe de résidus a, sur les six premiers mois de l'année, un pourcentage moyen en solide de 13% massique (en progression).

2.2 Bilan qualitatif

2.2.1 Analyses chimiques des résidus

Le diagramme suivant présente les variations de pourcentage des différents éléments constituant les résidus. Ces données correspondent à des prélèvements réalisés sur la pulpe de résidus.

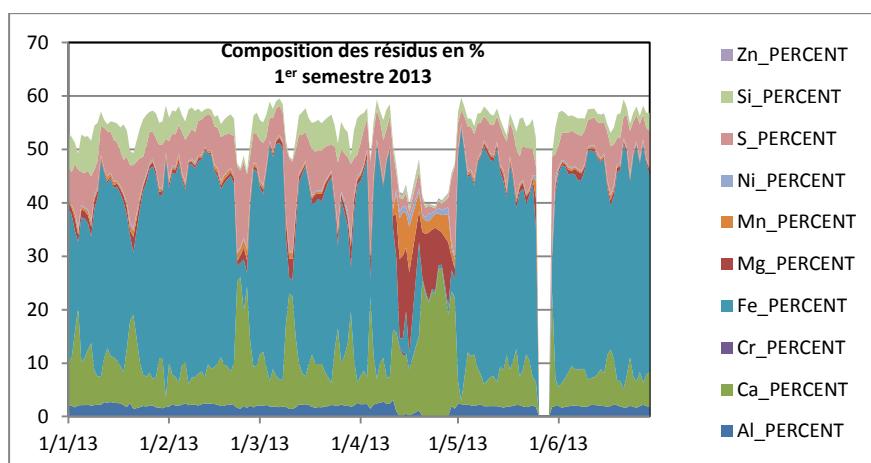


Figure 2-3 : Composition chimique des résidus

On observe une relative homogénéité de la composition des résidus, hormis le mois d'avril pendant lequel les problèmes à l'usine d'acide n'ont pas permis d'opérer la lixiviation du minerai. Pendant cette période les paramètres chimiques qui dominent sont le calcium (20-27%), le magnésium (10-15%) et le manganèse (1-5%).

Simplement, sur la première moitié de l'année 2013, les principaux éléments constitutifs des résidus se retrouvent avec les moyennes suivantes (en %) :

Al	Ca	Cr	Fe	Mg	Mn	Ni	S	Si
1,2	9,0	1,6	30,2	2,4	0,9	0,3	6,8	3,0

2.2.2 Analyses chimique et géotechnique sur échantillons de résidus

Il n'y a pas eu de nouvelles campagnes de carottage de résidus en ce début d'année 2013. Les niveaux d'eau élevés dès le début du mois de janvier (Cf. chapitre ultérieur) n'ont pas permis d'accès aux plages de résidus maintenant inondées.

Ces campagnes reprendront dès que les plages de résidus le permettront. Ceci en attendant le remplissage des cellules d'essais par des résidus représentatifs du fonctionnement de l'usine et notamment de son atelier IPP traitement des effluents pour le moment encore en phase de test.

3 BILAN HYDRIQUE

3.1 Eau de procédé

Les apports et retraits d'eau reliés au procédé sont les suivants :

- **L'eau servant au transport** des résidus de l'Usine jusqu'au parc à résidus. Cette pulpe, à la capacité nominale de l'Usine, sera composée typiquement d'environ 15% en volume de particules solides et de 85 % en eau. Actuellement des tests sont en cours pour améliorer le pourcentage solide de cette pulpe de résidus. Les valeurs sont actuellement de l'ordre de 15 à 20% solide ; encore éloigné du projet qui vise plus de 30% solide.
- La pulpe est déversée dans l'aire de stockage du parc à résidus. Les particules solides se sédimentent au fond de l'aire de stockage des résidus en formant une plage et libère l'eau ayant servi à son transport. Par contre, de l'eau reste quand même emprisonnée entre les grains des particules solides, c'est **l'eau interstitielle**. Cette valeur est estimée en fonction de l'indice des vides attendu des résidus déposés.
- L'eau qui a été libérée lors de la sédimentation des solides forme **le bassin d'eau du parc à résidus**. Dans ce bassin, une barge munie de pompes sert à ajuster le volume d'eau ainsi retenu dans le parc. L'eau pompée est retournée à l'Usine pour être réutilisée comme eau de procédé ou traitée et relâchée à l'émissaire marin en cas de surplus.

Le tableau 3.1 *actualisé au mois de juillet* pour tenir compte des évènements pluviométriques important de ce mois, résume les apports et retraits d'eau provenant du procédé. Les valeurs entre parenthèses et en rouge sont des valeurs négatives. La colonne ruissellement correspond aux apports pluviométriques alimentant le parc à résidus (précipitations plus ruissellements).

2013 BILAN D'EAU DANS LE PARC À RÉSIDUS (toutes les valeurs en m ³)	Eau dans la pulpe envoyée au parc	Eau interstitielle des résidus déposés (estimé)	Eau retournée vers l'Usine par la barge	Eau des drains sous la membrane pompé dans le parc	Ruisseaulement coulant dans le bassin du parc	Bilan mensuel	Eau libre accumulée dans le parc
							Σ
2012 & antérieures	20 348 644	1 816 852	27 192 386	117 519	9 014 389	471 314	471 314
Janvier	912 779	155 334	591 982	3 895	679 000	848 358	1 319 672
Février	992 747	141 089	857 730	4 889	13 000	11 817	1 331 488
Mars	1 102 478	124 446	934 101	4 517	300 000	348 447	1 679 935
Avril	563 026	36 661	989 909	375	265 000	(198 170)	1 481 765
Mai	1 052 366	113 295	959 984	226	200 000	179 313	1 661 078
Juin	1 181 002	202 853	1 028 805	633	(80 000)	(130 023)	1 531 055
Juillet	1 115 196	177 586	1 065 421	21	1 720 000	1 592 210	3 123 266

Tableau 3.1 : Bilan hydrique d'opération

La figure suivante reprend sous forme graphique ces différentes valeurs mensuelles ; mois de juillet compris :



Figure 3-1 : Données mensuelles de la gestion des eaux dans le parc à résidus

3.2 Eau provenant du drainage des installations

3.2.1 Description des apports d'eau

Sous la membrane recouvrant le fond de l'aire de stockage des résidus existe un réseau de drains qui collectent l'eau du sol sous la membrane et achemine le tout vers le pied aval du barrage ou berme au niveau du puits de refoulement. La carte présentée en ANNEXE A2 présente l'implantation de ce réseau de drains. Cette eau, conditionnelle à une qualité conforme à l'arrêté d'autorisation, est acheminée vers la rivière Kwé. Advenant une contamination de cette eau (par infiltration d'eau du parc à résidus à travers la membrane), l'eau serait alors pompée vers l'aire de stockage des résidus.

De plus, le barrage contient des couches drainantes qui acheminent l'eau infiltrée dans son intérieur jusqu'à son pied aval. Cette eau, moyennant une qualité conforme à l'arrêté d'autorisation, est également acheminée vers la rivière Kwé. Advenant une contamination de cette eau, l'eau serait pompée à partir des seuils de déversement vers le Parc à résidus.

3.2.2 Organisation du drainage

Dans la partie centrale du pied aval de la berme existe le point bas du terrain naturel environnant. De par sa géométrie, cet endroit est un collecteur des différentes eaux de drainage. On y retrouve :

- Le puits de pompage aval avec le rejet des eaux collectées par le système de drains installés sous la géomembrane de l'aire de stockage des résidus (point de rejet 4R6) ;
- Les fossés de collecte des eaux qui ont percolées au travers de la berme et ont été captées par le système de drainage interne à la berme et relâchées à l'aval du tapis drainant de la berme. On dénote 3 secteurs de drainage :

- La partie nord de la berme qui se draine dans le fossé (drain) nord (point de rejet 4R7) ;
- La partie sud de la berme qui se draine dans le fossé (drain) sud (point de rejet 4R8) ;
- La partie centrale de la berme (point de rejet 4R9).

3.2.3 Drains sous la géomembrane

Le système de drains installés sous la géomembrane est divisé en quatre secteurs distinctifs (Cf. la carte en ANNEXE A2). Chaque secteur comporte un collecteur hydrauliquement indépendant qui achemine l'eau vers le pied aval de la berme et le puits de pompage aval. Un débitmètre est installé sur chacun de ces collecteurs. Le tableau 3.2 résume les débits observés, juillet inclus. Le tableau à l'annexe B contient le débit journalier enregistré au point de rejet 4R6 (sortie du puits de pompage aval).

2013	DÉBIT CONDUITES (m ³ /h)					Précipitations
	1	2	3	4	TOTAL	
Janvier	47,0	107,4	189,9	13,5	358	424
Février	20,1	7,8	47,3	4,4	80	189
Mars	53,7	51,8	194,4	16,2	316	388
Avril	71,4	128,0	259,3	24,3	483	373
Mai	58,1	54,9	203,3	17,5	334	232
Juin	55,5	35,7	183,1	16,9	291	125
Juillet	66,6	164,1	269,4	27,9	528	978

Tableau 3.2 : Débits mensuels moyens des drains sous la géomembrane

L'eau collectée par ces 4 drains peut provenir de deux origines : 1) de l'eau provenant du bassin d'eau de l'aire de stockage des résidus et qui s'infiltra à travers la géomembrane (des fuites) et 2) des écoulements d'eaux souterraines naturelles du secteur circulant à faible profondeur.

Les débits observés sont très influencés par les précipitations (voir figure 3.2). La majeure partie de l'eau de ces drains proviendrait ainsi du captage de la nappe phréatique, rechargeée par les précipitations (les données de précipitations sont abordées au chapitre 3.3 du rapport).

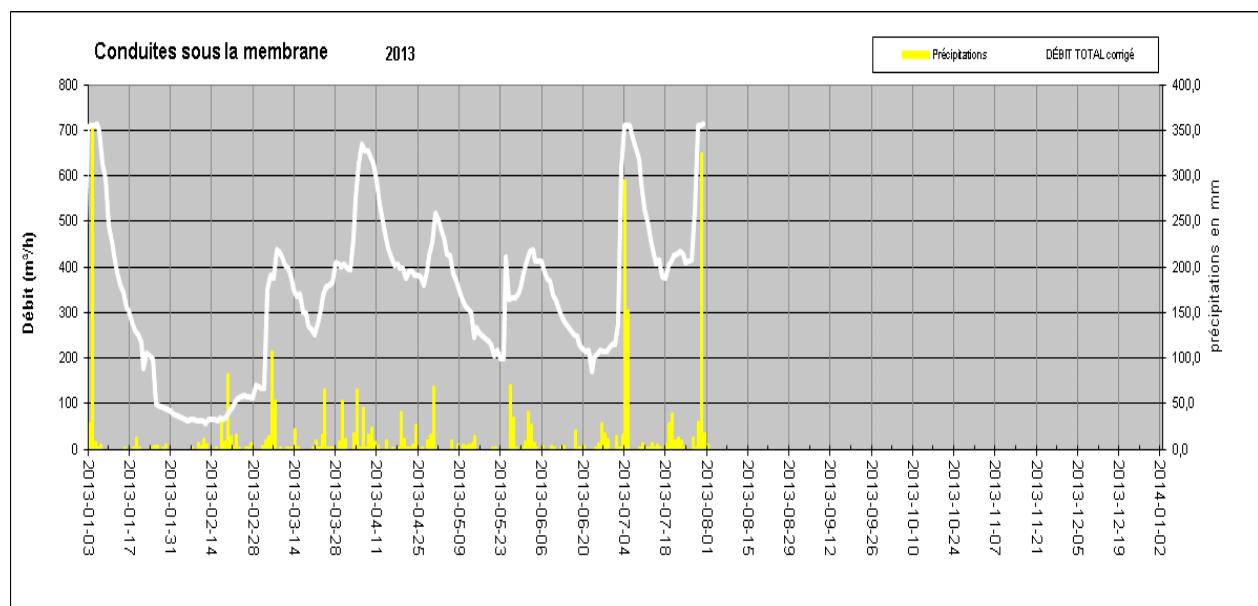


Figure 3-2 : Relation débits des drains sous la géomembrane et précipitations

Cette eau est acheminée vers le puits de pompage aval (voir figure 3.2). Quand l'eau rencontre les critères de rejet (voir partie 4.3 du présent rapport), elle est évacuée par gravité vers le ruisseau de la Kwé Ouest via le bassin décanteur aval.

Lorsque sa qualité n'est pas adéquate, elle est pompée vers l'aire de stockage des résidus. Une sonde mesurant la conductivité est installée dans le bassin de pompage, donnant en continu une indication de la qualité de l'eau rejeté au milieu extérieur.



Figure 3-3 : Arrivée des drains sous la géomembrane au puits de pompage aval

À l'occasion, les pompes sont opérées pendant de courtes périodes afin de s'assurer de leur bon fonctionnement (tous les mardis).

Lorsque l'écoulement du puits de pompage dépasse les critères de rejet, les conduites qui sont conformes, s'il y a lieu, sont déviées vers un bassin de by-pass (voir figure 3.3), permettant de continuer d'alimenter la rivière Kwé Ouest.

Seule la partie contaminée est dans ce cas pompée vers l'aire de stockage des résidus. Ainsi, aucune eau contaminée ne parvient au milieu naturel.



Figure 3-4 : Sortie des drains sous la géomembrane de bonne qualité hors du puits de pompage

Le tableau 3.3 montre les volumes d'eau pompés vers le stockage des résidus ainsi que les heures d'utilisation des pompes.

2012	Volume d'eau pompé du puits de pompage aval vers le parc à résidus (m ³)	Heures d'opération (h)		Heures d'opération	
		Pompe puits aval 285-PPP-021	Pompe puits aval 285 PPP-022	à 1 pompe	à 2 pompes
Janvier	2 402	1 507,4	6,9	17,4	2,4
Février	4 886	31,4	0,4	31,3	0,3
Mars	4 517	29,0	0,3	28,8	0,3
Avril	375	1,4	1,1	0,7	0,9
Mai	225	0,8	0,8	0,3	0,7
Juin	631	1,0	3,2	2,2	1,0
Juillet					
Août					
Septembre					
Octobre					
Novembre					
Décembre					
TOTAL	13 036	1 571,0	12,8	80,7	5,5
Tableau 3.3		Somme		86,2	

Les volumes pompés en janvier, février et mars correspondent au pompage du drain 4. En effet, le 24 janvier, une rupture du tuyau de pompage de surnageant (pompes de la barge), dans une section enterrée a contaminé le drainage du secteur 4. Le drain 4 a été entièrement repompé jusqu'au 7 mars, une fois constaté le passage du pic de contamination et le retour à la stabilité de ses concentrations (Cf. chapitre relatif à la qualité des eaux). Le détail de cet incident a fait l'objet d'un rapport transmis à l'inspection des ICPE.

Le graphique suivant (figure 3.5) illustre le pourcentage du temps d'opération selon qu'il y ait eu 1 ou 2 pompes de refoulement en marche simultanément. C'est pendant les trois premiers mois qu'elles ont fonctionné, mais seulement à moins de 5% du temps.

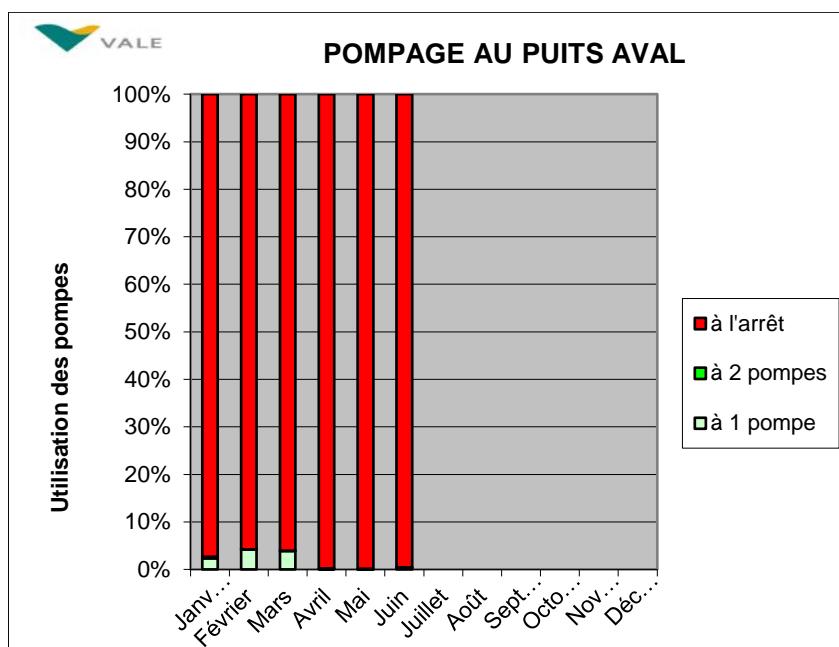


Figure 3-5 : Temps de fonctionnement des pompes de refoulement

Le tableau 3.4 montre la disponibilité des pompes. Le calcul est fait en divisant le nombre d'heures pendant lesquelles les pompes sont en marche ou disponibles pour l'être, par le nombre d'heures totales de la période concernée.

2013	DISPONIBILITÉ PUITS DE POMPAGE AVAL		
	285-PPP-021	285-PPP-022	MOYENNE
Janvier	100,0%	100,0%	100,0%
Février	99,3%	99,3%	99,3%
Mars	96,6%	96,6%	96,6%
Avril	99,4%	99,4%	99,4%
Mai	98,9%	98,9%	98,9%
Juin	98,2%	98,2%	98,2%
Juillet			
Août			
Septembre			
Octobre			
Novembre			
Décembre			

Tableau 3.4

On retrouve en ANNEXE C l'historique des opérations d'entretien et de maintenance effectuées sur ces pompes pendant le début de l'année 2013.

Entretien du dispositif de drainage : procédure de curage

L'équipe opération procède régulièrement à des opérations de purge des circuits de drainage sous la géomembrane. Ces purges consistent à effectuer une chasse soudaine après une mise en charge de chacune des conduites par obturation. Ces interventions ont été mises en place au deuxième semestre 2012. Pour le début de l'année 2013 elles ont eu lieu les 9, 10 janvier sur tous les drains puis les 16 et 22 janvier sur le drain 4 uniquement car son débit peu réactif aux précipitations traduit peut être un début de contamination par des solides (impression confirmée par la coloration du drain à chaque lâcher de chasse).

3.2.4 Drains (fossés) aval nord, central et sud

La berme contient des couches drainantes qui rabattent les eaux infiltrées dans son corps vers le tapis drainant installé à sa base. Ces eaux s'évacuent soit en partie nord du tapis drainant, soit dans sa partie sud ou encore dans sa partie centrale. Chacun de ces 3 secteurs comporte un déversoir en V pour mesurer le débit y transitant (voir figure ci-dessous).



Figure 3-6 : Déversoirs des drains du tapis drainant de la berme

Le tableau 3.5, ci-dessous, résume les débits de chacun des déversoirs, observés mensuellement. Ils sont regroupés en ANNEXE D.

2013	4r7 Drain nord		4r8 Drain sud		4r9 Drain central		Précipitations (mm/mois)
	Débit mensuel (m ³ /h)	Volume cumulatif mensuel (m ³)	Débit mensuel (m ³ /h)	Volume cumulatif mensuel (m ³)	Débit mensuel (m ³ /h)	Volume cumulatif mensuel (m ³)	
Janvier	88,79	64 780	111,41	81 284	53,13	38 760	# 424
Février	18,91	13 797	14,80	10 796	7,51	5 482	# 189
Mars	3,42	2 495	7,04	5 135	12,98	9 467	# 388
Avril	12,10	8 827	27,76	20 254	27,12	19 785	# 373
Mai	1,34	977	7,89	5 754	14,56	10 621	# 232
Juin	2,78	2 028	8,04	5 868	10,69	7 803	# 125
Juillet	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	# #N/A
Août	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	# #N/A
Septembre	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	# #N/A
Octobre	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	# #N/A
Novembre	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	# #N/A
Décembre	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	# #N/A
	Total	#N/A	Total	#N/A	Total	#N/A	#N/A

Tableau 3.5 Débit mensuel

Les débits sont très variables et sont grandement influencés par les précipitations. En effet, ces drains, en plus d'évacuer l'eau du système de drainage interne à la berme, captent aussi les eaux de ruissellement du parement aval du barrage.

Pendant ce début d'année, toutes les eaux issues des drains internes à la berme ont été contrôlées de bonne qualité. Elles ont rejoint la rivière Kwé via le bassin de décantation aval (voir partie 4.4 du présent rapport). Aucune de ces eaux n'a été pompée vers le Parc à résidus.

3.3 Pluie et ruissellement

Le parc à résidus de la Kwé Ouest est construit dans une vallée bordée de montagnes de la chaîne des Monts Nengone. La région reçoit annuellement des précipitations importantes (autour de 3 m de pluie annuelle)

Le tableau ci-dessous résume les précipitations annuelles, mesurées par météo France à la station située au col de l'antenne, en bordure du parc à résidus. Le tableau contient également, à titre d'information, les précipitations moyennes mensuelles pour le site de Goro, c'est à dire les précipitations prévues basées sur les statistiques de précipitations. La figure sous-jacente présente graphiquement les écarts entre la situation actuelle, mois de juillet inclus, et les moyennes mensuelles interannuelles. Le tableau en ANNEXE E contient le détail des précipitations journalières pour l'année en cours.

À noter que dans la nuit du 1 au 2 janvier 2013, le site a été touché par la Dépression Tropicale Modérée « DTM FREDA » générant 381mm de précipitation sur le parc à résidus et son bassin versant. Nous avons intégré au rapport semestriel, le mois de juillet car il a été aussi particulièrement arrosé avec deux épisodes très importants, en début et fin de mois. Il y a eu, en effet, sur les 1^{er}, 2 et 3 juillet 462mm de pluie et sur les trois jours du 27 au 29 juillet : 371mm de précipitations.

À la fin du mois de juillet, les quantités annuelles cumulées sont proches du cumul annuel moyen (2,7m pour un cumul moyen de 2,85m). Néanmoins, ce haut niveau de pluie est la conséquence des 3 évènements majeurs voisin de 400mm chacun décrits précédemment (janvier et juillet). Les

mois de mars, et mai sont plutôt conformes aux moyennes interannuelles, tandis que les mois de février et juin ont été sensiblement plus sec qu'habituellement.

PRÉCIPITATIONS 2013	mensuelles (mm)	Cumulatif annuel (mm)	Prévues mensuelles (mm)	Cumulatif prévu annuel (mm)
Janvier	424	424	374	374
Février	189	613	300	674
Mars	388	1 001	363	1 037
Avril	373	1 374	410	1 447
Mai	232	1 606	243	1 690
Juin	125	1 730	276	1 966
Juillet	978	2 708	142	2 108
Août			142	2 250
Septembre			128	2 378
Octobre			69	2 447
Novembre			146	2 593
Décembre			261	2 854

Tableau 3.6 Précipitations mensuelles

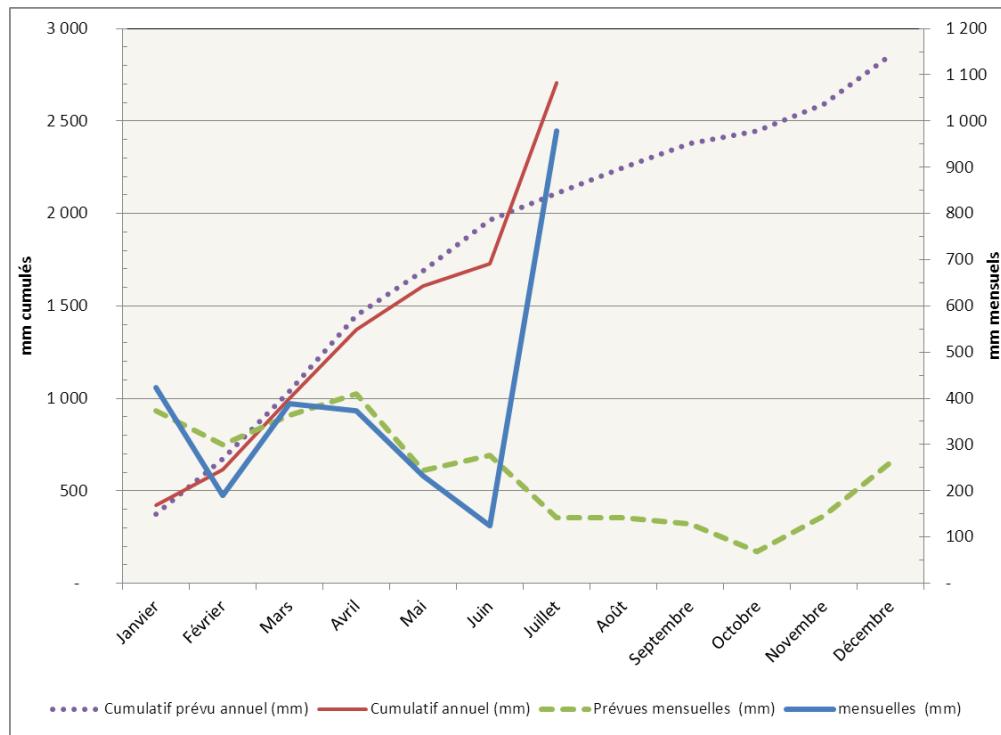


Figure 3-7 : Pluviométrie mensuelle - 2013

Les précipitations qui tombent sur le bassin versant du Parc à résidus n'atteignent pas toutes l'intérieur du parc à résidus. Une partie s'évapore ; une autre participe à la recharge hydrique des sols et du sous-sol ; et enfin une fraction des ruissellements résiduels est captée et déviée par les fossés de dérivation autour de l'emprise du Parc.

Le tableau 3.7, ci-dessous, présente les volumes estimés d'eau de pluies qui se retrouvent dans le bassin d'eau du parc à résidus de la Kwé Ouest. C'est-à-dire les précipitations moins l'évaporation plus les ruissellements sur le bassin versant extérieur à la géomembrane. Les valeurs sont estimées à partir du bilan hydrique et de l'élévation réelle observée du bassin d'eau

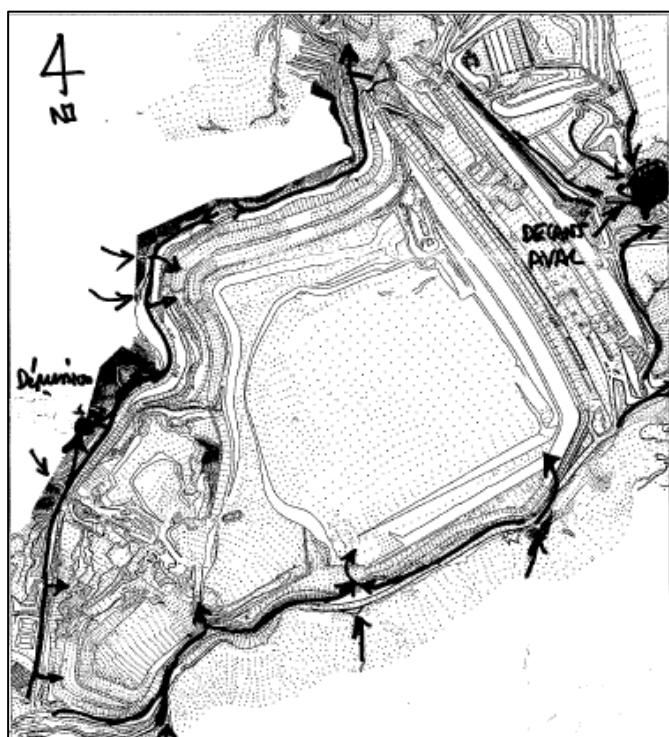
du parc à résidus présenté ci-après (les valeurs négatives en rouge, si présentes, indiquent qu'il y a eu davantage d'évaporation et autres pertes d'eau que d'apport d'eau provenant des précipitations pendant cette période).

RUISSELLEMENT	Volume mensuel (m ³)	Volume cumulatif annuel (m ³)	Coefficient de ruissellement moyen annuel
Janvier	679 000	679 000	59%
Février	13 000	692 000	42%
Mars	300 000	992 000	37%
Avril	265 000	1 257 000	34%
Mai	200 000	1 457 000	34%
Juin	(80 000)	1 377 000	29%
Juillet	1 720 000	3 097 000	42%
Août		3 097 000	
Septembre		3 097 000	
Octobre		3 097 000	
Novembre		3 097 000	
Décembre		3 097 000	
Ajustement	-	3 097 000	

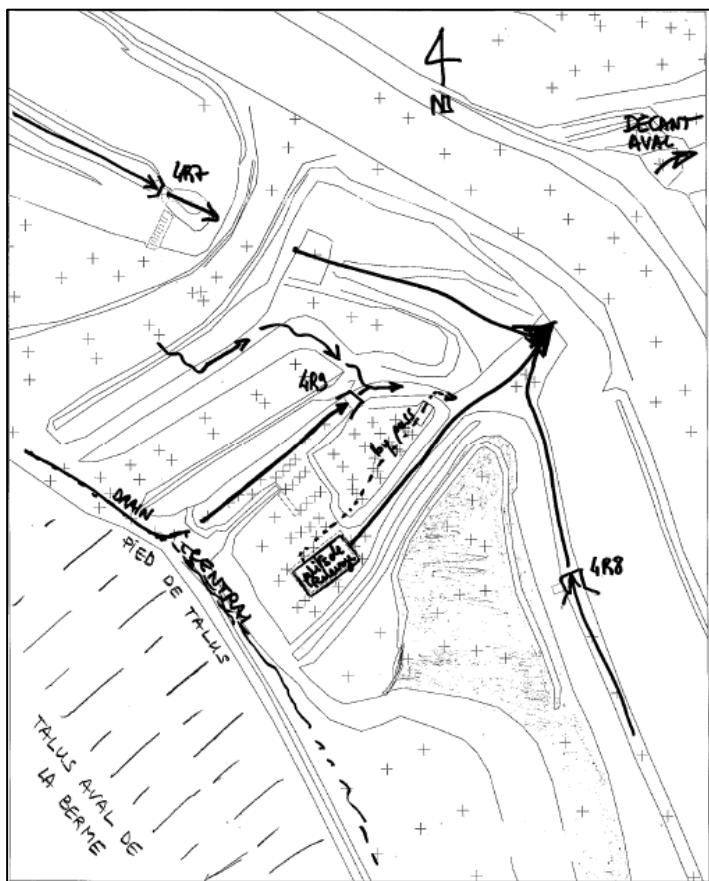
Tableau 3.7 Ruissements estimés dans le parc à résidus

En général, le ruissellement est plus important durant la saison des pluies (décembre à avril) et faible et même nul durant la saison sèche (mai à novembre). Les faibles valeurs des mois de février et juin s'expliquent par de très faibles précipitations voire même une forte évaporation au mois de juin.

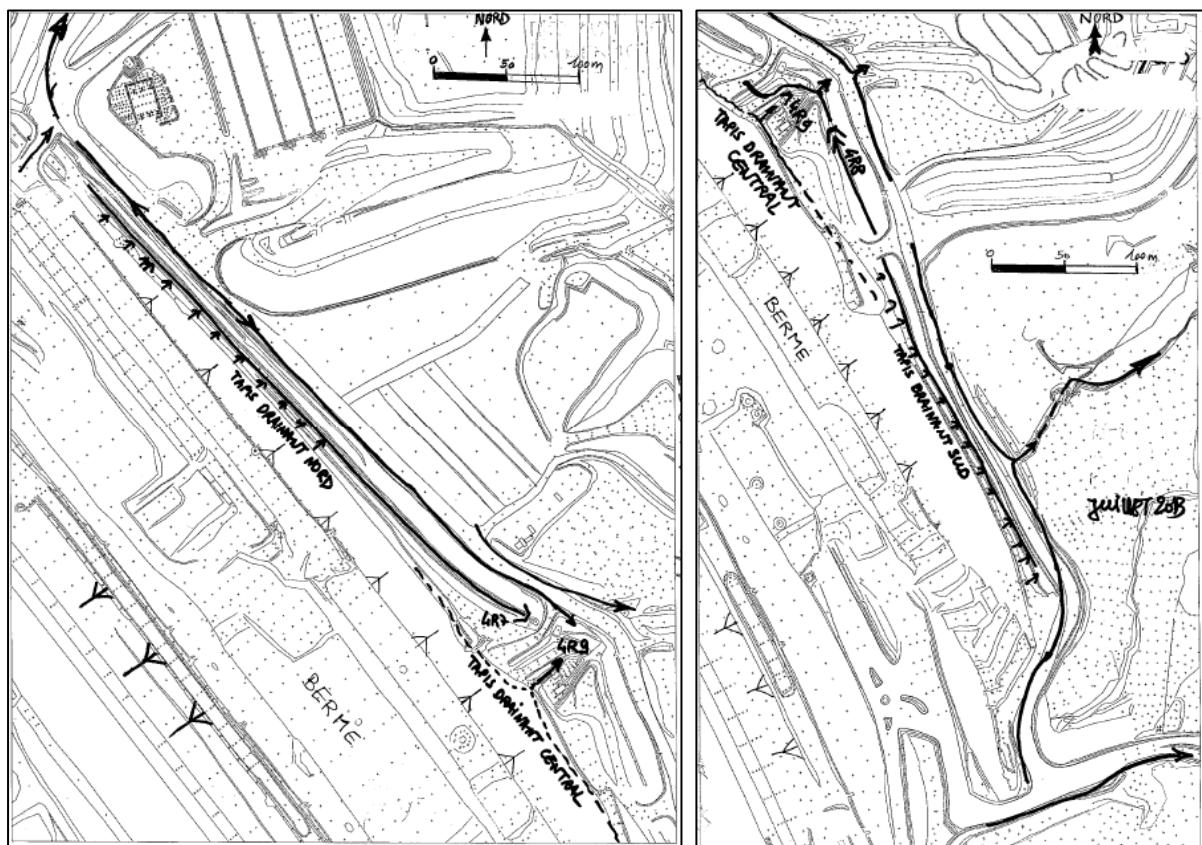
Les schémas suivants précisent sur l'ensemble du parc à résidus, les diverses circulations des eaux de ruissellement. Il s'agit d'une situation à fin juin 2013.



Eaux de ruissellement autour du parc à résidus – juillet 2013



Eaux de ruissellement et drainage autour du puits de pompage aval – juillet 2013



Ruisseaulement autour des drains Nord et Sud de la berme – juillet 2013

3.4 Bilan hydrique global de l'aire de stockage des résidus

Le tableau 3.8, ci-dessous, résume le bilan de l'eau pour le début de l'année, mois de juillet compris. Les nombres en rouge et entre parenthèses correspondent à des nombres négatifs.

2013 BILAN D'EAU DANS LE PARC À RÉSIDUS (toutes les valeurs en m ³)	Eau dans la pulpe envoyée au parc	Eau interstitielle des résidus déposés (estimé)	Eau retournée vers l'Usine par la barge	Eau des drains sous la membrane pompé dans le parc	Ruisseaulement coulant dans le bassin du parc	Bilan mensuel	Eau libre accumulée dans le parc
	+	-	-	+	+	=	Σ
2012 & antérieures	20 348 644	1 816 852	27 192 386	117 519	9 014 389	471 314	471 314
Janvier	912 779	155 334	591 982	3 895	679 000	848 358	1 319 672
Février	992 747	141 089	857 730	4 889	13 000	11 817	1 331 488
Mars	1 102 478	124 446	934 101	4 517	300 000	348 447	1 679 935
Avril	563 026	36 661	989 909	375	265 000	(198 170)	1 481 765
Mai	1 052 366	113 295	959 984	226	200 000	179 313	1 661 078
Juin	1 181 002	202 853	1 028 805	633	(80 000)	(130 023)	1 531 055
Juillet	1 115 196	177 586	1 065 421	21	1 720 000	1 592 210	3 123 266
Août	-	-	-	-	-	-	-
Septembre	-	-	-	-	-	-	-
Octobre	-	-	-	-	-	-	-
Novembre	-	-	-	-	-	-	-
Décembre	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 3.8 Bilan d'eau

Les précipitations importantes des mois de janvier et juillet ont provoqué une accumulation d'eau dans le parc à résidus. Cette accumulation a été contenue par les moyens de pompages disponibles (1600m³/h) au regard de la production de pulpe à résidus issue de l'usine hydrométallurgique. Une mise en route plus délicate que prévu de l'unité EPP de l'atelier de traitement avant rejet au lagon n'a pas permis de baisser le niveau d'eau accumulée depuis janvier 2013.

A noter en janvier, février et mars, la proportion d'eau pompée du puits de relevage vers le bassin du parc à résidus (5^{ème} colonne du tableau ci-dessus). Les volumes correspondent à la reprise des écoulements du drain 4, contaminés à la fin du janvier par une fuite du tuyau de pompage du surnageant (Cf. chapitre incidents).

Le graphique ci-dessous montre, avec le mois de juillet inclus, les diverses fluctuations des termes du bilan hydrique. Seuls les mois d'avril et juin ont permis de réduire un le volume d'eau libre accumulée dans le parc à résidus. Permettant une relative stabilisation des quantités d'eau jusqu'aux évènements du mois de juillet,

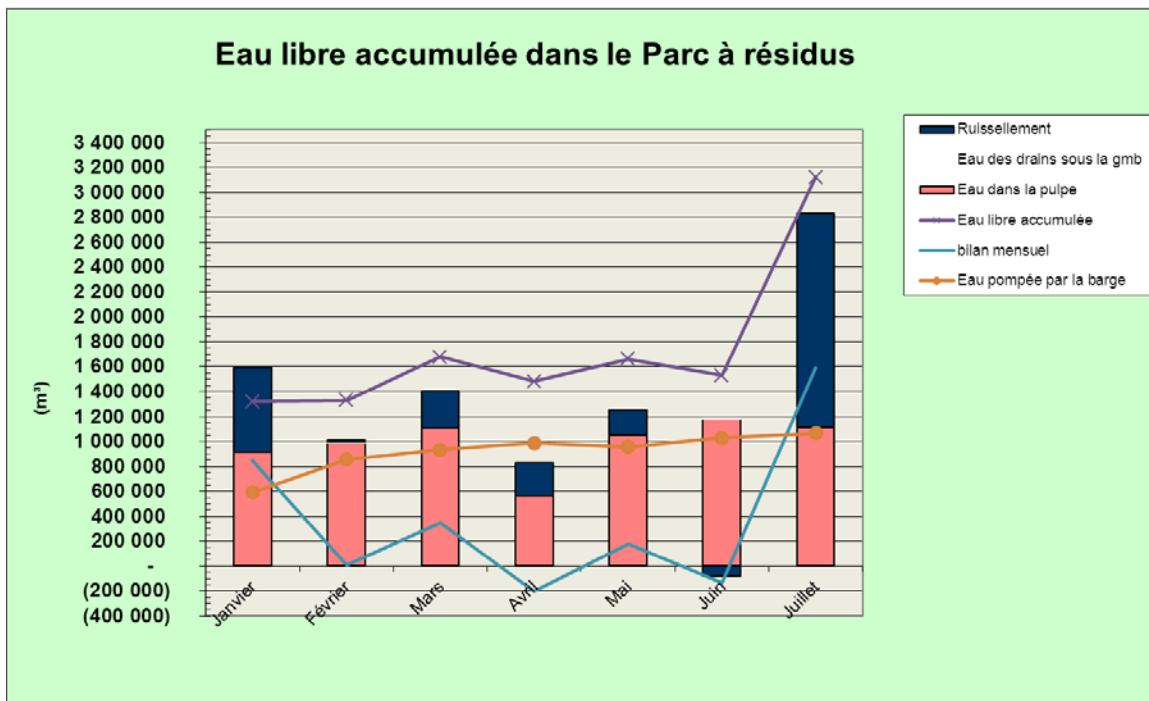


Figure 3-8 : Eau libre accumulée dans le parc à résidus

3.5 Niveau du bassin d'eau du Parc à résidus

Les principaux objectifs dans la gestion du niveau de l'eau sont :

- Maintenir une profondeur d'eau d'au moins 3,1 mètres sous la barge, de manière à :
 - empêcher la barge de toucher le fond du parc ;
 - éviter aux pompes d'aspirer des résidus déposés sous l'eau, au fond du bassin.
- Garder le niveau d'eau bas afin d'exposer à l'air et au soleil les plages de résidus déposés afin de permettre à l'eau de s'évaporer et de favoriser ainsi la densification des résidus ;
- Avoir la capacité résiduelle suffisante pour contenir la crue centennale à l'intérieur de l'aire recouverte par la géomembrane ;
- Avoir suffisamment de volume disponible pour contenir la crue « projet » en phase de construction sans débordement par-dessus la crête de la berme, et ce jusqu'à la mise en service du déversoir de crue (pour évacuer tout événement pluvieux exceptionnel).

Le niveau du bassin d'eau du Parc à résidus est contrôlé par les pompes de la barge qui flotte dans le bassin de l'aire d'accumulation des résidus (voir figure 3.8). Il s'agit de l'eau libre, issue des ruissellements sur le bassin versant, de l'eau de la pulpe de résidus acheminée par l'Usine et libérée par leur sédimentation et de l'eau interceptée par les drains sous la géomembrane qui serait contaminée

En fonction des objectifs, les pompes de la barge sont démarrées ou arrêtées. On peut opérer une, deux ou les trois pompes simultanément, selon les besoins. L'eau pompée est envoyée à l'Usine où l'eau est soit réutilisée comme eau de procédé ou traitée et envoyée à l'émissaire marin.



Figure 3-9 : Vue de la barge de pompage

Le graphique suivant (figure 3.9) montre l'évolution du niveau du plan d'eau depuis janvier 2012 jusqu'au mois de juillet et août inclus. On observe comme évoqué précédemment, une remontée très significative du niveau d'eau au tout début du mois de janvier 2013 avec les précipitations de la DTM FREDA (+2,5m) puis une relative stabilisation jusqu'à fin juin. Ensuite, deux rebonds au mois de juillet, liés aux deux évènements ponctuels d'environ 400mm de pluie ont fait grimper le niveau successivement de deux mètres puis d'un mètre accumulant ainsi 1,5Mm³ d'eau environ en juillet.

Depuis, il est en baisse régulière et des moyens supplémentaires vont être mis en place au cours du second semestre pour accélérer cette baisse avant la prochaine saison humide.

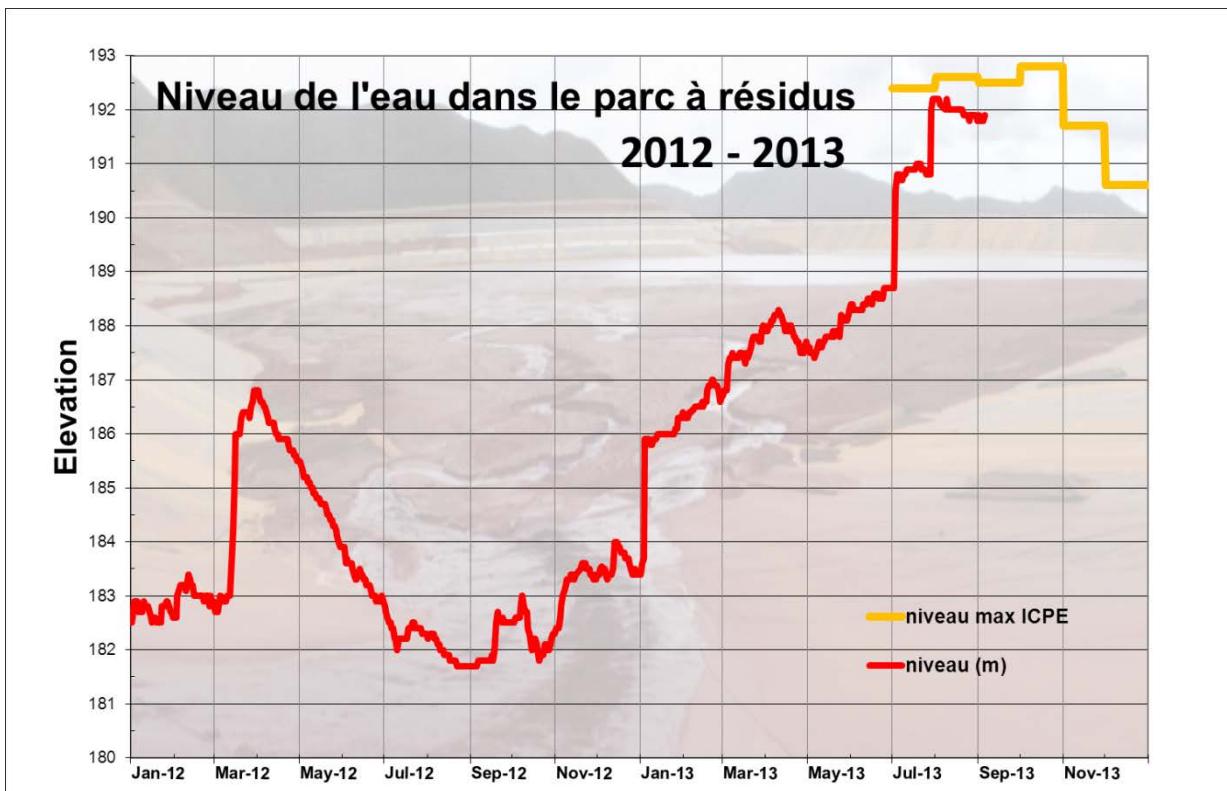


Figure 3-10 : Évolution du niveau d'eau dans le Parc à résidus

3.5.1 Fonctionnement des pompes de la barge

Le tableau 3.9 ci-dessous, présente les heures mensuelles d'opération des pompes de la barge.

2013	Volume d'eau pompé de la barge vers l'Usine (m ³)	Heures d'opération (h)			Heures d'opération simultanée (h)		
		Pompe barge 285-PPP-009	Pompe barge 285-PPP-010	Pompe barge 285-PPP-011	à 1 pompe	à 2 pompes	à 3 pompes
Janvier	956 446	635,5	645,1	540,9	44,8	122,0	510,9
Février	976 720	510,9	658,1	626,5	26,1	138,6	497,4
Mars	934 101	656,7	445,1	474,5	123,6	146,6	386,5
Avril	989 909	629,3	548,3	519,8	58,0	74,6	496,8
Mai	959 983	663,2	595,4	329,3	93,3	291,0	304,2
Juin	1 028 805	683,3	627,3	349,5	56,0	277,9	349,4
Juillet							
Août							
Septembre							
Octobre							
Novembre							
Décembre							
TOTAL	5 614 077	288 590	3 011	2 403	533	1 263	2 027
Tableau 3.9					Somme	3 823,4	

Le graphique suivant (figure 3.11) illustre le pourcentage du temps d'opération avec 1, 2 ou 3 pompes. On remarque que les pompes ont plus souvent fonctionné les 3 ensembles que 2 simultanément. Au mois de Janvier, après l'épisode pluviométrique FREDA, la gestion des eaux à l'usine a été prioritaire sur le pompage du surnageant. C'est ce qui explique le pourcentage de presque 30% d'arrêt simultané des pompes de la barge.

On indiquera aussi que cette disponibilité des moyens de pompage a été lourdement conditionnée par la mise en route de l'atelier de traitement des eaux IPP à l'usine (atelier chargé de rabattre les concentrations en manganèse avant rejet à l'émissaire marin). Cet atelier a, en effet, eu des difficultés à fonctionner de manière fiable et à entraîner de fréquents arrêts des pompages. C'est pour ça que le niveau d'eau dans le parc à résidus n'a pas décru sensiblement, même pendant les mois « secs » de la saison humide. Une seule baisse significative a été observée au mois d'avril, lorsque les 3 pompes ont fonctionné simultanément à 70% du temps et que la lixiviation était à l'arrêt.

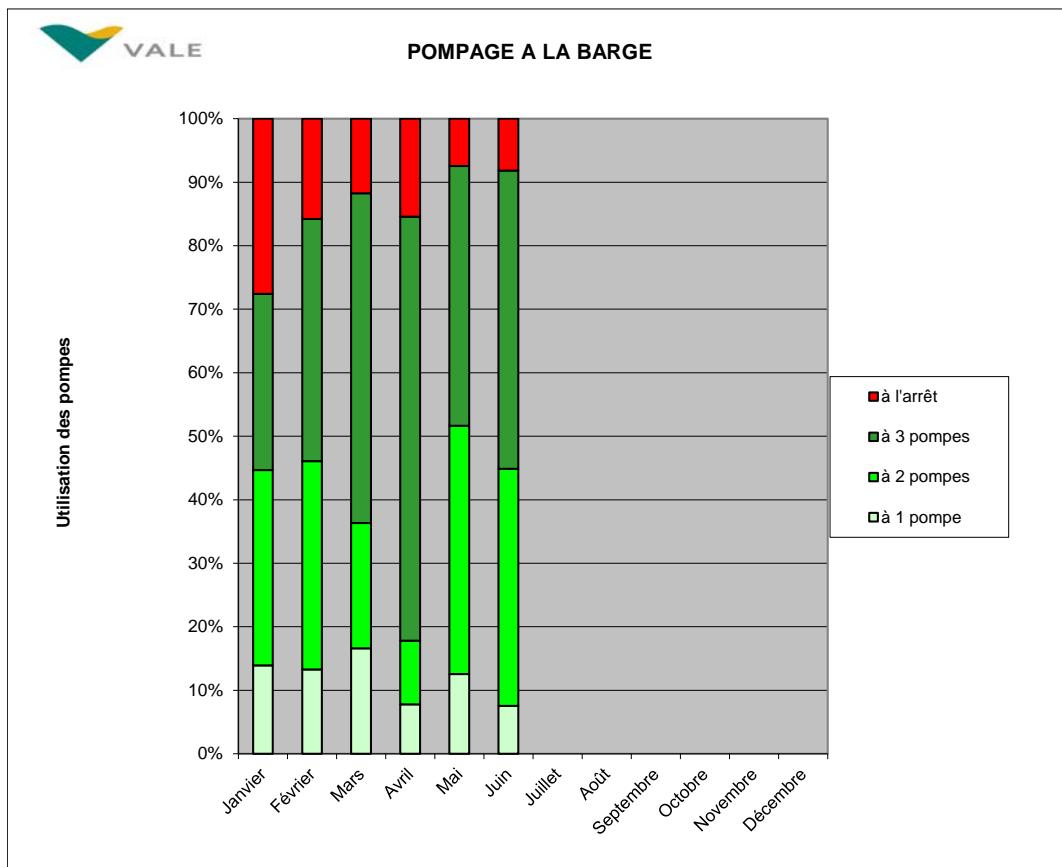


Figure 3-11 : Disponibilité des pompes de la barge

Le tableau 3.10, ci-après, montre la disponibilité de ces pompes. Le calcul est fait en divisant le nombre d'heures pendant lesquelles les pompes sont en marche ou disponibles pour l'être par le nombre d'heures totales de la période concernée.

2013	DISPONIBILITÉ BARGE			
	285-PPP-009	285-PPP-010	285-PPP-011	MOYENNE
Janvier	80,3%	80,3%	80,3%	80,3%
Février	96,3%	96,3%	96,3%	96,3%
Mars	96,6%	96,6%	96,6%	96,6%
Avril	97,0%	97,0%	97,0%	97,0%
Mai	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Juin	98,2%	98,2%	98,2%	98,2%
Juillet				
Août				
Septembre				
Octobre				
Novembre				
Décembre				

Tableau 3.10

La baisse de disponibilité en janvier est due à l'arrêt des pompages pour réparation de la fuite du pipe de surnageant par la création d'une nouvelle ligne aérienne (Cf. rapport incident). Les autres arrêts concernent divers petits travaux de maintenance. La disponibilité moyenne sur les 6 premiers mois de l'année est donc de **94,7%**. On retrouve à l'ANNEXE C l'historique d'entretien de ces pompes.

3.5.2 Profondeur sous la barge

Le tableau 3.11, ci-après, résume l'évolution réelle du niveau du plan d'eau à l'intérieur de l'aire d'accumulation des résidus jusqu'à la fin septembre. Il montre le respect des objectifs quant à la profondeur au droit de la barge.

2013 BILAN DU NIVEAU D'EAU DANS LE PARC À RÉSIDUS	Eau libre accumulée dans le parc	Niveau d'eau d'opération	Elévation du fond du bassin à l'endroit de la barge	Profondeur à la barge (min 3,1m)
	m3	m	m	m
Fin 2012	471 314	183	180	4
Janvier	1 319 672	186	177	9
Février	1 331 490	187	180	7
Mars	1 679 938	188	180	8
Avril	1 481 768	188	181	7
Mai	1 661 082	188	181	7
Juin	1 530 935	189	181	8
Juillet	3 122 813	192	182	11
Août	2 738 928	192	182	10
Septembre	2 813 232	192	183	9
Octobre	2 853 287	191	#N/A	#N/A
Novembre	2 938 040	191	#N/A	#N/A
Décembre	3 089 550	191	#N/A	#N/A

Tableau 3.11 Profondeur d'eau à l'endroit de la barge

Ainsi, il y a toujours eu plus de 3,1 m de profondeur à la barge.

3.5.3 Respect des capacités volumiques résiduelles

Le tableau 3.12 ci-dessous, résume l'allocation des capacités potentielles résiduelles à l'intérieur du parc à résidus afin de contenir les crues et les évènements pluviométriques exceptionnels. Il s'agit de contenir :

- la crue centennale à l'intérieur de l'aire étanchée par la géomembrane. C'est une prescription de l'arrêté d'autorisation;
- la crue maximale probable sous le niveau maximum de la berme, étant donné qu'il n'existe pas pour l'instant de déversoir de crue s'il survenait un événement pluvieux exceptionnel. À noter que cette contrainte ne figure pas dans l'arrêté d'autorisation (nous sommes encore en période de construction).

2013 BILAN DU NIVEAU D'EAU DANS LE PARC À RÉSIDUS	Crue centenaire + eau accumulée	Niveau d'eau de la crue centenale	Niveau max (élévation de la géo- membrane)	Crue maximale probable + eau accumulée	Niveau d'eau de la crue maximale probable	Niveau max (élévation de la berme)
	m3	m	m	m3	m	m
2012 & antérieures	4 827 348	189	194	16 840 212	207	210
Janvier	5 759 830	190,9	193,7	17 901 824	208,1	209,9
Février	5 659 565	190,7	193,7	18 107 646	208,3	209,9
Mars	6 126 747	191,5	194,8	18 627 437	208,9	209,9
Avril	7 095 810	193,2	194,8	18 479 762	208,7	209,9
Mai	6 051 570	191,4	194,8	18 815 302	209,1	209,9
Juin	6 531 844	192,2	194,8	18 965 578	209,3	209,9
Juillet	7 695 562	194,2	194,8	20 803 642	211,4	209,9
Août	7 472 609	193,8	194,8	20 661 992	211,3	209,9
Septembre	7 508 200	193,9	194,8	20 652 149	211,3	211,2
Octobre	6 758 693	192,6	200,7	20 072 425	210,6	211,8
Novembre	7 478 170	193,8	200,7	20 165 380	210,7	212,8
Décembre	8 386 110	195,2	200,7	20 398 974	211,0	213,8

Tableau 3.12 Allocation d'espace pour contenir les crues

On remarque que sur les six premiers mois de l'année :

- le niveau d'eau, additionné des eaux de la crue centennale est toujours sous le niveau maximum permis (cote supérieure de la géomembrane) ;
- le niveau d'eau additionné du volume de la PMP (Précipitations Maximales Probables) est toujours resté sous la cote de la berme.

Les valeurs actualisées en juillet, août et septembre montrent que la cote de la crête de la berme a été légèrement dépassée de 1,5m par le niveau potentiellement atteint après un épisode maximal probable (récurrented'1million d'années). Les prévisions de rehausse de la berme en Octobre et la baisse du niveau d'eau associé au « shut down » de l'usine prévoit le retour à une situation très sécuritaire dès octobre 2013.

Les valeurs des mois ultérieurs sont des valeurs estimées.

4 QUALITE DE L'EAU ET REJET FINAL

Un suivi qualitatif est effectué sur la qualité de l'eau à l'intérieur de l'aire du Parc à résidus ainsi que sur les eaux rejetées à l'environnement.

4.1 Eaux recirculées – Eaux du parc à résidus

Des échantillons hebdomadaires sont prélevés non loin de la barge de pompage du bassin d'eau du parc à résidus (point d'échantillonnage 4R2). Les échantillons sont analysés au laboratoire de l'usine. Les paramètres analysés et la moyenne mensuelle des résultats d'analyse sont présentés ci-dessous au tableau 4.1. On retrouve à l'ANNEXE F tous les résultats d'analyse. Ces paramètres sont présentés à titre indicatif car ils ne font l'objet d'aucune limite de concentration.

Eaux du parc à résidus (4R2)	unité	Limite inf.	Limite sup.	Valeur mensuelle moyenne											
				Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			3 733	6 577	4 403	5 755	7 174	7 223						
pH				7	7	7	7	7	7						
MES	mg/l			24	18	4 506		116	9	9					
SO4	mg/l			2 874	6 106	5 958	4 918	6 186	6 385	4 218					
Mn	mg/l			13	58	60	28	33	45	43					
Mg	mg/l			505	1 286	1 328	1 069	1 372	1 435	930					

Tableau 4.1

On y observe l'influence des précipitations qui engendrent des dilutions des principaux paramètres. Les concentrations en manganèse sont en moyenne de l'ordre de 13 à 60mg/l et celle en sulfates de 2800 à 6300mg/l. Les pH sont stables.

4.2 Rejet à l'environnement - émissaire marin

Après traitement par le secteur « 285 – Traitement des effluents » de l'Usine, une grande partie des eaux pompées au parc à résidus est rejetée en mer, au travers de l'émissaire marin dont l'exutoire se trouve dans le canal de la Havannah. L'autre partie de ces eaux est recirculée comme eau de procédé.

La description du détail des activités de cette unité de traitement ne fait pas partie du présent rapport.

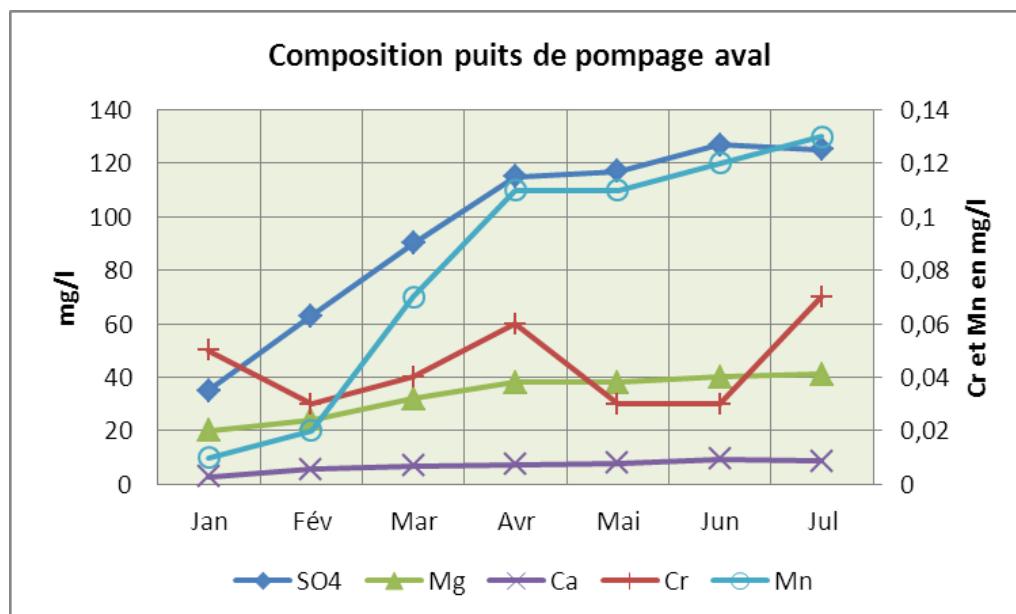
4.3 Rejet à l'environnement – Eaux souterraines collectées sous la géomembrane

Le rejet à l'environnement des eaux souterraines collectées par le réseau de drains sous la géomembrane se fait à partir du puits de pompage aval (point de rejet 4R6 également appelé GEOTOT) dans le ruisseau de la Kwé Ouest via le bassin de décantation aval. Les eaux alimentant ce puits proviennent exclusivement des 4 secteurs de drains installés sous la géomembrane. En fonction de la qualité des eaux drainées, ces dernières sont soit reprises par pompage vers le parc à résidus, soit s'écoulent vers le décanteur aval puis dans l'environnement.

Les débits de chacun de ces drains sont présentés précédemment dans la section 3.2.3 du présent rapport.

Des échantillons hebdomadaires sont prélevés à la sortie du puits de pompage (point de rejet 4R6 - GEOTOT) et aussi à l'exutoire de chacun des 4 drains lorsque leur débit est non nul. Les échantillons sont analysés au laboratoire de l'usine.

Les moyennes les plus représentatives, sont présentées sur le diagramme ci-dessous et l'ensemble des moyennes mensuelles des autres paramètres est regroupé dans le tableau également ci-après. Le détail des résultats est à l'ANNEXE F.



Ensemble des drains sous la membrane (4R6)	unité	Limite inf.	Limite sup.	2013 - Valeur mensuelle moyenne											
				Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			228	266	326	392	398	414	421					
pH		5,5	8,5	7,4	7,3	7,1	7,5	7,2	7,1	7,3					
MES	mg/l			35	8	5	5	7	5	5					
P	mg/l			10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1					
SO4	mg/l			35	63	90	115	117	127	125					
As	mg/l			0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02					
Cr+6	mg/l			0,1	0,05	0,03	0,04	0,06	0,03	0,03					
Cr	mg/l			0,5	0,05	0,03	0,04	0,06	0,03	0,03					
Pb	mg/l			0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01					
Cu	mg/l			0,5	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01					
Ni	mg/l			2	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02				
Zn	mg/l			2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Mn	mg/l			1	0,01	0,02	0,07	0,11	0,11	0,12	0,13				
Fe	mg/l			5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Co	mg/l				0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
Mg	mg/l				20	24	32	38	38	40	41				
Ca	mg/l				2,9	5,7	6,8	7,5	8	9,3	8,6				
Si	mg/l				5,43	6,14	6	5,5	5,8	6	5				

Tableau 4.2

Sur le début de l'année 2013, il n'y a pas eu de rejet dépassant les critères de rejet vers la rivière Kwé Ouest. Aux pH mesurés, on considère que les concentrations en Cr correspondent à celles du Cr^{VI}. On rappelle aussi que les eaux issues de ce point de rejet transitent par le décanteur aval avant de rejoindre le réseau hydrographique de la Kwé Ouest.

4.4 Rejet à l'environnement – Eaux issues du système de drainage de la berme

Il s'agit d'eaux drainées par les dispositifs mis en place dans la berme et collectées par le tapis drainant installé sous la base du barrage. Ce tapis est divisé en trois secteurs : le secteur Nord, le secteur Central et le secteur Sud. Chacun de ces secteurs est connecté à un fossé pour permettre d'une part la mesure de leur débit respectif (Cf. chapitre 3.2.4 du présent rapport) et d'autre part de canaliser leurs écoulements vers un seul point de rejet à l'environnement. Ce rejet est situé au même endroit que celui des eaux souterraines issues des drains sous la géomembrane rejetées par le puits de pompage aval. L'ensemble de ces rejets transitent dans le décanteur aval avant de rejoindre la rivière Kwé ouest.

Les points de mesure de débits et les points d'échantillonnage correspondent aux stations 4R7, 4R8 et 4R9. Des échantillons hebdomadaires sont prélevés à chacune de ces stations lorsque leur débit est non nul. Les échantillons sont analysés au laboratoire de l'usine.

Les paramètres analysés et la moyenne mensuelle des résultats d'analyse sont présentés ci-dessous, dans les tableaux 4.3 à 4.5. On retrouve à l'ANNEXE F tous les résultats d'analyse.

2013 - Valeur mensuelle moyenne															
Drain nord (4R7)	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			200	160	180	260	167	218	201					
pH		5,5	8,5	7,6	7,6	7,4	7,6	7,5	7,6	7,6					
MES	mg/l		35	20	17	9	6	5	5	6					
SO4	mg/l			24	17	22	34	19	26	26					
Mn	mg/l		1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
Mg	mg/l			19	15	17	24	15	21	20					

Tableau 4.3

2013 - Valeur mensuelle moyenne															
Drain sud (4R8)	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			443	433	477	505	535	498	510					
pH		5,5	8,5	7,6	7,5	7,5	7,8	7,6	7,6	7,8					
MES	mg/l		35	6	5	5	6	5	16	5					
SO4	mg/l			81	90	72	73	88	95	95					
Mn	mg/l		1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				
Mg	mg/l			48	47	52	58	57	56	56					

Tableau 4.4

2013 - Valeur mensuelle moyenne															
Drain central (4R9)	unité	Limite inf.	Limite sup.	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Conductivité électrique	µS/cm			200	160	180	260	167	218	201					
pH		5,5	8,5	7,6	7,6	7,4	7,6	7,5	7,6	7,6					
MES	mg/l		35	20	17	9	6	5	5	6					
SO4	mg/l			24	17	22	34	19	26	26					
Mn	mg/l		1	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01					
Mg	mg/l			19	15	17	24	15	21	20					

Tableau 4.5

Aucun dépassement de seuil ICPE n'a été observé. Les conductivités moyennes sont légèrement supérieures dans le drain Sud (4R8) autour de 500µS/cm. Elles sont liées à la présence de sulfates également plus présents dans ce drain (84mg/l en moyenne). C'est sans doute le drain qui récupère également le plus de ruissellements parasites des voiries adjacentes à l'appui Sud de la berme.

4.5 Qualité des eaux souterraines

4.5.1 Présentation des plans de suivi et des protocoles de mesure

4.5.1.1 Localisation

Le suivi des eaux souterraines du bassin versant de la Kwé Ouest est effectué sur 41 piézomètres. Ils sont décrits dans le tableau 2 et localisés dans la figure 2. Le piézomètre WKBH12 a été détruit lors des travaux de terrassement en 2008.

Nom	Bassin versant	Type de suivi	Raison d'être	RGN91 Est	RGN91 Nord
WK 6-9	KO	Groupe A Piézomètres d'alerte au pied de la berme	Arrêté n°1466-2008/PS	495191,4	211087,3
WK 6-9a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495190,4	211086,3
WK 6-11	Trou Bleu		Arrêté n°1466-2008/PS	495478,8	210727,3
WK 6-11a	Trou Bleu		Arrêté n°1466-2008/PS	495478,8	210728,3
WK 6-12	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495643,2	210520,4
WK 6-12a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495642,2	210520,4
WK 6-13	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495682,3	210360,7
WKBH 102	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495571,6	210620,0
WKBH 102a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495572,6	210619,0
WKBH 103	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495638,8	210590,4
WKBH12	KO	Groupe B Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans la zone tampon	Arrêté n°1466-2008/PS	495243,9	211142,6
WK 6-10	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495439,8	211029,0
WK 6-10a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495439,8	211026,0
WKBH 109	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495827,0	210559,7
WKBH 109a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495824,0	210558,7
WKBH 110	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495681,2	210676,7
WKBH 110a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495684,2	210675,7
WKBH 110b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495687,2	210674,7
WKBH 111	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495585,7	210742,0
WKBH 117	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496356,5	210330,3
WKBH 117a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496357,5	210330,3
WKBH 117b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496360,5	210331,4
WKBH 118	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495593,5	210921,1
WKBH 118a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495590,5	210920,1
WKBH 118b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495588,5	210919,0
WKBH 112	KO	Groupe C Suivi de la qualité de l'eau souterraine près de la rivière Kwé Ouest	Arrêté n°1466-2008/PS	496699,6	210601,6
WKBH 112a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496704,6	210596,6
WKBH 113	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495539,3	211227,6
WKBH 113a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495540,4	211219,7
WKBH 114	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495881,0	211130,0
WKBH 114a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	495879,1	211127,0
WKBH 115	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496102,6	210903,6
WKBH 115a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496100,6	210900,5
WKBH 115b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496099,6	210898,5
WKBH 116	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496427,0	210701,8
WKBH 116a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496424,9	210704,8
WKBH 116b	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496423,9	210706,8
WTBH 9	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496847,6	210476,6
WTBH 11	KO	Groupe D Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans les vallées adjacentes	Arrêté n°1466-2008/PS	496974,2	209199,7
WTBH 11a	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496976,2	209199,7
WKBH 32	KO		Arrêté n°1466-2008/PS	496571,5	211681,9
WK 6-14	Rivière Kadji		Arrêté n°1466-2008/PS	493803,5	209346,8

Tableau 4.6 : Localisation et description des points de suivi du parc à résidus

La figure 4.1 localise ces installations dans le bassin versant de la Kwé Ouest.

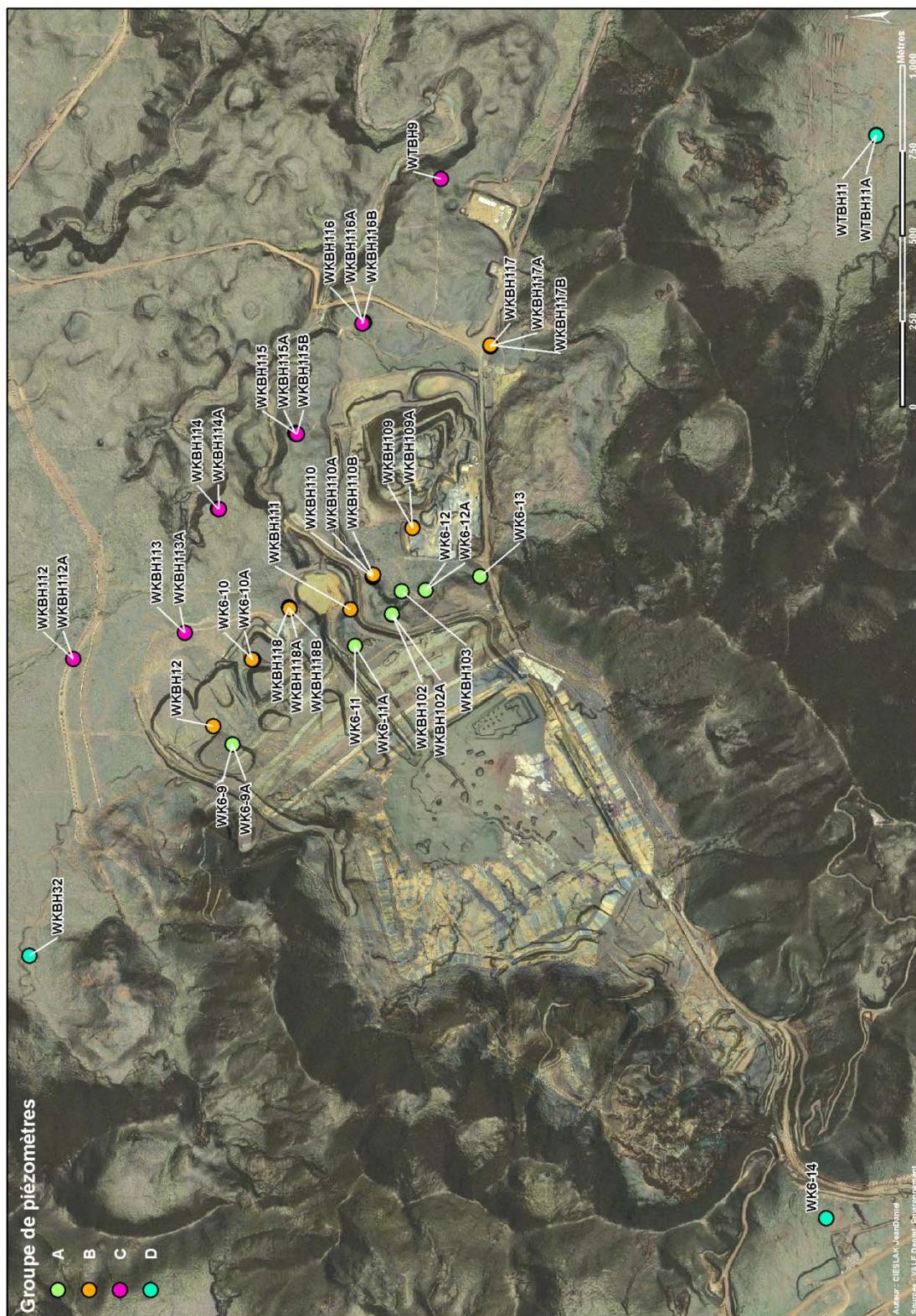


Figure 4.1 Carte de localisation des piézomètres

4.5.1.2 Protocole de mesure

4.5.1.2.1 Campagnes de mesures physico-chimiques

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

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

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

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

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

4.5.1.2.2 Mesures des paramètres physico-chimiques *in situ*

Les mesures *in situ* sont réalisées à l'aide du multi-paramètre portable *HachQ40d*. Cet appareil est composé d'une sonde de pH, d'une sonde pour la température et d'une sonde pour mesurer la conductivité.

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

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

4.5.1.2.3 Analyse des hydrocarbures

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

4.5.1.2.4 Analyse des paramètres physico-chimiques en solution

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

Labo	Analyse	Unité	LD	Méthode	Intitulé de la méthode	Norme
Interne	Al	mg/L	0.1	ICP02	Analyse d'une cinquantaine d'éléments dissous ou totaux (si demandé) dans les solutions aqueuses faiblement concentrées par ICP-AES	ISO 11885 Août 2007
Interne	As	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Ca	mg/L	1	ICP02		
Interne	Cd	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Co	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Cr	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Cu	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Fe	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	K	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Mg	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Mn	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Na	mg/L	1	ICP02		
Interne	Ni	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	P	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Pb	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	S	mg/L	1	ICP02		
Interne	Si	mg/L	1	ICP02		
Interne	Sn	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Zn	mg/L	0.1	ICP02		

Tableau 4.7 : Méthodes d'analyse pour les paramètres physico-chimiques

4.5.1.2.5 Analyse des métaux

Les méthodes d'analyse des métaux dans les eaux douces sont indiquées dans le tableau 4.8.

Labo	Analyse	Unité	LD	Méthode	Intitulé de la méthode	Norme
Interne	Al	mg/L	0.1	ICP02	Analyse d'une cinquantaine d'éléments dissous ou totaux (si demandé) dans les solutions aqueuses faiblement concentrées par ICP-AES	ISO 11885 Août 2007
Interne	As	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Ca	mg/L	1	ICP02		
Interne	Cd	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Co	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Cr	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Cu	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Fe	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	K	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Mg	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Mn	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Na	mg/L	1	ICP02		
Interne	Ni	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	P	mg/L	0.1	ICP02		
Interne	Pb	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	S	mg/L	1	ICP02		
Interne	Si	mg/L	1	ICP02		
Interne	Sn	mg/L	0.01	ICP02		
Interne	Zn	mg/L	0.1	ICP02		

Tableau 4.8 : Méthodes d'analyse pour les métaux

4.5.2 Présentation des résultats

4.5.2.1 Rappel des valeurs réglementaires

L'arrêté n°1466-2008/PS du 9 octobre 2008 relatif à l'exploitation du parc à résidus de la Kwé Ouest impose le respect des seuils indiqués dans le tableau 4.9 pour la composition des eaux souterraines, ainsi que des valeurs guides A3 inspiré de l'arrêté métropolitain relatif aux eaux brutes et aux eaux destinées à la consommation humaine du 11 janvier 2007.

Paramètre	Valeurs seuil
Conductivité	1000 µS/cm
Sulfates	150 mg/L
Manganèse	1 mg/L

Tableau 4.9 : Valeurs réglementaires suivant l'arrêté n°1466-2008/PS

Ces valeurs doivent être respectées en tout temps et à minima pour les piézomètres faisant partie du groupe B.

4.5.2.2 Bilan des campagnes de mesure

Le suivi des piézomètres de la Kwé Ouest est effectué en majorité à fréquence semestrielle. La première campagne de suivi semestriel des eaux souterraines est réalisée au mois d'avril.

Lors de ces deux campagnes, les piézomètres suivant n'ont pu être échantillonnés :

- **WK6-11A, WK6-13**(groupe A) : ces piézomètre sont détériorés.
- **WKBH110A, WK6-10, WKBH109** (groupe B) : ces piézomètres ont été détériorés ou comblés par des sédiments.
- **WKBH112A, WKBH115** (groupe C) : piézomètres comblés par des sédiments.
- **WKBH115A** (groupe C) : piézomètre obstrué par un tube Waterra.

Certains paramètres ne sont pas mesurés ou sont calculés :

- **MES** : étant donné que la méthode de pompage génère la mise en suspension des sédiments, l'analyse des MES n'est pas réalisée pour les prélèvements d'eau souterraines car non représentative.
- Le **HCO3-** est obtenu par calcul à partir des mesures de TA et TAC.

Les taux de données disponibles sont présentés dans le tableau 4.10.

Groupe A			Groupe B			Groupe C			Groupe D			
Attendu	Réalisé	%	Attendu	Réalisé	%	Attendu	Réalisé	%	Attendu	Réalisé	%	
pH	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
cond	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Al	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
As	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Ca	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Cl	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Co	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Cr	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Cu	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Fe	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
HCO3-	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
K	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Mg	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Na	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Ni	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
NO2	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
NO3	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Pb	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
PO4	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
SiO2	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
SO4	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Zn	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
Mn	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
F	10	8	80	13	10	77	13	10	77	4	4	100
MES	10	0	0	13	0	0	13	0	0	4	0	0
% d'analyses réalisées (hors MES)			80	% d'analyses réalisées (hors MES)			77	% d'analyses réalisées (hors MES)			77	% d'analyses réalisées (hors MES)

Tableau 4.10 : Données disponibles sur les piézomètres de la Kwé Ouest (fréquence de suivi semestrielle)

Pour trois piézomètres définis (WKBH102, WKBH110 et WKBH113), un suivi est réalisé à fréquence mensuelle pour quelques paramètres et la conductivité est mesurée en continu.

Le suivi de juin n'a pu être réalisé en raison d'une panne survenue sur notre équipement de pompage.

WKBH113, WKBH102, WKBH110		Premier semestre 2013												Bilan premier semestre 2013	
Fréquence	Analyses	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Nombre analyses attendues	Nombre analyses réalisées
Continu	Conductivité													13140	10676
Mensuelle	Sulfates	3	3	3	3	3	0							18	15
Mensuelle	Magnésium	3	3	3	3	3	0							18	15
Mensuelle	Calcium	3	3	3	3	3	0							18	15
Mensuelle	Manganèse	3	3	3	0	3	0							18	15
% de mesures continues de cond réalisées														81	
Nombre total d'analyses réalisées														60	
% analyses réalisées														83	

Tableau 4.11 : Données disponibles sur les trois piézomètres de la Kwé Ouest (suivi mensuel)

4.5.2.3 Résultats

L'annexe G présente les résultats du suivi des eaux souterraines de la Kwé Ouest pour le premier semestre 2013. Ces résultats seront comparés aux statistiques réalisées sur les résultats de 2012 présentées en annexe H.

Groupe A :

- **pH** : compris en 4.3 et 7.9.
- **conductivité** : entre 53.7 et 162 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- **Chrome** : la concentration maximale en chrome est de 0.1 mg/L au piézomètre WK6-9A.
- **Sulfates** : la concentration maximale de 22.2 mg/L est mesurée au piézomètre WKBH103. Ce maximum est inférieur à la valeur max de 2012.
- **Chlorures** : La concentration maximale de 23.4 mg/L est mesurée au piézomètre WK6-12
- **Manganèse** : seulement détecté au piézomètre WK6-11, WK6-12A et WKBH102A. Les concentrations sont faibles.

Groupe B :

- **pH** : compris entre 5.9 et 8. Ces valeurs extrêmes sont identiques à 2012.
- **Conductivité** : entre 65 et 143 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- **Chrome** : une concentration maximale de 0.07 mg/l est mesurée au piézomètre WKBH118.
- **Sulfates** : Les résultats du premier semestre 2013 sont comparables aux valeurs mesurées en 2012. Les concentrations sont comprises entre 1.5 et 8.8 mg/L.
- **Manganèse** : le manganèse n'est pas détecté dans les piézomètres de ce groupe.

Groupe C :

- **pH** : compris entre 4.6 et 7.7.
- **Conductivité** : comprise entre 42.7 et 130 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En moyenne, sur l'ensemble des piézomètres de ce groupe, on note une diminution de la conductivité. La conductivité moyenne est de 85 $\mu\text{S}/\text{cm}$ alors qu'en 2012, la conductivité moyenne était de 99.7 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- **Manganèse** : comme en 2012, le maximum de 0.05 mg/l est mesuré à la station WKBH115B.
- **Chrome** : la concentration maximale est de 0.05 mg/L.

Groupe D :

- **pH** : compris entre 7.1 et 9.7.
- **Conductivité** : comprise entre 103 et 160 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- **Chlorures, sulfates** : les résultats démontrent une stabilité des concentrations pour l'ensemble des piézomètres.
- **Chrome** : les résultats en chrome sont comparables à 2012. Ils confirment la stabilité des concentrations en chrome dans les piézomètres de ce groupe.
- **Manganèse** : le manganèse n'est toujours pas détecté.

Mesures mensuelles : WKBH113, WKBH102, WKBH110

Conformément à l'arrêté ICPE, la qualité des eaux souterraines est suivie mensuellement et en continu pour la conductivité au niveau des forages suivant :

- o WKBH102 qui se situe au pied de la berme, dans la zone d'influence prévisible du stockage des résidus (groupe A),

- WKBH110 qui se situe dans la zone tampon (groupe B), à proximité de la source WK20,
- WKBH113 qui se situe hors zone d'influence (groupe C), en bordure nord du bassin versant.

L'annexe G présente les données acquises au cours du premier semestre 2013 pour les piézomètres WKBH102, WKBH110, WKBH113. Aucune évolution particulière n'est constatée en 2013 pour la majorité des paramètres.

Mesures de conductivité en continu : WKBH113, WKBH102, WKBH110

Ces piézomètres sont équipés depuis le 17 juin 2009 de sondes de type Aqua Troll 200 qui enregistre les variations de conductivité et de température.

Comme représenté en figure 5, les enregistrements de conductivité des ouvrages WKBH102, WKBH110 et WKBH113 sont stables sur la période d'observation

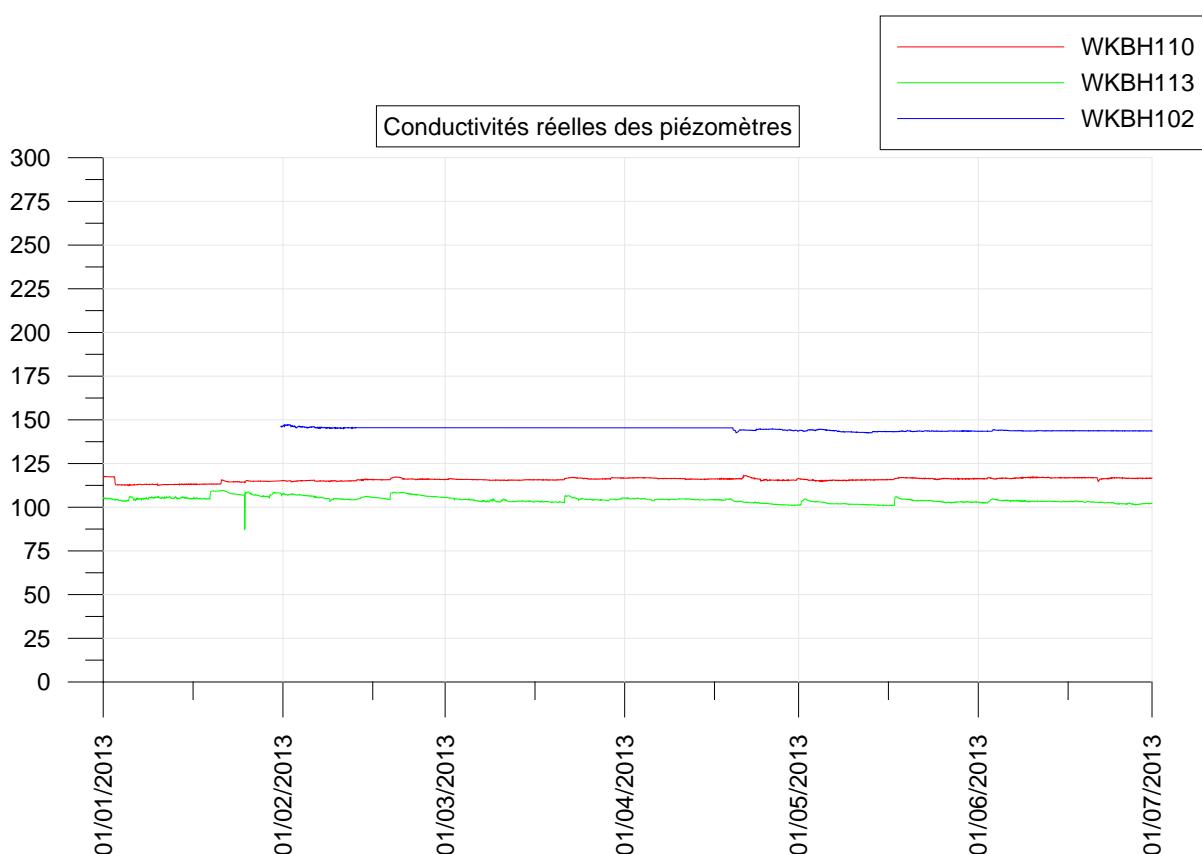


Figure 4.2 Suivi continu des piézomètres

D'après le tableau 4.12 ci-dessous, les résultats enregistrés aux piézomètres WKBH110 sont comparables aux mesures réalisées en laboratoire. En revanche, les mesures au niveau des piézomètres WKBH102 et WKBH113 présentent des écarts plus importants. Les décalages sont probablement liés à des dérives des sondes de mesure. Une maintenance sur l'équipement et une calibration de la sonde devra être effectuée afin d'améliorer nos enregistrements.

Ouvrages	Moyenne des mesures réalisées en laboratoire pour la période ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Mesure moyenne de la sonde pour la période ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
WKBH102	128.2	144.02
WKBH110	107	115.2
WKBH113	81.2	104.2

Tableau 4.12 : Comparaison des mesures de conductivité manuelles et in situ

De manière générale, les moyennes observées au premier semestre 2013 sont inférieures aux moyennes de 2012.

4.5.3 Analyse des résultats et interprétation

Les résultats des suivis réalisés sur les trois piézomètres présentent une eau faiblement minéralisée et un pH neutre. La composition des eaux est en accord avec la nature des terrains traversés (massif de péridotite : silicate de magnésium et fer).

Les concentrations élevées en **chlorures** (23.4 mg/L) et **sulfates** (22.2 mg/L) sont mesurées dans la zone d'alerte au pied de la berme. Toutefois, ces valeurs restent largement inférieures aux seuils mentionnés dans la norme de potabilité des eaux, soit 150 mg/L pour les sulfates et 200 mg/L pour les chlorures.

Le **manganèse** est faiblement détecté dans les eaux souterraines de la zone d'alerte et près de la rivière Kue Ouest. Les concentrations sont largement inférieures au seuil réglementaire de 1 mg/L mentionné dans l'arrêté.

L'ensemble des autres résultats sont conformes aux recommandations de l'arrêté N° 1466-2008/PS du 9 octobre 2008.

4.6 Qualité de l'eau douce de surface

4.6.1 Localisation

La figure 4.2 présente l'ensemble des points de suivi réglementaire cités dans les paragraphes concernant le suivi de la qualité physico-chimique des eaux de surface et le suivi de la nature et de la quantité de sédiments.

4.6.1.1 Suivi qualitatif des eaux de surface

Au total, 6 stations ont été choisies pour le suivi physico-chimique des eaux de surface du bassin versant de la Kwé Ouest (KO). Les différents points de suivi sont présentés dans le tableau 4.13 et la figure 6.1 ci-après.

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence*	Raison d'être	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
3-A	KO	Physico-chimique	M	Arrêté n°1466-2008/PS	495575	211479
3-B	KO	Physico-chimique	M	Arrêté n°1466-2008/PS	496478,1	210820,1
3-D	KO	Physico-chimique	S	Arrêté n°1466-2008/PS	495869	210942
3-E	KO	Physico-chimique	S	Arrêté n°1466-2008/PS	496393	210775
WK 17	KO	Physico-chimique	H	Arrêté n°1466-2008/PS	495617,6	210613,3
WK 20	KO	Physico-chimique	H	Arrêté n°1466-2008/PS	495673,3	210663,6

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

Tableau 4.13 : Localisation et description des points de suivi qualitatif des eaux de surface

4.6.1.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments

Au total, 2 stations ont été définies pour le suivi de la nature et de la quantité des sédiments du bassin versant de la Kwé Ouest. Les différents points de suivi sont présentés dans le tableau 4.14 et la figure 4.2 ci-après.

Nom	Bassin Versant	Type de suivi	Fréquence*	Raison d'être	RGN 91 Est	RGN 91 Nord
3-A	KO	Sédiments	M	Arrêté n°1466-2008/PS	495575	211479
3-B	KO	Sédiments	M	Arrêté n°1466-2008/PS	496478,1	210820,1

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

Tableau 4.14 : Localisation et description des points de suivi de la nature et de la quantité des sédiments

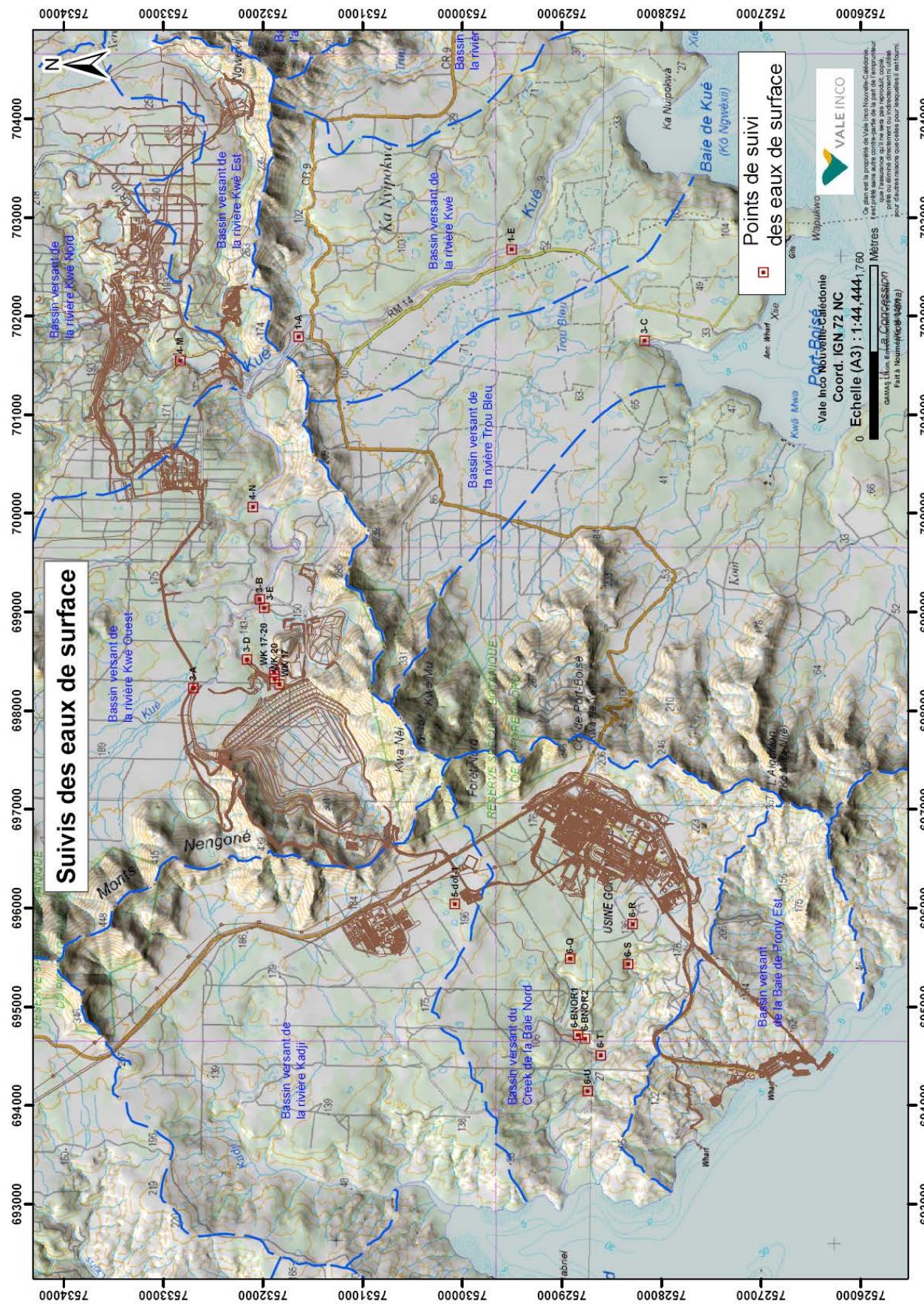


Figure 4.3: Carte de localisation des stations de suivi des eaux de surface

4.6.2 Méthodes de mesure

Suivi qualitatif des eaux de surface

Mesures in situ

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

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

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

Mesure des hydrocarbures

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

Mesure des paramètres physico-chimiques en solution

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

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

Tableau 4.15 : Méthodes d'analyse pour les paramètres physico-chimiques

Mesure des métaux

Les méthodes d'analyse des métaux dans les eaux douces sont indiquées dans le tableau 4.16.

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

Tableau 4.16 : Méthode d'analyse pour les métaux

4.6.2.1 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments

Prélèvements

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

Nature granulométrique des sédiments prélevés

L'analyse granulométrique permet de connaître la répartition des éléments transportés par les cours d'eau selon leur taille. Depuis janvier 2010 l'analyse granulométrique est réalisée en externe par le laboratoire Lab'Eau selon les normes françaises NF X 31-107 et NF ISO 11464. Ces limites sont détaillées dans le tableau suivant :

Taille (µm)	Élément
>2000	Graviers
2000-200	Sable grossier
200-50	Sable fin
50-20	Sable
<20	Limon, argile

Tableau 4.17 : Catégories granulométriques des sédiments

Mesure des paramètres chimiques des sédiments

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

- les métaux (arsenic, cadmium, cobalt, chrome, chrome VI, manganèse, nickel, plomb, zinc) ;
- les matières sèches.

4.6.3 Données disponibles

4.6.3.1 Suivi qualitatif des eaux de surface

Bilan

Les types de paramètres physico-chimiques et la fréquence des mesures dépendent des réglementations en vigueur.

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

Qualité des données

Les analyses sont réalisées par notre laboratoire interne accrédité COFRAC depuis le 2 octobre 2008. Cette accréditation porte sur les analyses des matières en suspension, des métaux dissous (méthode ICP/AES) et du chrome VI. Le laboratoire externe Lab'Eau a entrepris une démarche d'accréditation.

4.6.3.2 Suivi de la nature et de la quantité des sédiments

Bilan

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

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

Qualité des données

L'ensemble des données collectées depuis janvier 2010 ont été analysées par le laboratoire Lab'Eau.

Les classes granulométriques ont été modifiées pour être en accord avec les limites généralement utilisées.

4.6.4 Présentation des résultats

4.6.4.1 Rappels des valeurs réglementaires

Seule une valeur limite de 50 µg/L en manganèse dans les eaux de surface est imposée par l'arrêté autorisant l'exploitation d'une aire de stockage de résidus sur le site de la Kwé Ouest.

4.6.4.2 Résultats

Les résultats du suivi des eaux de surface du premier semestre 2013 sont présentés graphiquement en annexe :

- Annexe I: Évolution des paramètres physico-chimiques des stations d'eau de surface de la Kwé
- Annexe J : Évolution des paramètres physico-chimiques des sources WK17 et WK20
- Annexe K : Suivi des mesures en continu des sources de la Kwé ouest WK17 et WK20
- Annexe L : Tableau d'exploitation statistique des analyses (WK17 ET WK20)

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

4.6.4.2.1 Suivi de la qualité des eaux de surface

Stations de la rivière Kwé

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

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

Les éléments nickel, nitrates, ont été quantifiés dans plus de 50% des analyses.

Les éléments pH, conductivité, potentiel d'oxydo-réduction, chlorure, magnésium, sodium, silicium, turbidité, SiO₂ et sulfates sont quantifiées sur l'ensemble du semestre.

Les principales évolutions observées du semestre sont les suivantes :

- **pH** : compris entre 5.9 et 9.3.
- **Conductivité** : on observe un pic de conductivité de 282 µS/cm au contrôle du 05 mai à la station 3-B. Cette conductivité est plus élevée que le maximum mesurée en 2012. De plus, les résultats à la station 1-A semblent montrer une augmentation de la conductivité en fin du premier semestre. Cette tendance à l'augmentation sera à surveiller au second semestre.
- **Soufre et sulfates** : les maximums de concentration en soufre et sulfates du bassin versant de la Kwé sont enregistrés à la station 3-D lors du contrôle du mois de mai. L'évolution de ces paramètres au niveau de cette station sera à surveiller lors du prochain bilan semestriel.
- **Manganèse** : le manganèse est faiblement détecté dans les stations du bassin versant de la Kwé. Le maximum enregistré est de 0.04 mg/L à la station 4-M.

Les données mesurées par la sonde de type Aqua Troll 200 installée au niveau des stations 3-A et 3-B sont représentées graphiquement dans les figures 4.4 et 4.5.

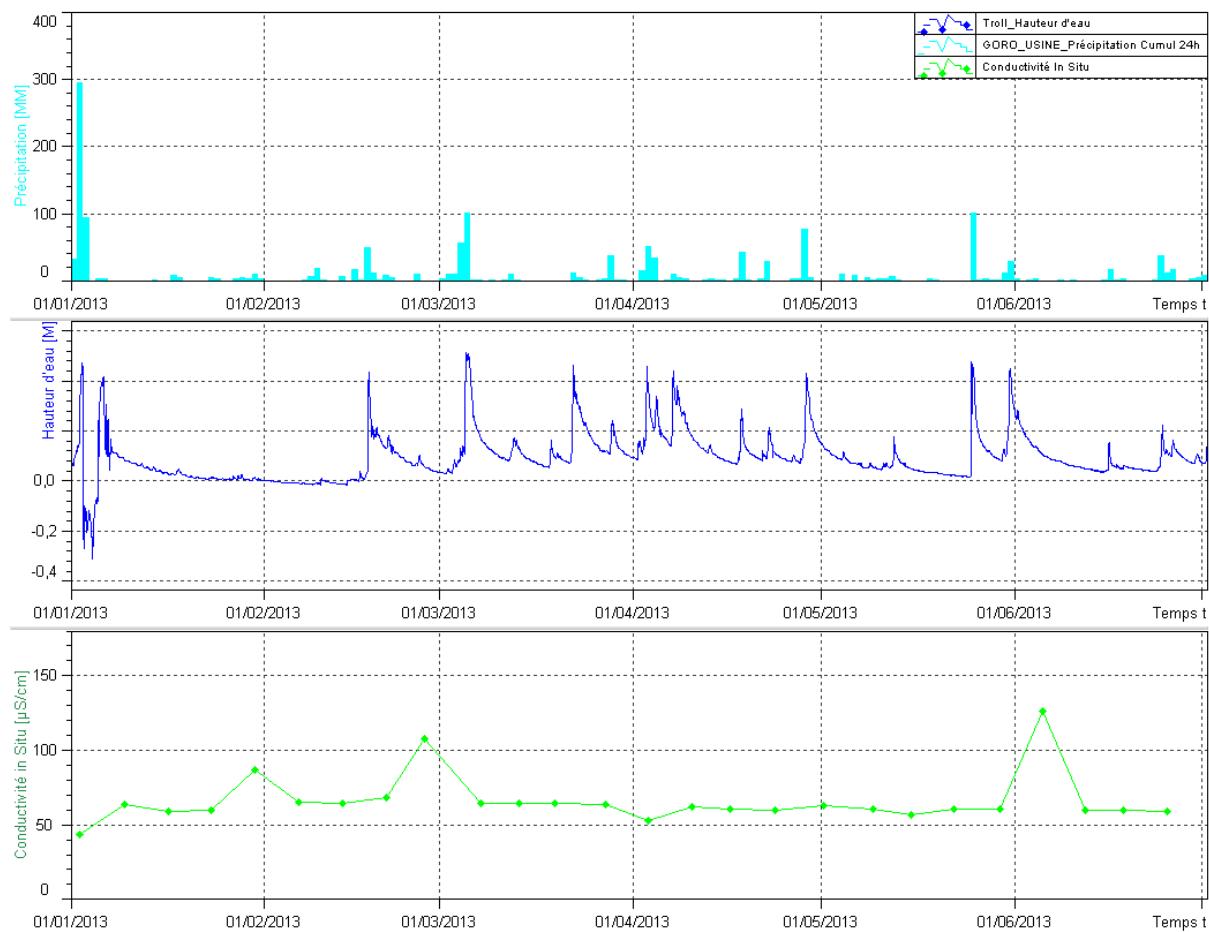


Figure 4.4: Suivi des mesures in-situ et continu à la station 3-A

La conductivité est comprise entre 43.6 et 126 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Celle-ci reste stable sur la période et conforme aux années précédentes. On note toutefois des augmentations ponctuelles de conductivité à la fin du mois de janvier, février et début juin. Ces variations sont ponctuelles et consécutives à un épisode pluvieux.

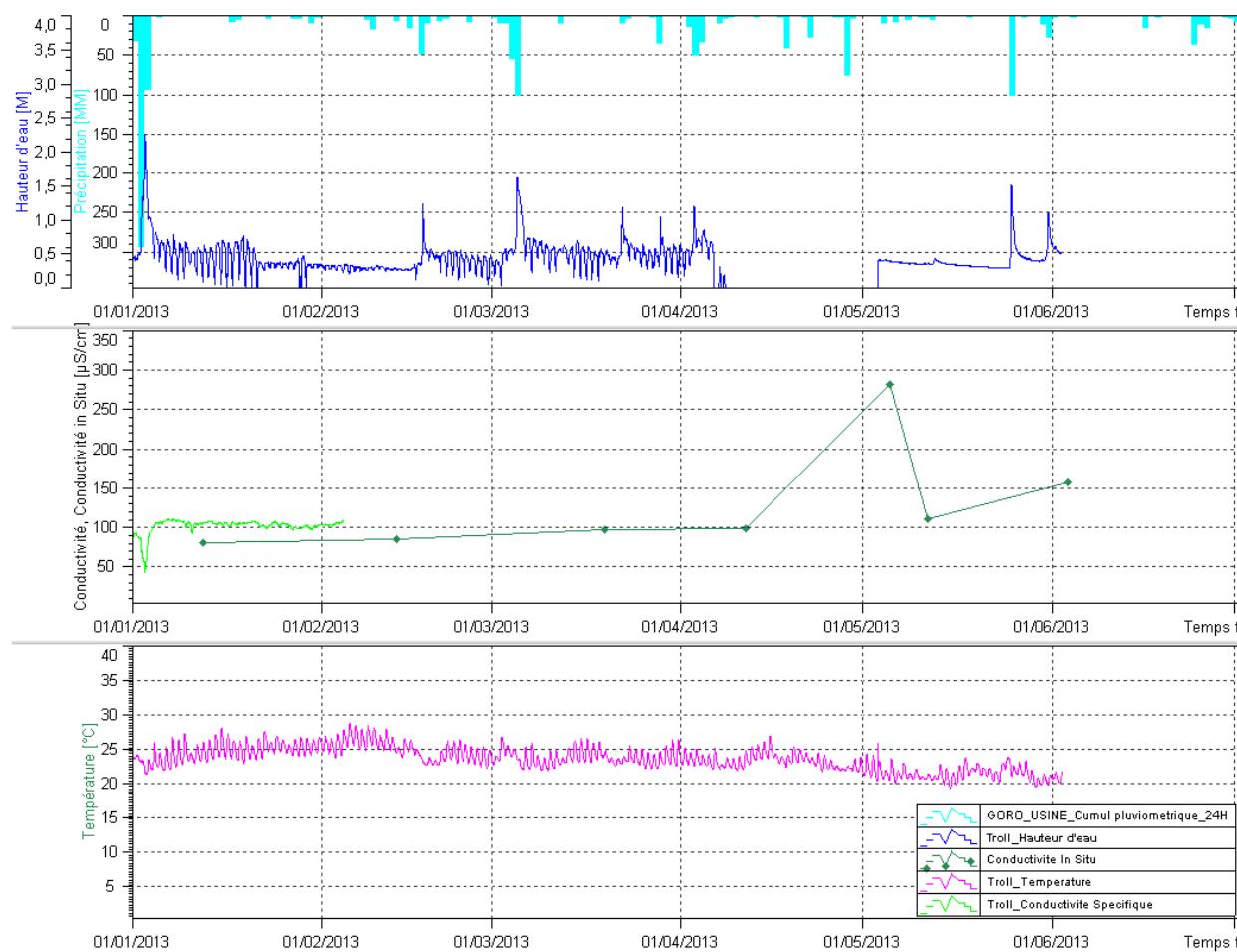


Figure 4.5: Suivi des mesures in-situ et continu à la station 3-B

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

On constate que la conductivité est stable jusqu'au mois d'avril. Le contrôle du 5 mai montre un pic de conductivité de 282 µS/cm. Les deux derniers contrôles du semestre semblent révéler une légère tendance à l'augmentation. Cette tendance sera à vérifier lors du prochain bilan semestriel. Les enregistrements de niveau d'eau présentent des lacunes de données dus à des dysfonctionnements pour les mois d'avril et juin.

Sources WK17 et WK20

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

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

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

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

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

Les représentations graphiques et statistiques montrent que pour l'ensemble des paramètres, les résultats sont relativement stables et conformes aux années précédentes sur les stations WK17 et WK20 :

- **pH** : compris entre 6.8 et 8.8.
- **Conductivité** compris entre 100 et 197 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- **Soufre et Sulfates** : les concentrations en soufre et sulfates sont toujours plus élevées à WK17. De plus, on observe une augmentation ponctuelle des concentrations pour ces deux éléments le 22 mai. Ces concentrations max observées sont plus élevées qu'en 2012.
- **Manganèse** : le manganèse est faiblement détecté dans les eaux de surface de la Kwé. On note une concentration max de 0.14 mg/L à WK17 le 22 mai.

Les mesures de conductivité, température et turbidité réalisées en continu au niveau des sources WK17 et WK20 en 2012 sont présentées en annexe IV. Ces mesures sont issues de sondes autonomes de type Aqua Troll 200 installées au niveau des 2 sources, et des sondes asservies à l'échantillonneur automatique (Isco) positionné à WK17.

Au cours du premier semestre 2013, les enregistrements de turbidité de l'échantillonneur montrent un maximum en turbidité de 393 NTU au niveau de WK17 le 25 février. L'épisode pluvieux du mois de février est à l'origine de ce maximum.

Les enregistrements en continu révèlent une conductivité moyenne de 179 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à WK17 et de 108 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à la source WK20.

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

Au niveau de WK20, on note un décalage entre les enregistrements en continu et les mesures manuelles à partir d'avril. L'écart moyen est d'environ 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sur la période. Un dysfonctionnement de capteur est très probablement à l'origine des dérives et variations de mesures. Une calibration de la sonde permettra la correction de cette dérive.

4.6.4.2.2 Suivi de la nature des sédiments

Granulométrie

La figure 4.6 présente les résultats moyens obtenus lors des campagnes d'échantillonnage aux stations 3-A et 3-B, situées dans la rivière Kué Ouest.

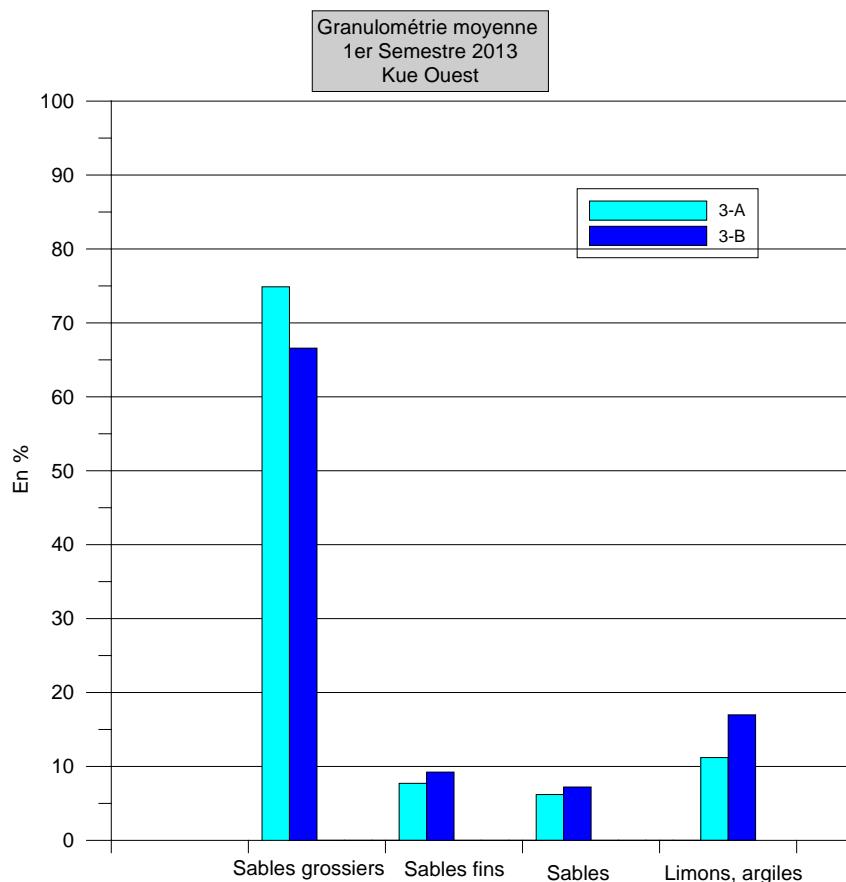


Figure 4.6: Résultats des analyses granulométriques en 2013 aux stations 3-A et 3-B

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

Composition minérale des sédiments

Le tableau 4.18 présente les différentes teneurs en métaux contenus dans les sédiments des stations du Creek de la Baie Nord et de la Kwé au premier semestre 2013. Sur l'ensemble des paramètres, les teneurs mesurées sont pratiquement identiques à 2012.

Paramètres			Cadmium	Chrome	Nickel	Plomb	Cobalt	Cuivre	Zinc	Manganèse
Bassin versant	Temps	Station/LD	%	%	%	%	%	%	%	%
Kwé	13/02/2013 10:03	1-A	<0.0025	3.06	0.38	<0.005	0.036	0.004	0.027	0.29
Kwé	11/05/2013 13:08	1-A	<0.0025	3.72	0.43	<0.005	0.042	0.005	0.027	0.31
Kwé	13/02/2013 10:45	1-E	<0.0025	3.35	0.41	<0.005	0.041	0.005	0.039	0.34
Kwé	13/05/2013 10:15	1-E	<0.0025	3.64	0.52	<0.005	0.053	0.005	0.029	0.37
Kwé	12/01/2013 14:57	3-A	<0.0025	2.63	0.67	<0.005	0.077	0.005	0.034	0.62
Kwé	13/02/2013 09:36	3-A	<0.0025	2.74	0.50	<0.005	0.053	0.005	0.030	0.50
Kwé	19/03/2013 11:37	3-A	<0.0025	2.67	0.49	<0.005	0.053	0.005	0.029	0.50
Kwé	10/04/2013 10:40	3-A	<0.0025	2.49	0.41	<0.005	0.044	0.004	0.027	0.46
Kwé	11/05/2013 15:00	3-A	<0.0025	0.97	0.54	<0.005	0.063	0.005	0.031	0.58
Kwé	12/01/2013 15:00	3-B	<0.0025	2.94	0.50	<0.005	0.052	0.005	0.031	0.48
Kwé	15/02/2013 09:46	3-B	<0.0025	2.98	0.45	<0.005	0.043	0.005	0.029	0.46
Kwé	19/03/2013 11:26	3-B	<0.0025	3.01	0.45	<0.005	0.043	0.005	0.028	0.43
Kwé	11/04/2013 15:20	3-B	<0.0025	3.19	0.41	<0.005	0.041	0.005	0.028	0.42
Kwé	11/05/2013 14:50	3-B	<0.0025	1.50	0.44	<0.005	0.044	0.005	0.028	0.42
Kwé	13/02/2013 10:03	4-M	<0.0025	3.83	0.31	<0.005	0.024	0.004	0.026	0.19
Kwé	11/05/2013 14:08	4-M	<0.0025	3.80	0.54	<0.005	0.067	0.004	0.030	0.48
Creek Baie Nord	12/01/2013 13:51	6-Q	<0.0025	4.12	0.33	<0.005	0.060	0.003	0.042	0.45
Creek Baie Nord	14/02/2013 09:40	6-Q	<0.0025	3.73	0.34	<0.005	0.077	0.003	0.039	0.53
Creek Baie Nord	18/03/2013 14:30	6-Q	<0.0025	4.27	0.37	<0.005	0.060	0.003	0.046	0.51
Creek Baie Nord	11/04/2013 14:02	6-Q	<0.0025	3.98	0.35	<0.005	0.072	0.003	0.044	0.56
Creek Baie Nord	13/05/2013 10:51	6-Q	<0.0025	1.28	0.35	<0.005	0.066	0.003	0.043	0.52
Creek Baie Nord	14/02/2013 09:20	6-S	<0.0025	4.65	0.21	<0.005	0.017	0.002	0.015	0.14
Creek Baie Nord	13/05/2013 12:58	6-S	<0.0025	6.87	0.28	<0.005	0.049	0.002	0.032	0.34
Creek Baie Nord	12/01/2013 14:32	6-T	<0.0025	6.28	0.32	<0.005	0.045	0.002	0.035	0.34
Creek Baie Nord	14/02/2013 09:07	6-T	<0.0025	5.83	0.39	<0.005	0.046	0.002	0.031	0.36
Creek Baie Nord	18/03/2013 13:40	6-T	<0.0025	2.83	0.19	<0.005	0.029	0.002	0.015	0.24
Creek Baie Nord	11/04/2013 14:53	6-T	<0.0025	7.08	0.29	<0.005	0.034	0.002	0.035	0.27
Creek Baie Nord	14/05/2013 14:20	6-T	<0.0025	0.97	0.36	<0.005			0.012	0.31
Creek Baie Nord	12/01/2013 14:16	6-U	<0.0025	5.60	0.31	<0.005	0.038	0.002	0.033	0.32
Creek Baie Nord	14/02/2013 14:00	6-U	<0.0025	6.11	0.28	<0.005	0.030	0.003	0.030	0.28
Creek Baie Nord	18/03/2013 13:30	6-U	<0.0025	3.74	0.31	<0.005	0.039	0.003	0.023	0.35
Creek Baie Nord	11/04/2013 14:45	6-U	<0.0025	4.13	0.31	<0.005	0.041	0.003	0.025	0.33
Creek Baie Nord	11/05/2013 15:20	6-U	<0.0025	1.25	0.30	<0.005	0.043	0.002	0.026	0.36

Tableau 4.18 : Composition minéral des sédiments

Les principales observations dans le bassin versant de la Kwé sont les suivantes :

- **Cadmium et Plomb**: ces éléments ne sont jamais détectés dans les sédiments du Creek de la Baie Nord et de la Kwé.
- **Manganèse** : la teneur maximale soit 0.62% est enregistrée à la station 3-A.
- **Nickel** : la teneur moyenne en nickel est de 0.4%.
- **Chrome** : la teneur maximale, soit 3.8%, est mesurée au niveau de la station 4-M

4.6.5 Analyse des résultats et interprétation

4.6.5.1 Qualité physico-chimique des eaux de surface

Malgré une légère tendance à l'augmentation de la conductivité observée au niveau de la station 1-A en fin de premier semestre, les analyses d'eaux de la Kwé principale (stations 1-A et 1-E) attestent d'une bonne qualité physico-chimique.

Au niveau des stations situées en aval de l'UPM (4-M), ce bilan semestriel révèle que les concentrations restent du même ordre que les années précédentes.

Au niveau des stations situées en aval de l'aire de stockage des résidus, on peut noter à la station 3-D des concentrations élevées en soufre et sulfates par rapport aux maximums mesurés depuis 2008. L'évolution de ces paramètres sera à surveiller lors du prochain bilan. Pour les autres stations 3-A, 3-B et 3-E, les concentrations sont stables pour l'ensemble des paramètres.

Les mesures hebdomadaires au niveau de la station 3-A révèlent une conductivité in-situ moyenne de 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Cette moyenne est du même ordre que la conductivité moyenne de 2012 (68 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Les mesures en continu au niveau de 3-B indiquent une conductivité moyenne de 126 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Cette conductivité moyenne est supérieure à 2012 (82 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Les analyses réalisées en 2013 au niveau des sources montrent des eaux de qualité comparables aux années précédentes. L'eau présente :

- Une minéralisation faible avec une conductivité de l'ordre de 179 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour WK17 et de 108 $\mu\text{S}/\text{cm}$ pour WK20.
- Un pH neutre, avec une moyenne pour WK17 de 7.9 et pour WK20, une moyenne de 7.6.

Pour les sources WK17 et WK20, les concentrations observées restent conformes à celles mesurées en 2012, à l'exception des sulfates et soufre, où l'on observe à WK17 une augmentation ponctuelle lors du contrôle du 22 mai.

Les teneurs moyennes des principaux ions sont récapitulées dans le tableau 4.19 ci-dessous.

		2009		2010		2011		2012		1 ^{er} semestre 2013	
Paramètres	Unité	WK17	WK20	WK17	WK20	WK17	WK20	WK17	WK20	WK17	WK20
Ca	mg/l	0.6	0.4	<0.1	<0.1	0.2	<0.1	0.4	0.1	0.1	0.1
K	mg/l	0.1	0.1	0.25	0.23	4	0.11	0.3	0.2	0.2	0.3
Mg	mg/l	15.1	10.6	15.5	11.5	16.2	11.3	18.2	11.6	21.2	11.5
Na	mg/l	5.8	5.8	6	6	6.1	6.2	6.1	6.1	6.5	6
Cl	mg/l	12.7	10.6	12.5	11	12.1	10.5	13	11.2	13.4	11
NO₃	mg/l	7	3.4	6	3.8	5.2	3.1	6	3.1	7.8	2.7
SO₄	mg/l	15.1	2.4	16.5	4.2	19	3.43	22.8	3.7	25.4	3.3
HCO₃-	mg/l	48.1	48.7	38.9	42.7	52.9	49.1	55.4	47.9	63.4	48.6

Tableau 4.19 : Teneurs moyennes des principaux ions des sources WK17 et WK20

Les eaux de ces sources restent de type bicarbonatées magnésienne et à tendance sulfatée pour WK17. La composition de ces sources se rapproche de celles des eaux souterraines de la Kué Ouest. (Cf. Rapport annuel Eaux Souterraines ICPE)

4.6.5.2 Suivi de la nature des sédiments

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

L'analyse de la composition minérale révèle que ces sédiments contiennent une grande quantité de métaux dont la nature est liée à la composition des sols latéritiques de la Nouvelle-Calédonie. Ces résultats sont donc corrélés à l'origine terrigène des sédiments du Creek de la Baie Nord et de la Kwé.

5 PLAN DE DEPOSITION

Le tableau 5.1 présente la production de mineraï 2013.

BILAN PRODUCTION RÉSIDUS

Date révisée	Mineraï	Rapport	Résidus	Rés. Cumul	Dst déposé par période	Résidus	Rés. Cumul
	tonne/mois	rés./mineraï	tonne/mois	tonne	t/m ³	m ³ /mois	m ³
janv/2013	146 137	1,3	189 978	2 330 001	0,878	83 054	1 803 665
févr/2013	133 506	1,3	173 558	2 503 560	0,879	136 733	1 940 398
mars/2013	118 325	1,3	153 823	2 657 382	0,879	26 594	1 966 992
avr/2013	34 906	1,3	45 378	2 702 760	0,880	22 697	1 989 689
mai/2013	108 314	1,3	140 808	2 843 568	0,880	73 325	2 063 013
juin/2013	195 401	1,3	254 021	3 097 589	0,880	3 659	2 066 673
juil/2013	172 246	1,3	223 920	3 321 509	0,880	1 704	2 068 377
août/2013	170 122	1,3	221 158	3 542 667	0,880	1 704	2 070 082
sept/2013	202 950	1,3	263 835	3 806 502	0,881	73 821	2 143 903
oct/2013	95 940	1,3	124 722	3 931 224	0,881	73 785	2 217 688
nov/2013	221 400	1,3	287 820	4 219 044	0,881	73 748	2 291 436
déc/2013	236 160	1,3	307 008	4 526 052	0,882	135 573	2 427 009

À l'aide des courbes Volume-élévations développées pour les différentes étapes de déposition, le programme de déposition permet de définir les contraintes chronologiques des différentes étapes de la construction du barrage et de la mise en place de la géomembrane sur les flancs du Parc à résidus.

La figure 5.1., ci-après présente le phasage maximal des étapes de la construction (installation de la géomembrane et rehaussement de la berme) en fonction du plan de production de la mine et de l'usine et des contraintes suivantes :

- Un niveau d'eau minimum à maintenir pour exonder et densifier les résidus ;
- Contenir l'accumulation de la crue centennale 10j à l'intérieur de la géomembrane ;
- Contenir l'accumulation de la crue maximale probable à l'intérieur de l'aire de stockage jusqu'à l'achèvement du déversoir de crue. Cette contrainte n'est inscrite qu'en phase de post-exploitation pour le dimensionnement du déversoir de crues.

Le programme de construction est alors ajusté en fonction des dates jalons qui en ressort.

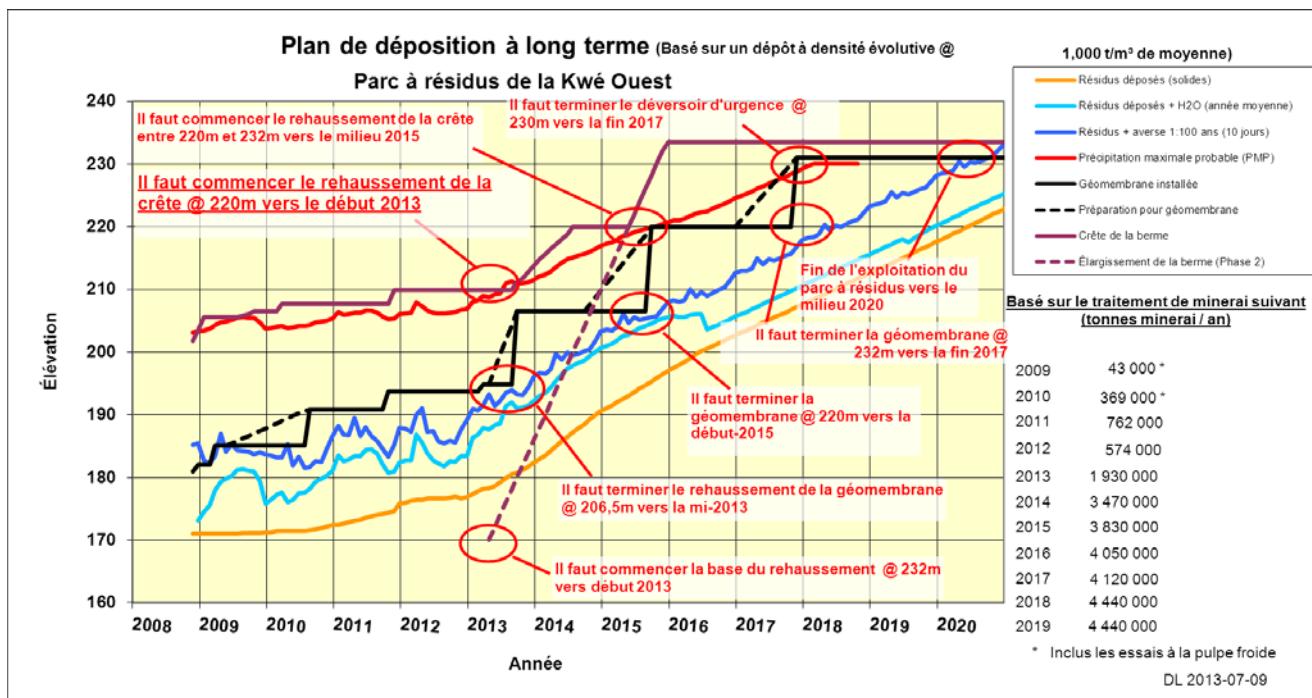


Figure 5-1 : Plan de déposition prévisionnel juillet 2013

6 INCIDENTS ET AUTRES EVENEMENTS EXCEPTIONNELS

Le tout début d'année 2013 a été marqué par le passage de la dépression tropicale FREDA. Les fortes précipitations ont engendré une accumulation d'environ 1,5 Mm³ d'eau dans le bassin de stockage rehaussant le niveau d'eau de plus de 2,5m. L'exercice anticyclonique effectué à la fin de l'année 2012 et le niveau bas de l'eau dans le parc a permis de passer sans encombre l'évènement et de limiter les dégâts à des phénomènes d'érosion sur les secteurs encore en construction et non en opération. Aucune dégradation des équipements d'opération du parc à résidus n'a été observée ; ni sur les moyens de pompage ; ni sur la géomembrane. Le niveau d'eau est resté bien en deçà de la limite supérieure d'étanchéité. Un inventaire des observations faites à la suite de cet épisode pluvieux a été transmis à l'inspection des ICPE. (N°ENV5/2013)

Le 24 janvier, une fuite du tuyau de pompage du surnageant du Parc à résidus (l'eau pompée par les pompes de la barge) a eu lieu dans une partie enterrée de son tronçon. Une quantité d'environ 200m³ s'est infiltré dans le milieu souterrain contaminant les eaux souterraines drainées par le drain n°4. Ce drain a été isolé au niveau du puits de pompage aval et recirculé dans le Parc à résidus jusqu'à ce que le pic de contamination soit passé. Le rapport d'incident a été transmis à l'inspection des ICPE. (N°ENV13/2013)

Le 3 avril, à la suite d'une opération de purge d'un tronçon de tuyau d'une ligne de déposition, il y a eu déversement de pulpe épaisse de résidus sur le sol, au droit de l'extérieur de la bordure de la géomembrane. Le volume évalué à moins de 90m³ a été excavé et versé dans le parc à résidus au niveau de la rampe de la barge. Aucune contamination résiduelle n'a été observée.

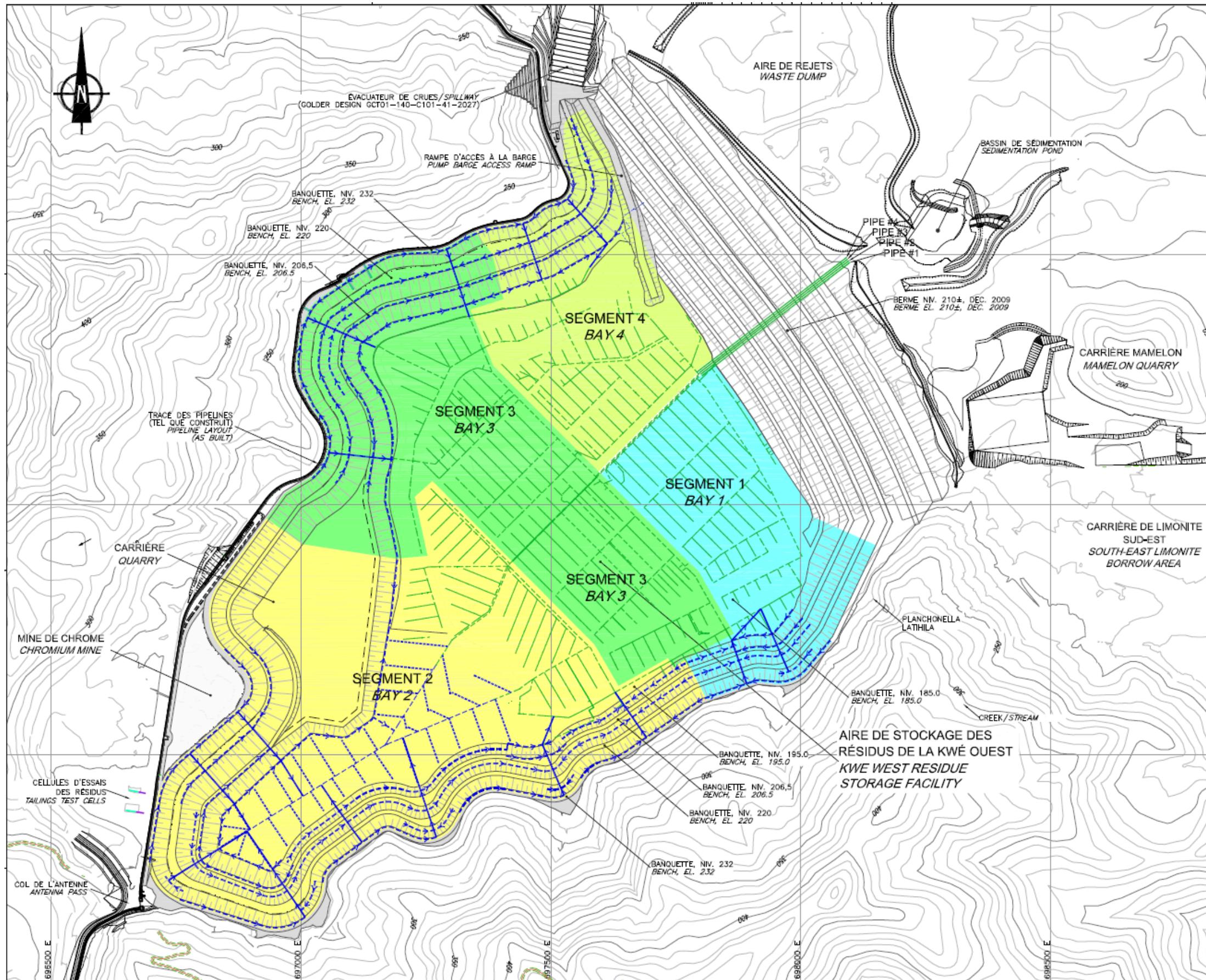
Le 17 mai 2013, une infiltration de résidus a été visuellement remarquée sous le point de déposition EST, au niveau du secteur de drainage n°1. Aucune contamination du drain n°1 n'a été enregistrée. Le point de déposition a été condamné et la zone d'infiltration entièrement nettoyée. Les volumes infiltrés correspondent à environ 150m³, ils ont été totalement récupérés. L'origine de cette infiltration est due à l'impact du flux de résidus à la base du talus de déposition (10m de dénivellation) sur les structures de protection de la géomembrane. Un déchirement s'est produit sur une des bordures d'une soudure, par la vibration de son ourlet de recouvrement. Les travaux de nettoyage ont été retardés par de mauvaises conditions climatiques. Le secteur a été réceptionné propre le 23 juillet 2013. Le rapport d'incident a été transmis à l'inspection des ICPE. (N°ENV32/2013)

ANNEXES

ANNEXE A1 – PLAN DE LOCALISATION



ANNEXE A2 – PLAN DE LOCALISATION DES ZONES DE LA GÉOMEMBRANE



ANNEXE B – DEBITS JOURNALIERS DU CUMUL DES DRAINS SOUS LA MEMBRANE (4R6)

Jour	Débit journalier (m ³ /h) à 4R6											
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
1	203	79	141	396	518	414						
2	388	75	136	395	503	435						
3	706	71	136	464	479	437						
4	711	68	134	553	464	414						
5	712	66	351	627	427	413						
6	713	64	383	671	425	412						
7	697	66	375	655	384	388						
8	627	65	437	656	370	374						
9	593	62	436	641	355	369						
10	491	63	421	626	333	338						
11	455	62	404	589	318	327						
12	424	57	398	538	308	303						
13	389	66	376	501	300	289						
14	361	66	351	475	245	278						
15	343	67	335	440	269	269						
16	311	62	340	421	256	260						
17	303	69	301	405	248	251						
18	281	65	298	408	243	249						
19	261	72	269	398	235	230						
20	251	83	265	396	229	221						
21	236	93	253	376	205	215						
22	178	104	277	392	218	218						
23	213	111	308	391	200	170						
24	204	115	337	383	200	202						
25	200	118	358	380	422	208						
26	100	117	360	379	331	216						
27	97	114	368	362	332	213						
28	93	111	410	392	332	216						
29	90		408	425	343	223						
30	87		399	452	353	229						
31	83		407		388							

ANNEXE C – HISTORIQUE D'ENTRETIEN DES POMPES

Travaux 285-PPP-09 (pompe de la barge) :

Type de Rech. Equip:	Equip ou N° Structuré d'Equi	Ind. Liste Eq:								
Réf. Equip:	285-PPP-009	Type Liste Eq:								
Entité	Ordre trav.	Desc.	Référence équipement	Gpe de trav.	Equipe	Signalé le	ID Emetteur	Statut	Date début planifiée	Code comp
1	9202	00027877	Diagnose & Repair pump	285-PPP-009	COMMENG	13/07/2009	0000005490	Fermé	12/07/2009	
2	9202	00028324	Changer Moteur électrique	285-PPP-009	PREENT1	22/07/2009	0000001159	Fermé	3/08/2009	S07
3	9202	00044267	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PREENT1	7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010	
4	9202	00044268	OP-MESURE ISOL-MOTEUR	285-PPP-009	PREENT1	7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010	S07
5	9202	00046157	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PREENT1	27/04/2010	0000005297	Fermé		E02
6	9202	00046225	VCM Bearing Motor drive (CBM)	285-PPP-009	PREENT1	28/04/2010	0000001182	Fermé	28/04/2010	S07
7	9202	00046241	Relever température sur pompe	285-PPP-009	PREENT1	28/04/2010	0001000663	Fermé	3/05/2010	
8	9202	00047056	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PREENT1	5/05/2010	0000001182	Fermé	10/05/2010	
9	9202	00048462	ERREUR SIGNAL 285-AI-01598	285-PPP-009	USIH24	USIEAH24	20/05/2010	0001000650	Fermé	
10	9202	00049607	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PREENT1	2/06/2010	0000001182	Fermé	7/06/2010	
11	9202	00052261	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PREENT1	30/06/2010	0000001182	Fermé	5/07/2010	
12	9202	00065171	Changer turbidimètre 285-A-01598	285-PPP-009	PMEA1	6/11/2010	0001002495	Fermé	22/07/2011	
13	9202	00065678	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PREENT1	10/11/2010	0000001182	Fermé	12/11/2010	
14	9202	00070264	Inspection entretien pompes barge	285-PPP-009	PREENT1	9/12/2010	0000005453	Fermé		
15	9202	00070358	Relever Température plus graissage	285-PPP-009	PREENT1	10/12/2010	0001000663	Fermé		
16	9202	00081517	AE-VERIFICATION-COMMANDE	285-PPP-009	PREENT1	10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011	S07
17	9202	00081518	AE-VERIFICATION-DEMARREUR	285-PPP-009	PREENT1	10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011	S07
18	9202	00085998	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PMMEC1	11/04/2011	0001000663	Fermé		E02
19	9202	00091938	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PMMEC1	28/05/2011	0000005781	Fermé		
20	9202	00095663	1A-AL-MAINTENANCE TIROIR MCC-ABB-(light)	285-PPP-009	LIXEIA1	27/06/2011	0000000262	Fermé	3/08/2011	S07
21	9202	00095849	VCM PUMP (CBM)	285-PPP-009	PMMEC1	29/06/2011	0000005481	Fermé	15/07/2011	
22	9202	00102419	WP-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-009	PMMEC1	18/08/2011	0000001182	Fermé	26/08/2011	E02
23	9202	00122679	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-009	PMMEC1	30/12/2011	0001004229	Fermé		E02
24	9202	00128529	Remis paramètre débitmètre.	285-PPP-009	PMEA1	6/02/2012	0001002602	Fermé	6/02/2012	
25	9202	00129962	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-009	PMMEC1	16/02/2012	0000001182	Fermé	17/02/2012	E02
26	9202	00137471	FIXATION TAG	285-PPP-009	PMEA1	4/04/2012	0001004229	Fermé	27/04/2012	
27	9202	00138064	Emmener tiroir reparation usine centrale	285-PPP-009	PMEA1	6/04/2012	0001000579	Fermé	27/04/2012	
28	9202	00143330	INSP - TIROIR 285	285-PPP-009	PMEA1	14/05/2012	0001004229	Fermé	15/06/2012	
29	9202	00154955	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-009	PMMEC1	2/08/2012	0000001182	Fermé	3/08/2012	E02
30	9202	00183029	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-009	PMMEC1	17/01/2013	0000001182	Fermé	18/01/2013	E02
31	9202	00187067	GRAISSEUR moteur électrique	285-PPP-009	PMEA1	10/02/2013	0001004229	Fermé		
32	9202	00211185	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-009	PMMEC1	5/07/2013	0001000254	Fermé	5/07/2013	E02

Travaux 285-PPP-010 (pompe de la barge) :

Entité	Ordre trav.	Desc.	Référence équipement	Gpe de trav.	Equipe	Signalé le	ID Emetteur	Statut	Date début planifiée	Code comp
1	9202	00030330	Réparation fuite tuyauterie 285-PPP-010.	285-PPP-010	PREENT1	15/09/2009	0000001182	Fermé	21/09/2009	T05
2	9202	00044269	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PREENT1	7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010	
3	9202	00044270	OP-MESURE ISOL-MOTEUR	285-PPP-010	PREENT1	7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010	S07
4	9202	00046158	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PREENT1	27/04/2010	0000005297	Fermé		E02
5	9202	00046226	VCM Bearing Motor drive (CBM)	285-PPP-010	PREENT1	28/04/2010	0000001182	Fermé	28/04/2010	S07
6	9202	00046318	Relever température sur pompe	285-PPP-010	PREENT1	28/04/2010	0000001182	Fermé	3/05/2010	
7	9202	00047057	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PREENT1	5/05/2010	0000001182	Fermé	10/05/2010	
8	9202	00049608	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PREENT1	2/06/2010	0000001182	Fermé	7/06/2010	
9	9202	00052262	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PREENT1	30/06/2010	0000001182	Fermé	5/07/2010	
10	9202	00065120	TURBIDIMETRE FAUX ref des pompes	285-PPP-010	USIH24	5/11/2010	0001002111	Fermé		
11	9202	00065132	Réparation fuite sur pompe barge	285-PPP-010	PREENT1	5/11/2010	0000001200	Fermé	10/12/2010	
12	9202	00065671	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PREENT1	10/11/2010	0000001182	Fermé	12/11/2010	
13	9202	00070362	Relever Température plus graissage	285-PPP-010	PREENT1	10/12/2010	0001000663	Fermé		
14	9202	00070648	Inspection entretien pompes barge	285-PPP-010	PREENT1	14/12/2010	0000001182	Fermé		
15	9202	00081519	AE-VERIFICATION-COMMANDE	285-PPP-010	PREENT1	10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011	S07
16	9202	00081520	AE-VERIFICATION-DEMARREUR	285-PPP-010	PREENT1	10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011	S07
17	9202	00086000	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PMMEC1	11/04/2011	0001000663	Fermé		E02
18	9202	00091939	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PMMEC1	28/05/2011	0000005781	Fermé		
19	9202	00095664	1A-AL-MAINTENANCE TIROIR MCC-ABB-(light)	285-PPP-010	LIXEIA1	27/06/2011	0000000262	Fermé	3/08/2011	S07
20	9202	00102420	WP-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-010	PMMEC1	18/08/2011	0000001182	Fermé	26/08/2011	E02
21	9202	00122680	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-010	PMMEC1	30/12/2011	0001004229	Fermé		
22	9202	00129963	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-010	PMMEC1	16/02/2012	0000001182	Fermé	17/02/2012	E02
23	9202	00130506	Remplacer presse étoupe pompe barge	285-PPP-010	PMMEC1	17/02/2012	0001000663	Fermé		
24	9202	00154956	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-010	PMMEC1	2/08/2012	0000001182	Fermé	3/08/2012	E02
25	9202	00183030	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-010	PMMEC1	17/01/2013	0000001182	Fermé	18/01/2013	E02
26	9202	00187070	GRAISSEUR moteur électrique	285-PPP-010	PMEA1	10/02/2013	0001004229	Fermé		
27	9202	00211186	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-010	PMMEC1	5/07/2013	0001000254	Fermé	5/07/2013	E02
28	9202	00215072	Reparation PPP-010 barge 29/07	285-PPP-010	PMMEC1	30/07/2013	0001004303	Fermé		

Travaux 285-PPP-011 (pompe de la barge) :

Entité	Ordre trav.	Desc.	Référence équipement	Gpe de trav.	Equipe	Signalé le	ID Emetteur	Statut	Date début planifiée	Code comp
1	9202	00044271	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PREENT1		7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010
2	9202	00044272	OP-MESURE ISOL-MOTEUR	285-PPP-011	PREENT1		7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010
3	9202	00046159	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PREENT1		27/04/2010	0000005297	Fermé	E02
4	9202	00046227	VCM Bearing Motor drive (CBM)	285-PPP-011	PREENT1		28/04/2010	0000001182	Fermé	28/04/2010
5	9202	00046319	Relever température sur pompe	285-PPP-011	PREENT1		28/04/2010	0000001182	Fermé	3/05/2010
6	9202	00047050	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PREENT1		5/05/2010	0000001182	Fermé	10/05/2010
7	9202	00049609	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PREENT1		2/06/2010	0000001182	Fermé	7/06/2010
8	9202	00052263	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PREENT1		30/06/2010	0000001182	Fermé	5/07/2010
9	9202	00065680	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PREENT1		10/11/2010	0000001182	Fermé	12/11/2010
10	9202	00070363	Relever Temperature plus graissage	285-PPP-011	PREENT1		10/12/2010	0001000663	Fermé	
11	9202	00070649	Inspection entretien pompes barge	285-PPP-011	PREENT1		14/12/2010	0000001182	Fermé	
12	9202	00081521	AE-VERIFICATION-COMMANDE	285-PPP-011	PREENT1		10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011
13	9202	00081522	AE-VERIFICATION-DEMARREUR	285-PPP-011	PREENT1		10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011
14	9202	00085993	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PMMEC1		11/04/2011	0001000663	Fermé	E02
15	9202	00091940	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PMMEC1		28/05/2011	0000005781	Fermé	
16	9202	00095665	1A-AL-MAINTENANCE TIROIR MCC-ABB-(light)	285-PPP-011	LIXEIA1		27/06/2011	0000000262	Fermé	3/08/2011
17	9202	00102421	WP-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-011	PMMEC1		18/08/2011	0000001182	Fermé	26/08/2011
18	9202	00122681	AE-INSPECTION-PPP BARGE	285-PPP-011	PMMEC1		30/12/2011	0001002334	Fermé	E02
19	9202	00129364	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-011	PMMEC1		16/02/2012	0000001182	Fermé	17/02/2012
20	9202	00146098	Démonter PRV refoulement pompe	285-PPP-011	PMMEC1		2/06/2012	0000001200	Fermé	
21	9202	00154957	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-011	PMMEC1		2/08/2012	0000001182	Fermé	3/08/2012
22	9202	00158473	Reparer fuite PRV refoulement pompe	285-PPP-011	PMMEC1		28/08/2012	0000001200	Fermé	
23	9202	00163234	Reparer fuite PRV refoulement pompe	285-PPP-011	PMMEC1		26/09/2012	0001000663	Fermé	5/10/2012
24	9202	00183031	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-011	PMMEC1		17/01/2013	0000001182	Fermé	18/01/2013
25	9202	00187066	GRAISSEUR moteur électrique	285-PPP-011	PMEIA1		10/02/2013	0001004229	Fermé	
26	9202	00211187	6M-AE-VIDANGE-PPP BARGE	285-PPP-011	PMMEC1		5/07/2013	0001000254	Fermé	5/07/2013

Travaux 285-PPP-021 (pompe du puits de relevage) :

Entité	Ordre trav.	Desc.	Référence équipement	Gpe de trav.	Equipe	Signalé le	ID Emetteur	Statut	Date début planifiée	Code comp
1	9202	00023706	Plaque pour déversoir, Kwé west	285-PPP-021	PREENT1		24/03/2009	0000005297	Fermé	
2	9202	00026751	Plaque pour déversoir, Kwé west	285-PPP-021	PREENT1		8/06/2009	0000005297	Fermé	6/07/2009
3	9202	00043604	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		31/03/2010	0000001182	Fermé	5/04/2010
4	9202	00044284	OP-MESURE ISOL-MOTEUR	285-PPP-021	PREENT1		7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010
5	9202	00044285	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010
6	9202	00045702	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		21/04/2010	0000001182	Fermé	26/04/2010
7	9202	00046390	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		28/04/2010	0000001182	Fermé	3/05/2010
8	9202	00047063	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		5/05/2010	0000001182	Fermé	10/05/2010
9	9202	00047853	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		12/05/2010	0000001182	Fermé	17/05/2010
10	9202	00048383	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		19/05/2010	0000001182	Fermé	24/05/2010
11	9202	00048942	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		26/05/2010	0000001182	Fermé	31/05/2010
12	9202	00049618	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		2/06/2010	0000001182	Fermé	7/06/2010
13	9202	00051615	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		23/06/2010	0000001182	Fermé	28/06/2010
14	9202	00052269	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		30/06/2010	0000001182	Fermé	5/07/2010
15	9202	00059317	Vérifier E/S disponible PCS au 285	285-PPP-021	PREENT1		9/09/2010	0000003539	Fermé	
16	9202	00065064	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		4/11/2010	0000001182	Fermé	5/11/2010
17	9202	00069760	Ajustement du zéro 285-FI-01532	285-PPP-021	PREENT1		6/12/2010	0000005604	Fermé	10/12/2010
18	9202	00075811	Problème de départ local 285-PPP-021	285-PPP-021	PMEIA1		29/01/2011	0000005604	Fermé	25/03/2011
19	9202	00080355	AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-021	PREENT1		3/03/2011	0000001182	Fermé	4/03/2011
20	9202	00081536	AE-VERIFICATION-COMMANDE	285-PPP-021	PREENT1		10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011
21	9202	00081537	AE-VERIFICATION-DEMARREUR	285-PPP-021	PREENT1		10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011
22	9202	00085897	Changer le MD-2	285-PPP-021	PMEIA1		9/04/2011	0000005781	Fermé	
23	9202	00104990	Remplacer press-étoupe de la pompe	285-PPP-021	PMMEC1		1/09/2011	0001000663	Fermé	4/11/2011
24	9202	00104992	Ajustement du press-étoupe	285-PPP-021	PMMEC1		1/09/2011	0001000663	Fermé	
25	9202	00148221	Reparation vanne 285-MV-08501	285-PPP-021	PMMEC1		16/06/2012	0001001050	Fermé	
26	9202	00166267	OP-MESURE ISOL-MOTEUR	285-PPP-021	PMEIA1		14/10/2012	0001000663	Fermé	S07
27	9202	00166269	Révision générale pompe	285-PPP-021	PMMEC1		14/10/2012	0001000663	Fermé	
28	9202	00166396	préparer tuyau sykés puits de relevage	285-PPP-021	PMMEC1		15/10/2012	0001004303	Fermé	
29	9202	00171555	travaux anti-cyclone puits de relevage	285-PPP-021	PMMEC1		14/11/2012	0001004303	Fermé	
30	9202	00177674	Remplacer press-étoupe	285-PPP-021	PMMEC1		18/12/2012	0001000663	Autorisé	1/02/2013
31	9202	00178348	OP-Graissage après analyse vibratoire	285-PPP-021	PMMEC1		19/12/2012	0000005563	Fermé	
32	9202	00187073	GRAISSEUR moteur électrique	285-PPP-021	PMEIA1		10/02/2013	0001004229	Fermé	
33	9202	00196394	Reparation de la poignée de vanne	285-PPP-021	PMEIA1		10/04/2013	0001000742	Fermé	
34	9202	00196008	Investigation bruit pompe de relevage	285-PPP-021	PMMEC1		17/04/2013	0001000485	Autorisé	26/07/2013
35	9202	00217511	CHANGER POMPE	285-PPP-021	PMMEC1		13/08/2013	0000005781	Autorisé	20/09/2013
36	9202	00218473	Reparation Vanne de purge	285-PPP-021	PMMEC1		18/08/2013	0001000673	Fermé	
37	9202	00218516	Décabler et recabler le moteur	285-PPP-021	PMEIA1		19/08/2013	0001000742	Fermé	
38	9202	00218751	Travaux tuyauterie PEHD 285-PPP-21	285-PPP-021	PMMEC1		20/08/2013	0001004303	Fermé	

Travaux 285-PPP-022 (pompe du puits de relevage) :

Entité	Ordre trav.	Desc.	Référence équipement	Gpe de trav.	Equipe	Signalé le	ID Emetteur	Statut	Date début planifiée	Code comp
1	9202	00224516 mise en place escalier pump pit	285-PPP-022	STSGNRX		24/09/2013	0001007262	Autorisé		
2	9202	00043605 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		31/03/2010	0000001182	Fermé	5/04/2010	S07
3	9202	00044286 OP-MESURE ISOL-MOTEUR	285-PPP-022	PREENT1		7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010	S07
4	9202	00044287 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		7/04/2010	0000001182	Fermé	12/04/2010	S07
5	9202	00045703 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		21/04/2010	0000001182	Fermé	26/04/2010	S07
6	9202	00046391 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		28/04/2010	0000001182	Fermé	3/05/2010	S07
7	9202	00047064 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		5/05/2010	0000001182	Fermé	10/05/2010	S07
8	9202	00047854 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		12/05/2010	0000001182	Fermé	17/05/2010	S07
9	9202	00048384 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		19/05/2010	0000001182	Fermé	24/05/2010	S07
10	9202	00048943 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		26/05/2010	0000001182	Fermé	31/05/2010	S07
11	9202	00049619 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		2/06/2010	0000001182	Fermé	7/06/2010	S07
12	9202	00051616 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		23/06/2010	0000001182	Fermé	28/06/2010	S07
13	9202	00052270 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		30/06/2010	0000001182	Fermé	5/07/2010	S07
14	9202	00065065 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		4/11/2010	0000001182	Fermé	5/11/2010	S07
15	9202	00080356 AE-ENTRETIEN-POMPE ATTENTE	285-PPP-022	PREENT1		3/03/2011	0000001182	Fermé	4/03/2011	S07
16	9202	00081538 AE-VERIFICATION-COMMANDE	285-PPP-022	PREENT1		10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011	S07
17	9202	00081539 AE-VERIFICATION-DEMARREUR	285-PPP-022	PREENT1		10/03/2011	0000001182	Fermé	14/03/2011	S07
18	9202	00114174 remplacement cartouche de graisse	285-PPP-022	PMMEC1		4/11/2011	0001000581	Fermé		
19	9202	00155457 inspecter sonde conductivité pump pit	285-PPP-022	PMEIA1		3/08/2012	0000001200	Fermé		
20	9202	00212097 Maintenance vanne fuyarde pump pit	285-PPP-022	PMMEC1		11/07/2013	0001004303	Fermé		
21	9202	00166268 OP-MESURE ISOL-MOTEUR	285-PPP-022	PMEIA1		14/10/2012	0001000663	Fermé		S07
22	9202	00166270 Révision générale pompe	285-PPP-022	PMMEC1		14/10/2012	0001000663	Fermé		
23	9202	00187077 GRAISSEUR moteur électrique	285-PPP-022	PMEIA1		10/02/2013	0001004229	Fermé		

Travaux conductimètre du puits de relevage :

Entité	Ordre trav.	Desc.	Référence équipement	Gpe de trav.	Equipe	Signalé le	ID Emetteur	Statut	Date début planifiée	Code comp
1	9202	00205883 Maintenance sur conductimètres pump pit	285-TUP-140	PMEIA1		5/06/2013	0001004303	Fermé	28/06/2013	
1	9202	00208917 Changer conductimètre drain 2 pump pit	285-PND-100	PMEIA1		24/06/2013	0001004303	Autorisé		
1	9202	00219746 maintenance conductimètre pump pit	140	PMEIA1		26/08/2013	0001004303	Fermé		

Travaux 285-PPP-020 (Motopompe diesel SYKES jaune ancienne) :

Entité	Ordre trav.	Desc.	Référence équipement	Gpe de trav.	Equipe	Signalé le	ID Emetteur	Statut	Date début planifiée	Code comp
59	9202	00221855 Réparation compresseur aspiration	285-PPP-020	STSGNRX		6/09/2013	0001007262	Autorisé		
60	9202	00223807 7J-AE-CONTROLE GED SECOURS	285-PPP-020	STSGNRX		19/09/2013	1000008180	Autorisé	22/09/2013	

Travaux 285-PPP-026 (Motopompe diesel SYKES rouge neuve) :

Entité	Ordre trav.	Desc.	Référence équipement	Gpe de trav.	Equipe	Signalé le	ID Emetteur	Statut	Date début planifiée	Code comp
1	9202	00188533 Installation nouvelle pompe Sykes	285-PPP-026	PREENT2		19/02/2013	0001003926	Autorisé		
2	9202	00197182 Inspection complète	285-PPP-026	PMMEC1		11/04/2013	0001007262	Fermé		
3	9202	00213657 Dépanner pompe SYKES	285-PPP-026	PMMEC1		19/07/2013	0001000663	Autorisé		
4	9202	00215098 Installer SYKES après intempéries 29/07	285-PPP-026	PMMEC1		30/07/2013	0001004303	Fermé	2/08/2013	
5	9202	00217510 Réparation+suivi 285-PPP-026	285-PPP-026	PMMEC1		13/08/2013	0001004303	Fermé		
6	9202	00220138 contrôle et apoint des niveaux	285-PPP-026	STSGNRX		28/08/2013	0001007262	Fermé	28/08/2013	
7	9202	00221838 250H-AE-REVISION STANDARD GED PRODU...	285-PPP-026	STSGNRX		6/09/2013	0001002096	Fermé		
8	9202	00222703 7J-AE-CONTROLE GED SECOURS	285-PPP-026	STSGNRX		12/09/2013	1000008180	Fermé	15/09/2013	
9	9202	00223826 7J-AE-CONTROLE GED SECOURS	285-PPP-026	STSGNRX		19/09/2013	1000008180	Autorisé	22/09/2013	

ANNEXE D – DEBITS PROVENANT DES DRAINS DE LA BERME

DATE	4R7	4R8	4R9
02/01/2013	88,8	534,4	236,2
07/01/2013		13,3	20,4
14/01/2013		3,5	6,2
21/01/2013		1,7	1,1
28/01/2013		4,1	1,7
04/02/2013		0,6	1,7
11/02/2013		1,1	1,7
18/02/2013	20,4	52,8	20,4
25/02/2013	17,4	4,8	6,2
04/03/2013	2,1	7,9	4,8
11/03/2013		6,2	14,6
18/03/2013	4,8	4,1	12,1
25/03/2013		9,9	20,4
02/04/2013		11,0	17,4
08/04/2013	20,4	26,7	32,0
15/04/2013	3,5	4,8	14,6
23/04/2013	7,0	26,7	18,9
29/04/2013	17,4	69,8	52,8
06/05/2013	1,7	4,8	12,1
13/05/2013	2,5	11,0	17,4
21/05/2013	0,1	2,5	6,2
28/05/2013	1,1	13,3	22,5
03/06/2013	2,1	13,3	20,4
10/06/2013	0,6	3,5	9,9
17/06/2013	0,5	2,5	6,2
24/06/2013	7,9	12,8	6,2

Les valeurs absentes du drain 4R7 (drain Nord) correspondent à des semaines où le déversoir est comblé par des sédiments. Des aménagements des talus du fossé ont depuis été entrepris.

ANNEXE E - DONNEES DE PRECIPITATIONS JOURNALIERES

Précipitations journalières en mm

Jour	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul
1	28,4	0,0	4,2	16,9	0,0	6,2	15,2
2	352,9	0,0	9,6	64,8	0,0	0,2	294,4
3	8,2	0,0	14,4	0,4	0,0	0,0	152,5
4	0,8	0,0	107,2	45,3	9,6	3,2	0,0
5	4,4	0,4	52,9	0,8	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	16,1	4,6	0,0	0,0
7	0,0	6,2	0,6	23,7	0,0	4,2	0,4
8	0,0	2,8	0,0	8,0	5,8	0,6	7,0
9	0,0	11,4	1,0	3,0	3,0	0,0	0,2
10	0,0	4,4	1,4	0,0	5,2	2,0	0,2
11	0,0	0,0	1,4	0,0	6,4	3,6	6,2
12	0,0	0,0	21,6	9,2	14,0	0,0	1,4
13	2,0	1,4	2,0	0,0	0,0	0,0	4,8
14	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,2
15	0,0	31,2	0,0	0,0	0,0	21,3	0,0
16	0,2	8,2	0,0	0,2	0,0	1,2	5,0
17	12,6	81,9	0,0	40,7	0,0	0,6	27,7
18	2,2	14,2	1,4	11,4	1,0	3,2	39,2
19	0,0	2,6	10,2	1,4	0,8	0,0	9,6
20	0,0	16,3	0,4	0,2	0,0	0,0	13,4
21	0,0	1,6	16,2	5,4	0,0	0,0	9,8
22	0,2	0,0	65,5	27,0	0,0	0,4	0,2
23	3,2	0,4	2,6	0,0	0,0	6,4	0,0
24	3,8	0,2	1,8	0,6	70,0	27,7	0,0
25	0,0	6,0	1,6	0,0	35,0	17,0	12,8
26	0,6	0,0	0,0	10,0	1,0	11,5	1,6
27	4,6	0,0	8,1	16,4	0,0	0,0	29,2
28	0,0	0,0	52,9	69,0	0,4	0,0	324,4
29	0,0	-	10,8	1,2	8,3	14,8	17,4
30	0,0	-	0,0	0,0	40,6	0,6	4,8
31	0,0	-	0,0	-	26,1	-	0,0
Total Mois	424	189	388	373	232	125	978
Cumul Année	424	613	1001	1374	1606	1730	2708
Mois (prévision)	374	300	363	410	243	276	142
Cumul Année (prévision)	374	674	1037	1447	1690	1966	2108

ANNEXE F – QUALITE DES EAUX ISSUS DU PARC A RESIDUS

Eaux du parc à résidus (4R2)							
DECANT	Température	pH	Conductivité électrique	MES	SO ₄	Mg	Mn
Date	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
unité							
Limite inférieure							
Limite supérieure	30						
2013/01/02	7,2	4210	54	2920	528	9,62	
2013/01/09	7,2	2460	6	1950	266	2,12	
2013/01/16	6,6	3080	52	2440	414	10,6	
2013/01/23	7,5	4550	5	3400	586	16,7	
2013/01/26	6,8	4350	5,9	3240	580	17,2	
2013/01/28	6,6	3460	34	2510	466	12,1	
2013/01/30	6,7	4020	14	3660	698	20,2	
2013/02/02	6,4	4820	9,2	4450	870	24,2	
2013/02/06	7,1	6410	< 5	5180	1060	31	
2013/02/08	7,3	5900	85	5550	1140	35,6	
2013/02/11	6,7	6450	< 5	6350	1320	51	
2013/02/13	6,7		12	6590	1380	64,8	
2013/02/20	7	7050	< 5	6710	1530	97,8	
2013/02/27	7,2	7750	< 5	7910	1700	104	
2013/03/06	7,3	6340	< 5	5100	1180	64,2	
2013/03/13	6,4	6690	8,4	6590	1410	68,6	
2013/03/20	7,5	6700		6710	1470	62,8	
2013/03/27	6,7	6410	12	5430	1250	42,6	
2013/04/03	7,1	3830	85	2060	484	11,8	
2013/04/10	7,1	6630		5640	1240	35,2	
2013/04/17	7,5	6730	< 5	6410	1370	35,6	
2013/04/24	7,7	5830	10	5560	1180	27,8	
2013/05/01	7,4	7100	< 5	5690	1290	30,2	
2013/05/09	7,1	7560	36	6590	1400	36,4	
2013/05/15	6,7	7000	130	6470	1450	35	
2013/05/22	7,9	7930	400	6710	1490	34,4	
2013/05/29	7	6280	7,7	5470	1230	27,4	
2013/06/05	6,4	6950	18	5230	1310	32,6	
2013/06/12	7	6640	< 5	6770	1460	39	
2013/06/19	7,2	7870	< 5	6710	1490	56,6	
2013/06/26	7,1	7430	8	6830	1480	53,2	
2013/07/04	7	3520	< 5	2420	574	18,6	
2013/07/11	7	5920	9,9	4570	1020	51	
2013/07/17	6,8	6660	15	5380	1150	53,2	
2013/07/25	7,1	6880	6,2	5730	1230	58	
2013/07/31			8,1	2990	674	35,8	

GEO1	Drain no 1 sous la membrane							Cr assimilé à Cr-IV												
	Date	Température	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ^{VI}	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si
unité	°C	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	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inf.				5,5																
Limite sup.	30			8,5	35	10		0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1	5				
2013/01/02		348	7,7	< 5	< 0,1	100	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	28,4	10	5	
2013/01/09		325	7,7	< 5	< 0,1	89,9	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	26,8	8	4	
2013/01/16		347	7,1	< 5	< 0,1	113	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,01	< 0,1	< 0,01	31	11	4	
2013/01/23		497	7,2	< 5	< 0,1	143	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,02	< 0,1	< 0,01	36,6	13	4	
2013/01/26		430	7,2	< 5	< 0,1	160	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,02	< 0,1	< 0,01	39,4	14	5	
2013/01/28		462	6,9	< 5	< 0,1	167	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	0,03	< 0,1	< 0,01	40,4	15	5	
2013/01/30		515	6,8	< 5	< 0,1	170	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,03	< 0,1	< 0,01	42,2	15	5	
2013/02/02		485	7	< 5	< 0,1	179	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,03	< 0,1	< 0,01	43,8	16	5	
2013/02/06		532	7	< 5	< 0,1	183	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,04	< 0,1	< 0,01	45	17	5	
2013/02/08		553	7,9	< 5	< 0,1	206	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	0,05	< 0,1	< 0,01	49,8	19	5	
2013/02/11		579	7,2	< 5	< 0,1	233	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,06	< 0,1	< 0,01	54,6	21	5	
2013/02/13		602	7,2	< 5	< 0,1	221	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,06	0,6	< 0,01	52	19	5	
2013/02/20		631	7,5	< 5	< 0,1	250	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	0,08	< 0,1	< 0,01	61,2	22	5	
2013/02/27		597	7,1	< 5	< 0,1	240	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,08	< 0,1	< 0,01	57,4	19	5	
2013/03/06		641	7,2	< 5	< 0,1	266	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	66,6	21	5	
2013/03/13		591	6,9	< 5	< 0,1	244	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,09	< 0,1	< 0,01	57,8	19	4	
2013/03/20		682	6,9	< 5	< 0,1	288	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,01	70,2	22	5	
2013/03/27		689	6	< 5	< 0,1	286	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,01	70,6	22	5	
2013/04/03		674	7,4	< 5	< 0,1	255	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,01	63,6	20	4	
2013/04/10		698	7,4	< 5	< 0,1	281	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,01	67	20	5	
2013/04/17		737	7,8	< 5	< 0,1	336	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,01	78,2	23	5	
2013/04/24		775	6,9	< 5	< 0,1	364	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	83	24	5	
2013/05/01		771	6,9	< 5	< 0,1	324	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	80	23	5	
2013/05/09		778	7	< 5	< 0,1	346	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	81	24	5	
2013/05/15		818	7	< 5	< 0,1	354	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	85,4	25	5	
2013/05/22		832	7,4	< 5	< 0,1	360	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,05	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	87	26	5	
2013/05/29		725	6,7	< 5	< 0,1	287	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,01	70,6	21	5	
2013/06/05		672	7,2	< 5	< 0,1	293	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,01	70,2	21	5	
2013/06/12		711	7	< 5	< 0,1	319	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,01	74,6	23	5	
2013/06/19		799	7	< 5	< 0,1	355	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	84,6	26	5	
2013/06/26		866	7,1	< 5	< 0,1	393	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,19	< 0,1	< 0,01	85,8	26	5	
2013/07/04		794	7,1	< 5	< 0,1	337	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	84,8	27	5	
2013/07/11		691	7,3	< 5	< 0,1	274	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,01	69,2	21	4	
2013/07/17		789	7	< 5	< 0,1	328	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	78,2	24	4	
2013/07/25		823	7	< 5	< 0,1	361	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	85,8	26	5	
2013/07/31		744	7,1	< 5	< 0,1	340	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,2	< 0,1	< 0,01	85,2	25	5	

GEO2		Drain no 2 sous la membrane																		
Date	température	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ⁺⁶	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si	
unité	°C	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	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inf.			5,5																	
Limite sup.	30		8,5	35	10		0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1	5					
2013/01/02		355	7,8	45	< 0,1	63,5	< 0,02	0,21	0,21	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	38,2	4	1	
2013/01/09		262	7,7	< 5	< 0,1	41,1	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	24,8	2	5	
2013/01/16		242	7,2	< 5	< 0,1	34,9	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	23	3	5	
2013/01/23		257	7	< 5	< 0,1	10,5	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,8	2	6	
2013/01/26		171	7,5	< 5	< 0,1	12,8	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,4	2	7	
2013/01/28		198	7,1	5,2	< 0,1	18	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	17,7	2	6	
2013/01/30		184	7,1	< 5	< 0,1	13,8	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,2	2	6	
2013/02/02		178	7,2	< 5	< 0,1	14	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,2	2	6	
2013/02/06		189	7	< 5	< 0,1	16,8	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,2	3	6	
2013/02/08		193	7,6	< 5	< 0,1	20,2	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	16,4	3	6	
2013/02/11		290	7,3	< 5	< 0,1	49,9	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	27,8	5	5	
2013/02/13		229	7,4	< 5	< 0,1	35,4	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	< 0,01	0,2	< 0,01	19,2	5	6	
2013/02/20		152	7,7	< 5	< 0,1	12,5	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,4	1	6	
2013/02/27		153	7,1	< 5	< 0,1	8,6	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	13,6	1	6	
2013/03/06		168	7,6	< 5	< 0,1	10,3	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	16,6	1	5	
2013/03/13		368	7	< 5	< 0,1	100	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,27	< 0,1	< 0,01	36,8	7	6	
2013/03/20		200	7	< 5	< 0,1	20	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,04	< 0,1	< 0,01	17,9	2	6	
2013/03/27		408	6,6	< 5	< 0,1	127	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,45	< 0,1	< 0,01	40	8	6	
2013/04/03		361	7,5	< 5	< 0,1	86,9	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,27	< 0,1	< 0,01	34,4	6	5	
2013/04/10		377	7,3	< 5	< 0,1	98,9	< 0,02	0,11	0,11	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,19	< 0,1	< 0,01	38,2	6	5	
2013/04/17		372	7,9	< 5	< 0,1	104	< 0,02	0,07	0,07	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,23	< 0,1	< 0,01	37,4	7	6	
2013/04/24		341	7	< 5	< 0,1	85,7	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	32,4	6	6	
2013/05/01		299	7,1	< 5	< 0,1	59,6	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,09	< 0,1	< 0,01	28	4	5	
2013/05/09		363	6,9	< 5	< 0,1	94,1	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,01	34,2	7	6	
2013/05/15		225	7,4	< 5	< 0,1	27,6	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,03	< 0,1	< 0,01	19,9	3	6	
2013/05/22		179	7	< 5	< 0,1	11,3	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,9	2	7	
2013/05/29		239	7,1	< 5	< 0,1	38,3	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	22,4	3	6	
2013/06/05		377	7,3	< 5	< 0,1	102	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,15	< 0,1	< 0,01	35,8	7	6	
2013/06/12		239	7,1	< 5	< 0,1	35,9	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	0,05	< 0,1	< 0,01	21,4	3	6	
2013/06/19		182	6,8	< 5	< 0,1	12,4	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	16	2	7	
2013/06/26		301	7,4	< 5	< 0,1	47,6	< 0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	31,4	3	3	
2013/07/04		368	7,6	< 5	< 0,1	77,3	< 0,02	0,2	0,2	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	0,06	< 0,1	< 0,01	39,4	5	4	
2013/07/11		390	7,3	< 5	< 0,1	100	< 0,02	0,07	0,07	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,01	38,2	7	5	
2013/07/17		7	< 5	< 0,1	106	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,11	< 0,1	< 0,01	36,4	8	5		
2013/07/25		384	7,2	< 5	< 0,1	102	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,09	< 0,1	< 0,01	36	8	5	
2013/07/31		458	7,4	< 5	< 0,1	134	< 0,02	0,21	0,21	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,34	< 0,1	< 0,01	49,2	10	4	

Les quelques dépassements en chrome sont soit liés au drainage par les eaux souterraines des flancs du parc à résidus dont certains secteurs sont connus pour avoir des teneurs en chrome non négligeables ; soit dus à des ruissellements sur ces mêmes secteurs (ancienne mine de chrome sur le flanc Sud du parc) qui aboutissent dans les dispositifs de drainage du secteur 2 parce qu'il n'est pas encore totalement imperméabilisé.

GEO3	Drain no 3 sous la membrane								Cr assimilé à Cr-IV											
	Date	Température	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ⁺⁶	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si
unité		°C	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	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inf.				5,5																
Limite sup.	30			8,5	35	10		0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1	5				
2013/01/02			189	7,9	< 5	< 0,1	14,1	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	17,7	1	6
2013/01/09			160	8	< 5	< 0,1	11,4	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,2	< 1	6
2013/01/16			159	7,4	< 5	< 0,1	10,4	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,6	< 1	6
2013/01/23			167	7,4	< 5	< 0,1	14,7	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,04	< 0,1	< 0,01	14,6	2	6
2013/01/26			163	7,5	< 5	< 0,1	12,2	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,3	1	7
2013/01/28			164	7,2	< 5	< 0,1	9,9	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,8	1	6
2013/01/30			169	7,1	< 5	< 0,1	11	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,9	< 1	7
2013/02/02			161	7,2	< 5	< 0,1	10,1	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,4	< 1	6
2013/02/06			162	7,1	< 5	< 0,1	11,8	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,3	1	6
2013/02/08			158	7,6	< 5	< 0,1	12,8	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,3	1	7
2013/02/11			159	7,5	< 5	< 0,1	10,6	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,9	< 1	7
2013/02/13			155	7,5	< 5	< 0,1	10,1	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	14,2	< 1	7
2013/02/20			167	7,7	< 5	< 0,1	11,7	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,8	< 1	6
2013/02/27			166	7,2	< 5	< 0,1	12,5	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,1	1	6
2013/03/06			179	7,5	< 5	< 0,1	13,9	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	17,2	1	6
2013/03/13			167	7,2	< 5	< 0,1	15,6	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,6	1	6
2013/03/20			167	7,1	< 5	< 0,1	12,9	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,5	1	6
2013/03/27			170	6,9	< 5	< 0,1	13,9	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	13,6	1	5
2013/04/03			170	7,6	< 5	< 0,1	17	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,4	1	6
2013/04/10			178	7,6	< 5	< 0,1	19,9	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,9	2	6
2013/04/17			8	< 5	< 0,1	19,5	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	16,6	1	6	
2013/04/24			175	7,4	< 5	< 0,1	85,1	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,01	32,2	6	6
2013/05/01			180	7,2	< 5	< 0,1	18,2	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	16,4	1	6
2013/05/09			176	7,2	< 5	< 0,1	16,6	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,7	1	6
2013/05/15			170	7,5	< 5	< 0,1	13,4	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,4	1	6
2013/05/22			172	7,2	< 5	< 0,1	11,6	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,2	1	6
2013/05/29			190	7,2	< 5	< 0,1	24,3	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	18,1	2	6
2013/06/05			186	7,4	< 5	< 0,1	25,2	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	17,7	2	6
2013/06/12			180	7,2	< 5	< 0,1	17,4	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	16,3	1	6
2013/06/19			174	7,1	< 5	< 0,1	13,6	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,7	1	6
2013/06/26			180	7,3	< 5	< 0,1	13,4	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	16,6	1	6
2013/07/04			244	7,4	< 5	< 0,1	42,2	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	23,8	3	6
2013/07/11			212	7,1	< 5	< 0,1	30,7	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	19,4	2	6
2013/07/17			206	7,4	< 5	< 0,1	25,2	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	17,1	2	6
2013/07/25			215	7,3	< 5	< 0,1	30,9	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,01	< 0,1	< 0,01	19,2	2	6
2013/07/31			482	7,2	< 5	< 0,1	181	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,05	< 0,1	0,35	< 0,1	< 0,01	58,4	11	7

GEO4	Drain no 4 sous la membrane										Cr assimilé à Cr-IV											
	Date	température	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ⁺⁶	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si		
				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	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
unité																						
Limite inf.				5,5																		
Limite sup.				8,5	35	10		0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1	5						
2013/01/02			323	7,7	< 5	< 0,1	96,5	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	0,02	< 0,1	< 0,01	27,8	7	2		
2013/01/09			529	7,7	< 5	< 0,1	150	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	0,02	< 0,1	< 0,01	57,4	9	2		
2013/01/17			535	6,9	< 5	< 0,1	207	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,09	< 0,1	< 0,01	51,6	16	2		
2013/01/23			637	7,1	< 5	< 0,1	265	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,01	60	23	2		
2013/01/26			694	7	< 5	< 0,1	304	< 0,02	0,07	0,07	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,01	66,6	29	2		
2013/01/28			795	6,7	< 5	< 0,1	355	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,01	75	34	2		
2013/01/30			899	6,6	< 5	< 0,1	412	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,16	< 0,1	0,01	88,2	42	2		
2013/02/02			1150	6,8	< 5	< 0,1	578	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,22	< 0,1	< 0,01	119	59	2		
2013/02/06			1590	6,8	< 5	< 0,1	833	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,29	< 0,1	< 0,01	171	85	2		
2013/02/08				7	< 5	< 0,1	1020	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,36	< 0,1	< 0,01	220	105	2		
2013/02/11			2260	6,9	< 5	< 0,1	1440	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	0,45	< 0,1	< 0,01	302	127	2		
2013/02/13			2550	6,9	< 5	< 0,1	1650	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	0,51	< 0,1	< 0,01	350	136	2		
2013/02/20			2390	7,1	< 5	< 0,1	1400	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,57	< 0,1	< 0,01	324	138	2		
2013/02/27			1320	7	< 5	< 0,1	713	< 0,02	0,09	0,09	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,26	< 0,1	< 0,01	157	48	2		
2013/03/06			1260	6,6	< 5	< 0,1	647	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,27	< 0,1	< 0,01	153	44	2		
2013/03/11			1060	6,8	< 5	< 0,1	569	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,25	< 0,1	< 0,01	127	35	3		
2013/03/13			1100	6,7	< 5	< 0,1	594	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,06	< 0,1	0,27	< 0,1	< 0,01	132	37	3		
2013/03/20			1440	6,7	< 5	< 0,1	779	< 0,02	0,09	0,09	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,48	< 0,1	< 0,01	183	53	2		
2013/03/27			1270	6,4	< 5	< 0,1	576	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,42	< 0,1	< 0,01	135	38	2		
2013/04/03			978	7,2	< 5	< 0,1	458	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,39	< 0,1	< 0,01	109	30	2		
2013/04/10			1180	7,2	< 5	< 0,1	605	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,57	< 0,1	< 0,01	139	37	3		
2013/04/17			1370	8	< 5	< 0,1	761	< 0,02	0,09	0,09	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,85	< 0,1	< 0,01	176	45	3		
2013/04/24			1490	6,7	< 5	< 0,1	863	< 0,02	0,09	0,09	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,09	< 0,1	< 0,01	197	51	3		
2013/05/01			1340	6,7	< 5	< 0,1	695	< 0,02	0,09	0,09	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,93	< 0,1	< 0,01	164	43	3		
2013/05/09			1510	6,7	< 5	< 0,1	821	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,17	< 0,1	< 0,01	189	51	3		
2013/05/15			1900	7	< 5	< 0,1	1080	< 0,02	0,07	0,07	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,61	< 0,1	< 0,01	250	68	2		
2013/05/22			2330	6,7	< 5	< 0,1	1340	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	2,22	< 0,1	< 0,01	310	91	2		
2013/05/29			1550	6,7	< 5	< 0,1	767	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,51	< 0,1	< 0,01	226	65	3		
2013/06/05			1340	7	< 5	< 0,1	737	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,05	< 0,1	< 0,01	163	47	3		
2013/06/12			1340	6,8	< 5	< 0,1	929	< 0,02	0,07	0,07	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,4	< 0,1	< 0,01	204	60	3		
2013/06/19			2160	6,6	< 5	< 0,1	1300	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	2,16	< 0,1	< 0,01	304	90	2		
2013/06/26			2650	6,7	< 5	< 0,1	1630	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	2,96	< 0,1	< 0,01	384	112	2		
2013/07/04			862	7,3	< 5	< 0,1	380	< 0,02	0,14	0,14	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,62	< 0,1	< 0,01	99,6	25	2		
2013/07/11			1250	7,1	< 5	< 0,1	623	< 0,02	0,09	0,09	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,07	< 0,1	< 0,01	151	41	3		
2013/07/17			1540	6,8	< 5	< 0,1	845	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,46	< 0,1	< 0,01	189	51	2		
2013/07/25			1530	6,8	< 5	< 0,1	791	< 0,02	0,08	0,08	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	1,48	< 0,1	< 0,01	190	51	3		
2013/07/31			1140	7	< 5	< 0,1	659	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	1,2	< 0,1	< 0,01	159	42	3		

La structure du sous-sol est ici très rocheuse et ce secteur a subit fin janvier l'infiltration d'eau de surnageant liée à la rupture de la canalisation enterrée de pompage de la barge.

Ce drain présente une forte conductivité et une contamination résiduelle constante en sulfates et manganèse. Des perforations de la géomembrane sont à l'origine des ces infiltrations. A noter que nous sommes aussi en point bas du parc à résidus, c'est-à-dire que l'effet colmatage des fuites par les résidus n'est pas attendu dans l'immédiat.

À noter que les débits sont néanmoins les plus faibles des 4 dispositifs de drainage ; relativement constant entre 5 et 10m³/h. Ils engendrent par conséquence des flux de contamination plutôt modestes.

GEOTOT	Ensemble des drains sous la membrane (4R6)										Cr assimilé à Cr-IV									
	Date	Température	Conductivité électrique	pH	MES	P	SO ₄	As	Cr ⁺⁶	Cr	Pb	Cu	Ni	Zn	Mn	Fe	Co	Mg	Ca	Si
unité	°C	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	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inf.				5,5																
Limite sup.				8,5	35	10		0,05	0,1	0,5	0,5	0,5	2	2	1	5				
2013/01/02		285	7,6	16	< 0,1	52,1	< 0,02	0,1	0,1	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	28,6	3	3	
2013/01/09		233	7,8	12	< 0,1	36,4	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	21,2	3	5	
2013/01/16		208	7,3	< 5	< 0,1	33,5	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	19	3	6	
2013/01/23		289	7,1	< 5	< 0,1	46,9	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,01	< 0,1	< 0,01	21,4	4	5	
2013/01/26		164	7,5	< 5	< 0,1	13,2	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15,3	1	7	
2013/01/28		167	7,1	< 5	< 0,1	10,5	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	15	1	6	
2013/01/30		250	7,6	< 5	< 0,1	54,4	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	22,4	5	6	
2013/02/02		208	7,1	< 5	< 0,1	34,6	< 0,02	0,02	0,02	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,1	< 0,01	19	3	6	
2013/02/06		275	7,1	< 5	< 0,1	79,1	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,02	< 0,1	< 0,01	26,6	7	6	
2013/02/08		292	7,4	< 5	< 0,1	74,3	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,02	< 0,1	< 0,01	26,2	7	6	
2013/02/11		255	7,4	< 5	< 0,1	54,9	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,01	< 0,1	< 0,01	22,8	5	7	
2013/02/13		284	7,4	< 5	< 0,1	74,9	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,02	< 0,1	< 0,01	26,2	7	6	
2013/02/20		259	7,7	< 5	< 0,1	54,5	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,01	< 0,1	< 0,01	24	5	6	
2013/02/27		288	7,1	< 5	< 0,1	71,9	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,02	< 0,1	< 0,01	26,2	6	6	
2013/03/06		237	7,4	< 5	< 0,1	41,4	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	0,01	< 0,1	< 0,01	22,6	4	6	
2013/03/11		319	7	< 5	< 0,1	84,5	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	0,06	< 0,1	< 0,01	30,2	6	6	
2013/03/13		331	7	< 5	< 0,1	92,3	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,07	< 0,1	< 0,01	31,8	7	6	
2013/03/15		340	7	< 5	< 0,1	101	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,08	< 0,1	< 0,01	33	7	6	
2013/03/20		352	7,2	< 5	< 0,1	103	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,05	< 0,1	< 0,01	34,2	8	6	
2013/03/27		374	6,7	< 5	< 0,1	119	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,01	40,2	9	6	
2013/04/03		346	7,6	< 5	< 0,1	88,1	< 0,02	0,06	0,06	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,09	< 0,1	< 0,01	34,4	6	5	
2013/04/10		388	7,4	11	< 0,1	93,5	< 0,02	0,07	0,07	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,08	< 0,1	< 0,01	36,4	6	5	
2013/04/17		404	8,2	< 5	< 0,1	137	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,01	41	9	6	
2013/04/24		431	6,9	< 5	< 0,1	140	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,01	41,6	9	6	
2013/05/01		360	7,1	< 5	< 0,1	117	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,01	38,4	8	5	
2013/05/09		394	7,6	< 5	< 0,1	120	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,11	< 0,1	< 0,01	37,2	8	6	
2013/05/15		386	7,3	< 5	< 0,1	114	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,01	37,2	8	6	
2013/05/22		495	7,1	< 5	< 0,1	129	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,11	< 0,1	< 0,01	40,6	9	6	
2013/05/29		356	7	< 5	< 0,1	104	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,09	< 0,1	< 0,01	34,8	7	6	
2013/06/05		290	7,2	< 5	< 0,1	70,7	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,03	< 0,1	< 0,01	26,6	5	6	
2013/06/12		423	6,9	< 5	< 0,1	137	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,13	< 0,1	< 0,01	40,6	10	6	
2013/06/19		459	7	< 5	< 0,1	146	< 0,02	0,03	0,03	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,14	< 0,1	< 0,01	43,8	11	6	
2013/06/26		485	7,1	< 5	< 0,1	155	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,16	< 0,1	< 0,01	48	11	6	
2013/07/04		364	7,5	< 5	< 0,1	86,3	< 0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,01	< 0,1	0,06	< 0,1	< 0,01	37,6	6	5	
2013/07/11		380	7,3	< 5	< 0,1	105	< 0,02	0,05	0,05	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,09	< 0,1	< 0,01	36,4	8	5	
2013/07/17		427	7,1	< 5	< 0,1	123	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,11	< 0,1	< 0,01	38,2	9	5	
2013/07/25		429	7,2	< 5	< 0,1	127	< 0,02	0,04	0,04	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,01	40,4	9	5	
2013/07/31		507	7,2	< 5	< 0,1	182	< 0,02	0,12	0,12	< 0,01	< 0,01	0,03	< 0,1	0,29	< 0,1	< 0,01	53,6	11	5	

Comme pour le drain 2 les très rares dépassements en chrome sont d'origine naturelle, liés aux circulations d'eaux souterraines lessivant les roches lors de fortes précipitations (au mois de juillet par exemple).

4R7 Drain nord (4R7)							
Date	Température	pH	Conductivité électrique	Matières en suspension	SO ₄	Mg	Mn
unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inférieure		5,5					
Limite supérieure	30	8,5		35			1
2013/01/02	8,1	365	110	47,3	40,8	< 0,01	
2013/01/09	7,7	198	< 5	28	18,5	< 0,01	
2013/01/16	7,4	171	< 5	18,9	15,8	< 0,01	
2013/01/23	7,7	167	< 5	18,2	14,7	< 0,01	
2013/01/26	7,5	166	< 5	20,1	15,8	< 0,01	
2013/01/28	7,2	166	< 5	18,4	15,1	< 0,01	
2013/01/30	7,3	166	< 5	15,7	15,1	< 0,01	
2013/02/02	7,3	168	< 5	15,8	15,9	< 0,01	
2013/02/20	7,9	162	42	20	14,8	< 0,01	
2013/02/27	7,6	150	< 5	15,4	13,6	< 0,01	
2013/03/06	7,5	174	< 5	22,3	16	< 0,01	
2013/03/13	7,2	236	19	33,9	23,6	< 0,01	
2013/03/20	7,5	152	< 5	15,2	13,8	< 0,01	
2013/03/27	7,2	156	< 5	16,1	13,9	< 0,01	
2013/04/03	7,4	413	7,8	61,7	45,4	< 0,01	
2013/04/10	7,6	260	< 5	31,8	21,6	< 0,01	
2013/04/17	8,2	198	< 5	20,4	15,1	< 0,01	
2013/04/24	7,2	167	< 5	23,5	15,8	< 0,01	
2013/05/01	7,5	189	< 5	26,5	17,7	0,01	
2013/05/09	7,6	162	< 5	16,3	13,7	< 0,01	
2013/05/15	7,5	152	< 5	15,8	13,7	< 0,01	
2013/05/22	7,9	172	< 5	17,3	16,1	< 0,01	
2013/05/29	7,2	162	< 5	17,1	15,3	< 0,01	
2013/06/05	7,2	160	< 5	16,9	15	< 0,01	
2013/06/12	7,6	163	< 5	16,2	15,2	< 0,01	
2013/06/19	7,6	199	< 5	18,3	16,8	< 0,01	
2013/06/26	7,8	349	5,3	54,4	37,2	< 0,01	
2013/07/04	7,6	268	< 5	38,2	28,6	< 0,01	
2013/07/11	7,6	176	< 5	20,4	16,5	< 0,01	
2013/07/17	7,4	162	< 5	16,4	13,8	< 0,01	
2013/07/25	7,9	161	< 5	17,9	14,5	< 0,01	
2013/07/31	7,6	237	7,5	38,1	27	< 0,01	

Les travaux de terrassement à proximité, liés à la construction de la phase 2 de la berme, provoquent sporadiquement des teneurs élevées en Matière en Suspension (MES).

Les valeurs de conductivité sont quasiment toutes inférieures à 300µS/cm.

4R8 Drain sud (4R8)							
Date	Température	pH	Conductivité électrique	Matières en suspension	SO ₄	Mg	Mn
unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inférieure		5,5					
Limite supérieure	30	8,5		35			1
2013/01/02	8	471	6,6	46,5	54,8	< 0,01	
2013/01/09	7,8	492	< 5	79,1	53,6	< 0,01	
2013/01/16	7,5	467	< 5	85,7	51,4	< 0,01	
2013/01/23	7,8	431	< 5	92,3	44	< 0,01	
2013/01/26	7,4	409	< 5	97,1	44,2	< 0,01	
2013/01/28	7,3	380	13	85,1	38,8	< 0,01	
2013/01/30	7,5	449	< 5	83,3	50	< 0,01	
2013/02/02	7,4	446	< 5	89,3	49	< 0,01	
2013/02/06	7,7	429	< 5	84,5	41,2	< 0,01	
2013/02/08	7,6	404	< 5	95,9	44,2	< 0,01	
2013/02/11	7,4	391	< 5	95,3	42,6	< 0,01	
2013/02/13	7,5	395	< 5	115	42	< 0,01	
2013/02/20	7,8	512	< 5	63,5	58,2	< 0,01	
2013/02/27	7,4	457	< 5	83,3	51	< 0,01	
2013/03/06	7,5	517	< 5	55,1	57,8	< 0,01	
2013/03/13	7,3	438	< 5	74,3	45,8	< 0,01	
2013/03/20	7,8	468	< 5	85,1	50,8	< 0,01	
2013/03/27	7,3	485	< 5	71,9	52,6	< 0,01	
2013/04/03	7,5	488	9	47,9	57	< 0,01	
2013/04/10	8	521	< 5	72,5	59	< 0,01	
2013/04/17	8,1	490	< 5	92,9	54,8	< 0,01	
2013/04/24	7,4	519	6	77,9	61,2	< 0,01	
2013/05/01	8	547	< 5	70,7	60,4	< 0,01	
2013/05/09	7,6	540	< 5	98,3	53,2	< 0,01	
2013/05/15	7,5	532	< 5	83,9	59	< 0,01	
2013/05/22	7,9	510	< 5	98,9	50,8	< 0,01	
2013/05/29	7	547	< 5	86,3	60,6	< 0,01	
2013/06/05	7,3	544	< 5	94,1	61,8	< 0,01	
2013/06/12	7,5	478	< 5	113	54,6	< 0,01	
2013/06/19	7,7	508	< 5	109	53,2	< 0,01	
2013/06/26	7,9	462	48	64,1	52,6	< 0,01	
2013/07/04	8,4	514	< 5	77,3	60,2	< 0,01	
2013/07/11	7,9	515	< 5	97,1	57,6	< 0,01	
2013/07/17	7,2	501	< 5	110	51	< 0,01	
2013/07/25	7,8	531	< 5	91,1	58,4	< 0,01	
2013/07/31	8,4	510	< 5	86,9	61,6	< 0,01	

Les travaux de terrassement à proximité, liés à la construction de la phase 2 de la berme, provoquent très sporadiquement des teneurs élevées en Matière en Suspension (MES).

Les valeurs de conductivité sont plus élevées que celles du drain Nord, comprises entre 395 et 540 µS/cm.

4R9 Drain central (4R9)							
Date	Température	pH	Conductivité électrique	Matières en suspension	SO ₄	Mg	Mn
unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Limite inférieure		5,5					
Limite supérieure	30	8,5		35			1
2013/01/02	28	8,1	365	110	47,3	40,8	< 0,01
2013/01/09	28	7,7	198	< 5	28	18,5	< 0,01
2013/01/16	28	7,4	171	< 5	18,9	15,8	< 0,01
2013/01/23	28	7,7	167	< 5	18,2	14,7	< 0,01
2013/01/26	28	7,5	166	< 5	20,1	15,8	< 0,01
2013/01/28	28	7,2	166	< 5	18,4	15,1	< 0,01
2013/01/30	28	7,3	166	< 5	15,7	15,1	< 0,01
2013/02/02	28	7,3	168	< 5	15,8	15,9	< 0,01
2013/02/20	28	7,9	162	42	20	14,8	< 0,01
2013/02/27	28	7,6	150	< 5	15,4	13,6	< 0,01
2013/03/06	28	7,5	174	< 5	22,3	16	< 0,01
2013/03/13	28	7,2	236	19	33,9	23,6	< 0,01
2013/03/20	28	7,5	152	< 5	15,2	13,8	< 0,01
2013/03/27	28	7,2	156	< 5	16,1	13,9	< 0,01
2013/04/03	28	7,4	413	7,8	61,7	45,4	< 0,01
2013/04/10	28	7,6	260	< 5	31,8	21,6	< 0,01
2013/04/17	28	8,2	198	< 5	20,4	15,1	< 0,01
2013/04/24	28	7,2	167	< 5	23,5	15,8	< 0,01
2013/05/01	28	7,5	189	< 5	26,5	17,7	0,01
2013/05/09	28	7,6	162	< 5	16,3	13,7	< 0,01
2013/05/15	28	7,5	152	< 5	15,8	13,7	< 0,01
2013/05/22	28	7,9	172	< 5	17,3	16,1	< 0,01
2013/05/29	28	7,2	162	< 5	17,1	15,3	< 0,01
2013/06/05	28	7,2	160	< 5	16,9	15	< 0,01
2013/06/12	28	7,6	163	< 5	16,2	15,2	< 0,01
2013/06/19	28	7,6	199	< 5	18,3	16,8	< 0,01
2013/06/26	28	7,8	349	5,3	54,4	37,2	< 0,01
2013/07/04	28	7,6	268	< 5	38,2	28,6	< 0,01
2013/07/11	28	7,6	176	< 5	20,4	16,5	< 0,01
2013/07/17	28	7,4	162	< 5	16,4	13,8	< 0,01
2013/07/25	28	7,9	161	< 5	17,9	14,5	< 0,01
2013/07/31	28	7,6	237	7,5	38,1	27	< 0,01

Les travaux de terrassement à proximité, liés à la construction de la phase 2 de la berme, provoquent très sporadiquement des teneurs élevées en Matière en Suspension (MES).

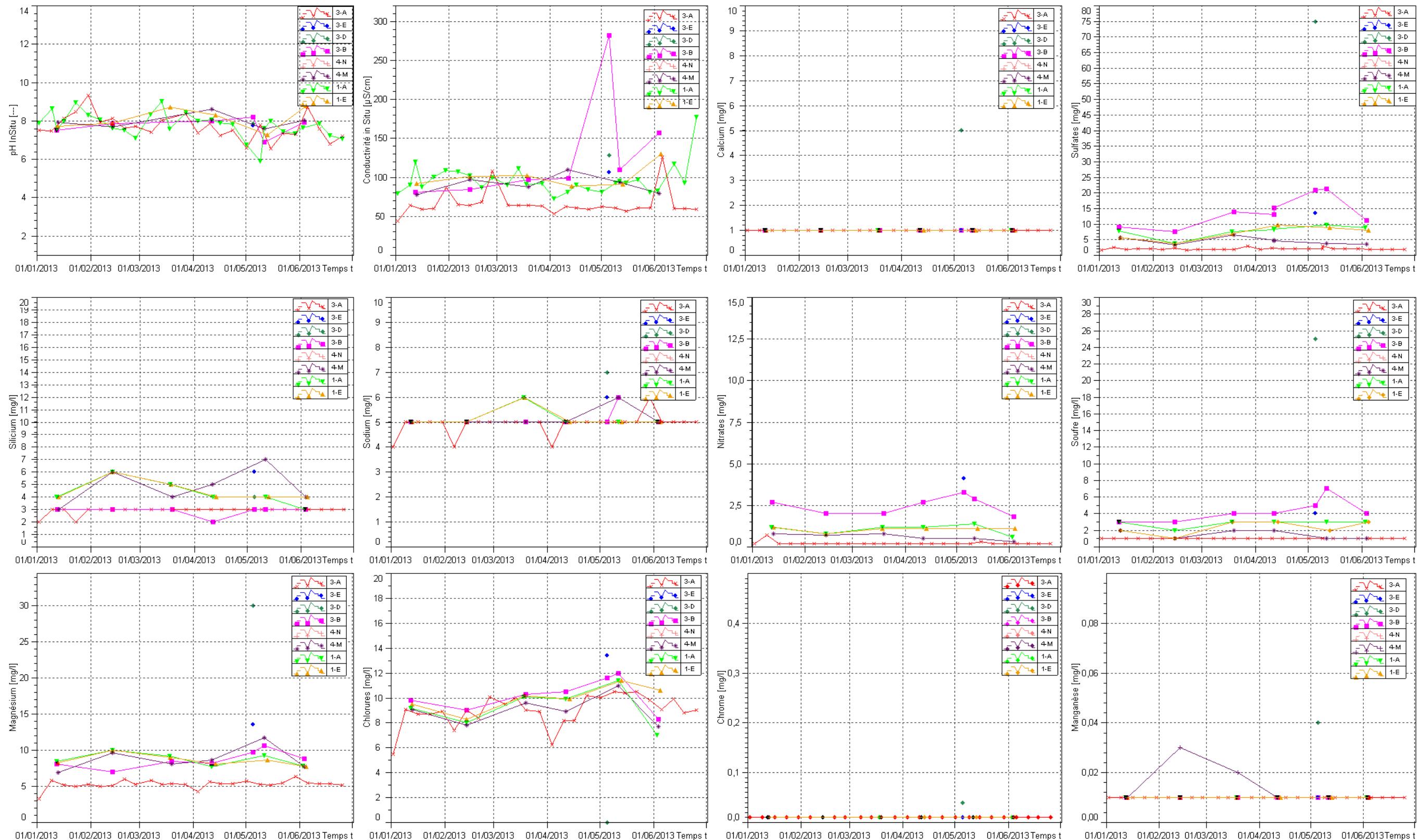
Les valeurs de conductivité sont moyennes, inférieures à 400 µS/cm.

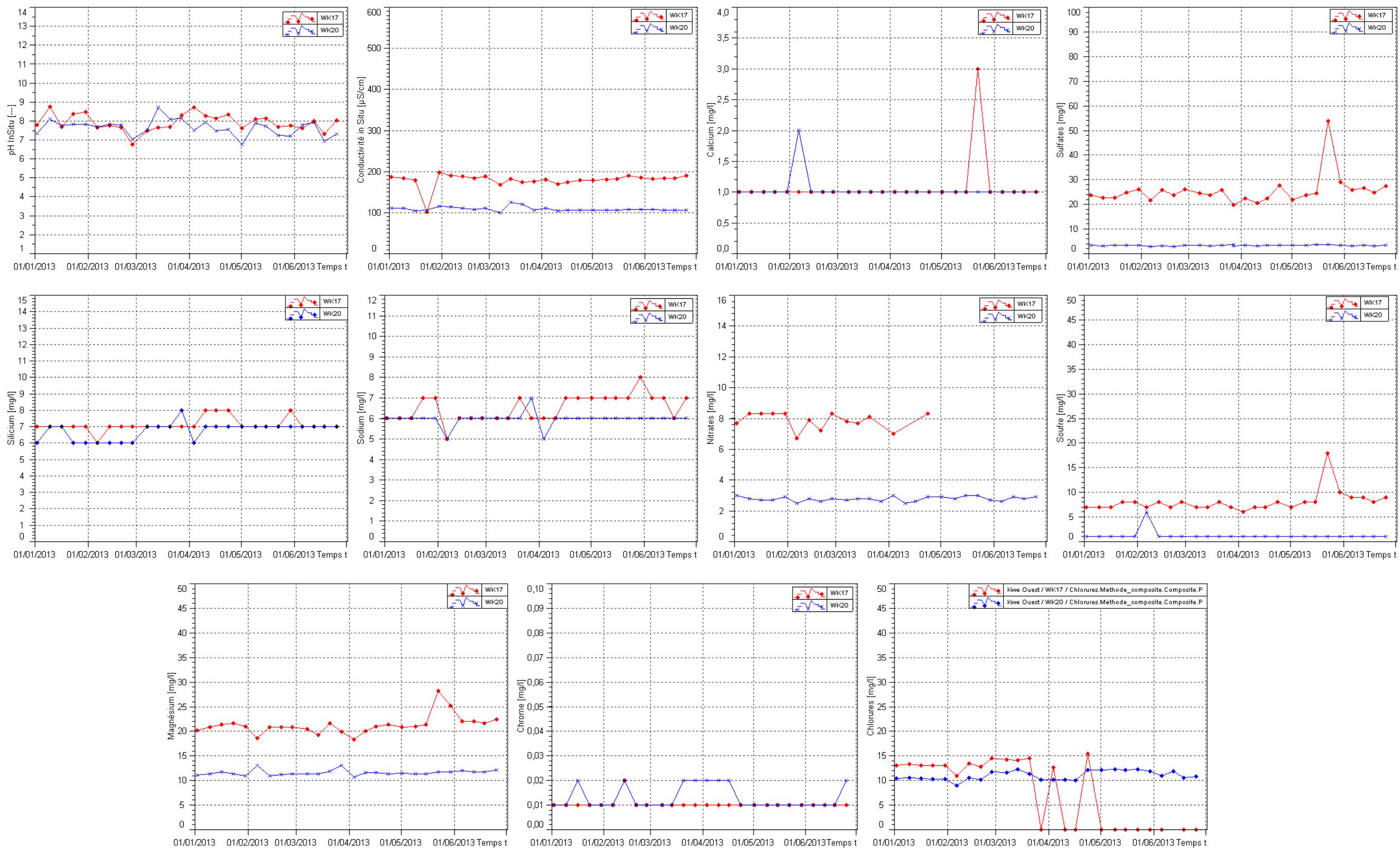
ANNEXE G – RESULTATS DU SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES DE LA KWE OUEST

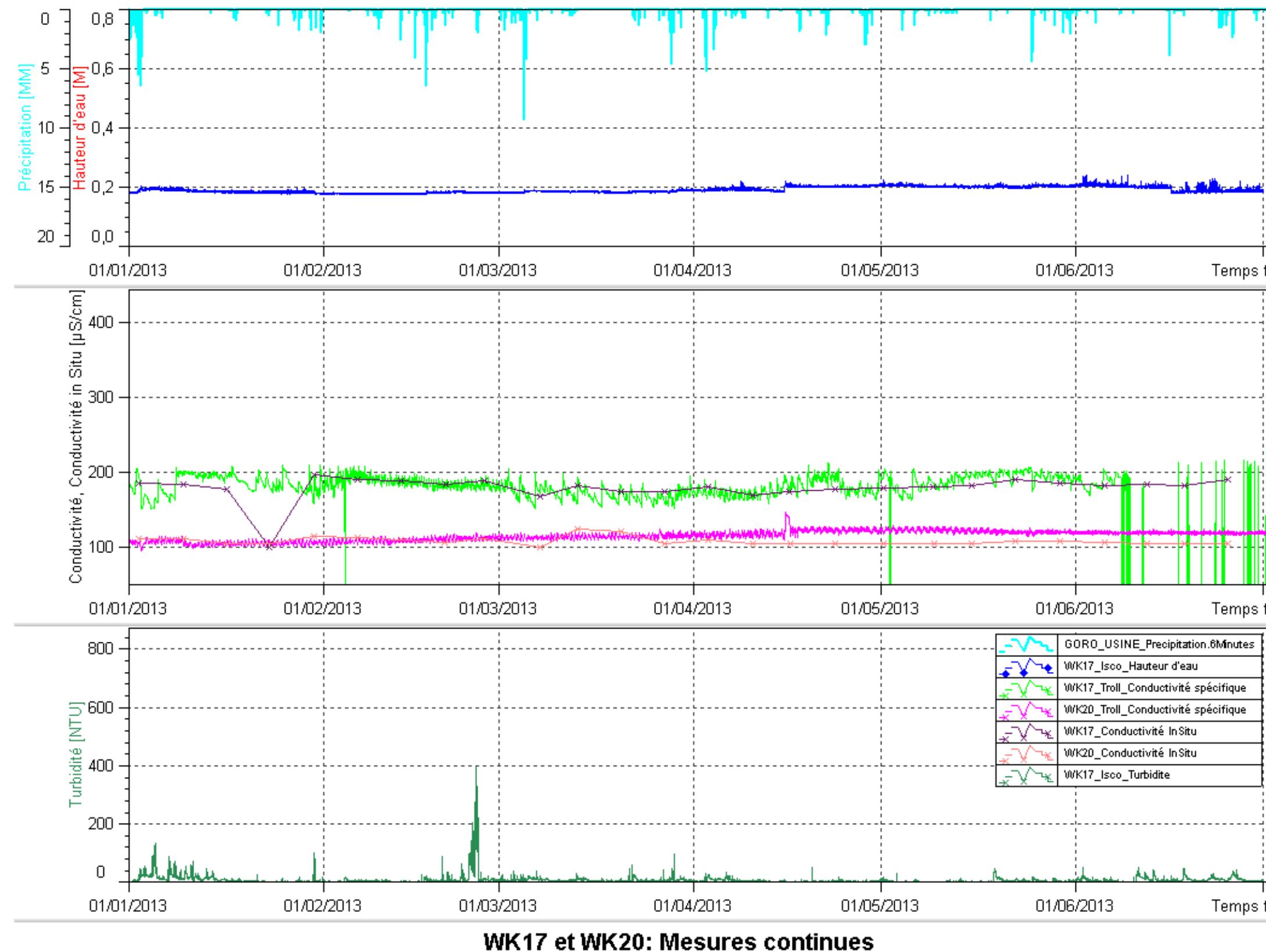
Groupé	Station	Temps	pH-in-situ	Conductivité-in-situ	Oxygène-dissous	Température-in-situ	Al	As	Ca	Cd	Cl	Co	COT	Cr	Cu	F	Fe	K	Mg	Mn	Na	NH3	Ni	NO2	NO3	NT	ORP	P	Pb	PO4	S	Si	SiO2	Sn	SO4	TA-as-CaCO3	TAC-as-CaCO3	Zn
Groupe A piézomètres d'alerte au pied de la berme	WK6-9	23/04/2013 13:40	7.93	95.1	8.88	22.4	<0.1	<0.02	<1	<0.01	11.4	<0.01	2.9	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	0.4	12.6	<0.01	6	0.2	<0.01	<0.1	3.1	0.7	214	<0.1	<0.01	<0.2	1	8	16.2	<0.01	3.4	<2	48	<0.1
	WK6-9A	23/04/2013 14:00	7.08	53.7	8.71	22.9	<0.1	<0.02	<1	<0.01	11.9	<0.01	2.4	0.1	<0.01	<0.1	<0.1	0.3	4.3	<0.01	5		<0.01	<0.1	0.8	<0.5	176	<0.1	<0.01	<0.2	<1	4	8.5	<0.01	1.1	<2	14	<0.1
	WK6-11	24/04/2013 11:27	4.36	67.5		25.3	<0.1	<0.02	1	<0.01	17.9	<0.01	5.2	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	0.5	3.2	0.03	6	<0.1	<0.01	<0.1	2.6	0.7	256	<0.1	<0.01	<0.2	2	<1	<0.01	6.2	<2	<2	<0.1	
	WK6-12	21/04/2013 11:35	5.77	99.7	7.71	24.2	<0.1	<0.02	1	<0.01	23.4	<0.01	1.3	<0.01	<0.01		<0.1	0.3	8.8	<0.01	5	0.3	0.12		6.7	1.5	248	<0.1	<0.01	<0.2	2	3	6.1	<0.01	4.9	<2	9	<0.1
	WK6-12A	21/04/2013 11:07	5.17	84.1	7.8	24.3	<0.1	<0.02	<1	<0.01	23	<0.01	1.5	<0.01	<0.01		<0.1	0.3	6.7	0.02	5	2	0.01		5.6	1.3	249	<0.1	<0.01	<0.2	<1	<1	<0.01	2.7	<2	3	<0.1	
	WKBH102	19/01/2013 12:08	7.4	140	5.77	23.5	<0.1	<0.02	<1	<0.01	11.8	<0.01	<0.3	0.01	<0.01		<0.1	0.2	14.6	<0.01	6	<0.1	0.02		4.7		274	<0.1	<0.01	<0.2	4	7	15.6	<0.01	13.9	<2	46	<0.1
	WKBH102	19/02/2013 15:43	7.2	148	6.82	22.9	<0.1	<0.02	<1	<0.01	13	<0.01	<0.3	0.01	<0.01		<0.1	0.3	15.6	<0.01	6	<0.1	0.05		4.8		207	<0.1	<0.01	<0.5	4	8	17.1	<0.01	15	<2	46	<0.1
	WKBH102	21/03/2013 11:39	7.12	139	6.82	22.9	<0.1	<0.02	<1	<0.01	13	<0.01	<0.3	0.02	<0.01		<0.1	0.2	15.3	<0.01	6	<0.1	0.02		4.1	<0.5	145	<0.1	<0.01	<0.2	4	9	19	<0.01	12.5	<2	45	<0.1
	WKBH102	23/04/2013 15:15	7.06	102	8.16	23	<0.1	<0.02	<1	<0.01	12.8	<0.01	2.1	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	0.2	13.5	<0.01	6		0.02	<0.1	3	0.6	174	<0.1	<0.01	<0.2	3	<1	<0.01	9.1	<2	42	<0.1	
	WKBH102	17/05/2013 14:49	7.01	112		23.2	<0.1	<0.02	<1	<0.01	13	<0.01	2.4	0.01	<0.01		<0.1	0.2	14.2	<0.01	6	<0.1	0.02		3.6	0.9	229	<0.1	<0.01	<0.2	4	9	18.8	<0.01	12.1	<2	44	<0.1
	WKBH102A	24/04/2013 09:54	7.41	131		24.8	<0.1	<0.02	1	<0.01	12.6	<0.01	<0.3	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	0.4	4.7	0.01	8	<0.1	<0.01	<0.1	2.8	<0.5	234	<0.1	<0.01	<0.2	3	<1	<0.01	9	<2	6	<0.1	
	WKBH103	19/04/2013 14:32	7.48	162	6.73	22.8	<0.1	<0.02	<1	<0.01	14.6	<0.01	10.1	0.01	<0.01	<0.1	<0.1	0.3	18.6	<0.01	7	0.1	0.02	<0.1	7.4	1.3	208	<0.1	<0.01	<0.2	6	7	15.7	<0.01	22.2	<2	47	<0.1
Groupe B Suivi de la qualité de l'eau souterraine dans la zone tampon	WK6-10A	23/04/2013 14:30	6.02	85.6	6.73	23	<0.1	<0.02	<1	<0.01	16.6	<0.01	3.2	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	1	9.2	<0.01	6	0.2	0.02	<0.1	1.6	0.5	233	<0.1	<0.01	<0.2	2	4	7.8	<0.01	6.7	<2	26	<0.1
	WKBH109A	19/04/2013 10:41	7.35	143	5.54	23.4	<0.1	<0.02	<1	<0.01	14.3	<0.01	<0.3	0.02	<0.01	<0.1	<0.1	0.3	16.7	<0.01	7	<0.1	0.02	<0.1	3.7	0.8	211	<0.1	<0.01	<0.2	3	8	16.9	<0.01	8.8	<2	52	<0.1
	WKBH110	21/01/2013 09:32	7.83	107	8	22.8	<0.1	<0.02	<1	<0.01	10.3	<0.01	<0.3	0.01	<0.01		<0.1	0.2	10.8	<0.01	5	<0.1	<0.01		2.2		238	<0.1	<0.01	<0.2	<1	6	13.8	<0.01	2.8	<2	40	<0.1
	WKBH110	19/02/2013 14:43	7.47	113	8.19	22.8	<0.1	<0.02	<1	<0.01	11.3	<0.01	<0.3	0.01	<0.01		<0.1	0.3	11.4	<0.01	6	<0.1	0.03		2.3		191	<0.1	<0.01	<0.5	<1	7	15.4	<0.01	2.6	<2	44	<0.1
	WKBH110	21/03/2013 14:31	7.61	113	8.23	22.7	<0.1	<0.02	<1	<0.01	11.9	<0.01	<0.3	0.02	<0.01		<0.1	0.2	12.2	<0.01	6	<0.1	<0.01		2.4	0.9	154	<0.1	<0.01	<0.2	<1	8	16.6	<0.01	2.7	<2	44	<0.1
	WKBH110	21/04/2013 10:32	7.68	108	7.92	22.7	<0.1	<0.02	<1	<0.01	12	<0.01	<0.3	0.01	<0.01		<0.1	0.2	11.4	<0.01	6	0.2	0.01		2.2	<0.5	221	<0.1	<0.01	<0.2	<1	8	16.3	<0.01	2.5	<2	40	<0.1
	WKBH110	17/05/2013 10:54	7.2	94		23.4	<0.1	<0.02	<1	<0.01	12.1	<0.01	1.8	0.04	<0.01		0.1	0.1	8.4	<0.01	5	<0.1	0.05		2.3	<0.5	262	<0.1	<0.01	<0.2	<1	7						

**ANNEXE H – STATISTIQUES ETABLIES SUR LES RESULTATS DU SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES DE LA KWE OUEST EN 2012
(PIEZOMETRES DES GROUPES A, B, C ET D)**

2012			Groupe A							Groupe B							groupe C							groupe D													
Paramètres	Unité	LD	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane			
pH	-	-	29	0	100	7.08	4.5	10.26	1.43	7.1	31	0	100	7.32	5.94	8.14	0.59	7.6	29	0	100	6.74	4.5	7.82	1	7.2	7	0	100	8.25	7.04	9.83	1.17	8.1			
cond	$\mu\text{S}/\text{cm}$	-	29	0	100	135.32	64.8	190	44.05	139	30	0	100	127.52	73.2	167	21.05	128	29	0	100	99.73	51.8	179	36.32	96.6	7	0	100	149.14	119	193	30.41	138			
AI	mg/l	0.1	29	27	7	0.02	<LD	0.4	0.08	0	30	30	0						29	26	10	0.02	<LD	0.4	0.08	0	7	7	0								
As	mg/l	0.05	29	29	0						30	30	0						29	29	0						7	7	0								
Ca	mg/l	0.1	29	19	34	0.52	<LD	2	0.78	0	30	26	13	0.47	<LD	6	1.43	0	29	22	24	0.48	<LD	3	0.91	0	7	6	14		<LD	1					
Cl	mg/l	0.1	29	0	100	14.23	8.2	34.7	5.02	12.8	30	0	100	10.91	7.4	13.7	1.3	10.7	28	0	100	9.75	6.4	11.6	1.05	9.9	7	0	100	10.74	9.5	11.5	0.76	11.1			
Co	mg/l	0.03	29	29	0						30	30	0						29	28	3		<LD	0.01													
Cr	mg/l	0.01	29	10	66	0.02	<LD	0.15	0.04	0	30	1	97	0.02	0.01	0.07	0.01	0.01	29	8	72	0.03	<LD	0.1	0.03	0	7	2	71	0.02	<LD	0.06	0.02	0			
Cu	mg/l	0.03	29	28	3		<LD	0.01			30	30	0						29	28	3		<LD	0.01				7	5	29	0.01	<LD	0.05	0.02	0		
Fe	mg/l	0.2	29	27	7	0.01	<LD	0.2	0.04	0	30	30	0						29	24	17	0.03	<LD	0.5	0.1	0	7	6	14		<LD	0.3					
K	mg/l	0.3	29	0	100	0.32	0.2	0.8	0.14	0.3	30	0	100	0.33	0.2	1	0.21	0.2	29	0	100	0.21	0.1	0.4	0.08	0.2	7	0	100	0.31	0.2	0.5	0.15	0.2			
Mg	mg/l	0.1	29	0	100	10.96	0.5	18.8	6.59	12.8	30	0	100	11.58	4.4	16.2	2.57	12	29	0	100	8.54	0.9	19.2	5.04	8.3	7	0	100	14.96	10.8	21.2	4.29	12.8			
Mn	mg/l	0.01	29	25	14	0.006	<LD	0.08	0.02	0	30	27	10	0.002	<LD	0.02	0.01	0	29	20	31	0.007	<LD	0.05	0.01	0	7	7	0								
Na	mg/l	0.5	29	0	100	6.72	4	18	2.96	6	30	0	100	5.9	5	6	0.31	6	29	0	100	5.21	4	7	0.68	5	7	0	100	6.43	6	7	0.53	6			
Ni	mg/l	0.01	29	9	69	0.02	<LD	0.11	0.03	0	30	9	70	0.01	<LD	0.05	0.01	0.01	29	3	90	0.04	<LD	0.18	0.05	0	7	5	29	0.01	<LD	0.03	0.01	0			
NO2	mg/l	0.01	12	12	0						16	16	0						17	17	0						6	6	0								
NO3	mg/l	0.1	29	3	90	3.42	<LD	6.4	2.15	3.9	30	2	93	1.78	<LD	3.3	1.01	2.1	28	0	100	0.74	0.2	1.9	0.58	0.4	7	5	29	0.24	<LD	1.5	0.56	0			
Pb	mg/l	0.1	29	29	0						30	30	0						29	29	0						7	7	0								
PO4	mg/l	0.2	28	27	4		<LD	0.3			30	30	0						29	29	0						7	7	0								
S	mg/l	1	29	9	69	3.34	<LD	8	2.81	3	30	15	50	0.83	<LD	3	0.99	0.5	29	24	17	0.24	<LD	2	0.58	0	7	4	43	0.43	<LD	1	0.53	0			
Si	mg/l	0.4	29	6	79	5.03	<LD	8	2.92	7	30	0	100	7	2	11	2.08	7	29	6	79	6.86	<LD	17	4.79	7	7	2	71	5.71	<LD	8	3.9	8			
SiO2	mg/l	1	29	6	79	10.69	<LD	16.6	6.28	14.5	30	0	100	15.04	3.4	22.8	4.41	15.8	29	4	86	14.76	<LD	36.6	10.08	15.3	7	0	100	12.33	1.1	17	7.6	16.6			
SO4	mg/l	0.2	29	0	100	10.96	0.2	24.3	8.61	10.3	30	0	100	3.66	1.3	8.8	1.84	2.9	29	1	97	1.74	<LD	4.9	0.96	1.5	7	0	100	2.41	2.2	3.3	0.41	2.2			
TA as CaCO3	mg/l	25	29	26	10	0.93	<LD	13	3.23	0	30	30	0					29	29	0						7	6	14		<LD	18						
Zn	mg/l	0.1	29	29	0						30	28	7	0.01	<LD	0.1	0.03	0	29	27	7	0.02	<LD	0.4	0.08	0	7	5	29	0.06	<LD	0.3	0.11	0			

ANNEXE I – Évolution des paramètres physico-chimiques des stations d'eau de surface de la Kwé


ANNEXE J – Évolution des paramètres physico-chimiques des sources WK17 ET WK20


ANNEXE K – Suivi des mesures en continu des sources de la Kwé Ouest

WK17 et WK20: Mesures continues

ANNEXE L – Tableau d'exploitation statistique des analyses (WK17 ET WK20)

Sources KW17 et WK20			2011							2012							01/01/2013-01/07/2013							Sources KW17 et WK20						
Paramètres	LD	Unité	Total Analyse	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moy	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Total Analyses	Nb Analyses < LD	% Valeurs Exploitables	Moyenne	Min	Max	Ecart-type	Mediane	Paramètres	LD	Unité	
pH			93	0	100	7.263	6.7	8.30	0.296	7.3	102	0	100	7.450	6.25	8.49	0.393	7.5	52	0	100	7.784	6.8	8.8	0.4	7.8	pH			
Cond	0.1	µS/cm	93	0	100	144.338	108	215.00	25.803	136.0	103	0	100	156.388	103	211.00	33.080	161.0	52	0	100	175.712	100	197	238.2	123	Cond	0.1	µS/cm	
ORP	-	mV	51	2	96	319.529	<LD	428.00	85.391	335.0	99	0	100	300.687	129.0	693.00	108.863	289.0	52	0	100	200.885	90	404	63.9	188.5	ORP	-	mV	
AI	0.1	mg/l	93	92	1		<LD	0.10	0.010	0.0	99	99	0						52	52	0						AI	0.1	mg/l	
As	0.05	mg/l	93	93	0						99	99	0						52	52	0						As	0.05	mg/l	
Ca	0.1	mg/l	93	86	8	0.097	<LD	2.00	0.363	0.0	99	78	21	0.232	<LD	2.00	0.470	0.0	52	29	44	0.5	<LD	3.0	0.6	0	Ca	0.1	mg/l	
Cd	0.01	mg/l	93	93	0						99	99	0						52	52	0						Cd	0.01	mg/l	
Cl		mg/l	89	0	100	11.266	7.8	18.10	1.160	11.0	99	1	99	12.110	<LD	29.30	2.896	11.4	40	0	100	11.843	8.9	15.4	1.5	11.8	Cl		mg/l	
Co	0.01	mg/l	93	93	0						99	99							52	52	0						Co	0.01	mg/l	
Cr	0.01	mg/l	93	7	92	0.013	<LD	0.02	0.006	0.0	99	4	96	0.012	<LD	0.03	0.005	0.0	52	0	100	0.012	0.01	0.02	0.004	0.01	Cr	0.01	mg/l	
CrVI	0.01	mg/l	2	1	50	0.005	<LD	0.01	0.007	0.0	0							0								CrVI	0.01	mg/l		
Cu	0.01	mg/l	93	89	4	0.001	<LD	0.05	0.006	0.0	99	95	4	0.001	<LD	0.02	0.003	0.0	52	51	2		<LD	0.01				Cu	0.01	mg/l
Fe	0.1	mg/l	93	92	1		<LD	0.10	0.010	0.0	99	99	0					52	52	0						Fe	0.1	mg/l		
Hg	0.1	mg/l	0								0							0								Hg	0.1	mg/l		
K	0.1	mg/l	124	98	21	2.544	<LD	43.00	6.192	0.0	99	0	100	0.274	0.2	1.40	0.131	0.3	52	0	100	0.279	0.2	1.0	0.1	0.25	K	0.1	mg/l	
Mg	0.1	mg/l	93	0	100	13.678	10.4	21.60	2.763	14.4	99	0	100	14.801	10.7	21.80	3.641	13.6	52	0	100	16.412	10.7	28.2	5.1	15.7	Mg	0.1	mg/l	
Mn	0.01	mg/l	93	82	12	0.004	<LD	0.14	0.016	0.0	99	98	1		<LD	0.01			52	48	8	0.005	<LD	0.14	0.02	0	Mn	0.01	mg/l	
Na	0.5	mg/l	93	0	100	6.129	6	9.00	0.494	6.0	99	0	100	6.081	5	13.00	0.752	6.0	52	0	100	6.231	5.00	8	0.6	6	Na	0.5	mg/l	
Ni	0.01	mg/l	93	4	96	0.016	<LD	0.06	0.010	0.0	99	19	81	0.014	<LD	0.20	0.027	0.0	52	19	63	0.008	<LD	0.06	0.0	0.01	Ni	0.01	mg/l	
P	0.1	mg/l	93	93	0						99	99	0						52	52	0						P	0.1	mg/l	
Pb	0.01	mg/l	93	93	0						99	99	0						52	52	0						Pb	0.01	mg/l	
S	1	mg/l	93	14	85	3.548	<LD	10.00	2.910	3.0	99	5	95	4.020	<LD	11.00	3.175	3.0	52	1	98	4.615	<LD	18	3.9	6	S	1	mg/l	
Si	0.4	mg/l	93	0	100	6.452	6	10.00	0.684	6.0	99	0	100	6.525	6	13.00	0.825	6.0	52	0	100	6.923	6.0	8	0.5	7	Si	0.4	mg/l	
Sn	0.01	mg/l	93	87	6	0.001	<LD	0.03	0.005	0.0	99	94	5	0.001	<LD	0.01	0.002	0.0	52	51	2		<LD	0.01				Sn	0.01	mg/l
Zn	0.1	mg/l	93	92	1		<LD	0.20	0.021	0.0	99	99	0					52	52	0						Zn	0.1	mg/l		
COT	0.3	mg/l	53	25	53	0.791	<LD	6.10	1.318	0.3	99	34	66	0.977	<LD	14.10	1.852	0.6	50	31	38	0.434	<LD	2.4	0.7	0	COT	0.3	mg/l	
DBO	1	mg/l	0								0							0								DBO	1	mg/l		
DCO	10	mg/l	0								0							0								DCO	10	mg/l		
HT	0.5	mg/kg	93	0	100	0.258	0.2	0.40	0.058	0.3	0							0								HT	0.5	mg/kg		
MES	5	mg/l	0								100	88	12	1.201	<LD	23.00	3.831	0.0	52	44	15	1.225	<LD	13.0	3.1	0	MES	5	mg/l	
Turbidite		NTU	35	0	100	15.083	1.1	51.60	10.850	16.7	0							159	0	100	14.384	3.0	123.0	15.0	11	Turbidite		NTU		
NO2	0.01	mg/l	0								0							0								NO2</td				