

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAITRISE EN SCIENCES DE LA TERRE

PAR

JORDI TURCOTTE

BONIFIER LES TECHNIQUES DE PROSPECTION EN
PRÉCISANT LA SOURCE DES MÉTAUX DANS LES
SÉDIMENTS DE FOND DE LAC.

6 août 2012

RÉSUMÉ

L'examen des banques de données géochimiques de l'environnement secondaire (sédiment de fond de lac, till, sols, etc.) suggère que les concentrations de métaux dans la gyttja (boue accumulée sous l'hypolimnion des lacs) pourraient être influencées par l'environnement dans lequel le lac se situe. De nouvelles hypothèses pour expliquer leur contribution au bilan métallique des sédiments doivent être testées. Ces hypothèses comprennent : (1) que les éléments ne présentent pas le même comportement dans les divers milieux hydriques, suggérant un partitionnement des métaux; (2) que des microorganismes à la surface des lacs exerceraient un facteur de préconcentration sélective de certains métaux et (3) qu'une portion importante de la charge cationique fixée dans les sédiments proviendrait de l'apport des eaux souterraines.

Il devient alors essentiel pour l'interprétation des levés de sédiment de fond de lac que le déportement des métaux dans les sédiments soit pris en compte dans le processus d'exploration, une question qui n'est que rarement abordée par l'industrie. Afin de répondre à cette problématique, trois lacs ont été échantillonnés en plusieurs sites pour tenir compte des variations de la profondeur d'eau. Les échantillons de sédiment ont subi un prétraitement visant à séparer les fractions granulométriques. L'eau interstitielle a été filtrée et analysée à l'ICP-MS, mais ne donne pas de résultats concluants. Des analyses par ICP-MS Aqua Regia ont été effectuées sur les échantillons solides dissous partiellement. Des mesures qui ciblent la matière organique ont été prises par perte au feu (PAF) et par digestion alcaline pour la silice biogénique. Une série de 6 lessivages séquentiels ont été effectués afin de déterminer la contribution au bilan métallique de chaque fraction du sédiment.

La profondeur est le facteur dominant dans la distribution des métaux dans les sédiments de lac et influence la variabilité du signal chimique et des facteurs environnementaux qui diminue avec l'augmentation de la profondeur. Des différences entre les valeurs du levé effectué pour Placer Dome et celui de la présente étude suggèrent qu'un seul échantillon par lac serait insuffisant. Une série de trois échantillons pris dans la partie la plus profonde du lac améliorerait grandement la représentativité de l'échantillonnage. De plus, le temps de l'année (été, hiver) semble influencer les concentrations en éléments dans les sédiments. Les méthodes d'extractions séquentielles sont efficaces et précises principalement pour les trois dernières extractions soit : les oxydes de fer, la matière organique et la matière cristalline. Cette méthode a permis de démontrer que; (1) la fraction détritique résiduelle est responsable en grande partie (plus de 50 %) du signal chimique pour la majorité des éléments; (2) La matière organique est un facteur de séquestration préférentiel pour certains éléments, dont : Cu, Se, Sn, Y, Lanthanides, Al, V, Cr, Be, Ga, Sr, Nb, Ag et Cd; (3) Les oxydes de fer représentent le troisième facteur en importance responsable de la variabilité dans la distribution des métaux dans les sédiments et contiennent les éléments : Ag, Fe, V, Mn, Co, Zn, Ni et quelques autres.

Mots clés : Sédiment de lac; Exploration minérale; Géochimie; Environnement secondaire; Métaux.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont de près ou de loin contribué à ce projet. Notamment, M. R. Girard qui a proposé ce projet et financé en partie avec l'aide du FQRNT, du CRSNG et du MRNF. Aussi, je remercie le Dr. P. Cousineau et le Dr. M. Hay, directeur et codirecteur de ce projet pour leur soutien. Je remercie encore une fois le Dr. M. Hay, ainsi que G. Tremblay, F-A. Provost, Dr. P. Bédard, K. Gagné, L. Rancourt, N. Spoelstra, C. Fournier, P. Nadeau, Dr. M. Cusson et S. Trépanier pour leur soutien technique et leurs conseils précieux en laboratoire et/ou sur le terrain.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	ii
REMERCIEMENTS.....	iii
TABLE DES MATIÈRES	iv
LISTE DES TABLEAUX	xiii
LISTE DES ÉQUATIONS	xiii
CHAPITRE 1	1
1- INTRODUCTION	1
1.0.1- Hétérogénéité des échantillons	5
1.0.2- Hétérogénéité des lacs	6
1.0.3- Hétérogénéité des sédiments	7
1.1- Objectifs	9
1.2- Lacs à l'étude et géologie régionale	10
1.2.1- Spécificité des lacs échantillonnés	13
CHAPITRE 2	18
2- MÉTHODOLOGIE	18
2.1- Terrain.....	18
2.2- Traitement et préparation des échantillons	20
2.3- Filtration – Eau interstitielle.....	21
2.4- Séparation granulométrique et description des échantillons	22

2.5- Méthode d'analyse	23
2.6- Préconcentration biologique.....	26
2.6.1- Mesure de la silice biogénique	26
2.6.2- Mesure de la matière organique	27
2.7- Extractions séquentielles.....	28
2.8- Contrôle de qualité (QCQA)	30
2.9- Interprétation statistiques	31
CHAPITRE 3	32
3- RÉSULTATS.....	32
3.1- Caractéristiques physiques	32
3.1.1- Profondeur	33
3.1.2- pH	33
3.1.3- Conductivité	35
3.1.4- Granulométrie.....	36
3.1.5- Couleur	37
3.1.6- Distance à la berge	37
3.1.7- Distance aux affluents	38
3.2- Caractéristiques biophysiques.....	40
3.2.1- Silice biogénique (% BSi)	40
3.2.2- Matière organique (PAF)	49

3.3- Caractéristiques géochimiques.....	51
3.3.1- Eau interstitielle.....	51
3.3.2- Géochimie des sédiments.....	53
3.3.3- Extraction séquentielle	61
3.4- Relation entre variables.....	74
3.4.1- Analyse univariée : caractéristiques physiques	79
3.4.2- Résultats statistiques : Analyse multivariée (PCA).....	99
CHAPITRE 4	107
4- DISCUSSION	107
4.1- Caractéristiques semblables des lacs.....	107
4.1.1- Profondeur	107
4.1.2- pH	110
4.1.3- Granulométrie.....	110
4.1.4- Couleur	110
4.1.5- Distance aux affluents	112
4.1.6- Paramètres biologiques	113
4.1.7- Paramètres géochimiques.....	114
4.2- Variabilité des sédiments entre les lacs et à l'intérieur des lacs.....	116
4.3- Limite des analyses	119
4.3.1- Taille granulométrique	119

4.3.2- Mesure de la silice biogénique	120
4.3.3- Extractions séquentielles	120
CHAPITRE 5	123
5- CONCLUSION.....	123
6- RÉFÉRENCES	128
ANNEXE 1	135
RÉSULTATS DES TROIS LACS DU LEVÉ EFFECTUÉ POUR PLACER DOME.....	135
ANNEXE 2	138
PROTOCOLE DE TRAITEMENT DES SÉDIMENTS DE FONDS DE LACS	138
ANNEXE 3	141
PROTOCOLE POUR L'EXTRACTION DE LA SILICE BIOGÉNIQUE	141
ANNEXE 4	149
COMPARAISON DE LA MESURE DU % BSi AVEC ET SANS PRÉRINÇAGE	149
ANNEXE 5	151
PROTOCOLE D'EXTRACTION SÉQUENTIELLE.....	151
ANNEXE 6	161
DONNÉES ENVIRONNEMENTALES :	161
ANNEXE 7	164
RÉSULTATS DES DOUBLONS POUR LES MESURES DE LA SILICE BIOGÉNIQUE	164

ANNEXE 8	167
RÉSULTATS DES ANALYSES DE LA SILICE BIOGÉNIQUE.....	167
ANNEXE 9	169
CONTRÔLE DE QUALITÉ DES MESURES DE PAF.....	169
ANNEXE 10	171
RÉSULTATS DES MESURES DE PAF	171
ANNEXE 11	173
CONTRÔLE DE QUALITÉ DES ANALYSES DE L'EAU INTERSTITIELLE :	173
ANNEXE 12	181
RÉSULTATS DES ANALYSES ICP-MS DE L'EAU INTERSTITIELLE	181
ANNEXE 13	186
CONTRÔLE DE QUALITÉ DES ANALYSES GÉOCHIMIQUES :	186
ANNEXE 14	191
RÉSULTATS DES ANALYSES GÉOCHIMIQUES :	191
ANNEXE 15	198
MATRICES DE CORRELATION.....	198
ANNEXE 16	203
CATALOGUE DE CARTES	203
ANNEXE 17	220
CONTRÔLE DE QUALITÉ DES EXTRACTIONS SÉQUENTIELLES :	220

ANNEXE 18	245
RÉSULTATS DES EXTRACTIONS SÉQUENTIELLES :	245
ANNEXE 19	288
GRAPHIQUES DES EXTRACTIONS SÉQUENTIELLES	288
ANNEXE 20	302
EXEMPLE DE CALCUL ÉQUATION 1	302

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DES LEVÉS DE GÉOCHIMIE DE SÉDIMENTS DE LACS DU QUÉBEC. ...	2
FIGURE 2 : LOCALISATION DU SITE CHOISI, WABAMISK, BAIE-JAMES.	11
FIGURE 3 : CARTE DE LA LOCALISATION DES LACS SÉLECTIONNÉS SUR LA PROPRIÉTÉ WABAMISK ET DISTRIBUTION DES SITES ÉCHANTILLONNÉS.	17
FIGURE 4 : TORPILLE D'ÉCHANTILLONNAGE.....	19
FIGURE 5 : CAROTTIER DE TYPE GRAVITÉ D'AQUATIC RESEARCH INSTRUMENTS.....	20
FIGURE 6 : PHOTO DU SYSTÈME DE FILTRATION SOUS VIDE.....	21
FIGURE 7 : SCHÉMA DU TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS.	25
FIGURE 8 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DE LA PROFONDEUR PAR LAC.	33
FIGURE 9 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DU PH PAR LAC.	34
FIGURE 10 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DE LA CONDUCTIVITÉ PAR LAC.....	35
FIGURE 11 : GRAPHIQUE EN MOSAÏQUE DE LA GRANULOMÉTRIE DOMINANTE EN FONCTION DES GROUPES DE PROFONDEUR.	36
FIGURE 12 : GRAPHIQUE EN MOSAÏQUE DE LA GRANULOMÉTRIE DOMINANTE EN FONCTION DES GROUPES DE DISTANCE À LA BERGE.....	38
FIGURE 13 : GRAPHIQUE EN MOSAÏQUE DE LA GRANULOMÉTRIE DOMINANTE EN FONCTION DES GROUPES DE DISTANCE AUX AFFLUENTS.	39
FIGURE 14 : GRAPHIQUE DE LA RÉGRESSION DES ÉTALONS DE SILICE EN FONCTION DE L'ABSORBANCE.	41
FIGURE 15 : GRAPHIQUE DES COURBES DE SILICE BIOGÉNIQUE EXTRAIT PAR ÉCHANTILLON EN FONCTION DU TEMPS D'EXTRACTION.	42
FIGURE 16 : COURBES D'EXTRACTION DU % BSi AVEC PRÉRINÇAGE.....	44
FIGURE 17 : COURBES D'EXTRACTION DU % BSi SANS PRÉRINÇAGE.	45
FIGURE 18 : GRAPHIQUE THÉORIQUE DE LA DISSOLUTION DE LA SILICE BIOGÉNIQUE.....	46
FIGURE 19 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DE LA SILICE BIOGÉNIQUE PAR LAC.	49
FIGURE 20 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DE LA PAF PAR LAC.	51

FIGURE 21 : CORRÉLATION ENTRE LES DOSAGES ICP-MS (ABSCISSES) ET INAA (ORDONNÉS).....	58
FIGURE 22 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DU CU (PPB) PAR LAC.	59
FIGURE 23 : GRAPHIQUE EN BOÎTE À MOUSTACHE DES QUATRE GROUPES D'ÉLÉMENTS EN FONCTION DES LACS. A).....	78
FIGURE 24 : GRAPHIQUE D'AG EN FONCTION DE LA PROFONDEUR.	80
FIGURE 25 : GRAPHIQUE DU CU EN FONCTION DE LA PROFONDEUR.	81
FIGURE 26 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DU CU POUR LES CLASSES DE PROFONDEUR.	81
FIGURE 27 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE D'AL POUR LES CLASSES DE PROFONDEUR. ..	82
FIGURE 28 : GRAPHIQUE DE LA PAF ET DE LA BSi EN FONCTION DE LA PROFONDEUR.	83
FIGURE 29 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DE LA PAF EN FONCTION DES CLASSES DE PROFONDEUR.	84
FIGURE 30 : GRAPHIQUE BOÎTE À MOUSTACHE DE LA SILICE BIOGÉNIQUE EN FONCTION DES CLASSES DE PROFONDEUR.	84
FIGURE 31 : GRAPHIQUE DU NA DÉTRITIQUE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR.	85
FIGURE 32 : GRAPHIQUE D'I DÉTRITIQUE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR.	86
FIGURE 33 : CARTE DU LAC 1 MONTRANT LA VARIATION SPATIALE DU PH.	87
FIGURE 34 : GRAPHIQUE EN BOÎTE À MOUSTACHE DES QUATRE GROUPES D'ÉLÉMENTS EN FONCTION DE LA GRANULOMÉTRIE DOMINANTE DES SÉDIMENTS.	89
FIGURE 35 : GRAPHIQUE EN BOÎTE À MOUSTACHE DU GROUPE OXYDES DE FER EN FONCTION DES COULEURS DE SÉDIMENTS.	91
FIGURE 36 : GRAPHIQUE DE LA DISTANCE À LA BERGE EN FONCTION DE LA PROFONDEUR. ...	92
FIGURE 37 : GRAPHIQUE DES QUATRE GROUPES D'ÉLÉMENTS EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX AFFLUENTS.....	93
FIGURE 38 : ILLUSTRATION DES VALEURS RÉSIDUELLES.....	94
FIGURE 39 : RÉGRESSION DE L'ENRICHISSEMENT TOTAL EN CATION (A) ET DU GROUPE ORGANIQUE (B) EN FONCTION DE LA BSi.	96
FIGURE 40 : GRAPHIQUE DU TH EN FONCTION DE LA SILICE BIOGÉNIQUE.....	97

FIGURE 41 : RÉGRESSION DE L'ENRICHISSEMENT TOTAL EN CATION EN FONCTION DE LA PAF.	
.....	98
FIGURE 42 : GRAPHIQUE DU TH EN FONCTION DE LA PAF.	99
FIGURE 43 : GRAPHIQUE DES EIGENVALUES ET COORDONNÉES DE LA PCA.	104
FIGURE 44 : GRAPHIQUE DE LA RÉPARTITION DES ÉLÉMENTS EN FONCTION DES FACTEURS 1 ET 2 EN A ET 1 ET 3 EN B.	105
FIGURE 45 : GRAPHIQUE EN MOSAÏQUE DE LA COULEUR ET DE LA GRANULOMÉTRIE DOMINANTES DES SÉDIMENTS.	112
FIGURE 46 : DIAGRAMME EH-PH DE LA STABILITÉ DU FE.	115
FIGURE 47 : DIAGRAMME EH-PH DE LA STABILITÉ DU MN.	122

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : ÉCHANTILLONNAGE ET CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DES LACS.	15
TABLEAU 2 : RÉSULTATS DES MRC POUR LA SILICE BIOGÉNIQUE	40
TABLEAU 3 : ENRICHISSEMENT ET APPAUVRISSEMENT ENTRE LES LACS DANS L'EAU	
INTERSTITIELLE.....	53
TABLEAU 4 : ENRICHISSEMENT ET APPAUVRISSEMENT DANS LES SÉDIMENTS DES LACS.....	60
TABLEAU 5 : RÉSUMÉ DE L'INFORMATION EXTRAITE DES GRAPHIQUES EN BOÎTE À	
MOUSTACHE DES EXTRACTIONS SÉQUENTIELLES.....	73
TABLEAU 6 : INTERPRÉTATION DE L'ANALYSE EN COMPOSANTE PRINCIPALE (PCA).	100

LISTE DES ÉQUATIONS

ÉQUATION 1 : CALCUL DE L'ERREUR CUMULÉE SELON LA LOI D'HORWITZ.	52
ÉQUATION 2 : CALCUL DE L'ENRICHISSEMENT EN CATION.....	76
ÉQUATION 3 : CALCUL DES VALEURS RÉSIDUELLES.....	94

CHAPITRE 1

1- INTRODUCTION

La technique d'exploration minérale impliquant l'analyse chimique des sédiments de fond de lac (gyttja) a été développée pour explorer rapidement de grands territoires difficiles d'accès. Des territoires qui généralement ont été couverts par les glaciers (ex. : Canada et Scandinavie) et dont la forte densité de petits lacs permet de les utiliser dans une campagne d'exploration de reconnaissance. La technique consiste à prélever une courte carotte de sédiments (30cm) tapissant le fond d'un lac grâce à une torpille rattachée par un câble, à partir d'un hélicoptère (Girard, 2006). Cette technique permet de couvrir un vaste territoire rapidement. Cette technique a été utilisée abondamment au Québec au cours des années 70 et connaît un regain de popularité avec le nouvel essor de l'exploration dans le Nord québécois (Coker et al., 1979; Davenport et al., 1997; Trépanier, 2007). Une grande partie du territoire québécois a ainsi été couvert par de tels levés (figure 1).

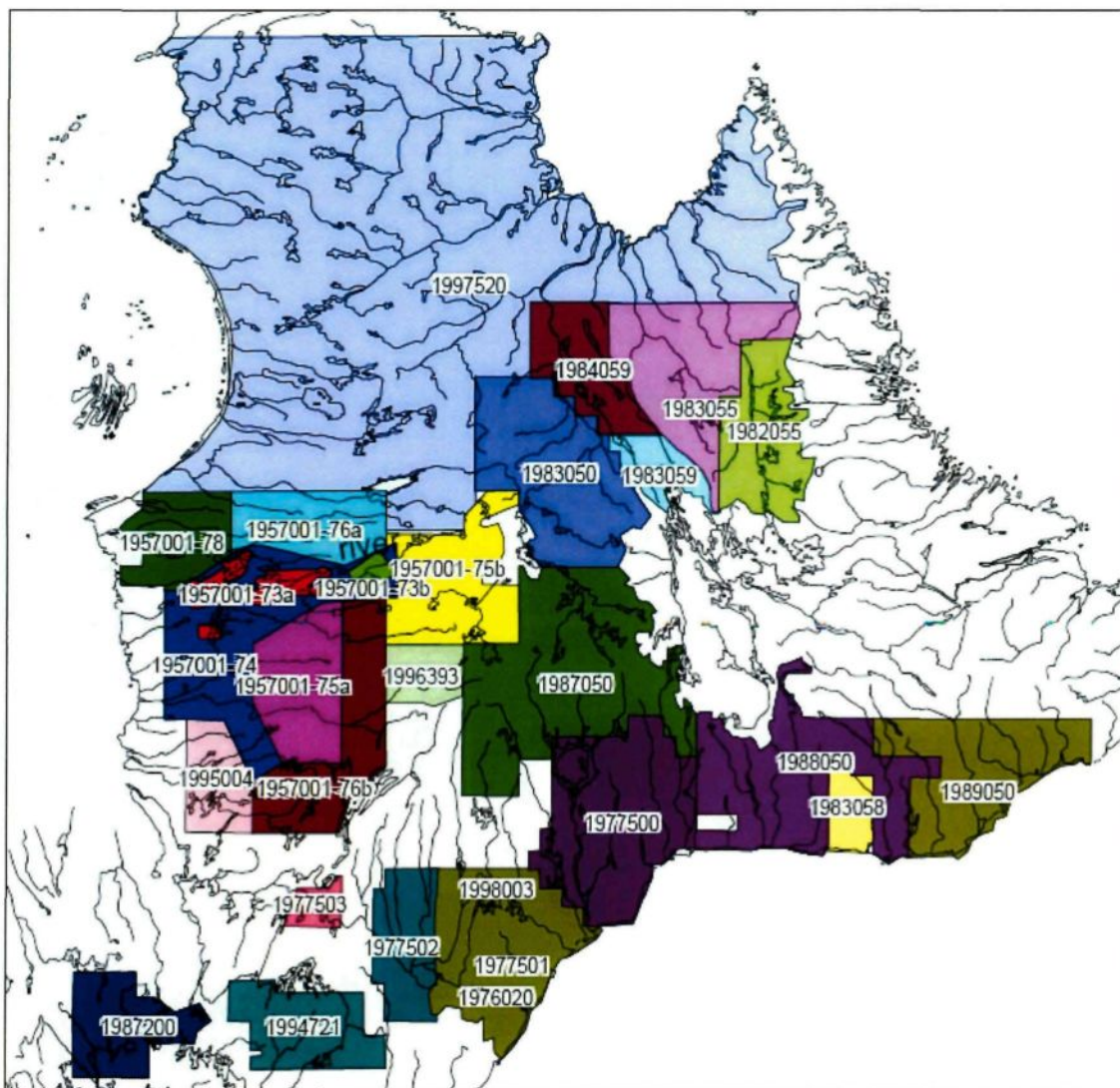


Figure 1 : Localisation des levés de géochimie de sédiments de lacs du Québec.

Les zones de couleur montrent la couverture des différents levés de sédiments de fond de lac réalisés entre 1973 et 1998. Les numéros des levés font référence à la base de données numérique SIGÉOM. La plupart de ces levés ont une densité d'échantillonnage d'un échantillon par 13 km², mais certains vont jusqu'à un échantillon par 3 km² (Trépanier, 2007). La majorité de ces anciens levés ont fait l'objet de réanalyses avec des techniques plus récentes (ICP-MS) par le Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF).

L'hypothèse de travail voulait que les métaux présents dans les sédiments proviennent de l'apport des eaux de ruissellement dans le lac, soit sous la forme d'une contribution

détritique (solide), soit comme charge cationique (soluble) (Cook et McConnell, 2001). Il s'agit ici de la fraction dite allogène des sédiments. Cette hypothèse implique que l'apport en métaux et autres éléments proviendrait essentiellement du bassin versant du lac. Ainsi, les métaux présents dans un gisement exposé à la météorisation seraient soit solubilisés, soit libérés sous forme de particules détritiques et transportées par l'eau des ruisseaux de cette source jusqu'à un lac où ils s'accumulent adsorbés sur la matière organique ou déposés parmi les sédiments détritiques (Cook et McConnell, 2001).

L'hypothèse de l'apport des sédiments par le ruissellement présume que le transport est rapide et qu'il n'y a pas de mobilité subséquente significative des métaux (Girard, R., communication personnelle, 2010). Cela implique que les différents éléments chimiques présents à la source se comportent de façon similaire lors de leur transport et de la sédimentation. Ainsi, l'association métallique typique des différents types de gisement métallique présente à la source devrait se refléter en termes d'association d'éléments chimiques dans les sédiments de fond de lac analysés.

Cependant, il semblerait que la fraction endogène des sédiments, particules de matière organique produites à l'intérieur des lacs par des organismes comme les algues (diatomées, notamment), bactéries et autres microorganismes, influence grandement la disponibilité des métaux solubilisés et leur enrichissement dans les sédiments (Das et al., 2008; Girard, 2006; Jackson, 1998; Lithner et al., 2000; Reynolds et Hamilton-Taylor, 1992). Il a été démontré dans ces études que le taux de production biologique primaire d'un lac influence le taux de précipitation des particules en suspension dans le lac et la concentration des ions dans la colonne d'eau (Quiroz-Vázquez et al., 2008). Il n'est pas connu :

- 1) s'il y a sélection préférentielle des métaux;
- 2) si le processus de séquestration des ions se fait de façon générale par des organismes vivants et plus spécifiquement dans les lacs nordiques du Québec par les diatomées, ou par simple adsorption sur la matière organique provenant d'organismes morts ou sur les argiles¹ en suspension;
- 3) si ces processus se déroulent soit dans la colonne d'eau, soit au fond du lac dans les sédiments détritiques.

Par conséquent, il est actuellement impossible de quantifier l'influence de la production primaire sur la séquestration des différents métaux dans les sédiments de lac. Une simple correction est usuellement effectuée sur le traitement des données à partir de la valeur de la perte au feu (PAF) des échantillons, laquelle ne tient pas compte de la complexité réelle du phénomène. Ainsi, l'ajout possible de silice d'origine biogénique produite par les diatomées n'est nullement considéré.

Selon Trépanier (2007), par exemple, plusieurs paramètres montrent des corrélations avec l'environnement secondaire. Il souligne les corrélations de plusieurs éléments chimiques et de la perte au feu (PAF) selon la couleur des sédiments. De plus, des groupes d'éléments comme : (1) Mg-K-Ti, (2) La-Th-U, (3) V-Ti-Al-P-Cr, (4) Fe-Mn-Zn, (5) Ni-Cu-Zn, et (6) Ca-Ba, se corréleront à divers paramètres comme la profondeur, la PAF, la couleur et la géologie du socle qui caractérisent le milieu régional, mais aussi le milieu intrinsèque du lac (Trépanier, 2007). Cet auteur observe une corrélation entre la couleur des

¹ Le terme argile utilisé dans ce document fait généralement référence à la taille granulométrique des argiles.

sédiments et certains éléments, mais ne propose aucune explication causale ni l'établissement de paramètres de correction. Comme il le mentionne lui-même dans sa conclusion (Trépanier 2007, p.34) : « Une étude sur la minéralogie et la sédimentologie des sédiments permettrait de comprendre quel est le lien entre les résultats statistiques, la minéralogie/sédimentologie et les conditions lacustres ». Des études similaires (réalisées à l'interne chez IOS Services Géoscientifiques, recherche en cours) ont fait ressortir toute la complexité de cet aspect.

Le faible taux de succès (observé) des campagnes d'exploration qui ont effectué le suivi des anomalies de sédiments de fond de lac pour les métaux de base suggère que les hypothèses utilisées pour expliquer la distribution des métaux sont déficientes et que la complexité du processus menant aux enrichissements métalliques est sous-estimée (Girard, R., communication personnelle, 2010). Une hétérogénéité des sédiments plus grande qu'anticipée existerait dans un même lac, mais aussi entre les lacs. Actuellement, l'interprétation des résultats d'analyses tient très peu compte des variations naturelles du milieu. En effet, seules les teneurs en matière organique évaluées à partir de la PAF et du pH sont disponibles comme paramètre de variation du milieu naturel dans la détermination des seuils anormaux (Fournier et Girard, 2009).

1.0.1- Hétérogénéité des échantillons

Plusieurs problèmes sont liés à l'interprétation statistique conventionnelle des échantillons de sédiments de lac. Une grande majorité de ces problèmes est causée par l'hétérogénéité des échantillons en regard des matériaux constitutifs qui rend

l'échantillonnage peu représentatif (Petersen et al., 2005) et des conditions physico-chimiques d'accumulation (Allan, 1971; Fortin et Gajewski, 2009; Trépanier, 2007). Par exemple, considérant la différence entre les lacs (profondeur, pH, Eh, géologie du milieu, niveau trophique, topographie du milieu, bathymétrie, stratification, couleur des sédiments...), mais aussi entre les sédiments d'un même lac (fraction détritique sablonneuse, silteuse, argileuse, chimique, biologique,...). Bien que tous ces facteurs soient inter-reliés, ils influencent individuellement la composition des sédiments et il devient excessivement complexe de tenir compte de tous ces facteurs dans l'interprétation des analyses.

1.0.2- Hétérogénéité des lacs

Il est peu probable que deux lacs aient les mêmes formes, bilan hydrique, profondeur, pH, Eh, environnement géologique, niveau trophique, topographie environnante, bathymétrie, stratification, couleur des sédiments, etc. Il est aussi important de caractériser l'influence de ces paramètres pour juger de leur incidence dans l'interprétation des données. Ces paramètres ont une influence sur la composition des sédiments et de ce fait sur leur teneur en métaux. Plusieurs processus sont mal compris et le potentiel prédictif des méthodes d'interprétation de ces paramètres laisse à désirer.

Plusieurs auteurs (Fortin et Gajewski, 2009; Kerr et Davenport, 1990; Otis, 1988; Trépanier, 2007) ont remarqué qu'il existe une relation entre la profondeur des lacs et la teneur de certains éléments dans les sédiments. Dans le cas du Cu et du Zn, la relation semble claire. Il y a augmentation de la concentration avec l'augmentation de la profondeur

jusqu'à un plateau où la teneur se stabilise à environ 10 m de profondeur pour le Cu et 5 m de profondeur pour le Zn. Ce plateau pourrait correspondre à l'interface hypolimnion-épilimnion (Cameron, 1994; Smith et Smith, 2009), mais il ne s'agit toutefois que d'une déduction sur la base d'un traitement statistique de données. Cependant, ce seuil devrait être le même pour tous les éléments puisque l'interface hypolimnion-épilimnion dépend des lacs et non des éléments. À notre connaissance, aucune étude n'a démontré la relation causale d'un élément avec la profondeur ni d'une correction mathématique permettant de compenser ce facteur dans l'interprétation des données. D'ailleurs, la profondeur de prélèvement des échantillons n'était pas systématiquement notée.

Il est évident que d'autres facteurs (bilan hydrique, pH, Eh, environnement géologique, topographie environnante, bathymétrie, stratification, macroporosité et fracturation du massif rocheux...) influencent les processus de sédimentation, la nature des sédiments (Girard, 2006; Schettler et Alberic, 2008) et l'apport des métaux dans un lac donné (Yang et al., 2002). Cependant, la compréhension de l'inter-relation entre ces facteurs nécessite une étude et une analyse approfondie.

1.0.3- Hétérogénéité des sédiments

En plus de l'hétérogénéité entre les lacs, il y a une hétérogénéité à l'intérieur même d'un lac (Fortin et Gajewski, 2009). Ceci découle d'abord du fait que l'on retrouve à l'intérieur des échantillons de sédiments plusieurs fractions en proportions variables : détritique (sable, silt, argile), chimique ou biologique. On peut supposer que les métaux contenus dans chacune de ces fractions ont des comportements variés. Ils peuvent provenir

de sources distinctes. Ils peuvent avoir été fixés sur ces fractions par différents mécanismes qui peuvent sous-tendre un processus de fractionnement quelconque. Puisque toutes ces fractions sont analysées simultanément, il est donc difficile de déterminer la contribution de chacune. Trépanier (2009) a utilisé la méthode de la régression spatiale pour rehausser les seuils d'anomalies pour chaque échantillon, et bien que cette méthode tient compte des caractéristiques propres à chaque lac d'une manière indirecte, elle n'établit pas de lien direct entre la concentration des métaux et les différentes fractions des sédiments.

Une distribution préférentielle des sédiments peut résulter de différents processus. Les sédiments sont classés en fonction de leur taille, avec les fractions plus grosses au bord du lac et les plus fines au centre (Cojean et Renard, 1999). L'effet de ce classement sur la distribution des métaux est peu documenté. Par exemple, les métaux qui arrivent dans le lac sous forme d'ions dissouts se fixeraient-ils sur les argiles pour précipiter préférentiellement dans les zones calmes et profondes du lac? Ou encore, les oxydes de fer et manganèse qui précipitent dans les zones peu profondes sous conditions oxydantes ont-ils une incidence sur la coprécipitation d'autres éléments?

Une séparation physique des fractions et classes de sédiments, jumelé à des méthodes de mise en solution sélective peuvent être envisagées afin de les caractériser. Ceci permettrait l'élaboration d'une méthode de préparation des échantillons et une analyse des données qui ne soient pas basée sur de simples statistiques et corrélations entre les éléments.

1.1- Objectifs

Le but de ce projet est d'acquérir une meilleure connaissance des mécanismes d'apport et de séquestration sélective des métaux dans les sédiments de lac, afin d'apporter des améliorations à la technique d'exploration par géochimie des sédiments de fond de lac.

Pour atteindre le but du présent projet, trois objectifs principaux ont été émis :

1. Déterminer quels sont les véritables « porteurs » (*« metal deportation »*) de divers métaux analysés chimiquement.
2. Déterminer s'il y a séquestration sélective, notamment par le biais d'une préconcentration biologique.
3. Élaborer une grille de pondération permettant d'interpréter les teneurs métalliques en fonction de la nature du sédiment dans le but d'établir une détermination du seuil anomal corrigée en fonction du lac.

Des objectifs secondaires pour bonifier la technique d'échantillonnage et d'analyse sont aussi visés :

- Déterminer les échantillons de sédiment de fond de lac les plus représentatifs (position dans le lac, fraction à analyser).
- Déterminer l'efficacité des méthodes d'analyse sélectives.

1.2- Lacs à l'étude et géologie régionale

Le choix de la région d'étude a été basé sur les critères suivants :

- 1) Présence d'anomalies métalliques identifiées dans les sédiments de fond de lac;
- 2) Présence d'indices métalliques en surface;
- 3) Géologie relativement simple;
- 4) Variété de lacs présents sur une courte distance;
- 5) Accès relativement aisé.

Le partenaire industriel (IOS Services Géoscientifiques Inc.) du présent mémoire a proposé les sites choisis qui se trouvent sur la propriété Wabamisk, appartenant à Azimut Exploration et sous la gestion de Goldcorp Ltd., dans le secteur de la rivière Eastmain à la Baie-James (figure 2 et figure 3). Les sites sont accessibles par le chemin de gravier dans le secteur du complexe Rupert d'Hydro-Québec, accessible via la route du Nord, à environ 240 km de Chibougamau.

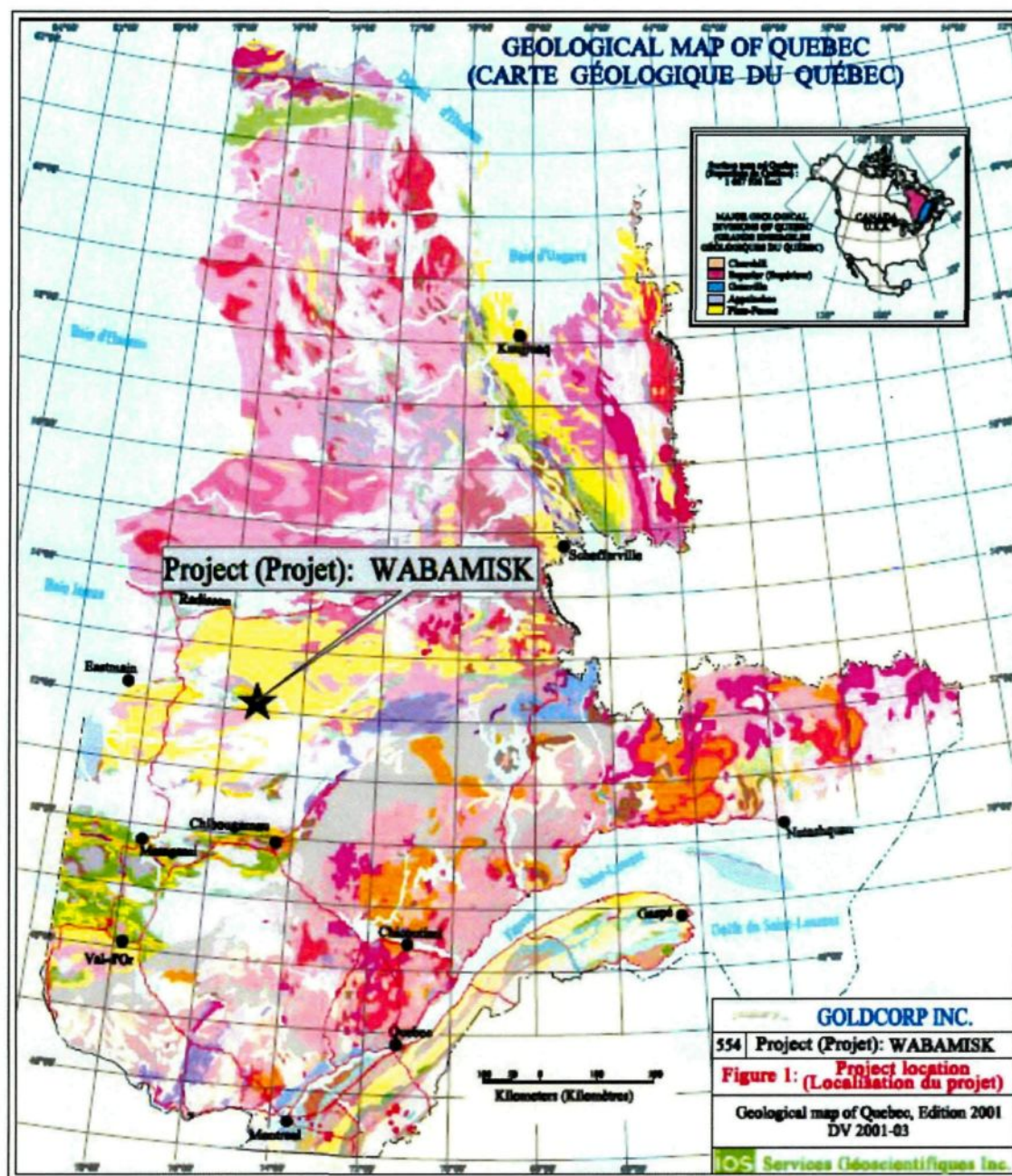


Figure 2 : Localisation du site choisi, Wabamisk, Baie-James.

La propriété Wabamisk est située sur le segment sud de la Sous-province de La Grande (Aubin et Girard, 2010), soit la ceinture de roches vertes de la moyenne Eastmain. Les roches de cette région sont d'âge archéen à l'exception des dykes de diabase protérozoïque.

L'ensemble a subi un métamorphisme régional allant des schistes verts aux amphibolites (Aubin et Girard, 2009; Moukhsil et al., 2003). Les roches du secteur, où sont situés les lacs, font partie du Groupe d'Eastmain et sont principalement de la Formation d'Auclair et de la Formation de Natel. La Formation d'Auclair est composée de métasédiment (paragneiss), dont les protolithes sont principalement des siltstones et argilites, avec quelques conglomérats polygéniques, des formations de fer et des grès, et de quelques unités volcaniques et volcanoclastiques. La Formation de Natel est composée de roches volcaniques mafiques, principalement des basaltes cousinés et des volcanoclastiques. Ces roches supracrustales sont bordées au nord par un pluton de tonalite et au sud par un pluton de granodiorite (figure 3) (Aubin et Girard, 2009; Moukhsil et al., 2003; Prud'homme, 2007).

Considérant que des dépôts quaternaires couvrent la région, ils influencent ainsi l'apport détritique en sédiments des lacs. Girard et Aubin (2005) décrivent brièvement les dépôts quaternaires de la propriété Wabamisk, alors que Brosseau (2008), a cartographié les feuillets 33 B/4 et 33 C/1. Aussi, Parent et al (1995) ont fait une étude du quaternaire assez détaillée du secteur. Ces dépôts meubles sont principalement des tills de base et des dépôts alluviaux. Leur couverture n'est pas uniforme; à plusieurs endroits sur la propriété la roche est affleurante. Les figures glaciaires y sont peu développées et ne permettent pas de déterminer une direction d'écoulement glaciaire. Cependant, des études régionales ont déterminé la dernière direction de l'écoulement glaciaire pour le secteur Est de la Baie James à 230 ° N parallèle à l'étirement de drumlins et d'autres directions, plus anciennes, à O-NO selon des stries glaciaires (Brosseau, 2008; Parent et al., 1995). Brosseau (2008) a

aussi cartographié des dépôts marins associés à la mer de Tyrrell, dont le niveau maximal a été déterminé à 273 m d'altitude. Cependant, ces dépôts seraient restreints en bordure de la rivière Eastmain et n'affecteraient pas le secteur de nos lacs (situés à environ 305 m d'altitude).

Depuis les années '70, plusieurs travaux reliés à l'exploration minière ont été faits, dont la cartographie régionale et locale, des levés de géochimie des sols, et des tills, ainsi que des relevés de géophysique (Prud'homme, 2007) et ce, par plusieurs compagnies (Dome Mines, SOQUEM, Virginia Gold Mines, Azimut Exploration et plus récemment Goldcorp). Deux levés de sédiments de lac ont déjà été faits dans ce secteur, le premier par la Société de Développement de la Baie-James (SDBJ) dans les années 1970. Ce levé couvre l'ensemble du territoire de la Baie-James et a permis de découvrir l'anomalie d'arsenic caractéristique de cette propriété (Prud'homme, 2007). Le deuxième, plus récent, en 2005, contracté par IOS Services Géoscientifiques inc. pour Placer Dome Canada Limited couvre la propriété Wabamisk.

1.2.1- Spécificité des lacs échantillonnés

L'interprétation de la signature chimique de sédiments de lac nécessite qu'on puisse comparer entre eux une série d'échantillons relativement homogènes quant à leur profondeur de prélèvement et leur niveau trophique. Étant donnée la variabilité naturelle du milieu de prélèvement des sédiments lacustres, il est essentiel que les variables pouvant influencer les résultats soient mesurées pour pouvoir interpréter les données. Considérant l'abondance de paramètres à collecter, seuls trois lacs ont été sélectionnés pour la présente

étude : deux de ceux-ci sont situés dans un contexte géologique similaire (au contact de roches volcaniques et métasédimentaires) et un troisième dans un autre contexte géologique (métasédimentaire).

Les lacs sélectionnés ont été choisis sur la base de leur accessibilité par la route, ainsi que sur leur signature géochimique révélée par la précédente campagne d'échantillonnage effectué pour Placer Dome en 2005. Ils sont identifiés informellement par des numéros : lac 1, lac 2 et lac 3. Les lacs 1 et 2 étaient, selon les résultats obtenus, caractérisés par une forte activité des métaux et un métalloïde (As, Zn, Cu, Ni, Co et Cr), alors que le lac 3 était caractérisé par un signal similaire à la moyenne régionale. Le tableau 1 présente un résumé des caractéristiques des trois lacs.

Les résultats du levé effectué pour Placer Dome sont présentés à l'ANNEXE 1 qui contient les résultats pour les trois lacs sélectionnés, les coordonnées UTM NAD83, zone 18 des sites échantillonnés, ainsi que la moyenne, l'écart-type et le coefficient de variance pour tout le levé. Généralement, un site par lac est échantillonné, parfois il y a deux sites échantillonnés, dépendamment de la forme du lac et du jugement de l'échantillonneur. Les résultats présentés ont été analysés par ICP-MS après une mise en solution à l'Aqua Regia.

Tableau 1 : Échantillonnage et caractéristiques principales des lacs.

Caractéristiques	Lac 1	Lac 2	Lac 3
UTMX	477480	470014	485568
UTMY	5770358	5769891	5771640
Échantillons	25	5	5
Profondeur max	8,7 m	8,7 m	6,8 m
pH moyen	6,0	6,2	6,2
Longueur	3 680 m	2 290 m	2 250 m
Largeur	260 m	500 m	630 m
Superficie	804 327 m ²	604 464 m ²	648 060 m ²
Lithologie	Métasédiments et volcanique mafique	Métasédiments et volcanique mafique	Métasédiments
Anomalie (levé 2005)	V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Y, Mo, Ag, Ce	V, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, As, Mo, Ag, Cd, Ce	Rien

Le Lac 1 s'étend sur plus de 3 km et est orienté selon un axe est-nord-est suivant le grain structural régional. Il a une profondeur maximale de 8,7 m et le relief adjacent est vallonné (320 à 350 mètres d'altitude). Le lac longe le contact entre les roches volcaniques au sud et les métasédiments dans sa partie nord. Un dyke de diabase orienté nord-nord-ouest a été tracé à l'aide des levés magnétiques aériens et recoupe la partie nord du lac. On retrouve aussi dans le secteur immédiat du lac quelques bandes de formation de fer silicatée (figure 3). Deux sites ont été échantillonnés lors du levé géochimique effectué pour Placer Dome en 2005 et ont fait ressortir ce lac comme étant anormale (valeur supérieure à la moyenne de deux fois l'écart type) pour les éléments suivants : V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Y, Mo, Ag et Ce.

Le Lac 2 s'étend sur près de 2 km et est orienté selon un axe est-ouest. Tout comme le Lac 1, il est bordé au sud par les roches volcaniques et au nord par les métasédiments. Il a également une profondeur maximale de 8,7 m et le relief adjacent est aussi vallonné (305 à 366 mètres d'altitude). On retrouve un lambeau de gabbro à proximité de l'extrémité est du lac (figure 3). Un seul site a été échantillonné lors du levé de 2005 et a fait ressortir des anomalies (valeur supérieure à la moyenne de deux fois l'écart type) en V, Mn, Fe, Co, Ni, Zn, As, Mo, Ag, Cd et Ce.

Le Lac 3 s'étend aussi sur près de 2 km et a une forme allongée plus irrégulière selon un axe est-nord-est. Il a une profondeur maximale de 6,8 m et le relief adjacent est plutôt plat (305 à 320 mètres d'altitude). Il se situe entièrement dans les métasédiments (figure 3). Deux sites ont été échantillonnés lors du levé de 2005, mais ils n'ont fait ressortir aucune anomalie.

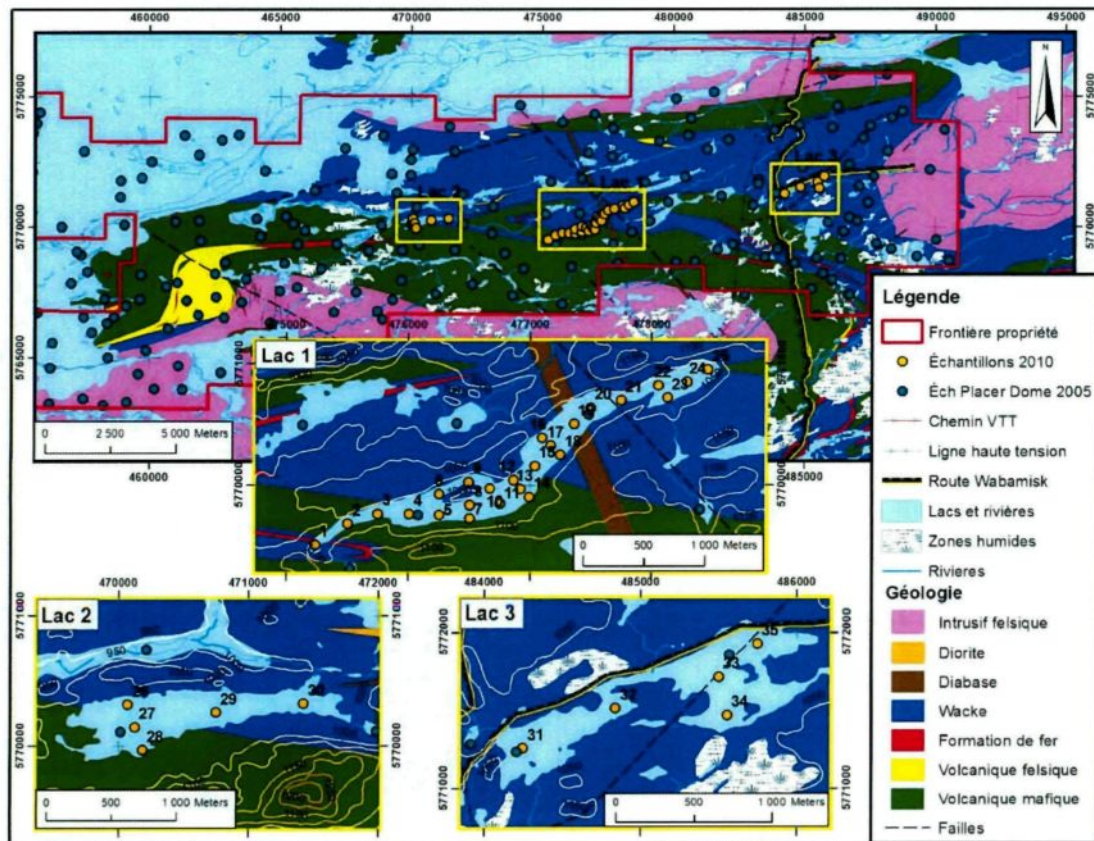


Figure 3 : Carte de la localisation des lacs sélectionnés sur la propriété Wabamisk et distribution des sites échantillonnés.

En jaune, la position et les numéros des échantillons. La projection utilisée est UTM NAD83, Zone 18N. Le fond de carte géologique provient de (Prud'homme, 2007) remis à jour en 2010.

CHAPITRE 2

2- MÉTHODOLOGIE

2.1- Terrain

La campagne d'échantillonnage, de la présente étude, a été réalisée en mars 2010 à l'aide de motoneiges pour se rendre sur les lacs, d'une tarière à glace pour faire les trous et d'une torpille et d'un carottier pour récolter les échantillons.

Trente-cinq échantillons ont été prélevés de la bordure vers le centre du lac pour tenir compte de la profondeur d'eau et des affluents (figure 3). L'accent a été mis sur le lac anomal principal (Lac 1) avec 25 échantillons. Le deuxième lac anomal (Lac 2) et le lac témoin (Lac 3) ont été échantillonnés de façon moins intensive avec 5 échantillons chacun. Les sites ont été sélectionnés à partir des cartes disponibles. Pour le Lac 1, les sites suivent des transects le long de l'axe principal du lac et perpendiculaire à celui-ci. Pour les lacs 2 et 3, les sites ont été répartis afin de tenir compte des différentes zones des lacs.

Les coordonnées de chaque site ont été notées à l'aide d'un GPS Garmin 60Cx et la profondeur avec un échosondeur Humminbird 343c. À chaque site, deux échantillons ont été récoltés : le premier à l'aide d'une torpille similaire à celle utilisée pour les campagnes antérieures (figure 4) et le second à l'aide d'un carottier de type gravité d'Aquatic Research Instruments (figure 5). Un des objectifs d'utiliser deux instruments était de comparer deux méthodes d'échantillonnage, la première traditionnellement utilisée dans l'industrie et la seconde utilisée en recherche. Le carottier est meilleur pour



Figure 4 : Torpille d'échantillonnage

récolter les sédiments plus denses et compacts, comme les sables et les argiles, mais il est plus lent et complexe à utiliser. Il n'est donc pas pratique dans le cadre d'un échantillonnage rapide en hélicoptère. Un autre objectif était de conserver l'eau interstitielle contenue dans les sédiments pris par le carottier, ce qu'on ne pensait pas pouvoir faire avec la torpille, en raison de son manque d'étanchéité. Il s'est avéré que, finalement, les deux instruments conservaient assez bien l'eau interstitielle, car il y avait autant d'eau dans les échantillons pris avec les deux instruments. Les deux échantillons provenant d'un même site ont finalement été mélangés après la filtration de l'eau interstitielle pour ne former qu'un seul échantillon par site d'échantillonnage.

Habituellement, les échantillons sont récoltés l'été et conservés à température ambiante. Pour ce projet particulier (réalisé l'hiver) et pour une raison pratique, les

échantillons ont été congelés jusqu'au moment de les préparer en laboratoire chez IOS (séchage, trituration et tamisage), soit environ un mois. L'objectif était de limiter le plus possible les changements de température (notamment, les cycles gel-dégel attribuables au transport et à l'entreposage dans le présent travail), Eh et pH qui pourraient affecter la solubilité et l'échange d'ions avec les sédiments ou l'eau interstitielle.



Figure 5 : Carottier de type gravité d'Aquatic Research Instruments.

2.2- Traitement et préparation des échantillons

Les échantillons ont été traités et préparés selon la procédure appliquée en industrie, ainsi que selon une procédure expérimentale adaptée à ce projet d'étude (figure 7). Dans l'industrie, la température, le pH et la conductivité des échantillons sont mesurés sur place lors du prélèvement à l'aide d'un pH-mètre/conductimètre de modèle Orion 4 star. L'appareil est calibré au début du procédé, à l'aide de trois solutions de mesures de pH 4, 7 et 10. La calibration de l'appareil est refaite tous les 10 échantillons. Par la suite, les échantillons sont drainés et acheminés humides au laboratoire où ils sont préparés (séché, trituré, homogénéisé et tamisé) préalables à l'analyse en laboratoire.

2.3- Filtration – Eau interstitielle

La filtration des sédiments a pour but d'extraire l'eau interstitielle des particules solides. L'eau peut ainsi être analysée séparément par ICP-MS pour connaître son contenu en éléments dissous.

La filtration a été effectuée dans un premier temps par un filtre microporeux placé dans un entonnoir, mais cette méthode s'est avérée inefficace. Le filtre se bouchait très rapidement et la filtration s'échelonnait sur plusieurs heures.

De plus, l'eau récoltée était trouble, signe que la filtration n'était pas efficace. Seuls les deux premiers échantillons ont été traités par cette méthode. Nous avons rapidement opté pour un système de filtration sous vide (figure 6), beaucoup plus efficace et rapide. Entre chaque échantillon, le filtre de papier microporeux a été changé et le support de verre rincé à l'acide nitrique puis à l'eau distillée trois fois.

Les bouteilles utilisées étaient neuves et celées avant l'utilisation, par conséquent elles n'ont pas été prélavées à l'acide. Les échantillons d'eau ont été conservés naturel, sans acidification pour éviter la mise en solution de particules en suspension et au frais (4°C) jusqu'au moment de l'analyse.

Lors de l'extraction de l'eau interstitielle, nous avons testé sommairement deux types de contenant pour l'analyse de l'eau interstitielle à l'ICP-MS. Des bouteilles de polypropylène Nalgène 125mL nanopore (3,25 \$/ch), normalement utilisées pour les tests

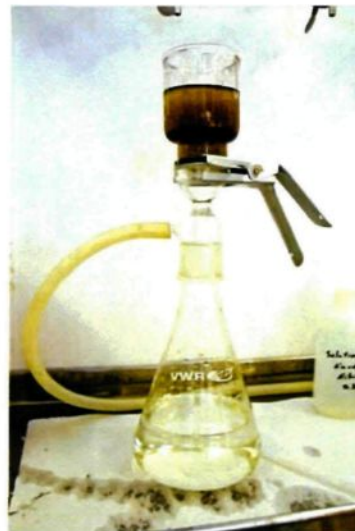


Figure 6 : Photo du système de filtration sous vide.

d'eau potable, et des bocaux à urine stérile aussi en polypropylène (0,32 \$/ch), utilisés pour les tests d'urine. Tous les échantillons ont été mis dans des bouteilles Nalgène à fin de s'assurer de la qualité des résultats. Pour les doublons, 5 ont été mis dans des bouteilles Nalgène et 3 dans des bocaux à urine. S'il s'avère que les bocaux à urine sont suffisamment propres pour ce type d'analyse, des économies substantielles pourraient être faites.

2.4- Séparation granulométrique et description des échantillons

Le tamisage des sédiments séchés et broyés a pour but de séparer physiquement les différentes fractions granulométriques du sédiment afin de les analyser séparément.

Après avoir été séché, l'échantillon a ensuite été trituré 5 minutes à l'aide d'un pilon et d'un mortier mécanisé en agate (RETSH RM-O). Le protocole du traitement des échantillons est en ANNEXE 2. Les échantillons de sédiments ont par la suite été séparés en trois fractions granulométriques soit moins de 90 μm , de 90 à 500 μm et supérieure à 500 μm par tamisage pendant 10 minutes à l'aide d'un tamiseur à vibration de type RETSCH AS 200 (figure 7). La fraction supérieure à 500 μm a été conservée, mais n'a pas été analysée à cause du manque de matériel de cette taille et de la nature hétérogène de ce matériel (cailloux, branches et agglomérats mal broyés). Il est à noter que la fraction 90 à 500 μm n'est pas purement composée de particules de taille 90 à 500 μm , car elle contient certainement une quantité de particules inférieures à 90 μm qui ont soit résisté au broyage et sont restées agglomérées en particules de taille supérieure à 90 μm ou dont la forme ne permet pas de passer rapidement au travers des mailles du tamis 90 μm .

La granulométrie générale des échantillons a été déterminée de manière suggestive à l'œil et au touché sur une partie du sédiment sec et broyé, mais avant le tamisage. Cette mesure a été prise pour avoir une vue d'ensemble de la composition granulométrique du sédiment avant qu'il ne soit séparé en trois fractions.

La couleur des sédiments a été prise en note à l'aide d'une charte de couleur Munsell pour sols (année de révision 2000), sur les sédiments secs et broyés, mais avant le tamisage.

2.5- Méthode d'analyse

Les méthodes d'analyses utilisées actuellement par l'industrie de l'exploration minière varient, mais la spectrométrie de masse par émission de plasma (ICP-MS), précédée d'une digestion à l'eau régale, et l'activation neutronique (INAA) demeurent les plus communes. Parmi les autres méthodes disponibles, on dénombre l'absorption atomique par fournaise au graphite (GFAA), l'absorption atomique (AA), l'absorption atomique par vapeur froide (CVAA), la fluorescence aux rayons X (XRF) et la spectrométrie d'émission atomique au plasma (ICP-OES) (Tingley et Castor, 1999). Chaque méthode comporte des avantages et des inconvénients selon le type de matériel et des éléments analysés. Par exemple, l'ICP-MS a l'avantage d'être très précis même à très faible concentration et permet d'analyser une gamme importante d'éléments en une seule fois. Elle a cependant des inconvénients, dont son coût relativement élevé par analyse (environ 20 \$/éch). Lors des méthodes de préparation, sauf pour l'INAA et le XRF, les échantillons solides doivent subir une mise en solution avant d'être analysés. Ceci induit des incertitudes dues d'abord aux manipulations avant la mise en solution, ainsi que celles liées à la mise en solution laquelle peut être totale

ou partielle. Un autre problème avec l'ICP-MS, c'est qu'il ne mesure pas les éléments abondants comme Na, Mg, Fe, etc. Ceux-ci sont mesurés par ICP-OES par le laboratoire même s'ils sont rapportés par ICP-MS. Aussi, le dosage se fait sur 0,5 g de matériel ce qui favorise l'effet de pépète.

L'INAA a l'avantage d'être dosé sur 10 à 30 g de matériel, ce qui réduit considérablement l'effet de pépète. Il s'agit aussi d'une détermination totale non destructive. Son désavantage est sa gamme incomplète d'éléments analysés.

L'ICP-MS et l'INAA ont été choisis pour l'analyse afin de suivre les méthodes déjà utilisées par IOS. Nous avons aussi opté pour l'ICP-MS pour les analyses de l'eau interstitielle et les extractions séquentielles. Malgré un coût plus élevé que l'ICP-OES (spectrométrie d'émission optique), l'ICP-MS offre de meilleures limites de détection et une plus vaste gamme d'analytes. Toutes les analyses ICP-MS et INAA ont été effectuées par Actlabs en Ontario.

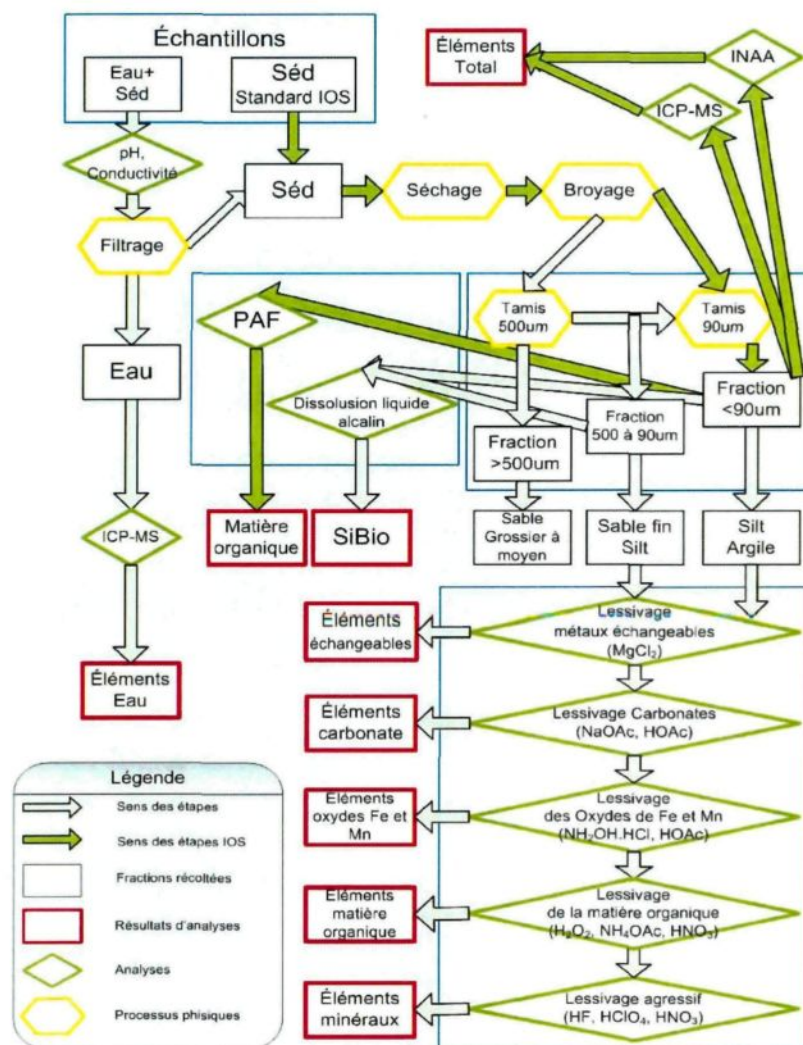


Figure 7 : Schéma du traitement des échantillons.

L'échantillon identifié Eau+Séd, tout en haut du schéma, représente l'échantillon pris avec le carottier. Les flèches en vert montrent les traitements que suivent normalement les échantillons de sédiments de lac chez IOS (identifié Séd Standard IOS sur le schéma et représentant l'échantillon pris avec la torpille). Après avoir été analysé sur le terrain pour le pH et la conductivité, ils sont séchés, broyés et tamisés à 90 µm, puis, ils sont envoyés à un laboratoire privé pour les analyses ICP-MS, INAA et PAF. Les flèches grises montrent les traitements additionnels effectués pour ce projet. Le filtrat de l'eau interstitielle des sédiments à gauche du schéma est analysé à l'ICP-MS. Un tamisage supplémentaire a été effectué sur les échantillons et la silice biogénique a été dissoute dans un liquide alcalin et mesurée par transmittance (au centre du schéma). Puis, au bas du schéma, les fractions tamisées ont subi des lessivages séquentiels qui seront analysés à l'ICP-MS.

2.6- Préconcentration biologique

Les analyses pour connaître la préconcentration en métaux biologique du sédiment ont été faites pour déterminer l'importance de l'effet de la fraction biologique dans les sédiments lacustres. Aucune analyse directe de composition chimique n'a été faite, car ces fractions n'ont pu être isolées physiquement du reste des sédiments.

2.6.1- Mesure de la silice biogénique

La teneur en silice biologique (% BSi) a été mesurée par digestion avec un liquide alcalin (solution de 1 % Na_2CO_3). Cette mesure a été effectuée sur une aliquote de la fraction passante 90 μm et de celle 90-500 μm en suivant le protocole de Conley (1998) modifié par Fortin en 2007 à l'Université d'Ottawa (ANNEXE 3). Toutefois, n'ayant pas de bain-marie agitant à notre disposition, nous avons agité les échantillons manuellement toutes les demi-heures. Mortlock et Froelich (1989) n'utilisent pas de bain-marie agitant pour leur protocole et agitent les échantillons uniquement 2 fois durant les 5 heures du procédé.

Aussi, Mortlock et Froelich (1989) suggèrent un prérinçage des sédiments avant la digestion avec liquide alcalin (Na_2CO_3). Ils proposent un rinçage au H_2O_2 pour oxyder la matière organique et au HCl pour dissoudre les carbonates (CaCO_3). Ce prérinçage augmenterait l'exposition des sédiments au Na_2CO_3 et permettrait une mesure de % BSi de 10 % supérieure à la méthode sans rinçage. Avec notre première série d'échantillons, nous avons testé les deux méthodes, soit avec et sans rinçage. L'objectif était de valider si les échantillons qui ont subi le prérinçage contiennent effectivement 10 % plus de % BSi que

ces mêmes échantillons sans préinçage. Nos résultats se sont avérés peu concluants (ANNEXE 4). Certains échantillons, qui ont subi le préinçage, formaient une croûte lors du séchage ce qui a probablement nui à la digestion du Na_2CO_3 . Nous avons ainsi obtenu pour certains échantillons la hausse escomptée, mais pour d'autres, des valeurs inférieures aux échantillons sans préinçage. Étant donné le nombre de manipulations supplémentaires (deux jours) et les résultats mitigés, nous avons opté pour la méthode sans préinçage pour le reste des échantillons.

2.6.2- Mesure de la matière organique

Une analyse de la teneur en carbone organique par perte au feu (PAF) a été effectuée sur une aliquote de la fraction $< 90 \mu\text{m}$ des échantillons. Les échantillons ont été chauffés à 1050°C . Bien que plusieurs réactions (évaporation de l'eau libre, de l'eau liée et de l'eau moléculaire, combustion de la matière organique en CO_2 , décomposition des carbonates en $\text{CaO} + \text{CO}_2$, oxydation des métaux (gain de masse) et vaporisation des sels volatils) modifient le poids des échantillons, nous considérons ici, pour des sédiments de lac, que la valeur de la PAF correspond partiellement, mais principalement à la combustion de la matière organique contenue dans les sédiments, essentiellement les macrophytes. L'analyse de la PAF a été effectuée par Actlabs en Ontario pour suivre la méthode déjà utilisée par IOS.

Une correction pour l'oxydation du fer $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$, laquelle peut compter jusqu'à 20 % de la masse perdue, est habituellement requise.

2.7- Extractions séquentielles

L'extraction séquentielle a pour but d'isoler par des lessivages successifs les différentes fractions d'origine chimiques, biologiques et détritiques du sédiment à fin de les analyser séparément.

Les deux fractions solides des échantillons (fraction passante de 90 μm et 90-500 μm) ont subi 6 lessivages successifs afin de déterminer séparément le contenu métallique associé à chaque composante du sédiment (Hall, 1998; Zapusek et Lestan, 2009). La méthode utilisée est l'extraction séquentielle de Tessier (Tessier et al., 1979) qui a été modifiée pour la présente étude. Cette méthode comprend six lessivages :

1. Un lessivage faible dans une solution de MgCl_2 permet de déterminer les métaux présents sous formes labiles et facilement échangeables,
2. Un lessivage plus sélectif à l'acétate de sodium (NaOCCOOH) met en solution le matériel carbonaté,
3. Un lessivage plus agressif au chlorhydrate d'hydroxylamine ($\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$) met en solution les oxydes de manganèse,
4. Un lessivage à chaud au chlorhydrate d'hydroxylamine ($\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$) et acide acétique ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) met en solution les oxydes de fer,
5. Un lessivage au peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) avec de l'acétate d'ammonium ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$) met en solution la matière organique,

6. Un lessivage multiacide à chaud très agressif à l'acide nitrique (HNO_3), perchlorique (HClO_4) et fluorhydrique (HF), permet la mise en solution des phases minérales.

Le lixiviat de chacun de ces lessivages séquentiels est analysé par ICP-MS pour connaître sa teneur en éléments. Pour plus de détails sur les étapes de manipulation voir le protocole en ANNEXE 5. Les mises en solution ont été faites par l'auteur dans les laboratoires de l'UQAC, alors que les analyses ont été effectuées par le laboratoire Actlabs en Ontario.

Le protocole original a été prévu pour des analyses à l'ICP-OES moins sensibles que l'ICP-MS. Concernant ce changement apporté au protocole, des chercheurs de l'INRS ETE (Institut Nationale de la Recherche Scientifique — Eau Terre Environnement (Québec)), ayant développé le protocole ici utilisé, nous ont recommandé de remplacer, pour l'extraction de la matière cristalline, le HCl par du HNO_3 , car le HCl est un interférant à l'ICP-MS (il éteint la torche de plasma).

Une autre modification au protocole a été tentée pour l'extraction de la matière cristalline. Le protocole original utilise pour cette extraction des béchers en téflon et une plaque chauffante pour la mise en solution de la matière cristalline. Afin de simplifier cette étape, nous avons tenté d'effectuer l'extraction directement dans les tubes de polyéthylène haute densité (HDPE), utilisés lors des extractions précédentes, en remplacement des béchers de téflon. Aussi, nous avons utilisé le bloc de digestion pour chauffer les tubes au lieu d'une plaque chauffante. Cette modification avait pour but de réduire le nombre de

manipulations avec des acides concentrés et dangereux (éliminant deux transferts de matériel et rinçages de tube, ainsi que le nettoyage des béchers et verres de montre en téflon entre les séries d'échantillons). Ceci a été demandé surtout pour répondre aux critères de sécurité des techniciens de laboratoire à l'UQAC (peu familiers avec ce protocole). Le résultat de ces modifications est que les tubes de HDPE ne résistent pas aux acides chauffés et fendillent lors du refroidissement. Nous avons ainsi perdu la première série d'échantillons pour cette extraction et avons dû reprendre avec le protocole original pour cette étape. Pour le reste des manipulations, le protocole original a été suivi.

2.8- Contrôle de qualité (QCQA)

Six types de contrôle ont été introduits dans les processus d'analyse.

1. Des placebo de méthode (solution vierge) pour déterminer la contamination des produits utilisés.
2. Des placebo de quartz pour les sédiments et d'eau distillée pour l'analyse de l'eau interstitielle.
3. Du matériel de contrôle de qualité (MCQ) (STDSED-06 utilisé à l'interne par IOS Services Géoscientifiques Inc.) pour valider les analyses à l'ICP-MS Aqua Regia et INAA.
4. Du matériel de référence certifié (MRC) (LKSD-2 du *Canadian Certified Reference Materials Project* (CCRMP)) pour valider les analyses totales, soit la somme des extractions séquentielles et l'analyse INAA.

5. Deux sédiments MCQ (Conley 1 – Still pond et Conley 3 – R64) pour valider les mesures de BSi.
6. Des duplicatas sélectionnés aléatoirement au début du processus de traitement des sédiments pour valider l'homogénéité des sédiments.

2.9- Interprétation statistiques

L'interprétation statistique des données a été séparée en deux étapes. Tout d'abord, des analyses univariées (régression simple, analyse de variation (ANOVA) et matrice de corrélation) ont été effectuées, à l'aide des logiciels JMP 8 et Statistica 8, afin de faire ressortir les différentes relations qui peuvent exister entre les différents facteurs environnementaux mesurés et les éléments analysés dans les sédiments. Deuxièmement, une analyse multivariée en composante principale (PCA) a été réalisée, à l'aide du logiciel Statistica 8. Les données de l'analyse ICP-MS Aqua Regia ont préalablement été normalisées à l'aide du logiciel PRIMER-E v6 pour l'analyse PCA. L'analyse PCA a été réalisée afin d'avoir une vue d'ensemble des résultats, car plusieurs facteurs environnementaux semblent inter-reliés entre eux. En effet, il est difficile d'observer une triple relation ou plus avec une méthode univariée à deux composantes. Chaque échantillon a 51 éléments analysés et dix variables environnementales mesurées. Il est difficile d'interpréter un signal avec un nombre de variables aussi élevé.

CHAPITRE 3

3- RÉSULTATS

Tous les résultats sont présentés en annexe sous forme de tableaux contenant le numéro d'échantillon, le lac sur lequel l'échantillon a été prélevé, les coordonnées UTM (NAD83 zone 18) des échantillons, les résultats pour chaque élément analysé ainsi que l'unité de mesure, la limite de détection pour chaque élément et la méthode d'analyse. La valeur maximale et minimale, la moyenne, l'écart-type et le coefficient de variation (C.V.) sont inclus pour chaque lac et pour chaque analyte au bas des tableaux.

3.1- Caractéristiques physiques

Les données brutes pour les mesures de profondeur, de pH, de conductivité, de granulométrie, de couleur, de distance à la berge et de distance aux affluents sont présentées à l'ANNEXE 6.

3.1.1- Profondeur

Les trois lacs ont des profondeurs moyennes semblables. La profondeur maximale des échantillons atteint 8,7 m pour les lacs 1 et 2 et 6,8 m pour le Lac 3. La profondeur moyenne de tous les échantillons est de 4,5 m avec un écart-type de 2,3 m. Pour les lacs 1, 2 et 3, la moyenne des profondeurs est de 4,6 m, 5,4 m et 3,4 m respectivement (figure 8). Il existe une bonne variation de profondeur entre les échantillons avec un coefficient de variation (C.V.) de 0,51, mais peu de variation entre les lacs avec un C.V. de 0,22.

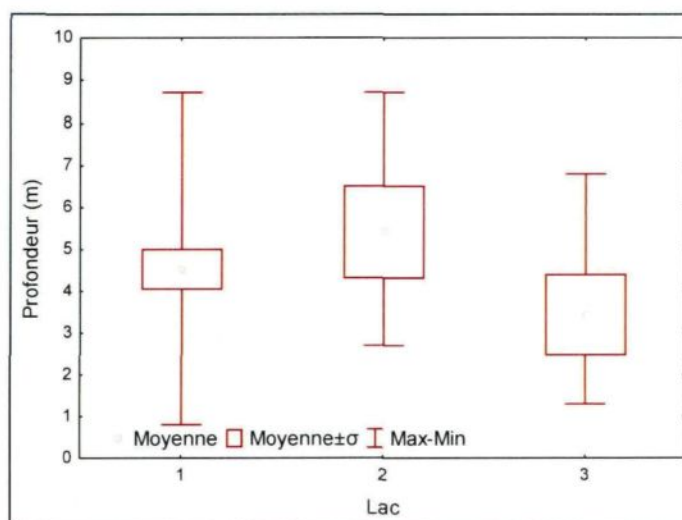


Figure 8 : Graphique boîte à moustache de la profondeur par lac.

3.1.2- pH

Les trois lacs ont un pH moyen similaire. Le pH minimal des échantillons est de 5,5, 6,0 et 5,7 pour les lacs 1, 2 et 3 respectivement. Le pH moyen de tous les échantillons est de 6,0 avec un écart-type de 0,3; le pH moyen est de 6,0, 6,2 et 6,0 pour les lacs 1, 2 et 3 respectivement (figure 9). Le pH ne montre pratiquement aucune variation autant entre les

échantillons avec un C.V. de 0,05 qu'entre les lacs avec un C.V. de 0,02. Un test de Student ne montre aucune variation entre les lacs ($P = 0,338$).

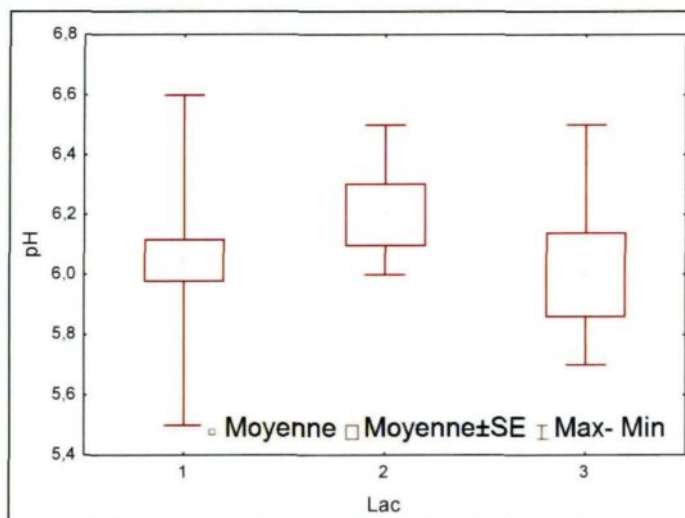


Figure 9 : Graphique boîte à moustache du pH par lac.

3.1.3- Conductivité

La conductivité représente la charge ionique de la solution (eau interstitielle). Il existe une différence significative entre la conductivité moyenne des trois lacs. La conductivité moyenne des échantillons est de 34,34 mS/cm avec un écart-type de 10,81 mS/cm. Les lacs 1, 2 et 3 ont, respectivement, une conductivité moyenne de 31,24 mS/cm, 49,24 mS/cm et 34,30 mS/cm. La conductivité maximale des échantillons atteint 50,30 mS/cm, 66,60 mS/cm et 44,50 mS/cm pour les lacs 1, 2 et 3 respectivement. La conductivité montre peu de variabilité entre les échantillons avec un C.V. de 0,31 et entre les lacs avec un C.V. de 0,25. Cependant, la moyenne du Lac 2 est au-dessus de deux écarts-types de la moyenne du Lac 1 (figure 10); un test de Tukey témoigne d'une différence significative ($P = 0,0009$) entre la conductivité des lacs 1 et 2. Il ne semble pas y avoir de variabilité spatiale préférentielle.

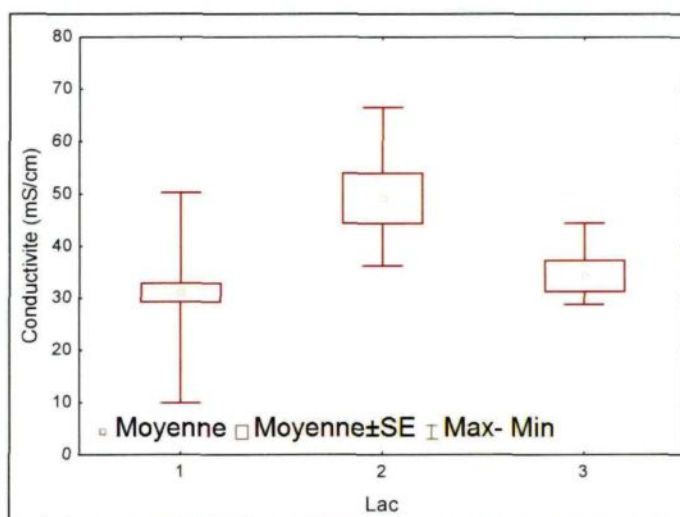


Figure 10 : Graphique boîte à moustache de la conductivité par lac.

3.1.4- Granulométrie

La granulométrie dominante dans les échantillons récoltés est celle de l'argile avec 16 échantillons, suivit de près par celle des silts (14) et en dernier celle des sables (5). Il est à noter qu'il est difficile de faire la distinction, lors d'une description sommaire à l'œil nu, entre les silts et les argiles. Il n'y a pas, dans nos échantillons, de sédiments composés principalement de sable qui soient associés à une profondeur supérieure à 4 m. Le graphique en mosaïque de la figure 11 montre la répartition de la granulométrie dominante des sédiments en fonction de la profondeur. On remarque l'absence de sable dans le groupe de plus grande profondeur et l'augmentation de la proportion des argiles avec la profondeur. Ce qui est en accord avec les lois de la sédimentologie, où les grains les plus fins se retrouvent au milieu de plus basse énergie soit au centre du lac. Parmi les trois lacs,

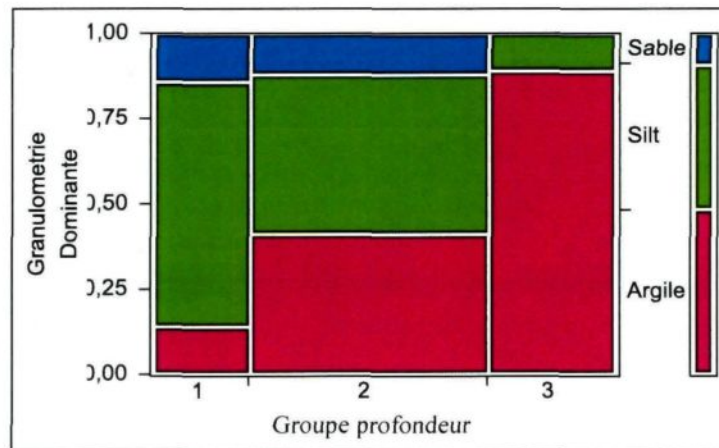


Figure 11 : Graphique en mosaïque de la granulométrie dominante en fonction des groupes de profondeur.

Groupe de profondeur 1 = 0-3 m (8 données), 2 = 3-6 m (18 données) et 3 = 6-9 m (9 données).

seul le Lac 2 n'a pas d'échantillon composé principalement de sable.

3.1.5- Couleur

Les couleurs varient et ont été regroupées par tons, de gris à brun avec une couleur intermédiaire gris-brun. Le code de couleur dominant des sédiments de tons bruns est 2,5 Y 5/3, mais comprend aussi les codes de couleur suivant : 10 YR 5/6 et 6/6 et 2,5 Y 4/3. Les sédiments gris-brun sont dominés par les codes : 2,5 Y 4/2 et 5/2, mais comprennent aussi : 2,5 Y 6/2 et 7/2. Les sédiments de tons gris sont dominés par le code de couleur : 2,5 Y 5/1, mais comprennent aussi : 10YR 5/2 et 5/1, 2,5Y 7/1, 6/1 et 4/1. Il y a une forte dominance de sédiment de couleur intermédiaire gris-brun avec 22 échantillons, 7 échantillons sont gris et 6 sont bruns. Chaque lac a des échantillons des trois couleurs.

3.1.6- Distance à la berge

La distance entre le site de prélèvement et la berge du lac a été mesurée à l'aide de l'outil « Near » dans le logiciel de cartographie et géomatique ArcGIS 10. Étant donné la forme allongée du lac principal (Lac 1), les distances entre la berge et les sites d'échantillonnage sont relativement uniformes. Les distances varient de 18 m pour le site le plus près du bord à 201 m pour le plus loin. La moyenne des distances est de 77,59 m. Sur les 35 sites échantillonnés, 18 se situent entre 32 m et 63 m du bord. Le graphique en mosaïque de la figure 12 montre une relation similaire à celle de la profondeur, soit l'absence de sable dans les groupes de plus grande profondeur (groupe 3 et 4) et une augmentation de la proportion d'argile pour les groupes 2 à 4. La présence élevée d'argile

dans le groupe 1 vient de la forme longue et étroite du lac 1 où une faible distance à la berge ne signifie pas nécessairement faible profondeur.

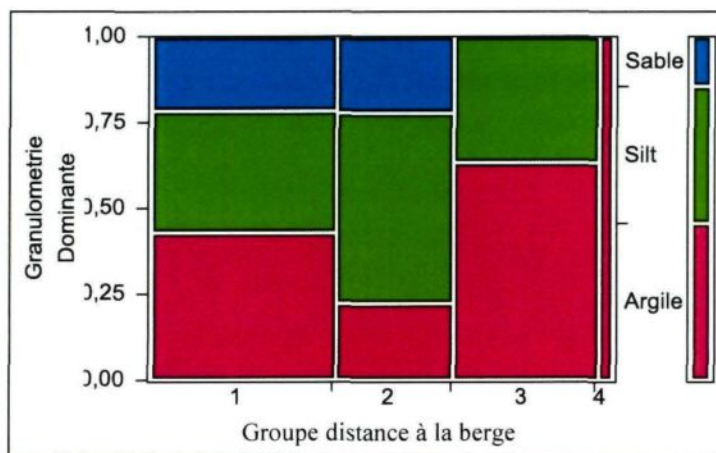


Figure 12 : Graphique en mosaïque de la granulométrie dominante en fonction des groupes de distance à la berge.

Groupe de distance à la berge 1 = 0-50 m (14 données),
2 = 50-100 m (9), 3 = 100-150 m (11) et 4 = 150-200 m (1).

3.1.7- Distance aux affluents

Tout comme la distance à la berge, la distance entre les sites de prélèvement et les affluents a été mesurée à l'aide de l'outil « Near » dans ArcGIS 10. L'écart des distances maximums et minimums aux affluents est relativement élevé (1297 m) pour le Lac 1 et plus court avec 515 m et 221 m pour les lacs 2 et 3. L'échantillon le plus près d'un affluent est situé à 66 m de celui-ci et le plus loin à 1363 m. La moyenne des distances est de 718,97 m. Le graphique en mosaïque de la figure 13 ne montre pas de relation particulièrement évidente. Sinon, une augmentation de la proportion des argiles pour les trois premiers

groupes. La présence de sable dans les groupes 3 et 4 est normale, car le site le plus loin de l'embouchure d'un affluent se trouve nécessairement sur la berge opposée et donc à faible profondeur où il y a du sable.

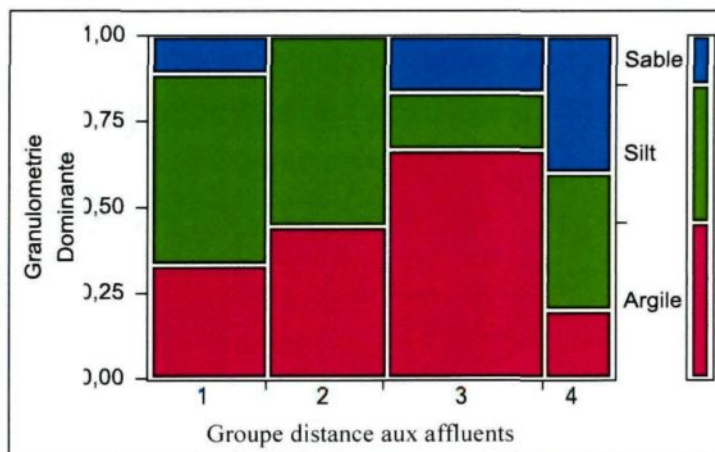


Figure 13 : Graphique en mosaïque de la granulométrie dominante en fonction des groupes de distance aux affluents.

Groupe de distance aux affluents 1 = 0-400 m (9 données), 2 = 400-800 m (9), 3 = 800-1200 m (12) et 4 = 1200-1600 m (5).

Les caractéristiques physiques des lacs montrent une certaine ressemblance entre les lacs sélectionnés pour cette étude, tant par leur profondeur, leur pH, la couleur des sédiments, que leur granulométrie. Seule la conductivité varie significativement pour le Lac 2.

3.2- Caractéristiques biophysiques

3.2.1- Silice biogénique (% BSi)

3.2.1.1- Contrôle qualité

Une série d'étalons à concentration variant de 0 à 200 mg/L ont été effectués pour déterminer l'équation de la régression entre la concentration en silice et l'absorbance du spectrophotomètre (figure 14). Afin d'assurer la fiabilité et la reproductibilité de nos résultats, la teneur en % BSi de deux sédiments étalons présenté au tableau 2 (Conley, 1998)) et cinq doublons pour la fraction < 90 μm et quatre pour la fraction 90-500 μm ont été mesurés. Les résultats de nos mesures sur ces échantillons sont de 2,41 % BSi pour le Still Pond et 6,79 % BSi pour le R-64, ce qui concorde très bien avec les valeurs estimées des étalons (Conley (1998). À titre indicatif, la valeur mesurée du MCQ (STDSED-06) est de 32,70 % BSi.

Tableau 2 : Résultats des MRC pour la silice biogénique

MRC	Recommandé (%)	σ	Obtenu
Conley 1 - Still Pond	2,82	1,17	2,41
Conley 3 - R-64	6,49	2,06	6,79

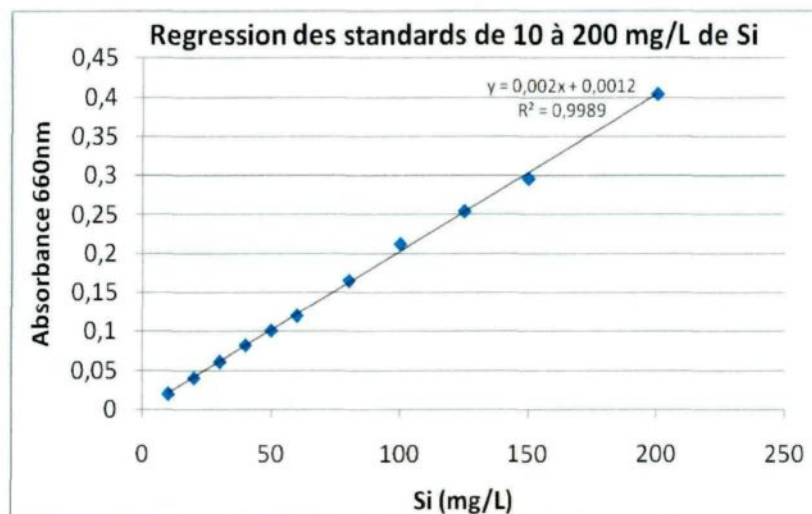


Figure 14 : Graphique de la régression des étalons de silice en fonction de l'absorbance.

Spectrophotomètre réglé à 660nm. Standards de Si en mg/L.

Les résultats pour les doublons sont présentés à l'ANNEXE 7. Les résultats des doublons pour la fraction < 90 μm montrent une bonne reproductibilité. Seuls les doublons de l'échantillon 25 ne se reproduisent pas. Cependant, les valeurs élevées du C.V. pour ces duplicatas peuvent être expliqués par la faible teneur 0,08 % BSi de cet échantillon, car il est difficile de reproduire des teneurs faibles (Conley, 1998). Pour la fraction 90-500 μm , deux des quatre couples de doublons ne contiennent aucun % BSi et les deux autres moins de 2%. Il est donc, difficile de déterminer si la reproductibilité est bonne pour cette fraction du sédiment.

Il est observé sur les graphiques (figure 15, 16 et 17) que les échantillons avec de faibles teneurs en % BSi n'ont pas de hausse marquée de cette teneur avec le temps d'extraction. L'absence de hausse dans les échantillons de plus faible teneur s'explique par le fait que la première mesure de % BSi est prise seulement après 120 minutes d'extraction.

Autrement dit, le peu de silice biogénique qui devait être dissous dans ces échantillons de faible teneur a été dissous dans les 120 premières minutes, ce qui donne des valeurs plutôt constantes pour les mesures subséquentes à 180, 240 et 300 minutes.

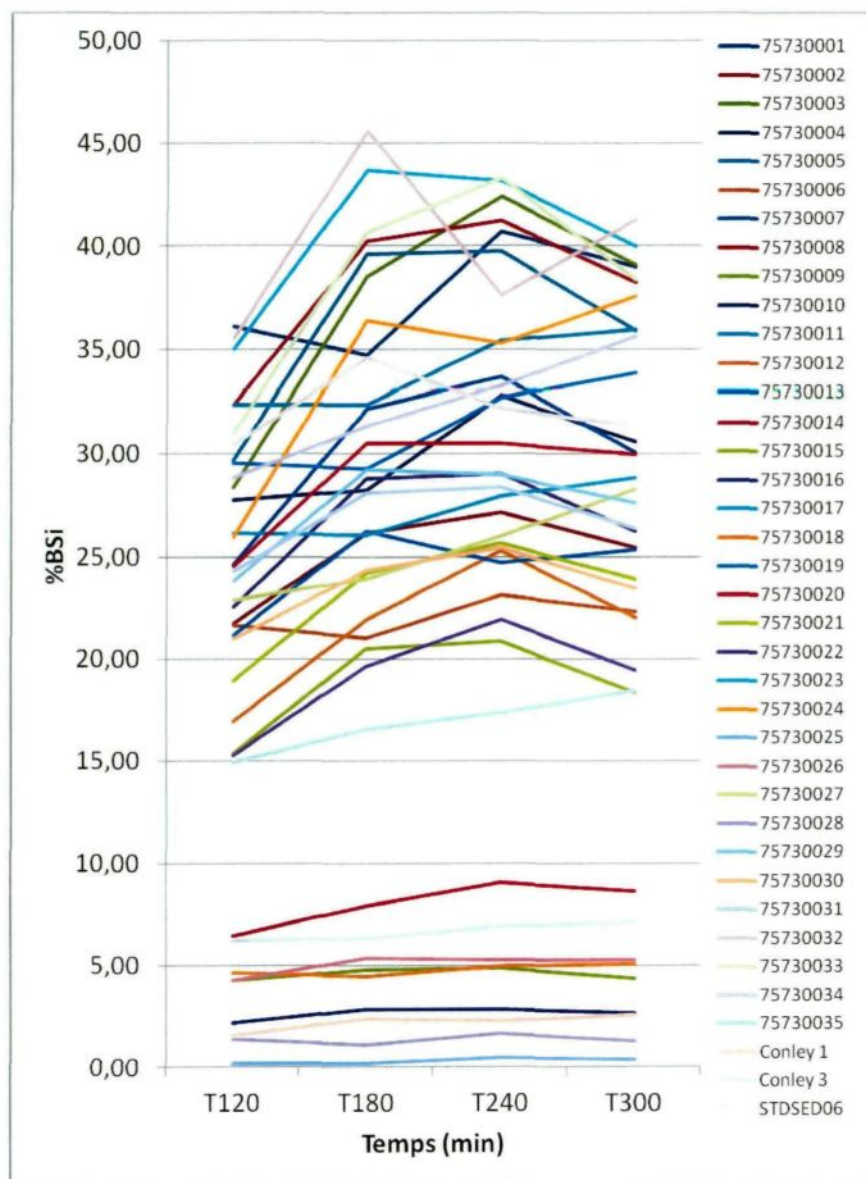


Figure 15 : Graphique des courbes de silice biogénique extrait par échantillon en fonction du temps d'extraction.

Noter la baisse au temps 300 min.

En regardant les courbes du % BSi en fonction des temps d'extraction (figure 15), on se rend compte qu'il y a une tendance à la baisse au temps 300 minutes. Cette baisse est anormale puisque plus le temps d'extraction augmente plus il devrait y avoir de silice dissoute. Le phénomène est observé pour plusieurs échantillons. De plus, la tendance se répète sur trois séries d'échantillons effectués trois jours différents, malgré le fait que le phénomène était noté dès la première série d'échantillons. Malgré une attention portée aux manipulations dès la deuxième série d'échantillons, le phénomène s'est répété à la deuxième et troisième série. Nous n'avons trouvé aucune explication de ce phénomène dans la littérature, si ce n'est une possible coprécipitation de silice avec la floculation de la matière organique lors de la neutralisation des échantillons après l'extraction mentionnée par Conley (1998). Afin d'arrêter la réaction du sédiment avec le Na_2CO_3 on neutralise l'échantillon avec du HCl. Cette acidification du milieu provoquerait la floculation de particules organiques dissoutes. Ces flocons de matière organique adsorbent une partie du % BSi dissoute et diminueraient la valeur observée au spectrophotomètre. En observant les courbes d'extraction de la première série d'analyse (celle avec et sans pré-rinçage) (figure 16 et 17), on remarque que les échantillons qui ont subi un pré-rinçage (14) ne montrent pas cette tendance à la baisse à l'exception de l'échantillon 34. Inversement, cinq échantillons sur 14 montrent cette tendance à la baisse lorsqu'ils n'ont pas subi de pré-rinçage. L'étape du pré-rinçage oxyde la MO des échantillons avec du H_2O_2 ce qui appuie l'hypothèse de la coprécipitation de la silice avec la MO.

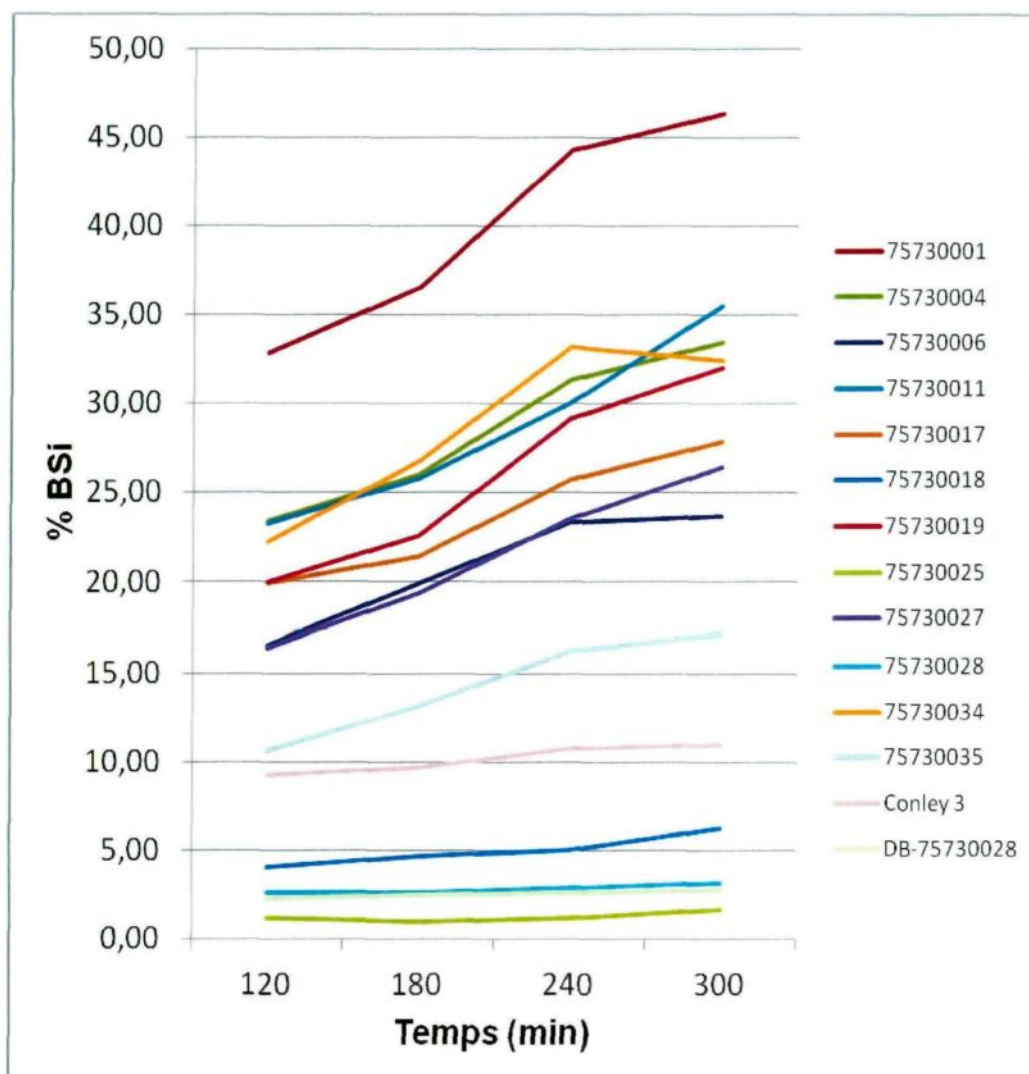


Figure 16 : Courbes d'extraction du % BSi avec préinçage.

Seul l'échantillon 75730034 montre une baisse au temps 300 min.

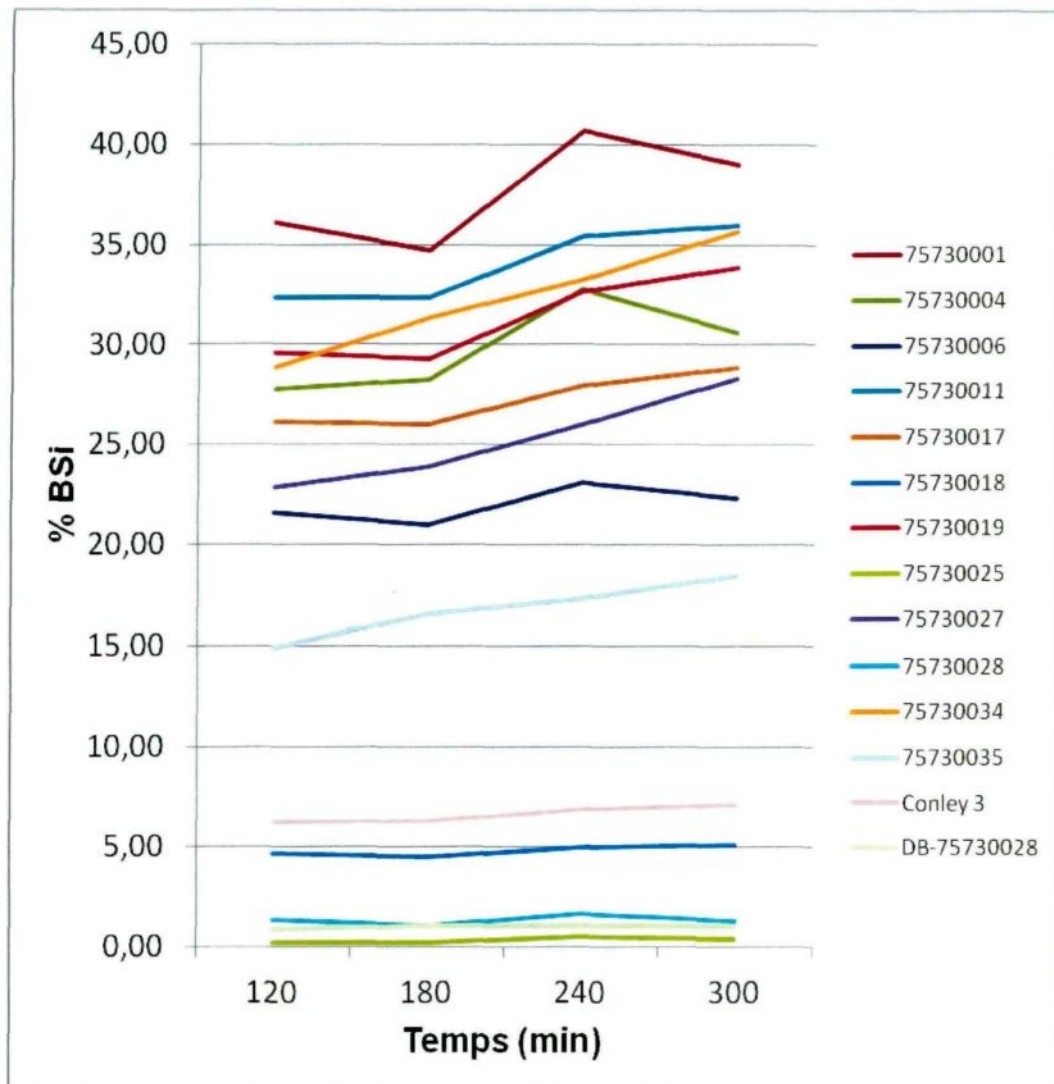


Figure 17 : Courbes d'extraction du % BSi sans préincubage.

5 échantillons (75730001, 04, 06, 25 et 28) montrent une baisse au temps 300 min.

Théoriquement, selon la méthode de détermination graphique de Mortlock et Froelich (1989), les courbes de dissolution devraient montrer deux tendances, une première pente forte jusqu'à environ 180 minutes représentant le taux de dissolution de la silice d'origine biogénique et une deuxième de 180 minutes jusqu'à la fin de l'expérience avec une pente beaucoup moins prononcée représentant le taux de dissolution de la silice minérale (figure

18). La droite passant par les trois dernières mesures jusqu'à l'ordonnée à l'origine nous donne à cet endroit la teneur en silice biogénique de l'échantillon.

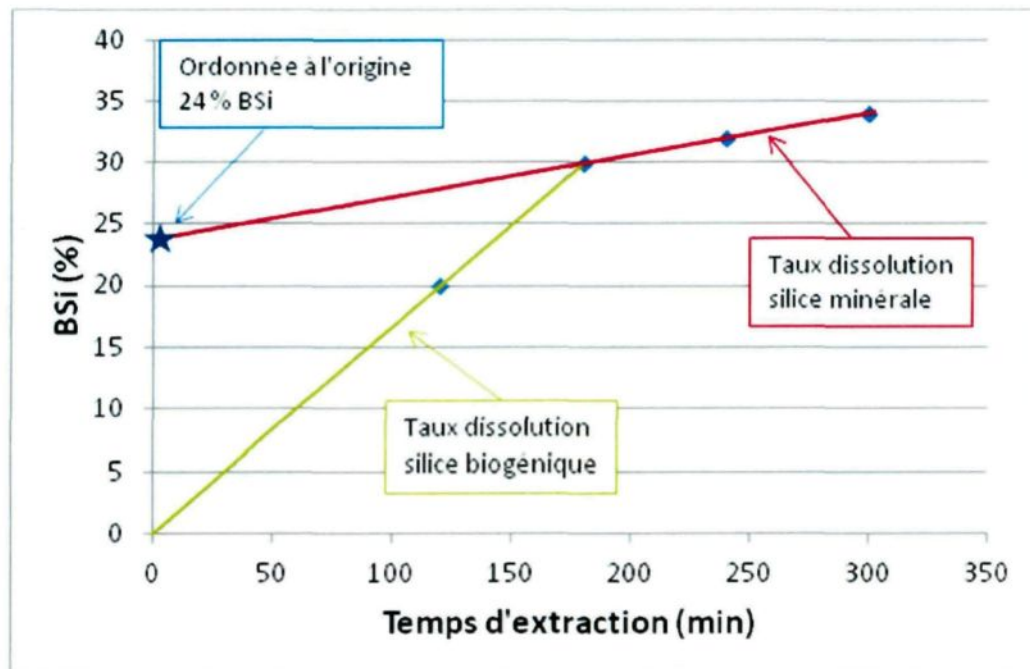


Figure 18 : Graphique théorique de la dissolution de la silice biogénique.

En rouge, la pente du taux de dissolution de la silice minérale; en vert, la pente du taux de dissolution de la silice biogénique; l'étoile, la valeur de l'ordonnée à l'origine représentant la teneur en silice biogénique de l'échantillon.

Comme les résultats semblaient acceptables (courbe des étalons linéaire, sédiments de Conley concordants et doublons similaires), malgré une diminution à la dernière extraction, nous avons opté pour prendre la moyenne des valeurs aux temps 180, 240 et 300 minutes pour obtenir notre valeur finale plutôt que l'ordonnée à l'origine de la droite reliant ces trois mêmes valeurs selon la méthode de Mortlock et Froelich (1989), car la pente de cette droite serait faussée par la valeur plus basse au temps 300 minutes.

3.2.1.2- Résultats

Les données pour les analyses de la silice biogénique sont présentées à l'ANNEXE 8. Deux fractions granulométriques du sédiment ont été analysées séparément (les fractions 90-500 μm et $< 90 \mu\text{m}$). Logiquement, on devrait avoir des valeurs supérieures en % BSi pour la fraction $< 90 \mu\text{m}$ que pour la fraction 90-500 μm , car la plupart des diatomées sont de taille inférieure à 90 μm . Ce qui est le cas pour 57 % des échantillons. De manière générale, pour les autres 43 %, l'écart n'est pas énorme entre les deux fractions (moins de 4 % BSi), sauf pour quatre échantillons dont la différence est majeure (de 6,11 % à 15,11 %). Cette inconstance des valeurs pour la fraction 90-500 μm pourrait être expliquée par l'impureté de cette fraction granulométrique. En effet, comme les échantillons de la fraction 90-500 μm contiennent des particules de tailles 90-500 μm et une certaine proportion de particules de tailles $< 90 \mu\text{m}$, et que la plupart des diatomées sont de taille inférieure à 90 μm . La teneur en BSi varie selon la proportion de sédiments de taille $< 90 \mu\text{m}$ que contiennent les échantillons de la fraction 90-500 μm . Il est aussi possible que des agglomérations de diatomées atteignent des tailles de 90-500 μm .

Afin de simplifier la présentation, seulement les résultats de la fraction $< 90 \mu\text{m}$ sont décrits ici.

Selon la littérature, des valeurs de 10 à 20 % en silice biogénique étaient attendus (Chipman et al., 2009; Hu et al., 2001; MacDonald et al., 2009), des valeurs hétérogènes et plutôt élevées ont été obtenues. Pour la fraction $< 90 \mu\text{m}$, des maxima de 42,30 %, 28,61 %, et 41,49 % sont couplés à des minima de 0,35 %, 1,33 % et 17,45 % pour les lacs

1, 2 et 3 respectivement. La moyenne des échantillons est de 25,13 % avec un écart-type de 12,56 % et un C.V. de 0,50. Cette moyenne est supérieure aux valeurs publiées, mais généralement, la teneur des lacs est plus élevée dans les lacs subarctiques que les lacs arctiques étant donné leur saison sans glace plus longue et des températures plus élevées (Karlsson et al., 2005; McKay et al., 2008; Michelutti et al., 2005). Par contre, la variabilité au niveau des valeurs observées dans les échantillons des trois lacs est liée non seulement à la production des diatomées, mais également l'influence de la composante détritique (surtout aux sites proches du bord du lac ou dans les eaux peu profondes), ainsi que la dissolution des frustules postsédimentation (McKay et al., 2008). Ces trois facteurs sont responsables de la variabilité à l'intérieur et entre les lacs (Rosen et al., 2010) dans les régions boréales. Les maximums élevés de nos lacs sont probablement dus à un taux d'influence détritique limité, car les bassins versant des lacs sont relativement petits et avec une faible dénivelée. Ce qui limite la dilution des diatomées par du matériel détritique. Les maximums ne sont pas extrêmes lorsqu'on les compare à des sites en milieu boréal (Reuss et al., 2010; Rosen et al., 2010). Aussi, il est à noter que la plupart des travaux portant sur la BSi dans les sédiments sont effectués à partir des sédiments les plus profonds présentant les valeurs de BSi les plus élevées du lac (Fortin et Gajewski, 2009). La moyenne par lac de BSi est de 25,33 %, 17,14 % et 32,15 % pour les lacs 1, 2 et 3 respectivement, ce qui donne un coefficient de variation entre les lacs de 0,30. La figure 19 montre une certaine différence entre les moyennes de silice biogénique des trois lacs. Cependant, un test de Student montre une valeur de $P = 0,1679$, non significative ($P > 0,05$) ce qui signifie que les trois lacs ont des teneurs moyennes de % BSi similaires.

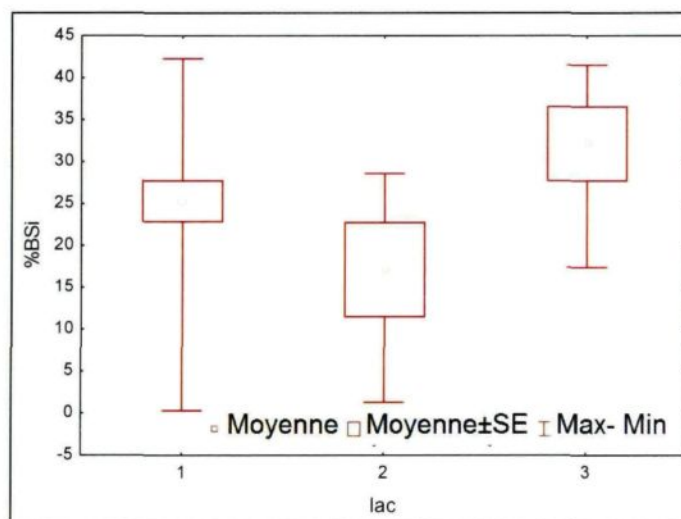


Figure 19 : Graphique boîte à moustache de la silice biogénique par lac.

3.2.2- Matière organique (PAF)

3.2.2.1- Contrôle de qualité

Les résultats du contrôle de qualité (placébos, sédiments étalons et doublons) sont présentés à l'ANNEXE 9. Les résultats montrent que les placébos ne contiennent pas de matière organique, que les sédiments étalons analysés concordent avec leurs valeurs théoriques respectives et que trois des cinq doublons ont des C.V. relativement bas. Malencontreusement, tous les échantillons choisis aléatoirement pour être dupliqués ont de faibles valeurs de PAF comparativement à la moyenne des échantillons. Les duplicatas avec la plus haute valeur ont 13,79 % PAF, alors que la moyenne des échantillons se situe à 20,95 % PAF. Deux des cinq paires de doublons ont des C.V. supérieurs à 39 %. L'écart pour les duplicatas de l'échantillon 25 est dû à la faible valeur de PAF pour cet échantillon (moins de 1 % PAF). À l'exception des duplicatas de l'échantillon 14 qui ne se reproduit

pas avec une différence de 3,39 % PAF, le contrôle de qualité montre que les résultats sont fiables. Ceci est confirmé par la cote Z de -0,46 pour le MCQ (STDSED-06) où, selon l'IAGeo (International Association of Geoanalysts), une cote Z entre -2 et 2 indique des résultats acceptables (Potts et al., 2003).

3.2.2.2- Résultats

Les données corrigées de PAF, pour l'oxydation du fer, sont présentées à l'ANNEXE 10. La correction retire le gain de masse du fer qui passe de FeO à Fe₂O₃, soit 14 % de la masse du fer (Fournier et Girard, 2009). Les valeurs de PAF varient de 0,16 % à 44,31 %. Les maxima sont de 33,61 %, 30,79 % et 44,31 % pour les lacs 1, 2 et 3 respectivement. La moyenne de PAF pour tous les échantillons est de 20,50 % avec un écart-type de 11,61 % et un C.V. de 56,64 %. Par lac, la moyenne est de 20,49 %, 18,00 % et 23,02 % pour les lacs 1, 2 et 3 respectivement qui donnent un C.V. entre les lacs de 12,26 %. La figure 20 montre que les moyennes de PAF pour les trois lacs sont pratiquement identiques et qu'il est impossible de distinguer un de nos lacs par sa valeur de PAF.

Les résultats obtenus pour les propriétés biophysiques montrent une certaine similitude entre les lacs, mais aussi une grande hétérogénéité à l'intérieur des lacs avec des variations de 0,16 % à 44,31 % PAF et 0,35 % à 42,3 % BSi.

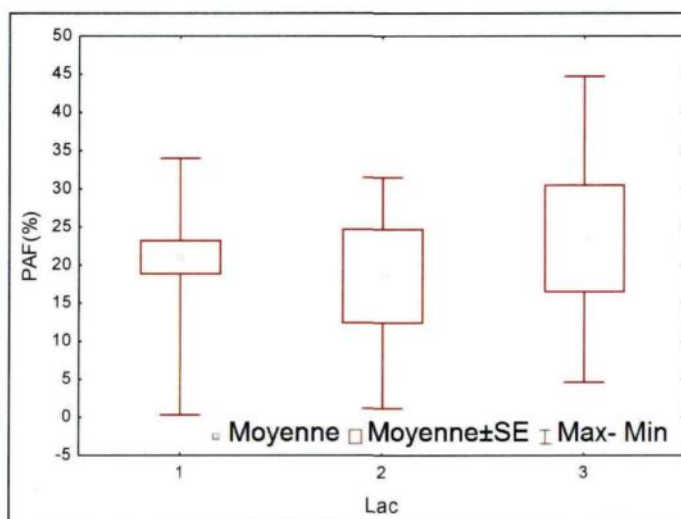


Figure 20 : Graphique boîte à moustache de la PAF par lac.

3.3- Caractéristiques géochimiques

3.3.1- Eau interstitielle

3.3.1.1- Contrôle de qualité

Les résultats du contrôle de la qualité analytique sont présentés à l'ANNEXE 11. Dans cette annexe y sont présentés les résultats des placébos d'analyse, de l'acide de rinçage et de l'eau de rinçage après l'acide ainsi que les résultats des doublons dans les bouteilles Nalgène et les bocaux à urine. Les résultats montrent que les placébos sont propres, que l'acide de rinçage contient des traces non négligeables pour pratiquement tous les éléments, mais que l'eau de rinçage contient uniquement des traces de Na, W et Pb supérieur aux valeurs des placébos. Les doublons montrent une bonne reproductibilité. Tous les doublons avec des valeurs autour du $\mu\text{g/L}$ ont une incertitude inférieure à 45 % soit l'erreur cumulée théorique tolérée par la loi d'Horwitz pour des analyses à cette concentration (Mark et

Workman, 2007). L'erreur cumulée est calculée selon l'équation 1 (Mark et Workman, 2007). Seuls quelques éléments ont des incertitudes supérieures à 45 % et sont principalement dus à la proximité de la limite de détection instrumentale plutôt qu'à une véritable différence entre les valeurs. Les mêmes résultats sont observés pour les doublons qui proviennent des bocaux à urine. Il est impossible d'identifier une source de contamination provenant des bocaux à urine. Ceci laisse penser qu'il serait possible d'utiliser les bocaux à urine pour ce genre d'analyse. Cependant, aucun placebo n'a été analysé dans ces bocaux à urine et il est ainsi impossible de certifier leur propreté. Il est donc nécessaire de faire une série de placebos dans ces bocaux à fin de déterminer si les placebos restent propres ou si une contamination mineure est induite par ces bocaux ce qui les rendrait inappropriés pour ce type d'analyse.

Équation 1 : Calcul de l'erreur cumulée selon la loi d'Horwitz.

$$U_c = 0.02 * C^{0.8495}$$

U_c = erreur cumulée

C = concentration en kg/kg

3.3.1.2- Résultats

Les données pour les analyses de l'eau interstitielle sont présentées à l'ANNEXE 12. Les résultats sont en microgrammes par litre ($\mu\text{g/L}$), ce qui équivaut aux ppb. Les analyses de l'eau interstitielle permettent d'identifier les éléments qui étaient sous forme d'ions

libres dans l'eau interstitielle ou très faiblement fixés à la surface des particules des sédiments. Ce sont donc les éléments les plus solubles présents.

Les résultats de l'analyse de l'eau interstitielle montrent une très faible teneur en éléments. En excluant les six éléments majeurs (Na, Mg, Al, Si, K et Ca), seul le Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Sr et Ba ont des valeurs supérieures à 10 ppb. Plusieurs éléments comme Cr, Zr, Mo et Th sont absents ou très près de la limite de détection de l'appareil. La variabilité entre les échantillons est de manière générale très élevée.

La comparaison des analyses de l'eau interstitielle entre les lacs montre par des tests de Student et de Tukey (sauf pour le Cr) une différence significative ($P < 0,05$) pour différents éléments. Le tableau 3 montre l'enrichissement et l'appauvrissement des trois lacs en éléments contenus dans l'eau interstitielle.

Tableau 3 : Enrichissement et appauvrissement entre les lacs dans l'eau interstitielle.

	Enrichissement	Appauvrissement
Lac 1		Si, Ti, Cr, Cu, U
Lac 2	Ti, Sb	Mg
Lac 3	Mg, Co, Ni, Cu, Cs, La, U	

3.3.2- Géochimie des sédiments

3.3.2.1- Contrôle de qualité

Lors du prétraitement des échantillons, plusieurs contrôles de qualité ont été insérés dans la série d'échantillons en alternance tous les 7 échantillons; un placebo a été inséré au début et à la fin de la série. Au total, le placebo (poudre de quartz) a été inséré quatre fois,

le matériel de contrôle de qualité (MCQ) produit et utilisé par IOS pour des analyses ICP-MS avec mise en solution Aqua Regia, dont le nom est STDSED-06, a été inséré trois fois et le matériel de référence certifié (MRC) pour des analyses totales, dont le nom est LKSD-2, a été inséré deux fois. Aussi, 6 doublons ont été réalisés aléatoirement sur des échantillons. Les résultats des placébos, des MCQ (STDSED-06) et MRC (LKSD-2) ainsi que les résultats des doublons sont présentés à l'ANNEXE 13.

La majorité des éléments analysés pour les contrôles de qualité de l'analyse ICP-MS Aqua Regia montrent des résultats adéquats, soit à l'intérieur d'un intervalle de deux écarts-types de leurs moyennes historiques respectives. Seuls quelques éléments posent problème.

Les résultats des placébos montrent, pour le V et Ga, des valeurs constantes, mais supérieures à deux écarts-types de la valeur moyenne historique².

Le premier MCQ (STDSED-06) obtient des valeurs hautes en Sn, Sb, Pb et Th. Ces valeurs hautes sont possiblement dues à un effet de pépite ou à une contamination. Pour les autres MCQ (STDSED-06), seul l'Ag montre des valeurs supérieures à deux écarts-types de la moyenne historique. Ces écarts peuvent être dus à une légère contamination, mais la constance des résultats semble suggérer un léger problème de calibration de l'appareil.

² La moyenne historique tant pour le placebo de quartz que pour le MCQ (STDSED-06) représente la valeur moyenne de toutes les analyses effectuées sur ces matériaux depuis leurs introductions chez IOS en 2006. Soit une moyenne sur plus de 300 analyses pour le placebo et 1500 analyses pour le MCQ.

Pour les MRC (LKSD-2), la majorité des analytes semble sous-évaluée dans nos analyses ICP-MS par rapport aux valeurs certifiées. Ces résultats étaient attendus, car l'analyse ICP-MS a été faite sur une mise en solution à l'eau régale (HCl et HNO₃) des sédiments qui n'est pas une mise en solution totale (Actlabs). On se retrouve donc, avec des valeurs inférieures aux valeurs certifiées, car plusieurs minéraux réfractaires à cette extraction comme certains silicates (zircon, feldspath, quartz, mica, tourmaline...) et certains oxydes n'ont pas été dissouts (Actlabs; Girard, 2006).

Les résultats des doublons montrent des incertitudes acceptables, généralement inférieures à 16%, soit l'erreur cumulée théorique tolérée par la loi d'Horwitz pour des analyses avec une concentration proche du ppm (mg/kg) (Mark et Workman, 2007). À l'exception du doublon numéro 25 qui obtient des valeurs supérieures aux deux autres duplicatas de cet échantillon pour presque tous les éléments. Comme l'écart de ce doublon semble constant (entre 1,5 et 2 fois supérieures aux autres doublons 25) pour pratiquement tous les éléments, il est donc peu probable qu'il s'agisse d'une contamination qui aurait affecté quelques éléments et non la majorité. Il s'agit probablement d'une erreur de dilution ou de calibration pour cet échantillon. Les autres doublons qui ont des incertitudes supérieures à 16 % ont des écarts pour la plupart inférieurs à 1 ppm ou sont très près de la limite de détection instrumentale. Donc, à l'exception du deuxième doublon 25, les résultats montrent une bonne reproductibilité.

3.3.2.2- Résultats

Les données brutes pour les analyses totales ICP-MS et INAA sont présentées à l'ANNEXE 14. L'ANNEXE 15 présente quatre matrices de corrélation des éléments, une pour chaque lac et une pour tous les lacs. Les matrices de corrélation des éléments de chaque lac isolé montrent une meilleure corrélation entre les éléments que la matrice de corrélation pour l'ensemble des lacs. Il est à noter que pour tous les lacs, le Cr, le Cu et le V sont très fortement corrélés entre eux à plus de 93 %.

Deux méthodes analytiques ont été utilisées pour le dosage de divers éléments, l'ICP-MS et l'INAA. La corrélation entre ces deux méthodes devrait être bonne et le ratio s'approcher de 1, pour les éléments non contenus dans les minéraux réfractaires (Actlabs; Girard, 2006). Tout écart d'un ratio de 1, suggère un problème de calibration entre les deux méthodes instrumentales. La figure 21 montre des corrélations et ratios très acceptables pour le Fe, As, Co, Ce et Cr. Le fer et le cobalt sont des minéraux ferromagnésiens et sous forme d'oxydes ils sont solubles à l'Aqua Regia. Certains oxydes de fer sont cependant réfractaires ce qui cause le léger décalage vers l'INAA à l'origine du graphique (figure 21). L'arsenic est chélaté ou sous forme d'arsénopyrite et donc soluble à l'Aqua Regia. Le cérium se retrouve dans les phosphates aussi solubles. Le chrome présent dans les minéraux ferromagnésiens est soluble, mais sous forme de chromite il est réfractaire à l'Aqua Regia. Ceci explique le léger décalage du côté de l'INAA près de l'origine du graphique (figure 21). Le Sc montre un problème de mise en solution. Le Cs est très près de la limite de détection des appareils et la répartition des bulles sur le graphique indique un manque de

précision de la méthode INAA. Il se retrouve aussi dans les feldspaths qui sont non solubles à l'Aqua Regia (Actlabs; Girard, 2006). Le Mo semble avoir un problème de calibration entre les deux méthodes.

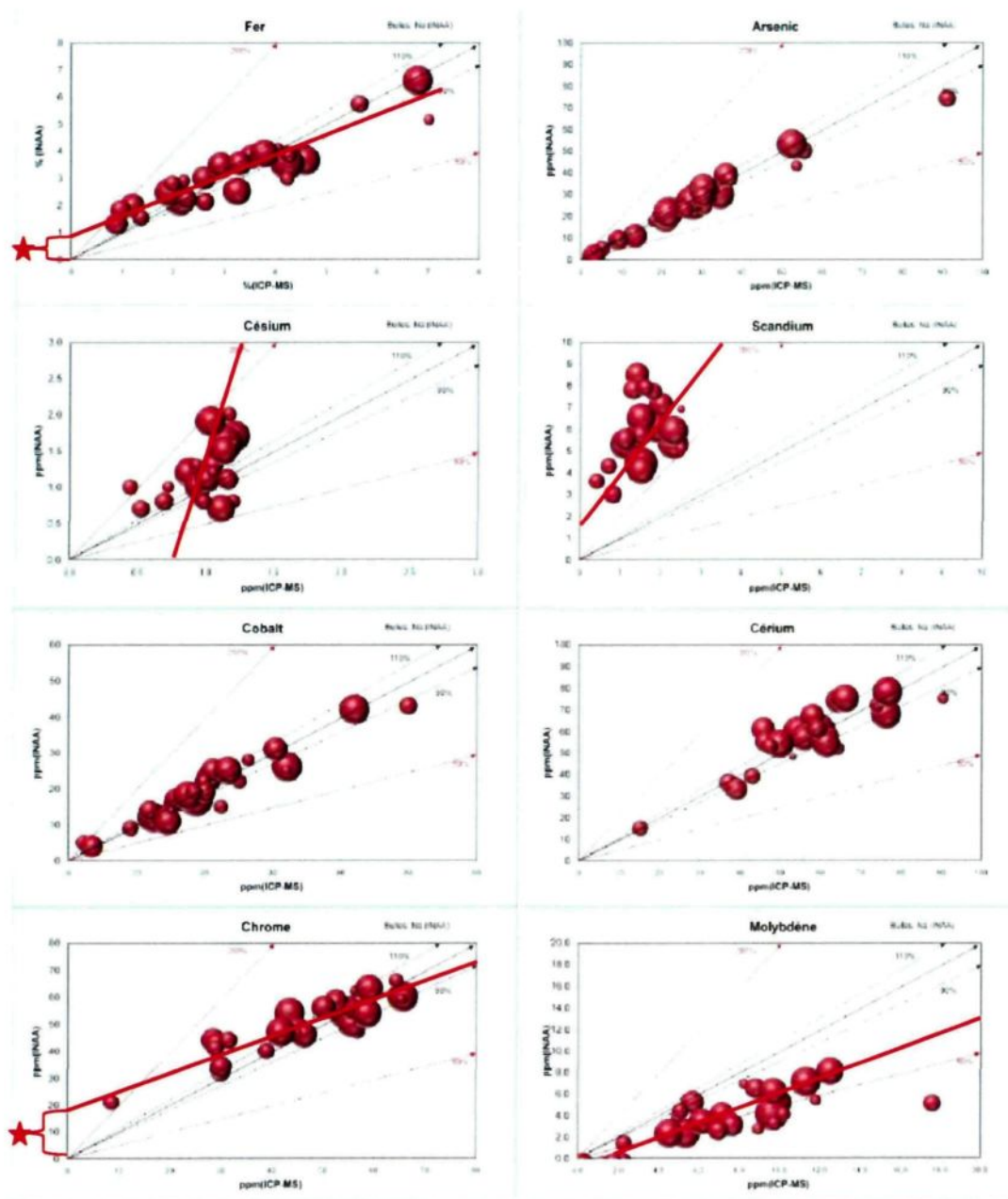


Figure 21 : Corrélation entre les dosages ICP-MS (abscisses) et INAA (ordonnés).

La corrélation du fer, de l'arsenic, du cobalt, du chrome et du cérium est relativement bonne, tandis que celles des autres analytes présentent des écarts dus soit à la proximité de la limite de détection (Cs), à la présence d'une phase réfractaire (Sc) ou à un problème de calibration (Mo). Les étoiles rouges représentent une fraction réfractaire pour le Fe et le Cr ou un problème de calibration.

Les analyses obtenues pour le Lac 3 montrent des valeurs moyennes similaires aux deux autres lacs pour des éléments comme Cr, Co, Cu et Ni. Le Lac 3 a été choisi initialement comme lac témoin avec des valeurs correspondantes à la moyenne régionale selon le levé de Placer Dome de 2005 (données présentées à l'ANNEXE 1). Cependant, les analyses des deux échantillons ponctuels du levé de Placer Dome pour le Lac 3 (Ex : Cu 12,22 et 21,16 ppm) ne concordent pas avec la moyenne des cinq échantillons pris dans le présent travail sur ce même lac (moyenne Cu 29,20 ppm), lesquels (analyses Placer Dome) se retrouvent à près d'un écart type en dessous de cette moyenne (cinq échantillons du présent projet). Les sites échantillonnés par Placer Dome sont représentés par des points bleus à la figure 3. La figure 22 montre que les moyennes en Cu des 3 lacs sont très similaires et qu'il n'est pas possible de distinguer ces trois lacs par leur teneur en Cu (test de Student $P = 0,44$). La même observation est faite pour le Cr, le Co et le Ni. Il semble donc que l'échantillon du levé de 2005 ne soit pas représentatif de la moyenne du Lac 3.

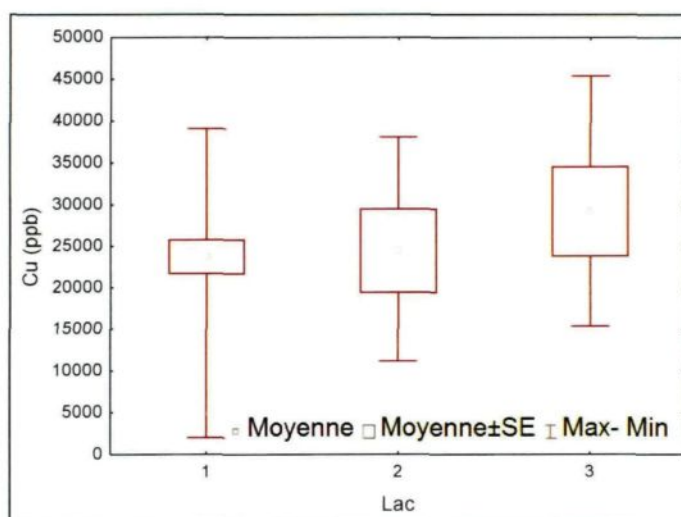


Figure 22 : Graphique boîte à moustache du Cu (ppb) par lac.

Aucune différence significative n'est observée. (Test de Student, valeur de $P = 0,44$)

Parmi les éléments analysés, seuls 7 ont des valeurs avec une différence significative (test de Student et Tukey, $P < 0,05$) entre les lacs : Mg, Be, Sc, Nb, Sb, La et U. Le tableau 4 montre l'enrichissement et l'appauvrissement des trois lacs pour ces éléments. Tous les autres éléments montrent des teneurs statistiquement similaires d'un lac à un autre (test de Student, $P > 0,05$); ceci inclus les éléments (As, Zn, Cu, Ni, Co et Cr) des levés originaux qui montraient les teneurs anormales ayant servi pour déterminer le choix initial des lacs pour la présente étude (lac 1 et 2, anormaux et lac 3, témoin). Aucun de ces 6 éléments ne se distingue dans notre étude d'un lac à un autre : aucune anomalie positive, ou négative.

Tableau 4 : Enrichissement et appauvrissement dans les sédiments des lacs.

	Enrichissement	Appauvrissement
Lac 1		Mg, Sc, Nb
Lac 2	Mg, Sb	
Lac 3	Be, Nb, La, U	

Les analyses géochimiques tant de l'eau interstitielle que des sédiments montrent qu'il y a une ressemblance entre les trois lacs sélectionnés, mais qu'il y a une grande variabilité à l'intérieur des lacs. Un catalogue de cartes présentant la mise en plan des éléments et différents paramètres, est disponible en ANNEXE 16. Des lacs avec des échantillons uniques auparavant considérés comme anormaux ne le sont plus lorsque plusieurs échantillons sont pris sur ces mêmes lacs. Le temps de l'année y est peut-être pour quelque chose, car les conditions à l'intérieur des lacs sont différentes entre l'été et l'hiver (Hargrave, 1972; Karlsson et al., 2005; Quiroz-Vázquez et al., 2008).

3.3.3- Extraction séquentielle

3.3.3.1- Contrôle qualités

À chacune des séries d'extraction, un placebo de méthode qui est en fait une solution vierge, un placebo (poudre de quartz), un MCQ (STDSED-06) et un MRC (LKSD-2) étaient insérés dans les séries d'échantillons. Le placebo de méthode sert à détecter la contamination provenant des réactifs utilisés et des manipulations et à déterminer la limite de détection de la méthode, ainsi que la calibration à zéro des analyses. Le placebo, le MCQ et le MRC servent à contrôler les résultats d'analyses et à déterminer le degré de précision de la méthode. Les résultats du contrôle de qualité pour l'extraction séquentielle sont présentés à l'ANNEXE 17 qui présente aussi les résultats des placebos de méthode et le calcul de la limite de détection pour chaque extraction en fonction des produits utilisés.

Les produits utilisés pour les mises en solution n'étaient pas tous de qualité environnementale (Anachemia's Environmental Grade Acids, analysé et documenté pour 30 éléments en partie par milliard (ppb) pour l'analyse ICP-MS), et ce, principalement pour deux raisons :

1. Les produits ne sont pas tous disponibles à cette qualité (grade environnemental)
2. Le prix de certains produits à cette qualité est prohibitif.

La plupart des produits en poudres étaient de qualité ACS (American Chemical Society), seuls les acides étaient de qualité environnementale. Considérant l'impureté de

certaines produits utilisés, l'analyse des placébos de méthode était essentielle pour connaître l'apport en contaminant des produits utilisés et ainsi calibrer le zéro. Afin d'obtenir des résultats justes pour nos échantillons, la moyenne des résultats de l'analyse des placébos de méthode pour chaque extraction a été soustraite de la valeur brute mesurée sur chaque échantillon. Les résultats présentés sont les résultats calibrés à zéro.

La limite de détection pour chacune des extractions a été calculée en fonction des placébos de méthode. Elle a été déterminée à trois fois l'écart-type des mesures obtenues sur les placébos de méthode d'une même extraction, tel que recommandé par Actlabs. Cependant, il y a quelques problèmes à cette procédure :

1. Le protocole original est prévu pour des analyses ICP-OES moins sensibles et pouvant mesurer des solutions plus concentrées;
2. Le protocole est relativement complexe, les échantillons subissent énormément de manipulation (dilutions, rinçages et transfère de pot), et ce, sur 5 jours.

Les dilutions initialement prévues pour l'analyse à l'ICP-OES variaient selon l'extraction entre 5 et 10 fois. Les dilutions pour l'analyse à l'ICP-MS ont été déterminées par Actlabs entre 100 et 1000 fois selon l'extraction. Ceci nous donne, une fois le facteur de dilution de la méthode ajouté au facteur de dilution de l'analyse, des facteurs de dilution totaux allant jusqu'à 20 000 fois. Il est donc, difficile d'obtenir des écarts-types réduits, car une différence à l'analyse entre deux mêmes échantillons de 2 ppb se résulte une fois le facteur de dilution appliqué à un écart de 40 000 ppb. Aussi, la dilution rapproche les valeurs de la limite de détection de l'appareil, ce qui fait considérablement augmenter

l'écart-type entre les placébos de méthode et par le fait même la limite de détection de la méthode. Ainsi, le nombre de manipulations élevées augmente aussi considérablement le risque de contamination des échantillons ce qui augmente l'écart-type et la limite de détection de la méthode. Afin de réduire au maximum l'écart-type et la limite de détection, nous avons écarté des calculs de l'écart-type et de la moyenne, les valeurs suspectes (valeur unique dépassant 3 fois la moyenne des autres valeurs) pouvant être dues à une contamination. Ces valeurs sont surlignées en jaune dans l'ANNEXE 17.

Les résultats des placébos de méthode démontrent que l'extraction 1, au chlorure de magnésium (MgCl_2), est très riche en contaminants. Une quantité très importante de Li, B, Na, Mg, Al, Si, K, Ca et Br est ressortie du placebo de méthode allant de 10 000 ppb pour Al jusqu'à 5,98 % pour Mg, ainsi qu'une quantité non négligeable (autour de 2 000 ppb) de Cr, Zn, As, Se et Sr. Parmi tous les éléments analysés à l'extraction 1, plusieurs³ conservent un ratio supérieur à cinq fois la limite de détection. L'extraction 2 à l'acétate de sodium (NaOCCOOH) contient plus de 3000 ppb de B, Mg, Al, Si, K, Ca, Zn et Br, mais plusieurs⁴ conservent un ratio valeurs moyennes des échantillons sur la limite de détection supérieure à cinq. L'extraction 3a au chlorhydrate d'hydroxylamine ($\text{NH}_2\text{OH.HCl}$ ou HONH_3^+ , Cl^-) contient du Mg, Al, Si, K, Ca, Cu, Zn et Se en quantité supérieure à 1000 ppb, mais

³ Comme : Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Sr, Y, Ru, Cd, In, Cs, Ba, Pr, Nd, Sm, Gd, Dy, Ho, Tl et Pb

⁴ Comme : Al, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Cu, Ge, As, Se, Rb, Y, Mo, Ru, Cd, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Ho, Er, Bi, Th et U.

plusieurs⁵ conservent un ratio valeurs moyennes des échantillons sur la limite de détection supérieure à cinq. L'extraction 3b aussi au $\text{NH}_2\text{OH.HCl}$, mais dans l'acide acétique (HOCOOH) contient du Na, Mg, Al, Si, Ca, Cr et Zn en quantité supérieure à 1500 ppb, mais seuls quelques éléments⁶ ont un ratio inférieur à cinq. L'extraction 4 au peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) contient du Na, Mg, Si, K, Zn, Br, Sn et I à plus de 8500 ppb, mais plusieurs⁷ conservent un ratio de valeurs moyennes des échantillons sur la limite de détection supérieure à cinq. L'extraction 5 multiacide contient du B, Na, Mg et Al à plus de 4500 ppb, mais seuls le B, Ru, Pt et Hg ont un ratio inférieur à cinq. De manière générale, les C.V. sont très élevés pour toutes les extractions. Ces C.V. élevés s'expliquent facilement si on tient compte du facteur de dilution et du fait qu'il s'agit d'un placebo, et donc, de petites valeurs difficilement reproductibles.

L'ANNEXE 17 présente aussi les résultats des placébos de quartz. Les valeurs des placébos de quartz sont corrigées en fonction de la moyenne des placébos de méthode et on peut se reporter aux limites de détection afin de juger de la pertinence des valeurs. La somme des six extractions a été calculée au bas du tableau ainsi que le C.V. entre la somme des six extractions et la valeur moyenne historique⁸ des analyses du placebo à l'ICP-MS

⁵ Comme : Li, Be, Mg, Al, Ti, V, Mn, Fe, Co, Ni, Ga, Br, Rb, Sr, Y, Nb, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Hg et Tl.

⁶ Comme : Cr, Se, Nb, Ru, Pd, Ag, Sn, Te, W, Os, Pt, Au, Hg, Pb et Bi.

⁷ Comme : Be, Mg, Al, K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ga, As, Se, Rb, Y, Ru, Pd, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Th et U.

⁸ La moyenne historique tant pour le placebo de quartz que pour le MCQ (STDSED-06) représente la valeur moyenne de toutes les analyses effectuées sur ces matériaux depuis leurs introductions chez IOS en 2006. Soit une moyenne sur plus de 300 analyses pour le placebo et 1500 analyses pour le MCQ.

Aqua Regia. Les valeurs surlignées en jaune sont, soit nettement sous la limite de détection, soit des résidus de contamination provenant de l'extraction précédente (principalement Li et Mg à l'extraction 2). Bien que les produits utilisés à la deuxième extraction ne montrent pas une grande contamination pour ces deux éléments (Li 489 ppb contre 438 ppm à l'extraction 1 et Mg 17 ppm contre 44 860 ppm à l'extraction 1), la contamination de la première extraction en Li et Mg a laissé des résidus dans les placébos de quartz qui n'ont pu être rincés convenablement entre l'extraction 1 et 2. Le placebo de méthode est un tube sans sédiments, il est donc plus facile à rincer qu'un échantillon contenant des sédiments. Ceci explique la contamination dans les sédiments et non dans le placebo de méthode.

Lorsque l'on compare la somme des six extractions à la moyenne historique des valeurs du placebo de quartz analysé à l'ICP-MS Aqua Regia, on se rend compte que la plupart des éléments ont un CV très élevé supérieur à 60 % et même à 100 %. Plusieurs facteurs peuvent expliquer cette variation. Tout d'abord, il s'agit d'un placebo avec de faibles valeurs pour beaucoup d'éléments, moins d'une ppm pour la plupart des éléments⁹. En suite, il s'agit d'une somme de six analyses distinctes comparée à une seule, donc la somme de six incertitudes. Et finalement, il ne s'agit pas du même type d'analyse. Au final, avec les six extractions, on se retrouve avec une mise en solution totale que l'on compare à une analyse ICP-MS Aqua Regia qui est une mise en solution partielle. Des éléments comme Ti, Zr et Hf sont sous-estimés par la mise en solution partielle. Malgré ces trois

⁹ Comme : Be, B, Ge, Rb, Sr, Nb, Ag, Cd, In, Te, Ce, Nd, Eu, Dy, Hf, Ta, Au, Tl, Bi, Th et U.

facteurs d'erreurs, il y a 27 éléments¹⁰ dont les valeurs concordent avec un CV à moins de 50 %.

L'ANNEXE 17 montre les résultats pour les MCQ (STDSED-06). Les valeurs sont corrigées en fonction de la moyenne des placébos de méthode et on peut se reporter aux limites de détection afin de juger de la pertinence des valeurs. La somme des six extractions a été calculée au bas du tableau ainsi que le C.V. entre la somme des six extractions et la valeur moyenne historique de l'analyse des MCQ (STDSED-06) à l'AR-MS (ICP-MS Aqua Regia). Les valeurs surlignées en jaune sont, soit nettement sous la limite de détection, soit des résidus de contamination provenant de l'extraction précédente (principalement Li, B et Mg à l'extraction 2). Les mêmes facteurs d'erreurs que pour l'analyse des placébos sont à mentionner ici, avec une nette augmentation de la sous-estimation de la mise en solution partielle. En fait, plusieurs éléments (15)¹¹ sont sous-estimés par la moyenne historique. Plusieurs éléments (41) sont tout de même concordants avec un CV à moins de 50 %, dont 19 à moins de 10 %.

L'ANNEXE 17 montre les résultats pour les MRC (LKSD-2). Les valeurs sont corrigées en fonction de la moyenne des placébos de méthode et on peut se reporter aux limites de détection afin de juger de la pertinence des valeurs. La somme des six extractions a été calculée au bas du tableau ainsi que le C.V. entre la somme des six extractions et la

¹⁰Comme : Na, Mg, Ca, Sc, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ga, As, Zr, Mo, Sb, La, Sm, Gd, Tb, Ho, Er, Yb, Lu, W, Re et Pb.

¹¹ Comme : Na, Al, K, Zn, Ga, Ge, Rb, Sr, Zr, Ag, Sn, Ba, Hf, Au et Th

valeur certifiée. Les valeurs surlignées en jaune sont, soit nettement sous la limite de détection, soit des résidus de contamination provenant de l'extraction précédente (principalement Li à l'extraction 2). Ici, le facteur de mise en solution n'est plus aussi important, bien que certains éléments n'arrivent pas aux valeurs certifiées comme : B, Al, Si, Sn et Au. Parmi ces éléments, seul l'Au est au-dessus de la valeur certifiée avec 52 ppb pour la somme des extractions contre 3 ppb pour la valeur certifiée. Il y a donc contamination pour cet élément. Pour les trois autres éléments (B, Al, et Sn), il y aurait un problème de mise en solution. À cette liste, en faisant abstraction du Si qui s'est évaporé avec l'HF (acide fluorhydrique), on peut ajouter le Zr qui malgré un C.V. inférieur à 60 % possède des valeurs suffisamment élevées pour avoir une bonne corrélation entre la valeur certifiée et celle analysée. Ce qui n'est pas le cas ici avec une valeur certifiée de 254 ppm et une valeur analysée de seulement 105 ppm. L'extraction 5 multiacide ne serait pas totale. Pour ces éléments (B, Al, Sn, Au, Hf et Zr), on obtient avec la somme des extractions séquentielles environ la moitié de la valeur certifiée. Le Zr et Hf sont contenus dans les zircons et le B dans la tourmaline, des minéraux dont la mise en solution est difficile (Potts et al., 2003). Il est possible qu'un effet de pépité soit en cause pour l'analyse d'Au. Pour Al et Sn, l'explication n'est pas connue. Sinon, tous les autres éléments (41) ont un CV à moins de 60 %, dont 15, à moins de 20 %.

3.3.3.2- Résultats

Tous les résultats des extractions séquentielles sont présentés à l'ANNEXE 18. Un élément peut être associé à plus d'une extraction, car les valeurs des extractions sont

comparées à ceux de l'analyse ICP-MS Aqua Régia qui n'est pas une analyse totale. Donc la somme des analyses des extractions séquentielles peut-être supérieure à 100 % de la valeur obtenue à l'ICP-MS Aqua Régia. Principalement pour des éléments qui se retrouve dans des minéraux réfractaires.

3.3.3.2.1- Extraction 1 – Métaux interchangeables

Très peu d'éléments ont des teneurs nettement au-dessus de la limite de détection et ressortent à cette extraction qui est très sélective. Seuls les éléments les plus solubles s'y retrouvent comme : Mn, \pm Fe, Co, Ni, Zn, Sr, Cd, Pb, Ba et la série des Lanthanides, soit pratiquement les mêmes éléments que ceux retrouvés lors de l'analyse de l'eau interstitielle, mais ayant des valeurs plus élevées. Il est à noter pour le Fe que la fraction 90-500 μ m ne contient rien, à l'exception de quatre échantillons, contrairement à la fraction < 90 μ m qui a des valeurs de Fe entre 100 et 200 ppm. Parmi ces éléments, seul Cd et Pb peuvent être principalement associé à cette fraction (>50 %) et secondairement (entre 20 et 50 %) Mn, Co, Zn et Ba (tableau 5).

3.3.3.2.2- Extraction 2 – Métaux liés aux carbonates

Les carbonates sont peu présents dans le secteur étudié ce qui se reflète dans les résultats de cette extraction, car très peu d'éléments y sont associés, si ce ne sont que le Se (>50 %) et l'U (entre 20 et 50 %) dont la relation est difficilement explicable (tableau 5).

3.3.3.2.3- Extraction 3a – Métaux liés aux oxydes de manganèse

Les conditions Eh-pH qui prévalent dans les lacs sélectionnés sont peu propices à la formation d'oxyde de manganèse; le pH est trop acide. Aussi, le dosage des sédiments à l'ICP-MS Aqua Regia n'a révélé que 319 ppm de manganèse en moyenne dans les lacs, soit très peu comparé au pourcentage de fer ou de matière organique. Nos résultats le confirment, car peu d'éléments sont directement associés au Mn, si ce ne sont que Li et Mg (annexe 19), probablement des résidus de la contamination du $MgCl_2$ et donc, associé à la méthode et non aux oxydes de Mn (retiré du tableau 5).

3.3.3.2.4- Extraction 3b – Métaux liés aux oxydes de fer

Les oxydes de fer ont un lien plus important dans la séquestration de divers éléments dans nos lacs. Nos résultats pour cette extraction semblent associer les oxydes de fer directement (>50 %) à Ag, et de manière secondaire (entre 20 et 50 %) aux Fe, V, Mn, Co, Zn, Ni, Pb, U, Al, Y, Cd, Cs et Lanthanides (La, Ce, Nd, Sm, Eu) (tableau 5). Le lithium et le sodium sont probablement des résidus de la contamination des extractions précédentes et ont été retirés du tableau 5. Le Fe est intrinsèque aux oxydes de fer et peut se substituer avec Mn, Co, V, Zn et Ni.

3.3.3.2.5- Extraction 4 – Métaux liés à la matière organique

La matière organique est une fraction du sédiment lacustre abondante dans les lacs à l'étude et qui joue un rôle très important dans la séquestration des éléments. Une grande quantité d'éléments y sont directement (>50 %) associés comme : Cu, Se, Sn, Y et

Lanthanides (La, Ce, Nd, Sm, Eu), et de manière secondaire (entre 20 et 50 %) : Fe, Li, V, Cr, Co, Ni, As, Mo, Pb, Cs, Th, U, Mg, Al, K et Zr (tableau 5).

3.3.3.2.6- Extraction 5 – Métaux liés à la matière cristalline

La majorité des éléments se trouve principalement dans cette composante des sédiments lacustres, celle-ci constitue la partie minérale de provenance détritique du sédiment lacustre. Celle-ci constitue donc potentiellement le principal porteur des éléments transportés dans le lac et présents dans les sédiments. On trouve en association principale (>50 %) à cette fraction les éléments suivants : Fe, Li, V, Cr, Mn, Ni, Sb, As, Se, Mo, W, Pb, Cs, Th, Mg, Ba, Na, Al, K, Zr, Ag, Sn et Ca, et de manière secondaire (entre 20 et 50 %) : Co, Zn, Cu, U et Y (tableau 5). Les éléments majeurs (Mg, Al, K, Ca et Na) se trouvent naturellement dans cette fraction, car ils sont les principaux constituants des minéraux. Le Si est absent de cette liste, mais s'y retrouverait sans aucun doute s'il n'avait pas été évaporé avec l'HF.

Une série de graphiques en boîte à moustache présentée à l'ANNEXE 19 montrent pour chacun des éléments les valeurs récupérées par extraction, en fraction (1 = 100 %) de la valeur totale (déterminé comme étant l'analyse géochimique ICP-MS Aqua Regia (ou AR-MS) des échantillons), et ce, pour chacune des deux fractions granulométriques analysées. Il est à noter que la somme des extractions, ou même, une seule extraction peut avoir une valeur supérieure à 1 ou 100 %, car l'analyse de référence (AR-MS) est une

analyse partielle, alors que l'extraction 5 (multi acides à chaud) est presque totale. Plusieurs éléments¹² sont d'ailleurs nettement sous-estimés par l'analyse AR-MS, ou contaminés par les produits utilisés avec des valeurs jusqu'à 100 fois celles observées à l'AR-MS. Plusieurs éléments dans cette liste se retrouvent dans des minéraux réfractaires à l'AR-MS comme les feldspaths (Na, K, Ca, Al, Pb et Th), la cassitérite (Sn), le zircon (Zr), la thorianite (Th). D'autres éléments de cette liste sont contaminés, dont le Li et le Mg contaminés par le $MgCl_2$ de la première extraction, le Na par l'acétate de sodium ($NaOCO_2H$) de l'extraction 2 et possiblement l'Ag par les manipulations. Pour les autres éléments (Mn, As, Mo, Sb, Se et W) l'explication est plus difficile à trouver.

Les résultats de la fraction 90-500 μm n'apportent pas d'information supplémentaire, le signal observé est généralement plus faible que celui pour la fraction $< 90 \mu m$, et ce, pour tous les éléments et toutes les extractions analysées. D'ailleurs, même le Zr et le Th, qu'on associe aux particules détritiques, car peu mobiles dans l'environnement, ne sont pas mieux représentés par la fraction 90-500 μm .

Le tableau 5 présente les associations d'éléments en fonction des diverses étapes du processus d'extraction sélective. Les associations ont été déterminées selon le pourcentage extrait par extraction : plus de 50 % pour les associations principales et de 20 % à 50 % pour les associations secondaires. Certains éléments peuvent se retrouver dans plusieurs cases en association principale, car le pourcentage est mesuré à partir du résultat d'une mise

¹² Comme : Se, Zr, Ag, Sn, Na, K, Li, Mn, As, Mo, Sb, W, Pb, Th, Mg, Al, Ca et Zr

en solution totale (extraction séquentielle) sur une mise en solution partielle (Aqua Régia) ce qui peut donner des valeurs bien supérieures à 100 %. Le tableau 5 présente en fait un résumé des différents graphiques de l'ANNEXE 19 montrant les différentes associations d'éléments en fonction des différentes fractions analysées.

Tableau 5 : Résumé de l'information extraite des graphiques en boîte à moustache des extractions séquentielles.

La colonne à gauche identifie les différentes fractions extraites. La colonne du centre identifie les associations principales des différents éléments avec les différentes fractions analysées (plus de 50 % de la teneur analysée pour ces éléments se retrouve dans la fraction correspondante). La colonne de droite présente les associations secondaires des différents éléments avec les différentes fractions analysées (de 20 % à 50 %, de la teneur pour ces éléments se retrouve dans la fraction correspondante).

Extraction	Associations principales plus de 50 %	Associations secondaires de 20 % à 50 %
Éléments facilement échangeables	Pb*, Cd	Mn, Co, Zn, Ba
Éléments liés aux carbonates	Se*	U
Éléments liés aux oxydes de Mn	Rien	Rien
Éléments liés aux oxydes de Fe	Ag	Fe, V, Mn, Co, Zn, Ni, Pb, U, Al, Y, Cd, Cs Lanthanides (La, Ce, Nd, Sm, Eu)
Éléments liés à la matière organique	Cu, Se*, Sn, Y, Lanthanides (La, Ce, Nd, Sm, Eu)	Fe, Li, V, Cr, Co, Ni, As, Mo, Pb, Th, U, Mg, Cs, Al, K, Zr
Éléments liés à la matière cristalline	Fe, Li, V, Cr, Mn, Ni, Sb, As, Se*, Mo, W, Pb*, Ba, Th, Mg, Cs, Na, Al, K, Zr, Ag, Sn, Ca	Co, Zn, Cu, U, Y

*Éléments dont la somme des six extractions séquentielles est nettement supérieure à l'analyse ICP-MS Aqua Régia. Ce qui explique pourquoi ils se retrouvent associés à plus de 50 % dans plus d'une extraction.

Les résultats des extractions séquentielles ont permis de déterminer :

1. que la méthode de mise en solution partielle Aqua Regia sous-estime nettement les valeurs de certains éléments comme : Se, Zr, Ag, Sn, Na et K,
2. que les sédiments de nos lacs sont très pauvres en carbonates et en oxyde de manganèse,
3. que la fraction 90-500 μm ne permet pas d'obtenir plus d'information sur la distribution des éléments dans les sédiments.

De plus, des associations directes, non basées sur des corrélations statistiques, entre les éléments et diverses fractions des sédiments ont pu être établies.

3.4- Relation entre variables

Afin d'avoir une vue d'ensemble sur nos résultats, quatre groupes d'éléments ont été formés pour représenter l'enrichissement en cation des échantillons selon quatre facteurs. Les éléments pour former les groupes ont été sélectionnés selon les résultats des extractions séquentielles et en évitant la redondance des éléments entre les groupes. Cependant, les valeurs des éléments sont tirées des analyses ICP-MS Aqua Regia (AR-MS) (ANNEXE 14) qui sont pour ce projet nos analyses de références. Ces groupes sont : (1) Enrichissement total en cations, soit : la moyenne de tous les éléments analysés à l'AR-MS avec plus de 30 % des valeurs au-dessus de la limite de détection, divisée par leur moyenne dans ce levé (équation 1); (2) Groupe des oxydes de fer représentant l'enrichissement en cations pour les éléments (analysés à l'AR-MS) associés aux oxydes de Fe (Li, Na, Ag, Fe, V, Mn, Co, Zn

et Ni); (3) Groupe organique représentant l'enrichissement en cations pour les éléments (analysés à l'AR-MS) associés à la matière organique (Cu, Se, Sn, Y et La); (4) Groupe détritique représentant l'enrichissement en cations pour les éléments (analysés à l'AR-MS) associés à la matière cristalline (Th, Mg, Al, K, Zr, Ca, Cr, Sb, As, Mo, W et Pb). Les résultats de ces groupes sont normalisés à 1, où des valeurs égales à 1 représentent la moyenne, des valeurs supérieures à 1 représentent un enrichissement en cations et des valeurs inférieures, un appauvrissement en cations. Il est à noter que les groupes ne représentent pas les fractions elles-mêmes, mais bien un groupe d'éléments qui se corrèle bien à ces fractions. Ainsi, les éléments formant le groupe des oxydes de fer ne sont pas nécessairement des oxydes de fer, mais des éléments qui y sont particulièrement associés.

Équation 2 : Calcul de l'enrichissement en cation.

L'équation 1 illustre les opérations effectuées à partir des analyses AR-MS (ANNEXE 14) pour former les quatre groupes d'éléments, seule la sélection des éléments change d'un groupe à l'autre. La première opération de l'équation consiste à diviser la teneur d'un élément (X_i) par la moyenne de toutes les valeurs pour cet élément (\bar{X}_i). Ceci normalise les données autour de 1 (la moyenne) pour chaque échantillon. Ainsi, un échantillon dont la valeur est maintenant 1,2 (sans unité) indique que cet échantillon est enrichi 1,2 fois plus que la moyenne des autres échantillons pour cet élément de ce levé. Après cette opération, les données ne représentent plus une valeur, mais un rapport d'enrichissement et sont maintenant comparables entre eux. La deuxième opération est l'addition des différents éléments pour former des groupes et la division par le nombre d'éléments sélectionnés dans le groupe. De cette opération on obtient un nouveau paramètre pour comparer les échantillons entre eux en fonction de différent groupe d'éléments qui représente différents facteurs.

$$\text{Enrichissement total} = \frac{\sum [(X_{Fe} / \bar{X}_{Fe}) + (X_{Al} / \bar{X}_{Al}) + \dots + (X_i / \bar{X}_i)]}{n}$$

X_i = valeur de l'élément (ppm ou %)

\bar{X}_i = moyenne de l'élément

n = nombre d'éléments dans le groupe

Un exemple de calcul pour le groupe matière organique (Cu, Se, Sn, Y et La) est présenté à l'ANNEXE 20. Les valeurs sont tirées de l'ANNEXE 14 analyse AR-MS, comme pour les trois autres groupes.

La comparaison des trois lacs à partir de ces groupes permet d'observer un enrichissement relatif des lacs 2 et 3 par rapport au Lac 1 (figure 23a). Le Lac 2 renferme une proportion d'éléments contrôlés par l'apport détritique plus important que les 2 autres (figure 23d). Le Lac 3 contiendrait une plus grande quantité d'éléments contrôlés par la fraction organique (figure 23b). L'utilisation de groupe d'éléments permet ici d'observer une distinction entre les lacs ce qui n'a pu être fait à la présentation des résultats bruts. Cependant, la répartition des données entre les trois lacs n'est pas uniforme (25 pour le Lac 1 et 5 pour les lacs 2 et 3) ce qui diminue la robustesse de l'interprétation statistique. Le test statistique de Student montre une différence significative $p = 0,0315$ entre le Lac 1 et le Lac 3 pour l'enrichissement total, alors qu'un test de Tukey, plus robuste, détermine que la différence n'est pas significative ($p > 0,05$). Seul le Groupe détritique montre une différence significative entre le Lac 1 et le Lac 2 avec le test de Tukey.

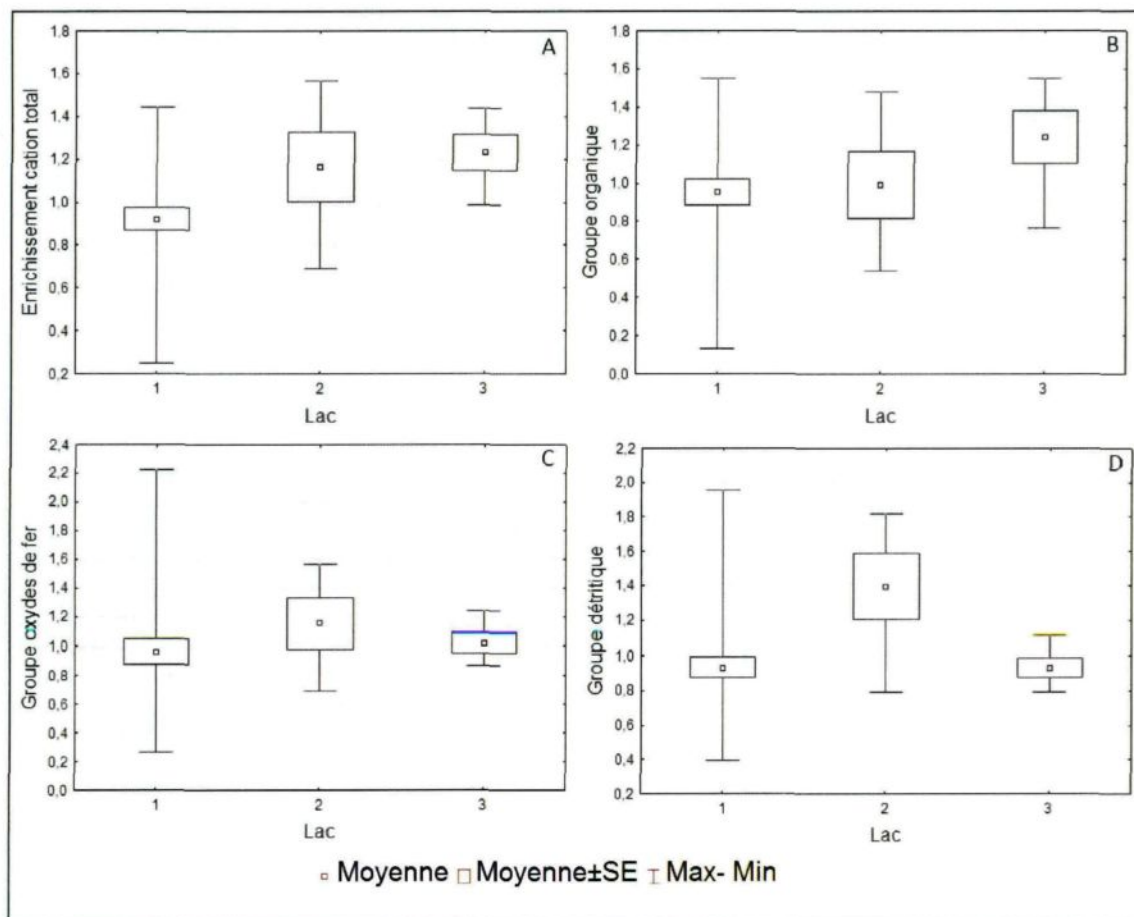


Figure 23 : Graphique en boîte à moustache des quatre groupes d'éléments en fonction des lacs. A)

L'enrichissement en cation total montre un appauvrissement du Lac 1, la différence est significative entre les Lacs 1 et 3 selon le test de Student ($p = 0,0315$), mais pas selon le test de Tukey ($p > 0,05$); B) Le groupe organique montre un enrichissement du Lac 3, la différence est non significative tant pour Student que pour Tukey ($p > 0,05$); C) Le groupe oxydes de fer ne montre pas de différence significative tant pour Student que pour Tukey ($p > 0,05$); D) Le groupe détritique montre un enrichissement significatif du Lac 2 selon Tukey ($p = 0,0127$).

3.4.1- Analyse univariée : caractéristiques physiques

3.4.1.1- Profondeur

En comparant le groupe enrichissement en cation total en fonction de la profondeur d'eau, nous constatons une faible corrélation positive ($R^2 = 0,263$) (des corrélations inférieures à 0,5 sont considérées comme faibles, mais elles seront tout de même discutées dans cette étude). Cette corrélation est aussi observée sur les trois autres groupes d'éléments, avec une augmentation du R^2 à 0,312 pour le Groupe organique et une diminution à 0,213 pour le Groupe détritique et à 0,176 pour le Groupe oxyde de fer. Lorsque l'on examine la relation entre les éléments individuels en fonction de la profondeur, on observe une corrélation positive pour : Al, Fe, Cu, Cr, V, Zn, Se, Mo, Ag, Ba, Cs, W et Pb. L'utilisation d'une courbe de tendance polynomiale d'ordre 2 pour déterminer l'importance de la corrélation permet d'identifier des éléments qui n'ont pas le même comportement en fonction de la profondeur : un groupe avec le maintien d'une distribution linéaire (exemple d'Ag à la figure 24A et 24B) et un groupe avec une distribution selon une courbe (Al, Cu, Cr et V). Dans le cas du Cu, le point d'inflexion de la courbe semble se situer à environ 5 m (figure 25A et 25B). En fait, on semble observer deux phénomènes à partir de cette profondeur. Un certain plafonnement des valeurs et une diminution de la variation des valeurs. Les figures 25A et 25B montrent que, pour les valeurs du Cu, le R^2 passe de 0,402 pour une tendance linéaire à 0,463 pour une tendance polynomiale d'ordre 2 qui tend vers un plafonnement à grande profondeur. Toutefois, il n'y a pas assez de valeurs supérieures à 5 m pour confirmer ce plafonnement.

Pour mettre en évidence la diminution de la variation des valeurs à grande profondeur, on a séparé les résultats en trois classes de profondeurs (1 = 0 à 3 m, 2 = 3 à 6 m et 3 = 6 à 9 m). La répartition dans les classes de profondeur se fait comme suit : pour la classe 1 on compte 8 données, pour la 2 on compte 18 données et pour la 3 on en compte 9. En regardant les graphiques de boîtes à moustache de Cu et Al pour ces classes (figure 26 et 27), on constate une diminution marquée de la variation pour la classe 3 par rapport à la classe 1. Cette différence de variation n'est pas due à un effectif différent entre les classes. Des tests de Students confirment que les différences observées sont significatives avec des valeurs de $P < 0,05$.

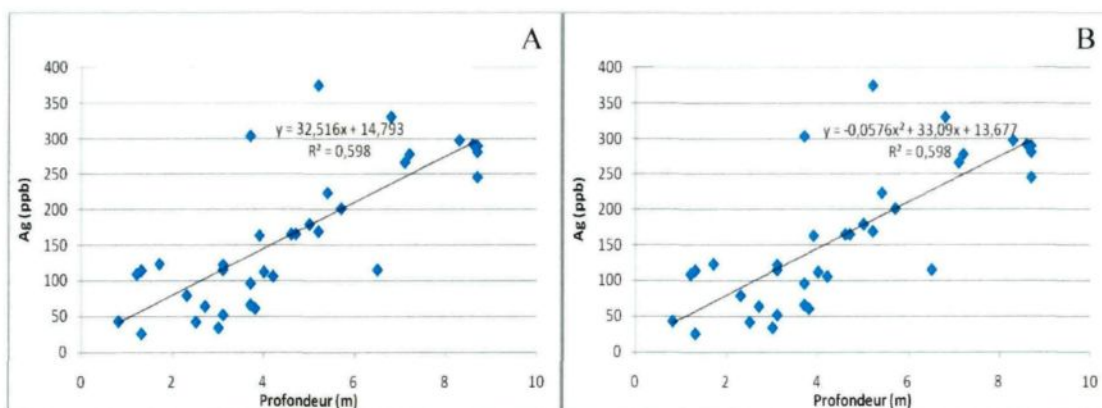


Figure 24 : Graphique d'Ag en fonction de la profondeur.

A) Courbe de tendance linéaire avec $R^2 = 0,598$. B) Courbe de tendance polynomiale d'ordre 2 avec $R^2 = 0,598$. Notez qu'il n'y a pas de différence entre les R^2 des graphiques A et B, malgré l'application d'une courbe polynomiale.

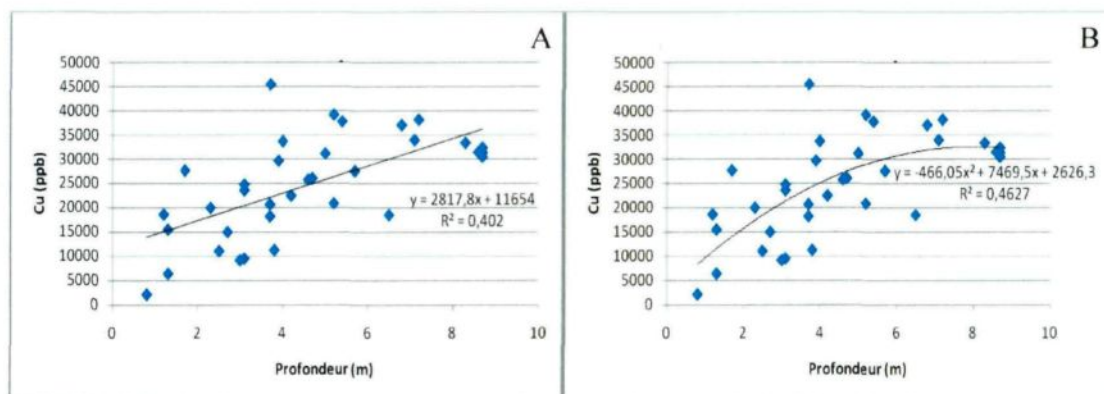


Figure 25 : Graphique du Cu en fonction de la profondeur.

A) Courbe de tendance linéaire avec $R^2 = 0,40$. B) Courbe de tendance polynomiale d'ordre 2 avec $R^2 = 0,46$. Notez l'augmentation du R^2 de 0,06 entre les graphiques A et B.

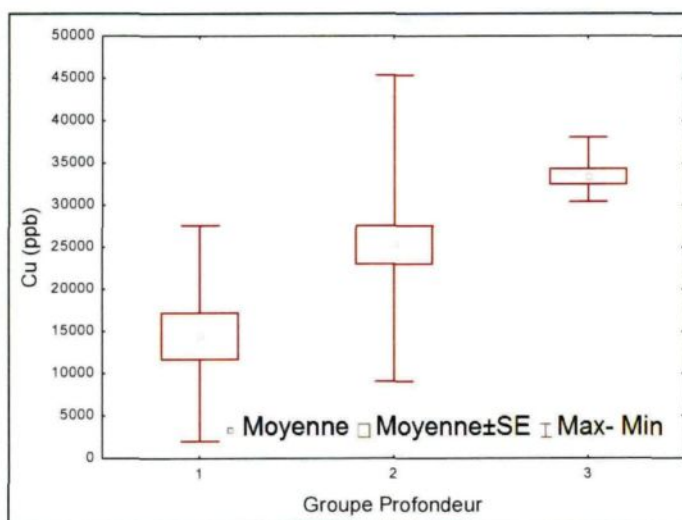


Figure 26 : Graphique boîte à moustache du Cu pour les classes de profondeur.

1 = 0 à 3 m (8 données), 2 = 3 à 6 m (18 données) et 3 = 6 à 9 m (9 données). Test de Student, $P = 0,0045$.

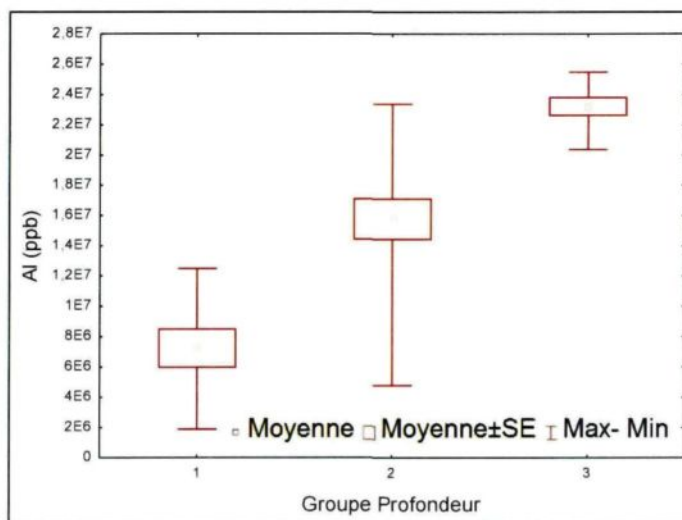


Figure 27 : Graphique boîte à moustache d'Al pour les classes de profondeur.

1 = 0 à 3 m (8 données), 2 = 3 à 6 m (18 données) et 3 = 6 à 9 m (9 données). Test de Student, $P < 0,0001$.

En comparant les fractions biologiques (BSi et PAF) des sédiments avec la profondeur, on observe la même tendance linéaire positive (figure 28). On observe aussi une diminution de la variation pour la classe de profondeur la plus grande (figure 29 et 30). On note que le plafonnement des valeurs n'est pas visible.

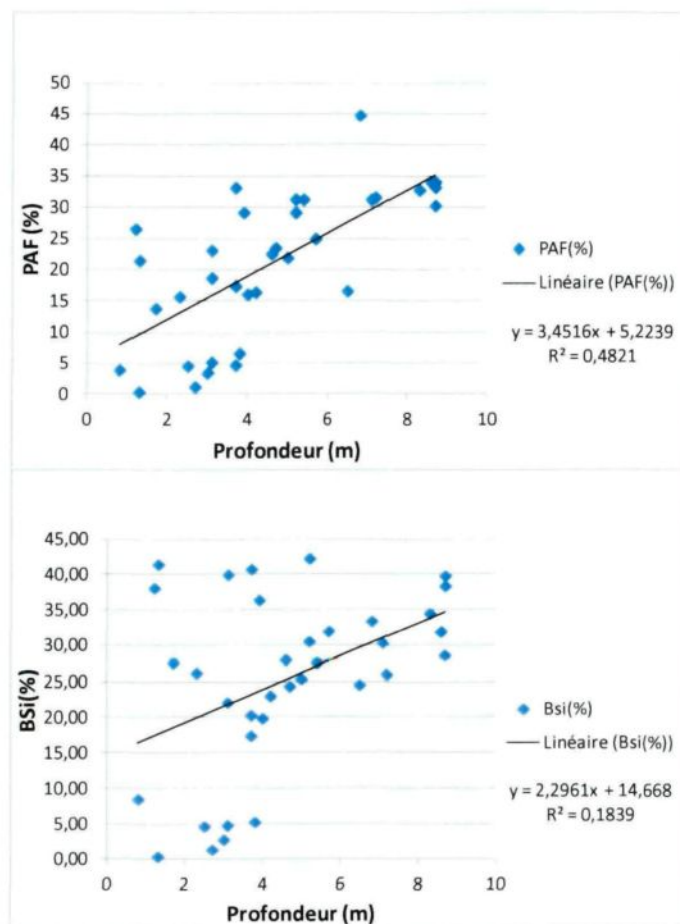


Figure 28 : Graphique de la PAF et de la BSi en fonction de la profondeur.

La tendance est linéaire positive pour la PAF avec un R^2 de 0,48 et toujours linéaire pour la BSi, mais avec un R^2 de 0,18.

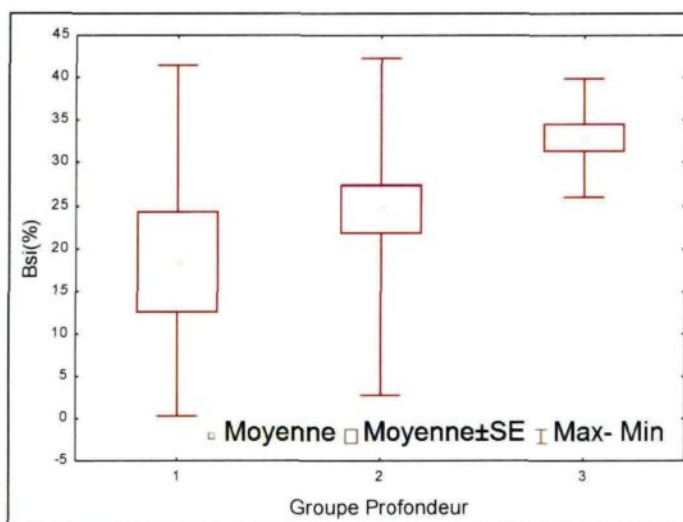


Figure 30 : Graphique boîte à moustache de la silice biogénique en fonction des classes de profondeur.

1 = 0 à 3 m (8 données), 2 = 3 à 6 m (18 données) et 3 = 6 à 9 m (9 données). Test de Student, $P < 0,0001$.

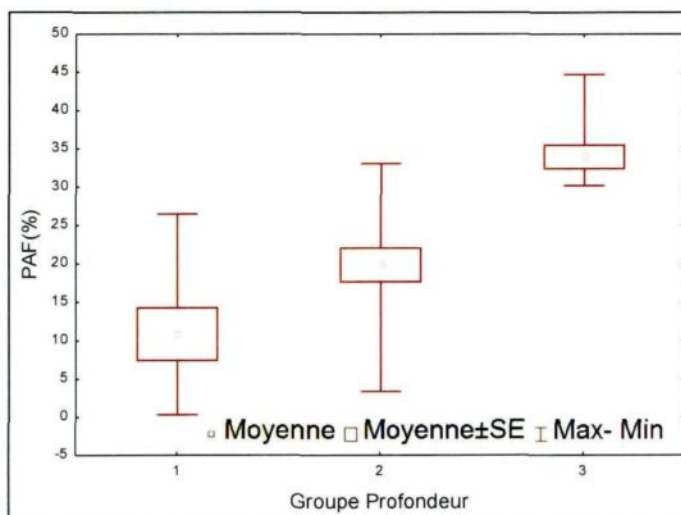


Figure 29 : Graphique boîte à moustache de la PAF en fonction des classes de profondeur.

1 = 0 à 3 m (8 données), 2 = 3 à 6 m (18 données) et 3 = 6 à 9 m (9 données). Test de Student, $P < 0,0001$.

La relation entre la profondeur et les teneurs des analyses de la matière cristalline montre des corrélations négatives pour pratiquement tous les éléments¹³ (voir le cas du Na à la figure 31) à l'exception de l'iode qui a une corrélation positive (figure 32). Les autres éléments détritiques¹⁴ n'ont pas de corrélation avec la profondeur. Aucune hypothèse plausible n'a encore été émise pour expliquer le comportement contradictoire et solitaire de l'iode.

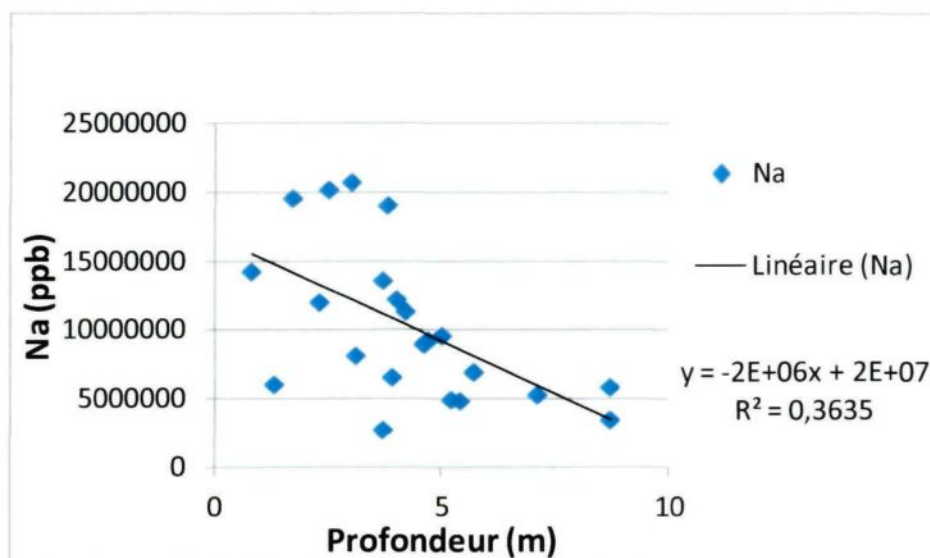


Figure 31 : Graphique du Na détritique en fonction de la profondeur.

¹³ Comme : Li, Be, Na, Mg, Al, K, Ca, Sc, Ti, Cr, Mn, Co, Ni, Ga, Ge, Se, Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Pd, Ag, Cd, Ba, La, Au, Pb, Th, et U.

¹⁴ Comme : V, Fe, Cu, Zn, As, Br, Mo, Sb et Bi.

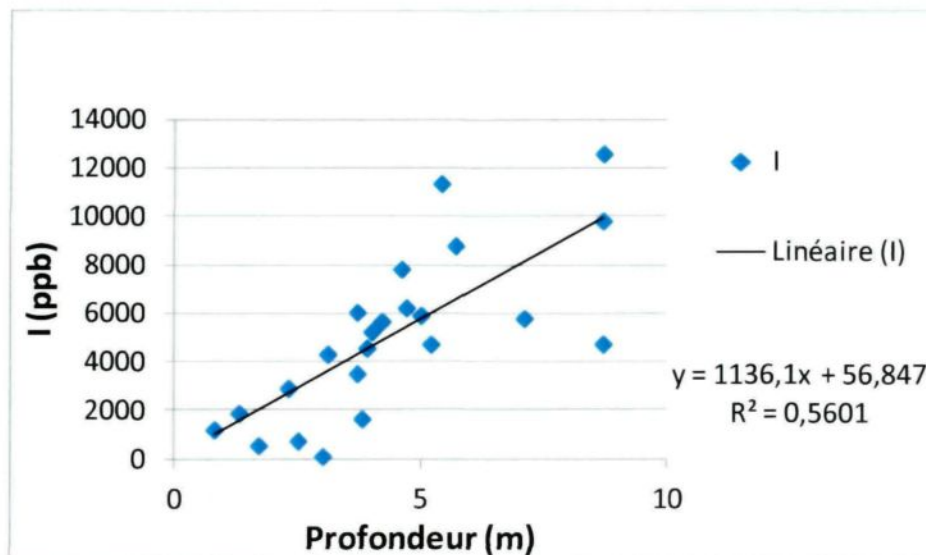


Figure 32 : Graphique d'I détritique en fonction de la profondeur.

3.4.1.2- pH et conductivité

Il nous a été impossible de déterminer une quelconque corrélation entre les éléments analysés, le pH et la conductivité. Le pH semble tout de même avoir une relation avec la géologie. La carte de la variation spatiale du pH (figure 33) montre pour le Lac 1 des pH neutres (6,0 à 6,6) dans les secteurs basaltiques (V3B) et des pH légèrement plus acides (5,5 à 5,9) dans les secteurs composés de métasédiments. Une hypothèse pour expliquer cette observation est la présence d'altération en carbonate, caractéristique des basaltes, qui aurait légèrement neutralisé les sédiments dans ces secteurs alors que l'abondance relative de la silice dans les métasédiments favoriserait une plus grande production d'acide silicique lors de la météorisation.

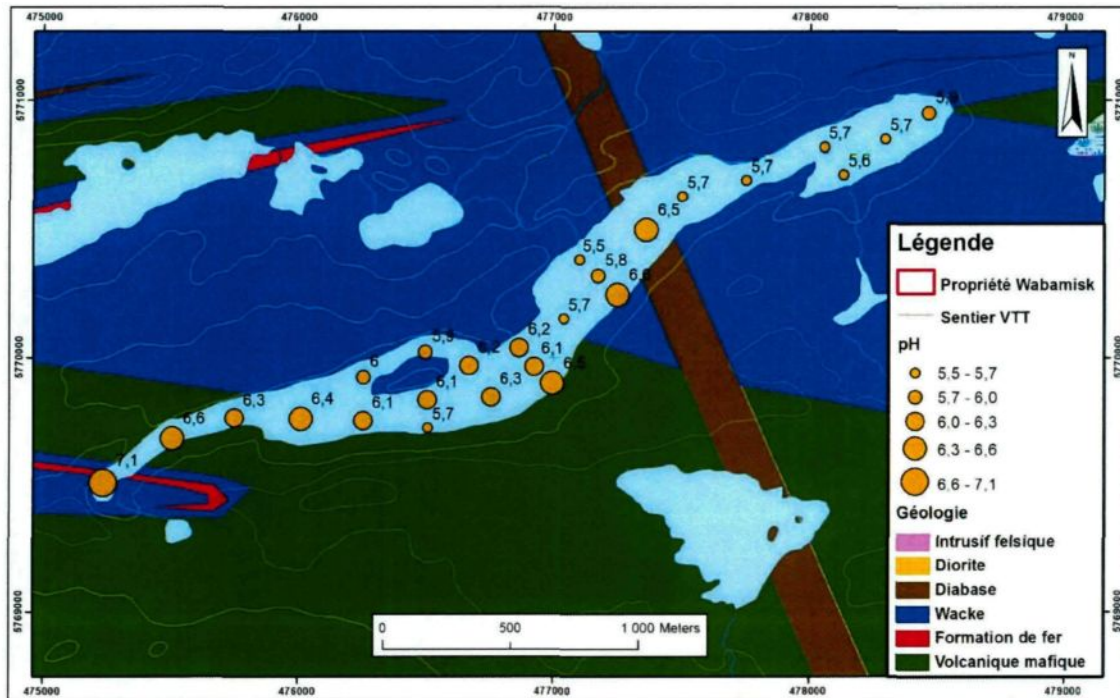


Figure 33 : Carte du Lac 1 montrant la variation spatiale du pH.

Les sites avec un pH plus acide (moins de 6) sont concentrés dans les secteurs composés de méta-sédiments au nord-est. Les sites de pH plus neutre (plus de 6) sont regroupés au sud-ouest sur des basaltes.

3.4.1.3- Granulométrie

La granulométrie semble influencer l'enrichissement en cations. La figure 34 montre les quatre groupes d'éléments en fonction de la taille granulométrique dominante des sédiments. Les éléments dans le groupe enrichissement total en cation montrent un enrichissement dans les sédiments dont la fraction dominante est de la taille des argiles par rapport à celle des silts qui en montre un par rapport à celle des sables. Cette tendance est encore plus marquée dans le groupe organique où les particules formées s'apparentent à la taille des argiles (matière organique, microorganismes). Le groupe oxydes de fer et le groupe détritique ne semblent pas influencés par la granulométrie des sédiments. L'absence

de corrélation pour le Groupe des oxydes de fer peut s'expliquer par le fait que les oxydes ne se forment pas préférentiellement sur une taille granulométrique spécifique. Pour le groupe détritique, cela pourrait signifier que les diverses fractions ont la même composition, ce qui suppose une absence de météorisation chimique, ce qui est aussi typique des terrains englacés et déglacés récemment. Ces résultats sont relatifs, car seule la partie fine des sédiments a été analysée.

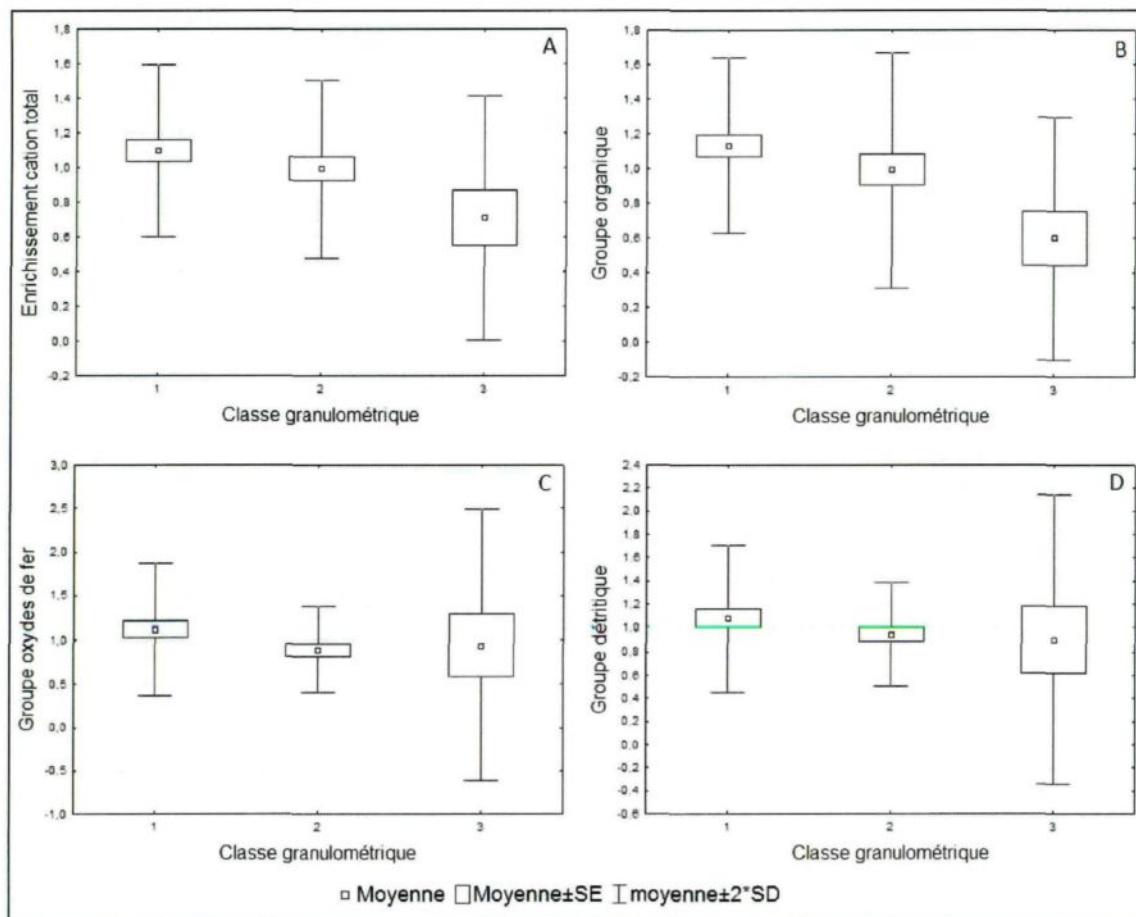


Figure 34 : Graphique en boîte à moustache des quatre groupes d'éléments en fonction de la granulométrie dominante des sédiments.

Classe granulométrique 1 = Argile, 2 = silt et 3 = sable. A) L'enrichissement total en cation montre un enrichissement en cations, significatif selon Tukey, des argiles par rapport aux sables ($p = 0,028$); B) Le groupe organique montre un appauvrissement en cation, significatif selon Tukey, des sables par rapport aux silts et aux argiles ($p = 0,007$); C et D) Les graphiques ne montrent pas de différence significative ($p > 0,05$).

3.4.1.4- Couleur

La couleur des sédiments est influencée principalement par l'abondance en matière organique (couleur noire), la présence de tannins provenant des acides humiques (couleur brune) (Mole, 1993) et l'état d'oxydation du fer (Fe^{III} de l'hématite étant la seule chose donnant une couleur rouge, alors que les hydroxydes de fer ont plutôt une couleur jaune rouille, et les minéraux riches en Fe^{II} ont souvent une couleur verte). Ainsi, le groupe oxydes de fer est le seul des quatre groupes à être associé significativement à une couleur de sédiment (figure 35), soit le brun (2,5Y 5/3 et 4/3, 10YR 5/6 et 6/6) principalement associé à l'oxydation des sédiments. On retrouve, dans les sédiments bruns, un enrichissement significatif en Na, Fe, Mn, Co, Ni, Zn, As, Mo et W. Les sédiments bruns semblent caractérisés par une granulométrie plus grossière de sable. L'origine des couleurs intermédiaires est parfois plus difficile à préciser. Dans le cas présent, il semble que le gris (2,5Y 5/1, 7/1, 6/1 et 4/1 et 10YR 5/2 et 5/1) des sédiments soit marqué par un appauvrissement significatif en Zn et W. Les sédiments gris semblent aussi être caractérisés par la domination des particules de la taille des silts. Les sédiments gris brun (2,5Y 7/2, 6/2, 5/2 et 4/2) seraient appauvris significativement en Na et seraient caractérisés par un mélange de particules de la taille des argiles et des silts.

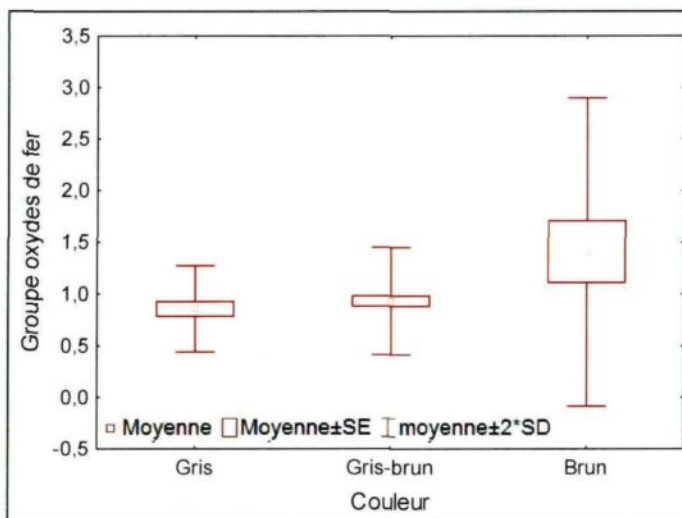


Figure 35 : Graphique en boîte à moustache du Groupe oxydes de fer en fonction des couleurs de sédiments.

Ce groupe est enrichi, significativement selon Tukey, dans les sédiments de couleur brun ($p = 0,019$).

3.4.1.5- Distance à la berge

La distance à la berge reflète faiblement l'effet de la profondeur (figure 36). Elle donne sensiblement les mêmes tendances que la profondeur, mais les corrélations observées entre la distance à la berge et les éléments analysés sont moins bien définies. Les tendances sont positives pour la plupart des éléments, sauf pour Th dont la tendance est faiblement négative. La forme allongée du Lac 1 et la faible variation des distances à la berge sont apparemment la cause des mauvaises corrélations.

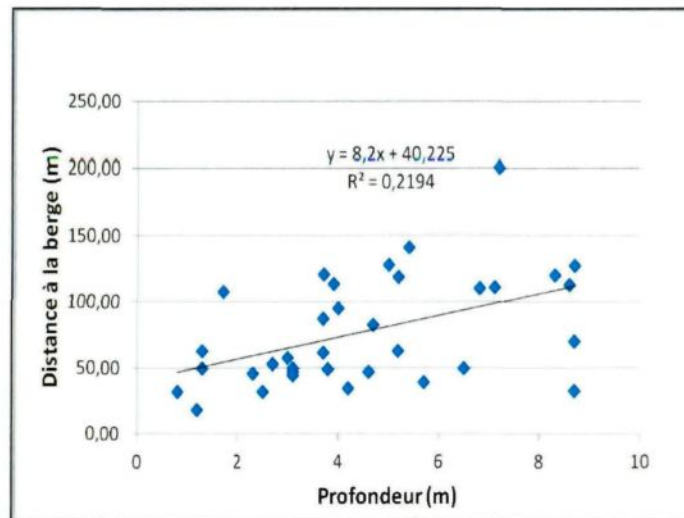


Figure 36 : Graphique de la distance à la berge en fonction de la profondeur.

3.4.1.6- Distance aux affluents

La distance par rapport à l'embouchure des affluents devrait théoriquement donner l'influence de l'affluent dans l'apport en éléments des sédiments. Les corrélations entre la distance aux affluents et les éléments analysés à l'AR-MS sont très faibles et les tendances sont difficiles à voir. Les corrélations entre la distance aux affluents et les éléments analysés à l'extraction 5 de l'extraction séquentielle, éléments qui représentent l'analyse de la fraction résiduelle détritique des sédiments, sont légèrement mieux définis, mais ne montrent pas les tendances attendues, soit une plus forte concentration près de l'affluent et une diminution en s'éloignant pour les éléments associés à la fraction détritique comme Th, Zr et Na. Les tendances sont plutôt positives montrant une augmentation avec la distance. Aucune relation n'est observée en comparant les quatre groupes d'éléments à la distance aux affluents (figure 37). Il est à noter que les affluents des lacs sélectionnés pour cette

étude ne sont pas des cours d'eau majeurs, tout au plus 2 à 3 m de largeur et 50 cm de profondeur, et que la topographie du secteur est relativement peu accidentée. L'apport détritique de ces ruisseaux est donc limité et il ne faut pas s'attendre à ce qu'ils influencent les sédiments à plus d'une centaine de mètres de l'embouchure. La maille choisie pour l'échantillonnage de nos lacs est trop large pour pouvoir observer l'effet des affluents. De plus, la glace près des affluents en hiver est plus mince dû au courant et s'approcher pour l'échantillonnage avec les motoneiges, et même à pied, nous était impossible.

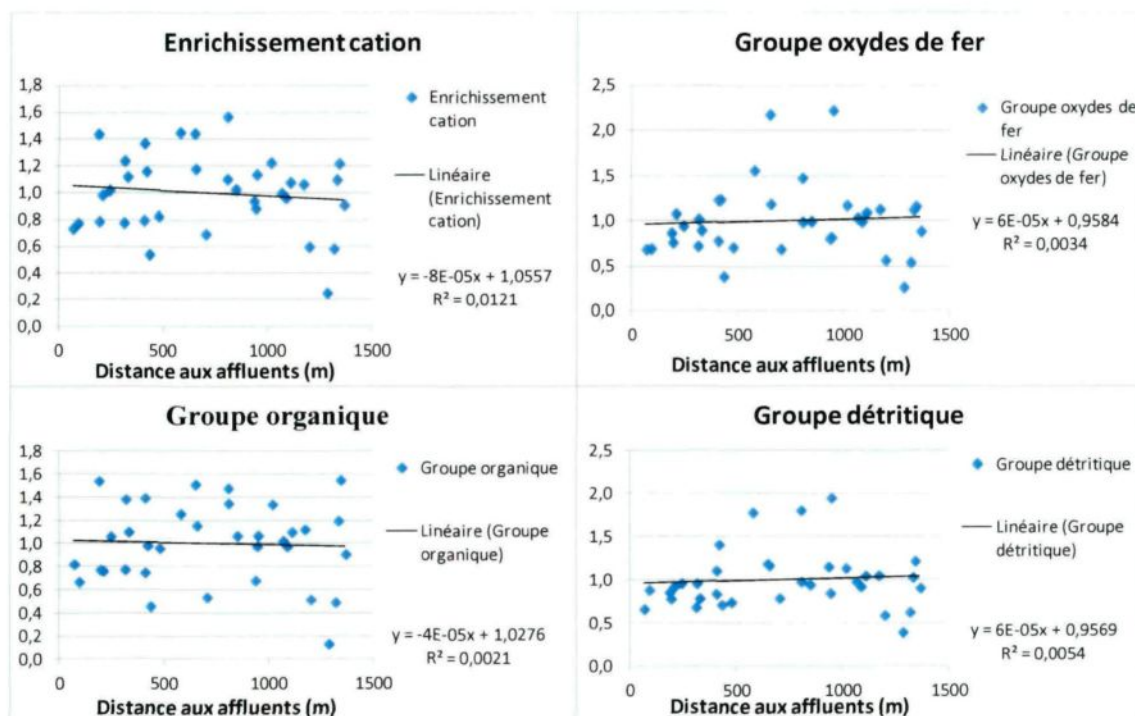


Figure 37 : Graphique des quatre groupes d'éléments en fonction de la distance aux affluents.

Aucune corrélation n'est observée pour les quatre groupes.

3.4.1.7- Caractéristiques biologiques : la valeur résiduelle

Comme les facteurs biologiques (BSi et PAF) sont fortement corrélés à la profondeur (figure 28) et que l'objectif est d'observer l'influence des facteurs biologiques sur la concentration des métaux dans les sédiments, il a donc fallu isoler l'effet des facteurs biologiques en calculant leur valeur résiduelle par rapport à la profondeur. Les valeurs résiduelles représentent l'erreur calculée entre des valeurs observées et des valeurs prévues. Elles sont calculées graphiquement à l'aide du logiciel de statistique JMP 9 selon l'équation 2.

Équation 3 : Calcul des valeurs résiduelles.

La valeur résiduelle correspond à la distance verticale entre la valeur observée et la droite de régression (valeurs prévues) (figure 38).

$$e = Y - Y'$$

e = Valeurs résiduelles

Y = Valeurs observées

Y' = Valeurs prévues (droite de régression)

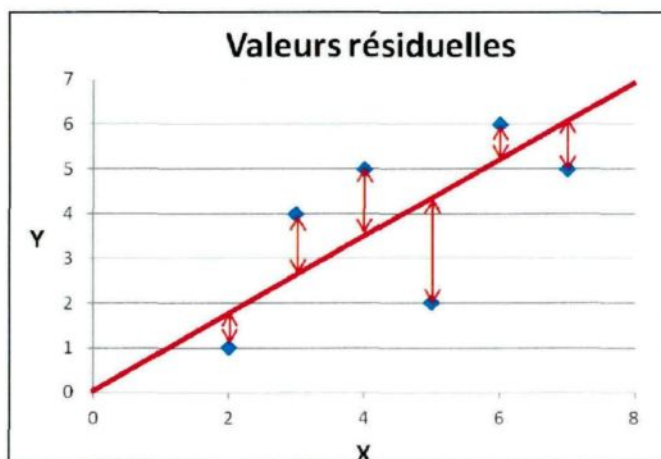


Figure 38 : Illustration des valeurs résiduelles.

Donc, à partir de la régression des graphiques de BSi en fonction de la profondeur et PAF en fonction de la profondeur, le logiciel mesure la distance verticale des valeurs observées par rapport à la droite de régression pour chaque donnée de BSi et de PAF. Ces mesures représentent les valeurs corrigées des paramètres de BSi et de PAF par la profondeur et sont utilisées pour observer ces paramètres sans l'influence de la profondeur. Les corrélations qui suivent sont donc de deux ordres (1) en fonction des résultats bruts et (2) en fonction des valeurs résiduelles.

3.4.1.7.1- BSi

La BSi se corrèle ($R^2 = 0,223$) avec l'enrichissement en cation total (figure 39A) et avec le Groupe organique ($R^2 = 0,357$) (figure 39B). Plus en détail, on observe des corrélations positives linéaires avec le % BSi pour Al, Fe, Be, Cu, Cr, V, Zn, Ga, Se, Sr, Mo, Ag, Cs, Ba, Eu et W. Le Th est le seul élément dont la tendance est linéaire négative par rapport au BSi (figure 40). Fort probablement, car il est peu soluble et mobile, et donc, non bio disponible.

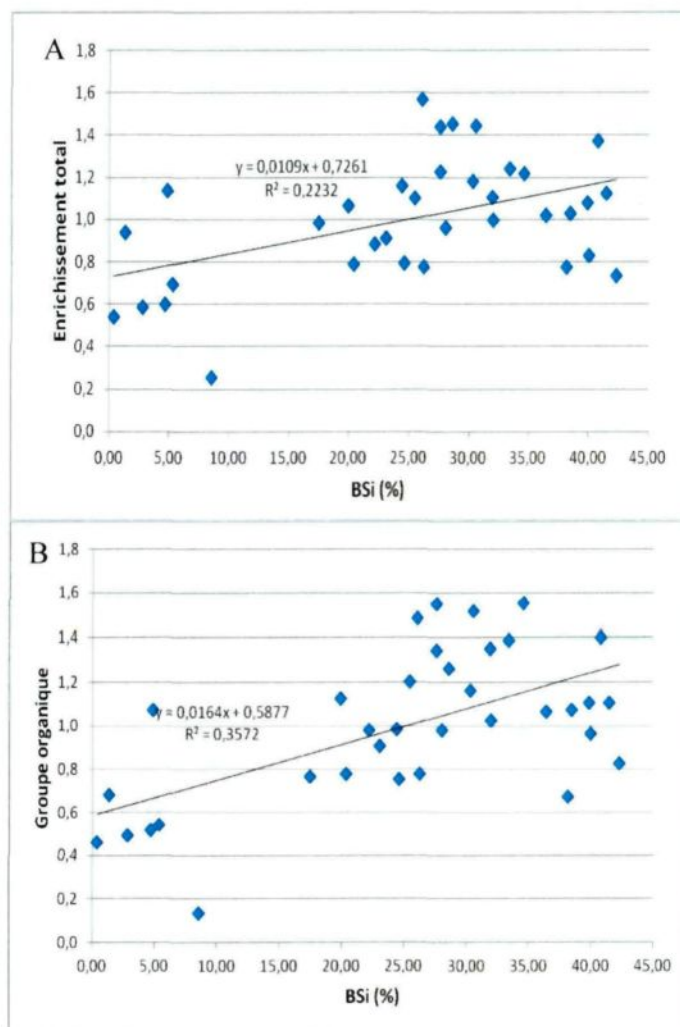


Figure 39 : Régression de l'enrichissement total en cation (A) et du groupe organique (B) en fonction de la BSi.

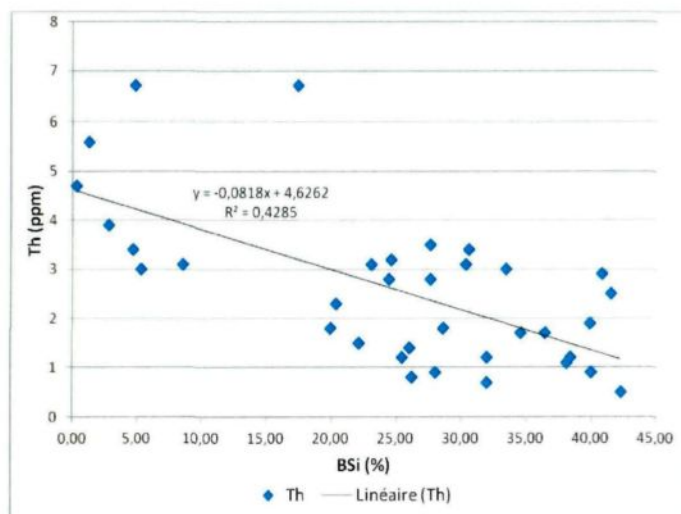


Figure 40 : Graphique du Th en fonction de la silice biogénique.

En comparant les quatre groupes avec les valeurs résiduelles de la BSi par la profondeur, seul le groupe organique conserve une certaine corrélation ($R^2 = 0,152$). Pour ce qui est des éléments, on observe toujours des corrélations positives linéaires pour : Al, Be, V, Cr, Cu, Ga, Se, Ag, La, Sr, Y et Eu. Des corrélations négatives sont observées pour Zr et Th. On note l'absence de Fe, Zn, Mo, Ba, Cs et W qui étaient corrélés positivement avec la BSi et qui ne se corrélaient pas avec les valeurs résiduelles de BSi.

3.4.1.7.2- PAF

La PAF se corrèle très bien ($R^2 = 0,369$) avec l'enrichissement en cation total (figure 41). Le Groupe organique se corrèle encore mieux avec un R^2 de 0,520 et le Groupe oxydes de fer se corrèle faiblement avec un R^2 de 0,124. En comparant les éléments avec la PAF, on observe des corrélations positives pour Al, Fe, Be, Cu, Cr, V, Zn, Ga, Se, Sr, Y, Nb, Mo, Ag, Cd, Cs, Ba, Eu et W. On observe aussi une corrélation négative pour Th (figure 42).

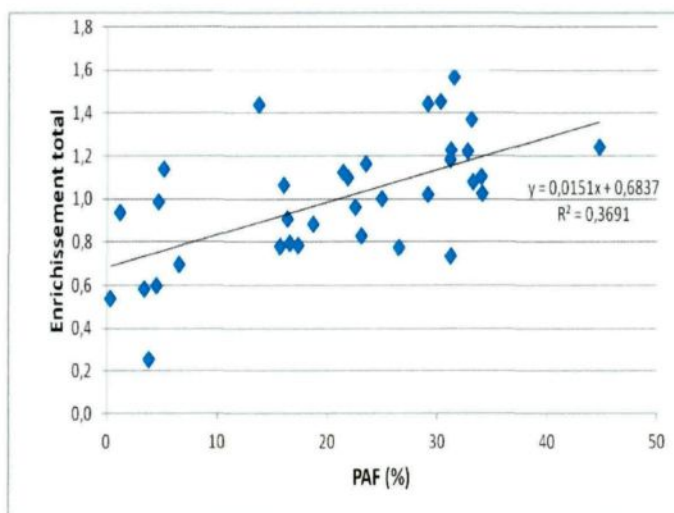


Figure 41 : Régression de l'enrichissement total en cation en fonction de la PAF.

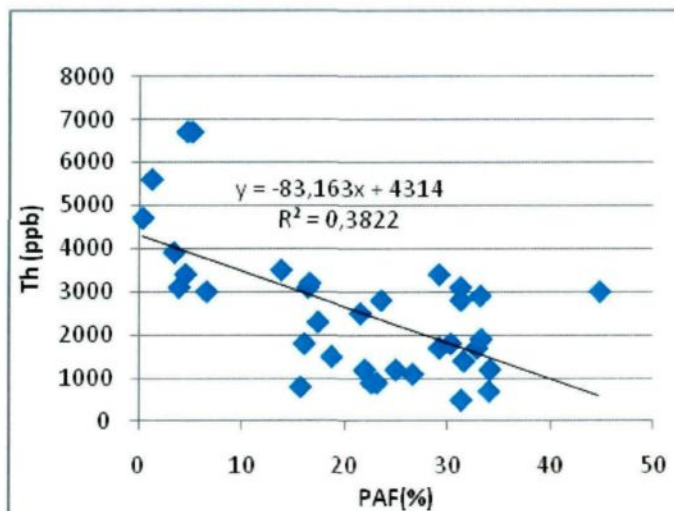


Figure 42 : Graphique du Th en fonction de la PAF.

En comparant les quatre groupes avec les valeurs résiduelles de la PAF par la profondeur, l'enrichissement total se corrèle avec un R^2 de 0,121 et le groupe organique avec un R^2 de 0,215. Pour ce qui est des éléments, on observe toujours des corrélations linéaires positives pour : Al, Be, V, Cr, Cu, Ga, Se, Sr, Y, Nb, Ag, Cd, Nd, Sm et Eu. Le Th est toujours corrélé négativement. On note l'absence de corrélation pour Fe, Zn, Mo, Cs, Ba et W.

3.4.2- Résultats statistiques : Analyse multivariée (PCA)

L'analyse multivariée (PCA) a été effectuée afin d'avoir une vue globale sur l'ensemble des relations entre les facteurs environnementaux qui ont été mesurés et présentés précédemment.

Une analyse en composante principale (PCA) a été effectuée sur une sélection d'éléments. Ces éléments devaient répondre aux deux critères suivants :

- 1) Être non redondants (corrélé à moins de 90 % entre eux) (annexe 15)

- 2) Avoir au moins 30 % des valeurs du levé au-dessus de la limite de détection.

L'analyse en PCA attribue à chaque échantillon (figure 43B) et à chaque élément (figure 44) une coordonnée (positive ou négative) en fonction des différents axes (facteurs) de variation pour cette série de données. Les coordonnées des éléments sont enregistrées pour chaque facteur de la PCA (tableau 6, colonnes 2 et 3). Les coordonnées des échantillons sont comparées avec les valeurs des différents paramètres environnementaux (profondeur, granulométrie, PAF...) (tableau 6, colonne 4 et 5) pour pouvoir interpréter les principaux facteurs de la PCA (tableau 6, colonne 6). Le tableau 6 montre un résumé des informations extraites de la PCA.

Tableau 6 : Interprétation de l'analyse en composante principale (PCA).

Dans la colonne de gauche sont présentés les trois premiers facteurs (axes de variations) avec leurs pourcentages explicatifs. Dans la deuxième colonne sont présentés les éléments avec des coordonnées positives associées à chacun des facteurs (figure 44). Dans la troisième colonne sont présentés les éléments avec des coordonnées négatives associées à chacun des facteurs. Dans la quatrième colonne sont présentés les paramètres environnementaux associés positivement aux différents facteurs de la PCA. Cette association a été faite graphiquement en comparant les coordonnées de chaque échantillon pour chaque facteur de la PCA en fonction des différents paramètres environnementaux observés pour chaque échantillon. Par exemple, les échantillons dont la profondeur était faible (0 à 3 m) ont été associés à des coordonnées positives du facteur 1 de la PCA. Dans la cinquième colonne sont présentés les paramètres environnementaux associés à des coordonnées négatives, et finalement, dans la colonne de droite, il est présenté une interprétation des différents facteurs de la PCA en fonction des éléments et des paramètres environnementaux.

Facteur	Éléments positifs	Éléments négatifs	Paramètres environnementaux positifs	Paramètres environnementaux négatifs	Interprétation
1 (34,73 %)	Th, Zr	Fe, Se, Cu, Ag, Al, Zn, Be, (presque tout)	Faible profondeur, sable, faible distance à la berge, moins de BSi, moins de PAF, détritique	Grande profondeur, argile, grande distance à la berge, plus de BSi, plus de PAF, ferrochimique, diatomée	Environnement physique (profondeur, pente)
2 (13,54 %)	Th, Co, Mn, Sc	B, Sr, Ca	Moins de BSi, moins de PAF, Sable, pH neutre	Plus de BSi, plus de PAF, Argile, pH acide	Niveau trophique, matière organique
3 (12,19 %)	Mg, Nb, Zr, Sc, U, Li	As, Mn, Mo, W, Co, Fe Co, Fe	Couleur grise	Couleur brune	Oxydes de fer, couleur

- Le facteur 1 (figure 44A et B) qui explique 34,73 % de la variance des éléments dans les lacs comprend principalement, comme paramètres environnementaux : la profondeur, la granulométrie et la distance à la berge, et représente donc le contrôle de l'environnement physique du lac sur la variation des éléments. Pour ce facteur, le Th et le Zr sont les seuls éléments à avoir des coordonnées positives, ce qui concorde avec l'association positive des paramètres environnementaux comme une faible profondeur, la dominance des sables et une faible distance à la berge. Le reste des éléments pour le facteur 1 sont négatifs ce qui concorde bien avec une grande profondeur, la dominance d'argile et une plus grande distance à la berge.
- Le facteur 2 (figure 44A) qui explique 13,54 % de la variance des éléments dans les lacs comprend principalement, comme paramètres environnementaux : la BSi et la PAF, et représente donc le contrôle biologique ou niveau trophique (quantité de matière organique) du lac sur la variation des éléments. Les associations d'éléments pour ce facteur sont difficilement interprétables. Il ne semble pas y avoir de prime abord de lien entre les groupes d'éléments formés et les paramètres environnementaux.
- Le facteur 3 (figure 44B) qui explique 12,19 % de la variance des éléments dans les lacs comprend principalement la couleur comme paramètre environnemental, et représente donc le contrôle des oxydes de fer sur la variation des éléments. Les éléments aux coordonnées négatives du facteur 3 (As, Mn, Mo, W, Co et Fe) concordent assez bien avec la série d'éléments extraite au lessivage des oxydes de

fer, ce qui est en accord avec une association à des sédiments bruns aussi négatifs pour ce facteur.

- Les trois facteurs suivants (4, 5 et 6, non présentés) comptent pour un total de 21,56 % de la variance des éléments, mais sont difficilement interprétables, malgré des *eigenvalues* (valeurs propres) supérieurs à 1 (figure 43A).

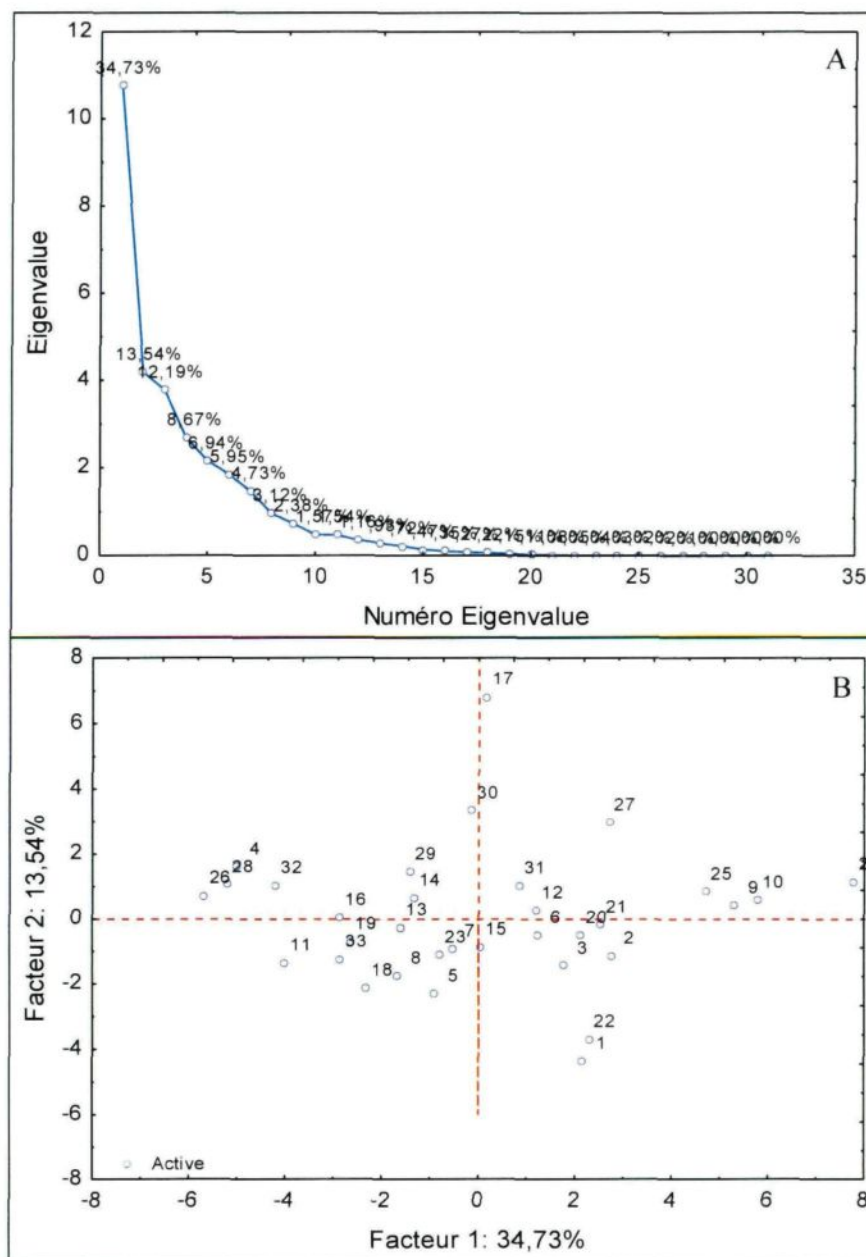


Figure 43 : Graphique des Eigenvalues et coordonnées de la PCA.

A) Graphique des eigenvalues (valeurs propres) de la PCA. Chaque point (numéro Eigenvalue sur l'axe horizontal) représente un facteur de la PCA avec son pourcentage explicatif. Un Eigenvalue supérieur à 1 sur l'axe vertical indique que le facteur est significatif. B) Coordonnées des échantillons selon les facteurs (1 et 2).

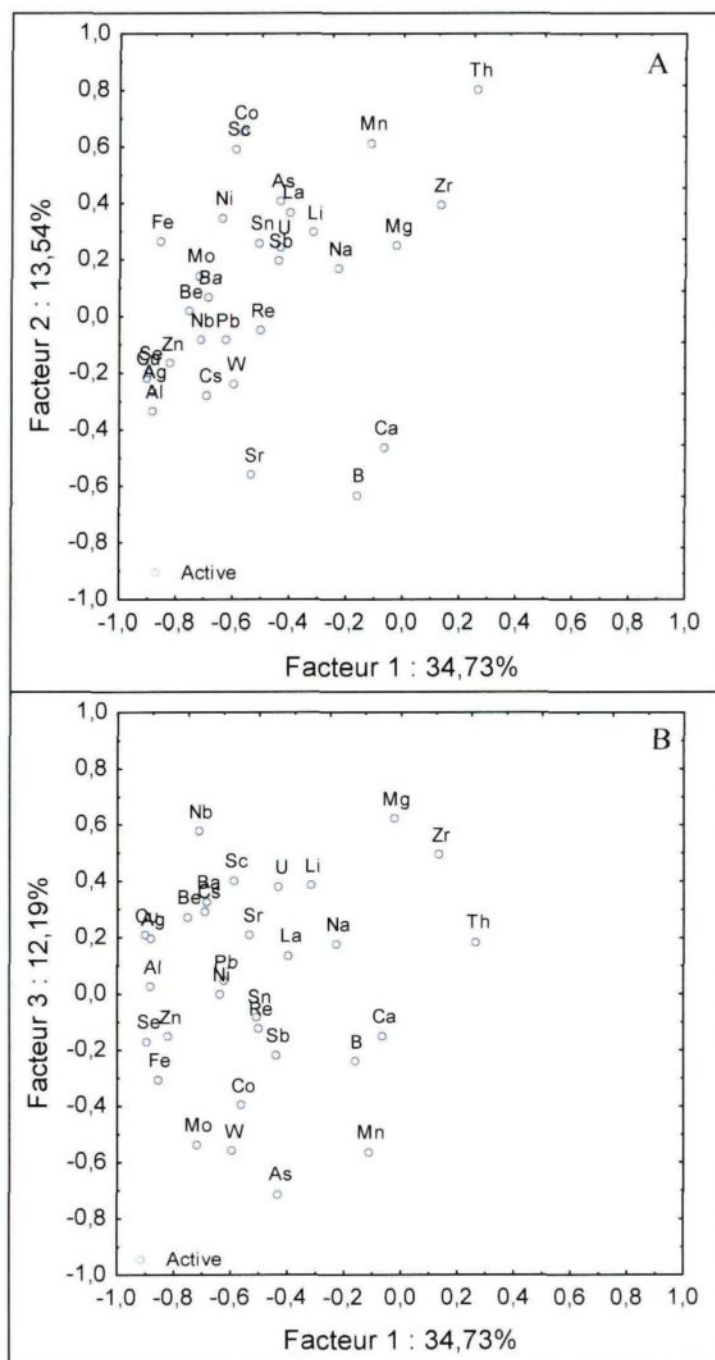


Figure 44 : Graphique de la répartition des éléments en fonction des facteurs 1 et 2 en A et 1 et 3 en B.

L'interprétation des facteurs surtout pour les facteurs secondaires (3 et plus) est peu robuste, car l'ajout ou la suppression d'un élément ou d'un échantillon peut changer la position des éléments et l'allure des graphiques.

CHAPITRE 4

4- DISCUSSION

4.1- Caractéristiques semblables des lacs

4.1.1- Profondeur

La profondeur est le facteur qui joue le rôle le plus important dans le contrôle de la sédimentation et par le fait même sur la concentration des cations dans les sédiments. Plusieurs travaux mentionnent l'importance de mesurer la profondeur et d'échantillonner au point le plus profond du lac (Cameron, 1994; Davenport et al., 1997; Engstrom et Wright, 1984; Fortin et Gajewski, 2009; Kerr et Davenport, 1990; Otis, 1988; Trépanier, 2007). La profondeur contrôle la granulométrie des sédiments, mais aussi l'accumulation des particules (détritique, biologique et orthochimique) (Fortin et Gajewski, 2009; Kerr et Davenport, 1990). Dans la présente étude, la comparaison entre la profondeur et l'analyse totale semble suggérer deux choses. Il y aurait une tendance au plafonnement des teneurs au-delà de 5 m et une diminution de la variation des valeurs avec la profondeur d'eau.

Pour ce qui est de la diminution de la variation des teneurs en éléments avec la profondeur, elle peut être expliquée par le fait qu'à grande profondeur, au-delà de 5 m, les conditions de dépôt (physique) sont généralement uniformes (eau calme, pente faible, etc.)

(Engstrom et Wright, 1984) et donnent des écarts moins importants entre les teneurs d'un élément. Inversement, à faible profondeur, moins de 5 m, les conditions de dépôt sont plus variables (eau agitée et donc oxygénée, pente variable, vague, courant de surface, pénétration de la lumière, fluctuations plus grandes de la température, etc.). Aussi, la présence de plante aquatique racinaire dans la zone littorale du lac et leurs cycles de croissance et de décomposition modifient les conditions Eh-pH et favorisent la remobilisation des éléments dans les sédiments de faible profondeur (Jackson, 1998).

Le plafonnement des valeurs avec la profondeur semble mieux défini sur une courbe polynomiale d'ordre 2. Ce plafonnement est difficile à démontrer avec certitude, car il manque de valeurs pour des profondeurs supérieures à 9 m (Trépanier, 2007). Cependant, l'explication possible serait de la même nature que pour la diminution de la variance des teneurs; soit, une accumulation plus constante à grande profondeur (Engstrom et Wright, 1984; Fortin et Gajewski, 2009; Kerr et Davenport, 1990). Ceci corroborerait en partie les résultats de Trépanier (2007), qui a démontré que la profondeur influence la concentration des éléments dans les sédiments. Toutefois, ses travaux portaient sur un échantillon par lac alors que les nôtres portent sur plusieurs échantillons d'un même lac.

On retrouve la même diminution de la variance des teneurs à grande profondeur en comparant la profondeur avec la silice biogénique et la PAF (figure 29 et 30). Ceci est logique, puisque la silice biogénique et la matière organique sont des particules solides qui sont aussi sujettes à l'influence des vagues et aux conditions de sédimentation.

La présente étude ainsi que celle de Trépanier (2006), semblent suggérer une profondeur minimale idéale pour l'échantillonnage autour de 5 m au-delà de laquelle les valeurs semblent plafonner et être plus homogène. D'autres études devront être fait afin de préciser cette profondeur minimale, car il est probable qu'elle varie en fonction de la latitude des lacs et du type de végétation.

En comparant la profondeur avec les résultats de l'extraction 5 (matière cristalline) (figure 31), on observe des corrélations négatives pour pratiquement tous les éléments, à l'exception de l'iode qui est corrélé positivement (figure 32). Ces corrélations négatives sont logiques si on considère qu'il s'agit ici du signal détritique. Les particules minérales sont de moins en moins abondantes avec la profondeur, diluées par la matière organique, la silice biogénique et les argiles. Sachant que la fraction matière cristalline est responsable à plus de 50 % du signal total pour la majorité des éléments (tableau 5), et que cette fraction se corrèle négativement avec la profondeur, comment se fait-il que la tendance pour la majorité des analytes analysés à ICP-MS Aqua Regia en fonction de la profondeur soit une pente positive? Cette opposition des corrélations signifie que l'analyse à l'ICP-MS Aqua Regia représente principalement le signal ionique. Effectivement, si l'on considère que certains silicates (quartz, feldspaths, mica) et certains oxydes sont partiellement mis en solution par cette méthode (Actlabs; Girard, 2006), il reste principalement les éléments labiles, les carbonates, certains oxydes solubles, la matière organique, les argiles et une faible proportion de particules détritiques comme source du signal. La matière organique et les argiles ont toutes les deux un potentiel d'adsorption élevé des ions libres notamment : Cu, Se, Sn, Y, lanthanides, Al, V, Cr, Be, Ga, Sr, Nb, Ag, U et Cd pour la matière

organique et V, Ni, Co, Cr, Zn, Cu, Pb, Ti, Mn et Fe pour des argiles comme l'illite et la montmorillonite (Siegel, 2002; Yohn et al., 2002). Il existe donc une certaine confusion entre les sources détritiques et ioniques analysées par la méthode de mise en solution Aqua Regia.

4.1.2- pH

Théoriquement, le pH est un facteur important dans le contrôle du transport et de la fixation des éléments (Fortin et Gajewski, 2009; Otis, 1988; Takeno, 2005), mais dans notre cas il ne semble pas jouer un rôle prépondérant. Nos résultats semblent indiquer une stabilité du pH à l'intérieur des lacs. Plusieurs facteurs (tels que la profondeur, la granulométrie, etc.) contribuent à cette variation de manière plus ou moins marquée.

4.1.3- Granulométrie

La granulométrie influence la concentration en cation des sédiments, mais comme elle est fortement dépendante de la profondeur, il est possible de considérablement réduire la variabilité de ce facteur en échantillonnant au point le plus profond du lac, ce que suggèrent Fortin et Gajewski (2009) et qui est déjà établi dans le protocole d'échantillonnage. Au-delà de 5 m de profondeur dans les lacs sélectionnés, tous les échantillons sont composés principalement d'argile et quelques-uns sont des silts, mais aucun des échantillons ne contient du sable.

4.1.4- Couleur

La couleur des sédiments était associée par Trépanier (2007) principalement à la teneur en PAF et à différents groupes d'éléments. La présente étude n'a pu reproduire les mêmes

associations. La PAF ne semble pas avoir de corrélation avec les couleurs des sédiments de nos lacs, notamment parce que la gamme de couleurs de nos sédiments de lac est très restreinte. La granulométrie est un facteur qui semble mieux correspondre à la variation des couleurs. La fraction grossière des sédiments, soit les sables, se corrèle avec les sédiments bruns qu'on associe aussi à la présence d'oxydes de fer, possiblement parce qu'ils sont caractéristiques d'un milieu peu profond et donc oxydant favorable à la présence d'oxydes. L'enrichissement en Na dans les sédiments brun confirme cette association avec la fraction détritique et grossière des sédiments, car la teneur en sodium dans les sédiments est directement associée aux feldspaths (Fournier et Girard, 2009) ce qui indique une certaine contribution de la fraction détritique. Au même titre, le Na est appauvri dans les sédiments gris-brun et intermédiaires dans les sédiments gris suggérant une corrélation avec les particules fines (argiles et matière organique) pour les sédiments gris-brun et avec les silts et la silice biogénique pour les sédiments gris. Cette tendance s'observe graphiquement (figure 45), mais statistiquement, il n'y a pas de différence significative. Le résultat le plus important est l'enrichissement en Fe, Mn, Co, Ni, Zn et Na (tous des éléments extraits avec les oxydes de fer lors des extractions séquentielles) qui permet d'associer directement les sédiments bruns à la présence de tels oxydes.

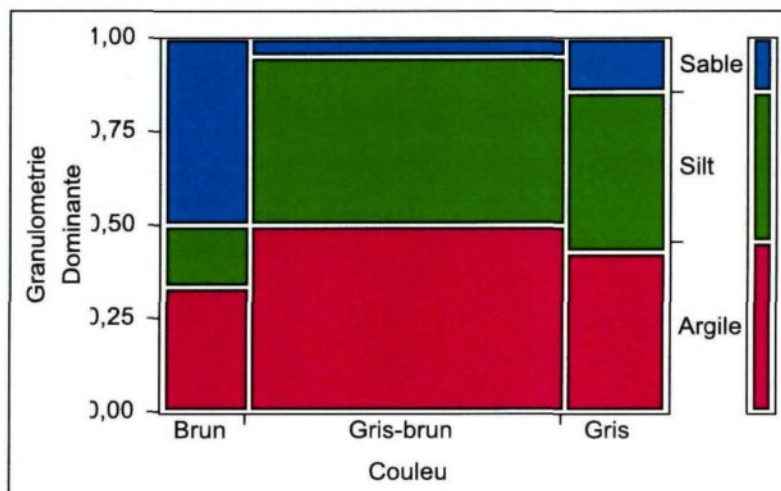


Figure 45 : Graphique en mosaïque de la couleur et de la granulométrie dominantes des sédiments.

Les sédiments bruns contiennent majoritairement des sables. Les sédiments gris contiennent un peu de sable et moyennement de silt et d'argile. Les sédiments gris-brun contiennent principalement des argiles et des silts.

4.1.5- Distance aux affluents

L'influence des affluents sur les sédiments n'a pu être déterminée compte tenu de la maille d'échantillonnage choisi pour ce projet. Un échantillonnage plus serré et à proximité des embouchures (moins de 100 m) permettrait d'en apprendre plus. Quoiqu'il en soit, il est tout de même possible d'affirmer que les affluents n'ont pas une influence marquée sur une grande zone du lac. Il est certain que ceci dépend de la taille du lac et de l'affluent, mais la concentration en cation de sédiments échantillonnés à plus de 100 m d'un petit affluent ne devrait pas être affectée par celui-ci.

4.1.6- Paramètres biologiques

Le paramètre biologique est le deuxième en importance pour expliquer la variation de la concentration de cations dans les sédiments. Il est fortement lié à l'enrichissement en cations et naturellement au groupe organique. Le groupe détritique ne se corrèle pas avec le facteur biologique, ce qui indique que l'influence du facteur biologique se limite à une sélection d'éléments. Les valeurs résiduelles de PAF et de BSi selon la profondeur confirment que le lien entre ces facteurs et certains éléments n'est pas dû uniquement à une corrélation redondante entre la profondeur et les particules organiques. Les valeurs résiduelles permettent d'identifier certains éléments (Fe, Zn, Mo, Cs, Ba et W) qui *a priori* étaient liés au facteur biologique, mais dont les corrélations positives avec le facteur biologique sont dues uniquement à l'effet de la profondeur. À l'exception du zinc qui est réparti sur plusieurs extractions, les cinq autres éléments ont principalement été extraits avec la matière cristalline lors des extractions séquentielles et non avec la matière organique. Ceci est un autre indice de leur affinité avec la profondeur plutôt qu'avec la matière organique.

Selon nos résultats, la fraction biologique semble particulièrement associée à certains éléments¹⁵. Jackson (1998) suggère dans une étude sur les macrophytes qu'il n'y a pas de sélection préférentielle des éléments faits par les plantes racinaires à l'exception des éléments essentiels à leur croissance. Cette étude parle d'un ratio d'environ 1 : 1 entre les teneurs en éléments dans les racines et celles dans les sédiments. Cependant, lorsque la

¹⁵ Comme : Al, Be, V, Cr, Cu, Gd, Sn, Se, Ag, Nb, Cd, Sm, La, Sr, Y et Eu

plante meurt, elle libèrerait dans l'eau les éléments qu'elle contenait dans des proportions variables allant de 15-20 % d'Al, Fe et Mn, à 25-30 % pour Cr, Cu, Ni et Zn (Jackson, 1998). Cette étude ne fait pas mention des autres types d'organismes (microbes, diatomées, poissons...) pour lesquelles il n'y a pas de séquestration sélective connue. Cependant, le tout forme un cycle qui favorise l'accumulation en profondeur au détriment du littoral. Dans la mesure où les plantes du littoral remettent en circulation préférentiellement plus de certains éléments (exemple Cr, Cu) et que les organismes dans la colonne d'eau assimilent ces éléments toujours dans des proportions 1 : 1, il y a potentiellement séquestration préférentielle.

4.1.7- Paramètres géochimiques

4.1.7.1- Eau interstitielle

Les variations observées au niveau des teneurs des éléments analysés pour l'eau interstitielle sont plus grandes que celles pour les mêmes éléments analysés dans les sédiments (analyses totales). Ceci peut être expliqué en partie par le fait que les valeurs pour l'eau interstitielle sont plus faibles. En effet, selon l'équation de Horwitz, plus la teneur d'une analyse est basse plus l'incertitude est grande (Mark et Workman, 2007). La présence des éléments tels que Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Sr et Ba retrouvés dans l'eau interstitielle est expliquée par les conditions réductrices (0 à -200 mV) qui prévalent à 1 cm sous la surface des sédiments lacustres (Hargrave, 1972); et de pH neutre à légèrement acide mesuré dans les sédiments échantillonnés. Ceci est particulièrement vrai en hiver où les lacs sont anoxiques, attribuable à la couverture de glace et à la stagnation de l'eau. En

effet, dans ces conditions tous ces éléments sont dans une phase soluble (figure 46) (Takeno, 2005).

4.1.7.2- Sédiments

Lorsqu'on étudie les corrélations pour chaque lac, on note que la corrélation est beaucoup plus forte entre les éléments d'un même lac qu'entre tous les lacs. Ceci peut être expliqué par le petit nombre d'échantillons dans les lacs 2 et 3, par rapport au total (5 échantillons pour les lacs 2 et 3 vs 35 au total) ce qui favoriserait une forte corrélation entre les

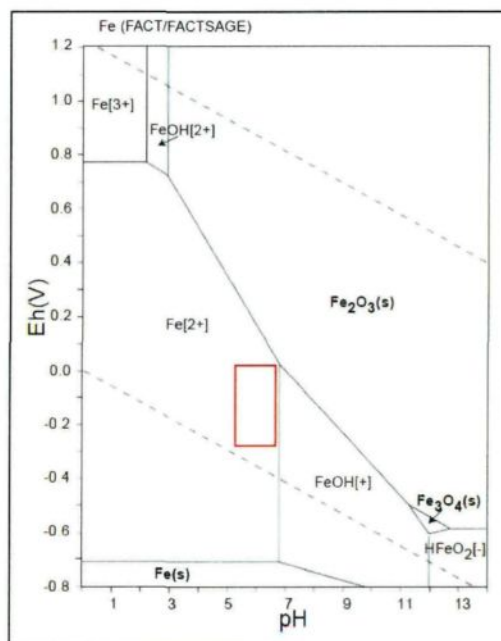


Figure 46 : Diagramme Eh-pH de la stabilité du Fe.

En rouge, condition dans les sédiments lacustres. (Takeno, 2005)

éléments. Il est aussi possible que l'assemblage minéralogique retrouvé dans un lac soit plus uniforme que celui retrouvé dans trois lacs différents dû à un environnement régional différent entre les lacs (géologie du bassin versant). Effectivement, le fait de retrouver les mêmes assemblages minéralogiques dans les sédiments d'un lac, dû à la présence d'une même lithologie, favoriserait une forte corrélation entre les éléments d'un même lac. Aussi, logiquement, des assemblages minéralogiques spécifiques, attribuables à des lithologies particulières dans différents lacs réduiraient la corrélation de ces mêmes éléments. Fortin et Gajewski (2009) discutent de cette variation entre les lacs et à l'intérieur des lacs attribuables à l'environnement régional. Ils arrivent à la même conclusion, soit que la

variation à l'intérieur des lacs, attribuable à la géologie régionale, est beaucoup plus faible que la variation entre les lacs.

4.2- Variabilité des sédiments entre les lacs et à l'intérieur des lacs

Statistiquement, il est difficile d'interpréter les comparaisons entre les trois lacs dus à l'inégalité des populations échantillonnées. Le Lac 1, avec 25 échantillons, a un poids statistique beaucoup plus grand que les deux autres lacs avec seulement 5 échantillons chacun. Cependant, les résultats montrent tout de même une grande similitude entre les trois lacs sélectionnés. Leurs caractéristiques environnementales moyennes sont très similaires : même profondeur, pH et état trophique (PAF et % BSi); seule la conductivité du Lac 2 change par rapport au Lac 1. On retrouve dans les trois lacs des sédiments de toutes les classes de couleur et de granulométrie. Même la géologie à proximité des lacs montre peu de variabilité. Les lacs sont soit entourés de métasédiments, soit au contact de volcanique mafique et de métasédiments. On peut donc dire que les facteurs environnementaux qui contrôlent la distribution des éléments dans les sédiments sont comparables entre les lacs sélectionnés. Ceci se reflète dans les analyses polymétalliques, car très peu d'éléments se distinguent d'un lac à l'autre.

Contrairement au levé effectué pour Placer Dome où les lacs avaient des différences significatives entre leurs valeurs en différents éléments. Nous n'avons pu retrouver ces différences avec nos propres analyses, ce qui jette un discrédit, de prime abord, sur l'interprétation réalisée avec un échantillon par lac, car cela semble causer de fausses anomalies. Théoriquement, la méthode d'analyse et de traitement est identique entre les

deux levés. Les mêmes protocoles ont été suivis et les analyses ont été faites par le même laboratoire (Actlab) et ont subi les mêmes contrôles de qualité. Seul l'échantillonnage est différent entre les deux levés, un ou deux échantillons par lac prélevés en été pour le levé de Placer Dome contre cinq à 25 échantillons par lac prélevés en hiver pour le présent projet. Les conditions hivernales semblent avoir changé deux choses outre la température de l'eau (annexe 1, deux dernières colonnes).

1. Le pH semble légèrement plus acide en été, dont les mesures étaient de 5,4 et 6,0 pour le Lac 1, de 5,8 pour le Lac 2 et de 5,0 et 5,2 pour le Lac 3, contrairement aux moyennes hivernales qui sont respectivement de 6,0, 6,2 et 6,0 pour les lacs 1, 2 et 3.
2. La conductivité est plus élevée en été avec des valeurs de 180,1 et 224,3 pour le Lac 1, de 144,0 pour le Lac 2 et de 126,5 et 132,1 pour le Lac 3, contre des moyennes respectives en hiver de 31,24, 49,24 et 34,3 pour les lacs 1, 2 et 3.

Étant donné que les différences saisonnières jouent sur le pH et la conductivité des sédiments, il est possible que ces changements expliquent la différence entre les valeurs obtenues l'été et celles obtenues l'hiver, car bien que le pH n'ait pas joué un rôle important dans cette étude, il reste qu'il s'agit d'un paramètre bien documenté qui influence grandement la mobilité des éléments dans l'environnement (Fortin et Gajewski, 2009; Otis, 1988; Takeno, 2005). Aussi, l'hiver affecte la productivité biologique des lacs ce qui joue aussi sur les processus d'accumulation et remobilisation des éléments dans les sédiments

(Jackson, 1998; Talling, 2003). Il est aussi possible que d'autres facteurs soient en cause, la couverture de glace bloque le vent, la formation de vague et limite les courants.

Il est possible que la différence de profondeur entre les échantillons des deux levés explique aussi la différence entre les valeurs obtenues pour les deux levés, mais malheureusement la profondeur des échantillons n'est pas connue pour le levé effectué pour Placer Dome. En estimant la profondeur des échantillons du levé pour Placer Dome à partir de la position des échantillons les plus près du levé de la présente étude. Les deux échantillons du Lac 1 auraient une profondeur d'environ 6 m, celui du Lac 2 près de 7 m et ceux du Lac 3 entre 2 et 4 m. Le Lac 3 est le lac où les écarts entre les valeurs des deux levés sont les plus grands et c'est aussi le lac où les profondeurs des échantillons sont inférieures à 5 m.

L'échantillonnage en plusieurs sites a permis de déterminer que les variations observées sont plutôt à l'intérieur des lacs. Ainsi, malgré une uniformité des facteurs environnementaux entre les lacs, les résultats montrent une grande variabilité de ces mêmes facteurs à l'intérieur des lacs, à l'exception du pH qui est plutôt constant. Ceci entraîne inévitablement une variabilité dans la concentration des éléments dans les sédiments. Ces résultats contredisent en quelque sorte ce que Fortin et Gajewski (2009) concluent dans leurs travaux, soit que la variabilité à l'intérieur des lacs est plus faible que celle entre les lacs. Il est cependant nécessaire de mentionner que :

1. leurs sites d'échantillonnages pour mesurer la variance à l'intérieur des lacs sont tous situés dans la partie centrale et profonde des lacs, ce qui laisse sous-

entendre une faible variation primaire de la profondeur et de la granulométrie dans leurs échantillons. Contrairement à la présente étude qui échantillonne de façon plus représentative l'ensemble de la superficie des lacs;

2. la variance interne des lacs dans leurs travaux est mesurée à partir de seulement trois sites par lac, comparé à 5 et 25 pour la présente étude;
3. les 63 lacs échantillonnés dans leurs travaux couvrent une gamme de lithologies beaucoup plus grande que les deux lithologies recensées pour la présente étude.

Il semblerait donc que le patron général de distribution des éléments dans les sédiments de lac soit plus complexe que prévu, mais qu'un échantillonnage en quelques points (trois) dans la partie profonde du lac évite ce problème comme le démontrent les résultats de Fortin et Gajewski (2009).

4.3- Limite des analyses

4.3.1- Taille granulométrique

Les analyses des extractions séquentielles, ainsi que les analyses de la BSi ont été effectuées sur deux fractions granulométriques (moins de 90 μm et 90-500 μm). À la lumière des résultats obtenus, il n'y a pas de réel avantage à conserver la fraction 90-500 μm . Les résultats des extractions séquentielles n'ont pas montré d'éléments qui soient particulièrement associés à cette fraction des sédiments quel que soit l'extraction. Les résultats de la silice biogénique pour la fraction 90-500 μm n'ont pas non plus montré de

tendance claire, et de plus, ils possédaient une variabilité accrue par rapport à la fraction moins de 90 μm .

4.3.2- Mesure de la silice biogénique

Les résultats de la BSi montrent, comme pour la PAF, une bonne variation des valeurs à l'intérieur des lacs et leurs valeurs se corrèlent bien entre elles. Tous les éléments associés à la BSi sont aussi associés à la PAF, laquelle a plus d'éléments associés. Il paraît possible que la BSi puisse offrir d'autres informations pour augmenter l'estimation de la concentration des métaux. Cependant, des analyses statistiques plus poussées (SAS Institute Inc., 1989), comme l'utilisation d'un modèle de régression « step-wise », ainsi que des modèles de régression multiples avec quelques variables clés (PAF, profondeur, BSi...) pourraient être utiles pour confirmer ou infirmer l'importance des données de BSi. À partir de ces informations, il serait alors possible de mieux évaluer l'importance d'écarter ou non des analyses de la BSi dans les campagnes de sédiments de fond de lac.

4.3.3- Extractions séquentielles

Les résultats des extractions séquentielles montrent des différences avec la méthode de mise en solution partielle Aqua Regia. Il semblerait que l'analyse par Aqua Regia sous-estime nettement les valeurs de certains éléments comme : Se, Zr, Ag, Sn, Na et K. L'explication est assez simple, l'Aqua Regia (HCl et HNO₃) est une mise en solution partielle contrairement à l'attaque finale multi acide (HClO₄, HCl, HNO₃ et HF) de l'extraction séquentielle (Girard, 2006; Tessier et al., 1979). L'Aqua Regia ne met pas en solution la plupart des minéraux de silicates (quartz, feldspaths, mica), ainsi que certains

oxydes (Actlabs). De plus, la matière organique contenu dans les sédiments peut créer un effet tampon avec les acides et réduire leur efficacité. La matière organique n'est pas particulièrement attaquée par le HCl ni par le HNO₃ de la méthode Aqua Regia. Inversement, lors des extractions séquentielles, l'étape pénultième est une oxydation de la matière organique à l'H₂O₂ et la mise en solution finale contient de HClO₄ exclusivement pour attaquer les particules de matière organique restantes. Aussi, le HF dissout les silicates ce qui fait de cette extraction une mise en solution totale.

La série d'extraction séquentielle montre peu de résultats pour les trois premières extractions. L'extraction 1 pour les éléments échangeables est relativement décevante étant donnée la contamination causée par l'impureté du produit utilisé (MgCl₂), le signal de plusieurs éléments est perdu dans le bruit de fond du produit. Une alternative au MgCl₂ serait une mise en solution à l'acétate d'ammonium (CH₃COONH₄). Un peu plus agressive que le MgCl₂, cette mise en solution limite certaines contaminations notamment pour le Mg (Breward et Peachey, 1983; Breward et al., 1996). L'absence de formation géologique calcaire ou carbonatée dans le secteur des lacs échantillonnés, ainsi que le pH acide de l'eau interstitielle expliquent assez bien l'absence de carbonates détritiques et ortho chimiques dans le lac, et par le fait même, les résultats pour la deuxième extraction. S'il n'y a pas de carbonate dans les lacs, il n'y aura pas d'éléments associés aux carbonates. L'absence de résultats pour l'extraction des oxydes de manganèse est d'ordre chimique. Les conditions d'oxydoréduction (Eh-pH) au niveau des sédiments dans les lacs échantillonnés ne sont pas favorables à la formation des oxydes de manganèse (figure 47). Les lacs sont trop acides et réducteurs pour la précipitation de ces oxydes. Les oxydes de fer sont pour leur part plus

près des conditions lacustres (figure 46). Par conséquent, seules les trois dernières extractions sont pertinentes et nécessaires. Les extractions des oxydes de fer et de la matière organique indiquent le signal ionique et l'extraction de la matière cristalline indique le signal détritique. Ceci permet de faire la distinction entre les deux sources du signal géochimique. L'avantage d'isoler le signal détritique est qu'il est indépendant des facteurs chimiques et biologiques plus sélectifs, et donc, plus facile à interpréter.

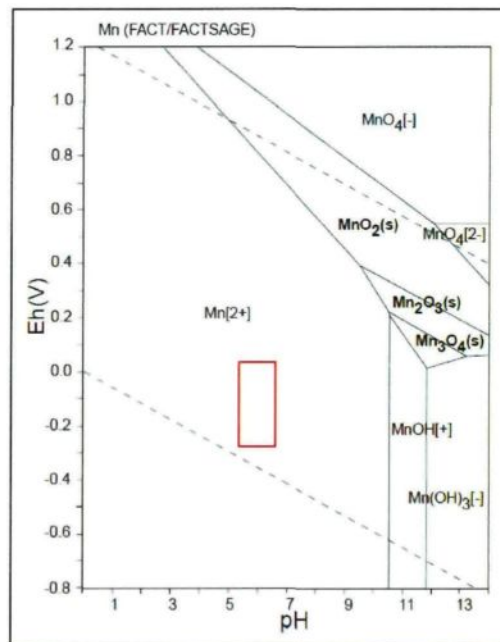


Figure 47 : Diagramme Eh-pH de la stabilité du Mn.

En rouge, condition dans les sédiments lacustres. (Takeno, 2005)

Le coût de telles analyses, en temps et en argent, n'est pas non plus à négliger. Il est certainement impensable d'effectuer des extractions séquentielles pour tous les échantillons d'un levé. Les extractions séquentielles pourraient être utilisées comme outil de précision sur des secteurs restreints anomaux, trouvés par les méthodes d'analyses standard, afin de raffiner l'interprétation. La méthode Aqua Régia reste un bon outil pour détecter les anomalies, mais les extractions séquentielles permettraient de mieux préciser la source de ces anomalies.

CHAPITRE 5

5- CONCLUSION

Le but du présent projet était d'acquérir une meilleure connaissance des mécanismes de séquestration sélective des métaux dans les sédiments de lac, afin d'apporter des améliorations à la technique d'exploration par géochimie des sédiments de fond de lac.

Pour ce faire, trois objectifs principaux ont été émis :

1. Déterminer quels sont les véritables « porteurs » (*« metal deportation »*) de divers métaux analysés chimiquement;
2. Déterminer s'il y a séquestration sélective, notamment par le biais d'une préconcentration biologique;
3. Élaborer une grille de pondération permettant d'interpréter les teneurs métalliques en fonction de la nature du sédiment dans le but d'établir une détermination du seuil anormal corrigée en fonction du lac.

Pour répondre à ces objectifs, trois hypothèses ont été émises :

1. Les éléments ne présentent pas le même comportement dans les divers milieux hydriques, suggérant un partitionnement des métaux. Cette hypothèse est vérifiée et confirmée.
2. Des microorganismes à la surface des lacs exerceraient un facteur de préconcentration sélective de certains métaux. Cette hypothèse est vérifiée et confirmée.
3. Une portion importante de la charge cationique fixée dans les sédiments proviendrait de l'apport des eaux souterraines. Cette hypothèse n'a pas été vérifiée dans ce projet.

Les deux premiers objectifs ont été atteints, vérifiant et confirmant les deux premières hypothèses. Cependant, le projet initial était ambitieux et certains objectifs n'ont pu être réalisés. Notamment, la séparation physique de la fraction organique des sédiments pour une analyse directe n'a pu être réalisée. Aussi, le troisième objectif principal n'a pas été atteint. D'ailleurs, tout le côté traitement des anomalies et déterminations des seuils anormaux n'a pas ou très peu été traité dans ce travail.

Dans l'optique d'apporter des améliorations à la technique d'exploration géochimique par sédiment de fond de lac, il a été démontré que :

- 1) La profondeur est le facteur dominant dans la distribution des métaux dans les sédiments de lac, et que la variabilité du signal chimique et des facteurs

environnementaux diminue avec l'augmentation de la profondeur. Une profondeur minimale de 5m serait recommandée.

- 2) La fraction détritique résiduelle est responsable en grande partie (plus de 50 %) du signal chimique pour la majorité des éléments.
- 3) La matière organique (PAF et BSi) est un facteur de séquestration préférentiel pour certains éléments, dont : Al, Be, V, Cr, Cu, Gd, Sn, Se, Ag, Nb, Cd, Sm, La, Sr, Y et Eu. Cette liste devra être validée sur un plus large échantillonnage.
- 4) Les oxydes de fer sont caractérisés par ce groupe d'éléments : Fe, Ag, V, Mn, Co, Zn, Ni et quelques autres. Cette liste devra être validée sur un plus large échantillonnage.
- 5) Le temps de l'année (été, hiver) semble influencer les concentrations en éléments dans les sédiments.
- 6) Les méthodes d'extractions séquentielles sont efficaces et précises, principalement pour les trois dernières extractions, soit : les oxydes de fer, la matière organique et la matière cristalline.
- 7) L'analyse de la silice biogénique n'apporte pas d'information évidente supplémentaire par rapport à la PAF sur la séquestration des métaux. Des analyses statistiques plus poussées devront être réalisées.

- 8) Un seul échantillon par lac est insuffisant. Une série de trois échantillons pris dans la partie la plus profonde du lac améliorerait grandement la représentativité de l'échantillonnage.

Considérant les résultats de cette étude, plusieurs éléments de la méthode conventionnelle sont à conserver :

- 1) L'échantillonnage doit continuer d'être fait dans la partie la plus profonde du lac afin de s'assurer d'avoir un maximum d'homogénéité entre les échantillons.
- 2) La mesure de la profondeur doit être prise avec chaque échantillon pour pouvoir effectuer une correction en fonction de celle-ci.
- 3) La mesure du pH doit être prise.
- 4) La fraction fine des sédiments doit être conservée pour les analyses.

Afin de valider des anomalies, des échantillons composites de la partie profonde du lac pourraient être pris pour s'assurer d'une bonne représentativité des échantillons. Il serait aussi recommandé d'effectuer des analyses plus spécifiques que l'analyse partielle Aqua Regia. Une série de trois lessivages suffirait à obtenir de bons résultats. Un premier lessivage des oxydes de fer au chlorhydrate d'hydroxylamine ($\text{NH}_2\text{OH}.\text{HCl}$) suivi d'un deuxième pour la matière organique au peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) permettrait d'identifier le signal de source ionique et une dernière mise en solution totale indiquerait le signal détritique. Ceci permettrait d'isoler deux sources du signal géochimique et d'en rendre l'interprétation plus robuste.

Chacun des facteurs présentés dans ce projet pourrait faire l'objet d'études plus poussées. La matière organique pourrait être analysée à la source, c'est-à-dire dans la colonne d'eau du lac. Un échantillonnage plus ciblé, planifié en fonction de la profondeur ou des affluents, pourrait être pertinent lors de prochaines études.

Dans cette étude, trois lacs déjà échantillonnés en 2005, deux anomaux et un témoin, ont été sélectionnés. Le ré-échantillonnage de ces lacs, en 2010, n'a pu retrouver les valeurs du précédent levé, ce qui laisse plusieurs questions fondamentales en suspend. Le temps de l'année, diffèrent entre les deux levés, y est possiblement pour quelque chose, mais est-il possible de reproduire, d'année en année, sur un même lac, les mêmes valeurs? Un ré-échantillonnage de ces lacs en été permettrait d'en savoir plus.

6- RÉFÉRENCES

- Actlabs, Activation Laboratories Ltd. <http://www.actlabs.com>.
- Allan, R.J., 1971. Lake sediment - medium for regional geochemical exploration of canadian shield. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, 64(715): 43-&.
- Aubin, A., Girard, R., 2009. February 2009 Stripping Program in the Eastmain River Area, James Bay, Northern Quebec Wabamisk project. (IOS Services Géoscientifiques).
- Aubin, A., Girard, R., 2010. Winter 2010 diamond drilling program on the wabamisk property, james bay area northern quebec(NRS 33B03, 33B04). (IOS Services Géoscientifiques inc.).
- Breward, N., Peachey, D., 1983. The development of a rapid scheme for the elucidation of the chemical speciation of elements in sediments. Science of the Total Environment, 29(1-2): 155-162.
- Breward, N., Williams, M., Bradley, D., 1996. Comparison of alternative extraction methods for determining particulate metal fractionation in carbonate-rich Mediterranean soils. Applied Geochemistry, 11(1-2): 101-104.
- Brosseau, D., 2008. Caractérisation des dépôts meubles et reconstitution paléogéographique quaternaire de la région du réservoir eastmain-1, baie james, québec. (Université du Québec à Montréal): p. 112.
- Cameron, E.M., 1994. Lake sediment sampling in mineral exploration. In : Drainage Geochemistry. Édité par M. Hale et J.A. Plant, , Handbook of Exploration Geochemistry, Vol. 6.
- Chipman, M.L., Clarke, G.H., Clegg, B.F., Gregory-Eaves, I., Hu, F.S., 2009. A 2000 year record of climatic change at Ongoke Lake, southwest Alaska. Journal of Paleolimnology, 41(1): 57-75.

- Cojean, I., Renard, M., 1999. *Sédimentologie*, 2e édition. Dunod.
- Coker, W.B., Hornbrook, E.H.W., Cameron, E.M., 1979. Lake sediment geochemistry applied to mineral exploration: In *Geophysics and Geochemistry in the search for Metallic Ores*. Geological Survey of Canada, Economic Geology Report 31: 435-478.
- Conley, D.J., 1998. An interlaboratory comparison for the measurement of biogenic silica in sediments. *Marine Chemistry*, 63(1-2): 39-48.
- Cook, S.J., McConnell, J.W., 2001. Lake sediment geochemical methods in the Canadian Shield, Cordillera and Appalachia. *Drift Exploration in Glaciated Terrain*, 185: 125-149.
- Das, S.K., Routh, J., Roychoudhury, A.N., Val Klump, J., 2008. Major and trace element geochemistry in Zeekoewlei, South Africa: A lacustrine record of present and past processes. *Applied Geochemistry*, 23(8): 2496-2511.
- Davenport, E.H., Friske, P.W.B., Beaumier, M., 1997. The application of lake sediment geochemistry to mineral exploration: Recent advances and examples from Canada. *Proceedings of Exploration 97: Fourth Decennial International Conference on Mineral Exploration*: 261-270.
- Engstrom, D.R., Wright, H.E., Jr. , 1984. Chemical stratigraphy of lake sediments as a record of environmental change. In : *Lake Sediments and Environmental History*. Édité par Haworth, E.Y. et Lund, J.W.G.
- Fortin, M.-C., Gajewski, K., 2009. Assessing the use of sediment organic, carbonate and biogenic silica content as indicators of environmental conditions in Arctic lakes. *Polar Biology*, 32(7): 985-998.

- Fournier, N., Girard, R., 2009. Campagne d'échantillonnage de sédiments lacustres dans le secteur d'Opinaca, moyenne baie-James, Québec. (IOS Services Géoscientifiques inc.).
- Gérard, J., Aubin, A., 2005. Till geochemistry, eastmain river area, James Bay territories; Wabamisk project. (IOS Services Géoscientifiques Inc.).
- Girard, R., 2006. Lake bottom sediment sampling program in the Kangiqsualujjuaq (George river) area, north-eastern Québec. (IOS Services Géoscientifiques inc.).
- Hall, G.E.M., 1998. Analytical perspective on trace element species of interest in exploration. *Journal of Geochemical Exploration*, 61(1-3): 1-19.
- Hargrave, B.T., 1972. Oxidation-reduction potentials, oxygen concentration and oxygen-uptake of profundal sediments in a eutrophic lake. *Oikos*, 23(2): 167-&.
- Hu, F.S., Finney, B.P., Brubaker, L.B., 2001. Effects of Holocene *Alnus* Expansion on Aquatic Productivity, Nitrogen Cycling, and Soil Development in Southwestern Alaska. *Ecosystems*, 4(4): 358-368.
- Jackson, L.J., 1998. Paradigms of metal accumulation in rooted aquatic vascular plants. *Science of the Total Environment*, 219(2-3): 223-231.
- Karlsson, J., Jonsson, A., Jansson, M., 2005. Productivity of high-latitude lakes: climate effect inferred from altitude gradient. *Global Change Biology*, 11(5): 710-715.
- Kerr, A., Davenport, P.H., 1990. Application of geochemical mapping techniques to a complex Precambrian shield area in Labrador, Canada. *Journal of Geochemical Exploration*, 39(1-2): 225-247.
- Lithner, G. et al., 2000. The turnover of metals in a eutrophic and an oligotrophic lake in Sweden. *Ambio*, 29(4-5): 217-229.

- MacDonald, G.M., Porinchu, D.F., Rolland, N., Kremenetsky, K.V., Kaufman, D.S., 2009. Paleolimnological evidence of the response of the central Canadian treeline zone to radiative forcing and hemispheric patterns of temperature change over the past 2000 years. *Journal of Paleolimnology*, 41(1): 129-141.
- Mark, H., Workman, J.J., 2007. Limitations in Analytical Accuracy: Part 1 -- Horwitz's Trumpet, *Chemometrics in Spectroscopy*. Academic Press, Amsterdam, pp. 481-485.
- McKay, N.P., Kaufman, D.S., Michelutti, N., 2008. Biogenic silica concentration as a high-resolution, quantitative temperature proxy at Hallet Lake, south-central Alaska. *Geophysical Research Letters*, 35(5).
- Michelutti, N., Wolfe, A.P., Vinebrooke, R.D., Rivard, B., Briner, J.P., 2005. Recent primary production increases in arctic lakes. *Geophysical Research Letters*, 32(19).
- Mole, S., 1993. The systematic distribution of tannins in the leaves of angiosperms: A tool for ecological studies. *Biochemical Systematics and Ecology*, 21(8): 833-846.
- Mortlock, R.A., Froelich, P.N., 1989. A simple method for the rapid-determination of biogenic opal in pelagic marine-sediments. *Deep-Sea Research Part a-Oceanographic Research Papers*, 36(9): 1415-1426.
- Moukhsil, A. et al., 2003. Synthèse géologique et métallogénique de la ceinture de roches vertes de la Moyenne et de la Basse-Eastmain (Baie-James). Ministère des Ressources naturelles du Québec(ET 2002-06): 42.
- Otis, M., 1988. Étude des contrôles de la distribution latérale et verticale de la concentration de l'uranium dans les sédiments de lacs. Mémoire de maîtrise (Université du Québec à Chicoutimi) ; Thesis, Chicoutimi : Université du Québec à Chicoutimi, 1988.

- Parent, M., Paradis, S.J., Boivert., E., 1995. Ice-flow patterns and glacial transport in the eastern Hudson Bay region: implications for the late Quaternary dynamics of the Laurentide Ice Sheet. *Canadian Journal of Earth Sciences*, vol. 32: p. 2057-2070.
- Petersen, L., Minkinen, P., Esbensen, K.H., 2005. Representative sampling for reliable data analysis: Theory of Sampling. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 77(1-2): 261-277.
- Potts, P.J., Thompson, M., Simon R.N. Chenery, Peter C. Webb, Kasper, H.U., 2003. An international proficiency test for analytical geochemistry laboratories- report on round 13 / July 2003 (Köln Loess). IAGeo limited(Geo PT 13 Report).
- Prud'homme, N., 2007. Results of the 2005 exploration program, Wabamisk project, Eastmain River Area, James Bay, Québec. Les mines Opinaca Ltée (Goldcorp Inc).
- Quiroz-Vázquez, P., White, K., Sigee, D., 2008. Aluminium, silicon and transition metal dynamics in a non-polluted lake: aquatic concentrations and phytoplankton uptake. *Hydrobiologia*, 607(1): 131-142.
- Reuss, N.S. et al., 2010. Lake Ecosystem Responses to Holocene Climate Change at the Subarctic Tree-Line in Northern Sweden. *Ecosystems*, 13(3): 393-409.
- Reynolds, G.L., Hamilton-Taylor, J., 1992. The role of planktonic algae in the cycling of Zn and Cu in a productive soft-water lake. *Limnology and Oceanography*, 37(8): 1759-1769.
- Rosen, P. et al., 2010. Fourier transform infrared spectroscopy, a new method for rapid determination of total organic and inorganic carbon and biogenic silica concentration in lake sediments. *Journal of Paleolimnology*, 43(2): 247-259.
- SAS Institute Inc., 1989. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC

- Schettler, G., Alberic, P., 2008. Laghi di Monticchio (Southern Italy, Region Basilicata): Genesis of sediments - a geochemical study. *Journal of Paleolimnology*, 40(1): 529-556.
- Siegel, F.R., 2002. *Environmental Geochemistry of Potentially Toxic Metals*. Springer, Heidelberg.
- Smith, T.M., Smith, R.L., 2009. *Elements of Ecology*, 7/E. Benjamin Cummings, 736 pp.
- Takeno, N., 2005. Atlas of Eh-pH diagrams; Intercomparison of thermodynamic databases. Geological Survey of Japan(No.419).
- Talling, J.F., 2003. Phytoplankton-zooplankton seasonal timing and the 'clear-water phase' in some English lakes. *Freshwater Biology*, 48(1): 39-52.
- Tessier, A., Campbell, P.G.C., Bisson, M., 1979. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace-metals. *Analytical Chemistry*, 51(7): 844-851.
- Tingley, J.V., Castor, S.B., 1999. Stream sediment exploration for gold and silver in Nevada -- application of an old prospecting method using modern analytical techniques. *Journal of Geochemical Exploration*, 66(1-2): 1-16.
- Trépanier, S., 2007. Identification de domaines géochimiques à partir des levés régionaux de sédiments de fond de lacs. Rapport du projet CONSOREM 2004-09: 88 p.
- Trépanier, S., 2009. Outils pour l'exploration minérale développés au CONSOREM,. (Québec Exploration 2009, Atelier CONSOREM): page 13, diapositive 51.
- Yang, H.D., Rose, N.L., Battarbee, R.W., Monteith, D., 2002. Trace metal distribution in the sediments of the whole lake basin for Lochnagar, Scotland: a palaeolimnological assessment. *Hydrobiologia*, 479(1): 51-61.

- Yohn, S.S. et al., 2002. Inland Lakes sediment trends : sediment analysis results for six Michigan Lakes. (Department of Geological Sciences, Michigan State University, yearly report.).
- Zapusek, U., Lestan, D., 2009. Fractionation, mobility and bio-accessibility of Cu, Zn, Cd, Pb and Ni in aged artificial soil mixtures. *Geoderma*, 154(1-2): 164-169.

ANNEXE 1**RÉSULTATS DES TROIS LACS DU LEVÉ EFFECTUÉ POUR PLACER DOME
LEVÉ DE 2005 SUR LA PROPRIÉTÉ WABAMISK**

Annexe 1

Éléments	Lac	coordonnées		ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-1 AQUA REGIA											
Unité				UTM NAD83	Li	Be	Na	Mg	Al	K	Ca	Sc	V	Cr	Mn
Limite détection		zone 18		ppm	ppm	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%
Méthode analyse		Estant	Nordant	0,1	0,1	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,1	1	0,5	1	0,01
5561749	1	477480	5770358	5,3	0,6	0,013	0,15	2,21	0,06	0,55	2,4	79	62,6	571	6,58
5561758	1	476081	5769536	5,1	0,9	0,008	0,19	2,27	0,06	0,28	2,2	82	74,8	430	4,66
5561742	2	470014	5769891	4,2	0,7	0,012	0,12	2,09	0,04	0,25	1,6	76	46,7	812	9,46
5561921	3	485568	5771640	0,8	0,1	0,014	0,04	0,29	0,04	0,19	0,1	4	10,6	24	0,28
5561922	3	484204	5771017	3,5	0,4	0,013	0,12	0,69	0,04	0,21	0,7	31	28,5	59	0,89
Moyenne du levé				2,83	0,19	0,01	0,10	0,73	0,04	0,42	0,79	30,77	28,60	96,99	1,35
Écart type du levé				2,12	0,32	0,00	0,07	0,47	0,02	0,26	0,76	25,96	18,77	103,69	1,66
C.V. du levé				0,75	1,69	0,38	0,68	0,64	0,47	0,62	0,97	0,84	0,66	1,07	1,23

Éléments	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-1 AQUA REGIA											
Unité	Co			Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	
Limite détection	ppm			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Méthode analyse		Estant	Nordant	0,1	0,1	0,01	0,1	0,02	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,01	0,1
5561749	1	477480	5770358	57,1	40,3	33,13	125,6	3,53	0,1	73,3	2,4	4,7	24,3	14,62	1,1
5561758	1	476081	5769536	35,8	50,8	47,96	136,8	3,79	0,2	38,3	2,4	4,3	17,5	16,85	0,3
5561742	2	470014	5769891	42,1	27,8	27,58	127,9	4,03	0,4	62,5	2,9	3,7	15,1	12,76	0,4
5561921	3	485568	5771640	1,0	7,3	12,22	13,7	0,89	-0,1	2,1	0,4	1,8	14,9	2,07	0,6
5561922	3	484204	5771017	4,0	14,0	21,16	46,4	2,69	-0,1	4,9	1,0	2,6	15,7	6,09	0,4
Moyenne du levé				6,29	14,93	17,67	42,03	2,06	-0,01	9,81	1,14	2,71	19,22	6,00	1,08
Écart type du levé				7,21	7,33	10,86	26,75	1,11	0,13	20,36	0,73	1,62	8,72	4,22	1,07
C.V. du levé				1,15	0,49	0,61	0,64	0,54	-9,14	2,08	0,64	0,60	0,45	0,70	0,99

Éléments	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-1 AQUA REGIA											
Unité				Nb	Mo	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce
Limite détection				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Méthode analyse		Estant	Nordant	0,1	0,01	0,002	0,01	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,5	0,5	0,01
5561749	1	477480	5770358	1,2	17,52	0,165	0,74	0,02	0,56	0,18	0,07	1,08	11,5	38,2	75,10
5561758	1	476081	5769536	1,2	8,85	0,209	0,75	-0,02	0,25	0,12	0,04	1,16	56,4	44,5	89,34
5561742	2	470014	5769891	0,9	12,50	0,187	1,17	0,02	0,26	1,07	0,03	1,13	58,9	37,1	92,19
5561921	3	485568	5771640	0,5	0,60	0,027	0,20	-0,02	0,14	0,15	0,03	0,54	36,4	7,7	13,84
5561922	3	484204	5771017	0,8	4,12	0,041	0,36	-0,02	-0,05	0,08	0,05	0,73	59,9	18,6	37,16
Moyenne du levé				0,86	3,45	0,07	0,37	-0,02	0,64	0,25	0,06	0,62	51,69	18,25	35,60
Écart type du levé				0,43	3,72	0,06	0,22	0,01	0,77	0,68	0,05	0,33	18,50	12,77	25,92
C.V. du levé				0,50	1,08	0,81	0,61	-0,50	1,19	2,66	0,75	0,54	0,36	0,70	0,73

Éléments	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-1 AQUA REGIA											
Unité				Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Re	Au	Tl	Pb
Limite détection				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm	ppm	
Méthode analyse		Estant	Nordant	0,1	0,02	0,1	0,1	0,1	0,1	0,001	0,1	0,001	0,5	0,02	0,01
5561749	1	477480	5770358	10,0	37,84	6,1	1,0	4,8	0,5	2,835	0,5	0,023	9,9	0,37	8,68
5561758	1	476081	5769536	11,8	45,90	7,5	1,2	6,0	0,7	3,559	0,6	0,004	-0,5	0,44	6,35
5561742	2	470014	5769891	9,2	34,78	5,6	1,0	4,6	0,5	2,794	0,5	0,003	-0,5	0,18	8,80
5561921	3	485568	5771640	1,5	5,90	0,9	0,1	0,6	-0,1	0,412	-0,1	0,001	-0,5	0,03	4,23
5561922	3	484204	5771017	4,6	18,71	2,9	0,4	2,0	0,2	1,223	0,2	0,003	-0,5	0,25	5,84
Moyenne du levé				4,49	17,20	2,74	0,42	2,11	0,22	1,27	0,21	0,00	1,87	0,09	5,26
Écart type du levé				3,39	13,10	1,90	0,28	1,41	0,19	0,81	0,18	0,00	8,91	0,11	4,34
C.V. du levé				0,75	0,76	0,69	0,67	0,67	0,85	0,64	0,85	1,24	4,77	1,26	0,83

Annexe 1

Éléments	Lac	coordonnées		ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-1 AQUA REGIA											
Unité		UTM NAD83		Bi	Th	U	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	pH	Conduc
Limite détection		zone 18		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm		tivité
Méthode analyse		Estant	Nordant	0,02	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,1		µs/cm
5561749	1	477480	5770358	0,19	1,5	2,9	1,4	0,2	1,0	0,1	-0,1	-0,05	4,6	5,40	224,3
5561758	1	476081	5769536	0,13	0,6	2,8	1,7	0,2	1,3	0,2	-0,1	-0,05	3,6	6,00	180,1
5561742	2	470014	5769891	0,11	0,5	1,7	1,3	0,2	1,0	0,1	-0,1	-0,05	3,9	5,80	144,0
5561921	3	485568	5771640	-0,02	0,3	0,6	0,2	-0,1	0,1	-0,1	0,1	-0,05	0,4	5,00	126,5
5561922	3	484204	5771017	-0,02	0,4	1,7	0,5	-0,1	0,4	-0,1	-0,1	-0,05	1,1	5,20	132,1
Moyenne du levé				0,11	1,03	1,99	0,59	-0,04	0,46	-0,07	0,10	0,02	1,31	6,05	148,91
Écart type du levé				0,11	0,98	3,65	0,39	0,11	0,31	0,09	0,26	0,17	1,26	1,00	61,67
C.V. du levé				1,00	0,95	1,83	0,65	-2,43	0,68	-1,31	2,73	10,81	0,97	0,16	0,41

ANNEXE 2**PROTOCOLE DE TRAITEMENT DES SÉDIMENTS DE FONDS DE LACS**

Annexe 2

Séchage

Lors de leur réception au laboratoire, les échantillons sont d'abord étendus sur des cordes afin d'effectuer le séchage final. Généralement, le séchage complet des échantillons nécessite trois semaines. Il est important de faire un suivi des échantillons pendant leur séchage, car ceux-ci ont tendance à se consolider et à devenir aussi durs que de la porcelaine.

Martelage

L'échantillon est placé dans un sac de plastique dans lequel il est martelé à l'aide d'un maillet de caoutchouc sur une plaque d'acier au carbone et si nécessaire il est transféré dans un sac de papier neuf (s'il y a bris du sac d'origine). Une fois que suffisamment de boulettes de gyttja durcies sont désagrégées, le matériel est remis à sécher dans une étuve. Il est à noter que la totalité de l'échantillon n'est pas nécessairement désagrégée. Les échantillons secs sont ensuite doublés d'un sac de plastique, classés et mis en attente pour leur traitement. La première étape de ce traitement consiste à marteler une deuxième fois l'échantillon avant de le transvider dans un plateau de pesage jetable où il est pesé et où l'on procède à sa description visuelle (couleur, proportion de matière organique, de sable, de silt et d'argile).

Trituration

L'échantillon est ensuite trituré à l'aide d'un pilon et d'un mortier mécanisé en agate (RETSH RM-100 ou RM-200). Suite à certaines difficultés techniques, une trituration

Annexe 2

manuelle a été effectuée pour certains échantillons à l'aide d'un pilon et d'un mortier de porcelaine. Le mortier et le pilon sont décontaminés entre chaque échantillon à l'aide d'air comprimé, en triturant du sucre et en rinçant avec de l'eau déminéralisée. L'aire de travail est nettoyée entre chaque échantillon et le laboratoire est totalement nettoyé à l'eau chaque soir, à la fin du quart de travail du tamiseur.

Tamisage

L'échantillon trituré est tamisé à 90 µm (170 mailles) à l'aide d'un tamiseur à vibration de type RETSCH AS 200. Le tamisage prend environ 10 minutes. Une fois qu'un poids de 30 grammes ou la moitié de l'échantillon est passé à travers les mailles du tamis, les portions passantes et retenues sont pesées. Les pertes de matériel pendant les manipulations sont calculées. Les deux fractions granulométriques sont ensuite ensachées et placées dans des bacs différents. Les fractions grossières sont conservées et entreposées au laboratoire d'IOS. Les fractions fines ont fait l'objet d'envois hebdomadaires au laboratoire d'analyse (Actlabs). Tout le matériel ayant été en contact avec les échantillons est nettoyé entre chaque échantillon avec de l'air comprimé et de l'eau déminéralisée. Les tamis sont nettoyés au bain à ultrason après chaque échantillon.

ANNEXE 3

PROTOCOLE POUR L'EXTRACTION DE LA SILICE BIOGÉNIQUE

Annexe 3

Protocol for biogenic silica extraction – Paleoclimatology Laboratory – University of Ottawa

Modified by M-C Fortin, February 2007

Sarah Finkelstein and Brandi Podritske, September 2005

Use only plasticware for this analysis. Use only acids that came in plastic containers. No glass whatsoever can be used at any time during this analysis (including pipettes). Use only deionized (DI) water throughout the analysis.

Sample Preparation

This must be started 2 days prior to beginning silica extractions.

1. Select samples to be run (current set up allows 26 samples per batch, 1 replicate and 1 tester included).
2. Place approx. 0.5 cc into crucible (we have used 0.25 cc and have had enough sediment).
Volume and weight do not need to be known.
3. Dry samples for at least 24 hours at 105 C.
4. Grind up samples individually using mortar and pestle until the sample is finely ground.
5. Using the electronic balance and weighing paper, weigh out 0.02 g (+/- 0.002 g) of each sample and transfer to labeled 125- ml flat-bottomed Nalgene bottle.
6. Record mass with sample codes and bottle numbers clearly in lab book. 7. Clean mortar and pestle between samples using kimwipe/DI water.

Annexe 3

8. Always run at least one tester sample of known BSi concentration with a duplicate (we have four of these sent to us by Dan Conley - dco@dmu.dk).
9. Always run at least one set of duplicate samples within each batch. It is also preferable to run a sample from a previous batch.

Reagents to be made

Read MSDS for all chemicals. When weighing out molybdate and oxalic acid powders on the electronic balance (which is not situated in the fume hood and cannot be moved), wear a dust mask as inhaling these powders is dangerous.

1% anhydrous sodium carbonate Na_2CO_3

Dissolve 30 g Na_2CO_3 into 3 L DI water. Store in base cupboard.

REMEMBER, if you add to an existing volume of 1 % Na_2CO_3 or make a new batch of 1% Na_2CO_3 , you need to replace the S0 by this newly made reagent.

Silica standards

We are presently using 1g/L stock solution. These can be stored long-term in the fridge.

S0: 1% Na_2CO_3

Low range:

S1: 10 mg/L
S2: 20 mg/L
S3: 30 mg/L
S4: 40 mg/L
S5: 50 mg/L

High range:

S6: 60 mg/L
S7: 80 mg/L
S8: 100 mg/L
S9: 125 mg/L
S10: 150 mg/L
S11: 200 mg/L

Annexe 3

Ammonium molybdate (make this in 2 L Nalgene stock bottle).

Dissolve 10 g into 1 L of 0.1 N H_2SO_4

To make 0.1 N H_2SO_4 : 2.8 ml H_2SO_4 (conc) diluted to 1 L with DI water. Refrigerate. Can be kept indefinitely.

**** This reagent must be shaken EXTREMELY well.****

Oxalic acid (make this in 2 L Nalgene stock bottle).

Dissolve 50 g into 1 L DI water. Shake well.

Refrigerate. Can be kept indefinitely.

Ascorbic acid (make this in 500 ml Nalgene stock bottle)

This reagent needs to be made up fresh every time the analysis is run.

For 26 samples, 150 ml ascorbic acid reagent is sufficient. To make this:

Combine 7.5 ml acetone and 142.5 ml DI water and dissolve in this 2.7 g ascorbic acid.

Shake well.

It only keeps for 2 days – if you have to store it, do so in the fridge.

0.06N HCl

5 ml HCl (conc, in plastic container) diluted to 1 L with DI water. Remember: add acid to water, not the other way around.

Watch out for the molybdate reagent turning blue, indicating contamination. If this occurs, remake it. However you may only use a single batch of molybdate, oxalic acid or ascorbic acid reagents on a given day of analysis. Using another batch within a given day will invalidate the standards. Each batch is different and requires its own standardization.

Annexe 3

BSi Extraction

1. Turn on water bath (heat only), and wait until temperature reaches approx. 85°C. If set to 87°C the water temperature stays constant at 85°C. This will take 3 hours.
2. Using the dispenser on stock bottle, add 40 ml 1% Na₂CO₃ to each sample bottle.
3. Cap bottles and place in water bath (place elastics around samples in groups of four-this keeps them from tipping over).
4. Turn on shaker. Record time.
5. After 2, 3, 4 and 5 hours, remove the samples and place them in an ice water bath.
Follow these steps:
 - i. Transfer 1 ml of each sample using the micropipette, to clean labeled 15-ml graduated Nalgene centrifuge tube.
 - ii. Neutralize each sample with 3.2 ml 0.06N HCl (use dispenser on stock bottle)
 - iii. Dilute each sample with 10 ml DI water (use dispenser on stock bottle)
 - iv. Mix each sample well by inverting tubes 3 times.
6. Keep water bath hot while you are processing subsamples by placing the lid back on.
Once samples are back in the water bath, start timing for the next hour. Make sure temperature stays around 85°C.
7. At some point during the extraction, follow steps i-iv above for each of the 12 standards (S0 through to S11). Use 1 ml standard in place of 1 ml sample.

Annexe 3

8. Store all centrifuge tubes in the fridge for measurements on the spectrophotometer the following day. Samples cannot be left longer than 1 day.

It is CRITICAL to maintain stock bottles UPRIGHT throughout the ENTIRE experiment to avoid losing sediment on the inner walls of the bottles.

BSi Measurement

1. For each standard and sample, follow these steps:

Use micropipette to transfer to cuvette:

- i. 0.64 ml sample/standard
- ii. 0.84 NH_4 molybdate reagent
- iii. 0.64 oxalic acid reagent
- iv. 0.84 ascorbic acid

**** It is crucial to shake the reagents vigorously in between each group of samples you are preparing and to stir reagents with the pipette tip before pipetting.****

**** Also, invert each tube at least twice before removing the sub-sample.****

6. Start with S0. This should read zero in the spectrophotometer.

7. Continue with the other standards then move onto samples. Readings for the standards should make sense – e.g. upward progression with increasing Si concentration

8. Measure and record absorbance at 660 nm.

9. Wash all dishes and rinse with DI water.

Annexe 3

**** Note about pipetting.** Practise beforehand if you have not done this before. Even small air bubbles or an unsteady intake will affect the analysis. The analysis is very sensitive and requires exact volumes of reagents and sample. Hold pipette steady in an upright position. Make sure you have the right tips.

Data Analysis

1. Compute [SiO₂] for each subsample using calibration of Si standards.
 - i. Calculate the regression equation (slope + intercept) using a least squares regression of [SiO₂] of each of the standards (in mg/L) (independent variable, x) vs. Abs660 (dependent variable, y). Do two regressions, one for low- and one for high-range.
 - ii. Use the slope and intercept determined from the equations to calculate [SiO₂] for each of the Si standards using the formula:

$$[\text{SiO}_2] = (\text{Abs660} - \text{intercept}) / \text{slope}$$

- iii. Use the appropriate regression equation to calculate the [SiO₂] for each of the subsamples (2, 3, 4 and 5 hour) from Abs660 readings. The cut-off point is the mid-point in Abs660 between S5 and S6.

**** Excel functions SLOPE and INTERCEPT can be used for this.**

2. Determine wt % (bBSi/100g dry sediment) in each sample:

Annexe 3

- i. Compute wt % BSi for each sample (after 2, 3, 4 and 5 hours) using this formula:

$$\text{Wt \%} = [\text{SiO}_2 \text{ (mg / L)}] / 25 / (\text{wt dry sediment extracted(g)} * 10)$$

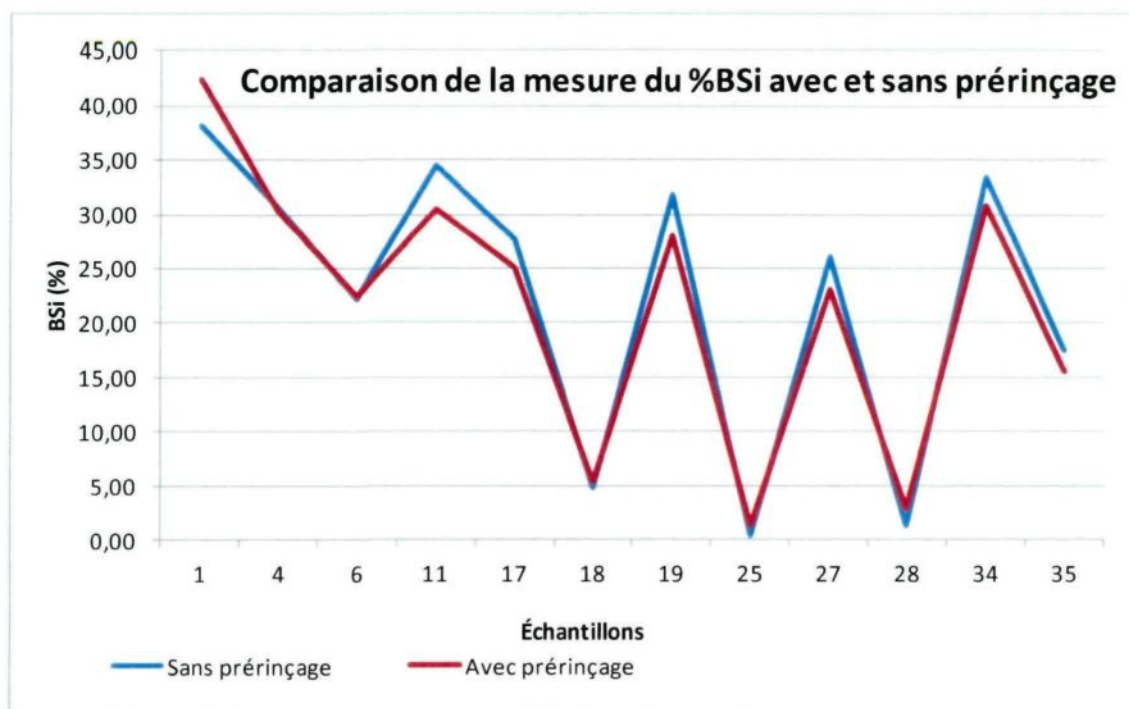
This formula is derived based on an extraction with 40 ml Na_2CO_3 and converting to wt % (mass of BSi per 100 g of dry sediment).

- ii. Do a regression of wt % SiO_2 vs time and compute the y-intercept which represents the wt % BSi of the sample.
3. Look at your results. Is the tester sample within one SD of the mean value reported in Conley (1998)?

Annexe 4**ANNEXE 4****COMPARAISON DE LA MESURE DU % BSi AVEC ET SANS PRÉRINÇAGE**

Annexe 4

Sans prérinçage		Avec prérinçage	
Éch	BSi (%)	Éch	BSi (%)
1	38,14	1	42,39
4	30,55	4	30,26
6	22,15	6	22,31
11	34,58	11	30,45
17	27,62	17	25,01
18	4,83	18	5,31
19	31,95	19	27,92
25	0,35	25	1,28
27	26,06	27	23,10
28	1,33	28	2,90
34	33,41	34	30,80
35	17,45	35	15,51



Annexe 5

ANNEXE 5

PROTOCOLE D'EXTRACTION SÉQUENTIELLE

Annexe 5

SEQUENTIAL EXTRACTION OF METALS IN SEDIMENTS**INRS ETE Quebec**

A. Tessier 1979

Modified by J. Turcotte and P. Tremblay 2010

Equipment list:Product

- Water DD (ultra pure)
- 0.5 M MgCl_2
- 0.1 M NaOH
- concentrated HNO_3 (trace metal)
- 10% HNO_3 (ACS for washing)
- 0.01 M HNO_3
- 0.02 M HNO_3
- HNO_3 20% v / v
- 1 M NaOAc
- HOAc
- HOAc 25% v / v
- $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ 0.01 M
- $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ 0.04 M
- 30% H_2O_2
- 3.2 M NH_4OAc
- concentrated HClO_4 (trace metal)
- HF concentrate (trace metal)
- Standard certified LKSD-2

Hardware

- Balance (4 decimal places)
- Tape
- Pencil (indelible)
- pH meter
- Centrifuge 10,000 rpm
- polypropylene centrifuge tubes with 50 mL HDPE
- Rack for 50 mL tubes
- Pipette P100
- Pipette P1000
- Pipette P5000
- Tips for pipettes
- Agitator
- plate digestion (120 ° C)
- Ice Bin
- Eyeglasses
- Sleeve
- Apron
- Visor
- Gloves

Annexe 5

Preparation:

- All containers used must be cleaned to eliminate trace metals.
 - 10 % HNO_3 (ACS grade) overnight followed by 6 rinses with ultrapure deionized water
 - drying atmosphere "Clean" (laminar flow hood)
- Add caps to tubes and record the mass of each empty tube (with cap)
- Add dry sediment to tubes with an accuracy of 3 decimal places
- Clean the scale top with KIMTECH paper between weighings.
- Record the mass of tubes containing the sediment
(See Excel file for data table note).
- Have at least one method blank and a certified standard per batch of samples.

Annexe 5**Extraction 1 – exchangeable metals (approximately 2 hrs)**

- Add 8 ml of 0.5 M MgCl_2 adjusted to pH 7 with dilute NaOH (~ 1 drop of 0.1 N)
- Stir for 30 minutes
- Centrifuge at 6000 RPM for 10 minutes
- Transfer 5mL of the supernatant using a pipette to a clean 50ml polyethylene test tube avoiding taking up particles
- Extract and discard the remaining supernatant.
- Change the pipette tip after each sample.

Add-on tube: 1 / 0.5M MgCl_2 / 0.6% HNO_3 / No. Sample. / Date

- Acidify the samples with 50 μL of HNO_3 conc. "Trace Metal"
- Add 8 ml of ultrapure water to the tubes and shake well to manually flush the sediment precipitate at the bottom.
- Centrifuge at 6000 RPM for 10 minutes (until a clear solution without suspended particles). Discard the supernatant, avoiding the loss of the sediment.
- Weigh each tube to determine the water content in the sediment.

This information is needed to calculate the dilution factor in extraction # 2.

Annexe 5**Extraction 2 – Metals bound to carbonates (about 6 - 7 hrs)**

- Add 8 ml of 1M NaOAc adjusted to pH 5 with HOAc (ACS) (~ 28.5ml HOAc are necessary for to adjust 1 litre of solution)
- Stir for 5 hours.
- Centrifuge 10 minutes at 6000 RPM
- Transfer 5mL of the supernatant using a pipette into a clean test tube of 50ml and discard the rest

Rate: 2 / NaOAc 1M / Sample No. / Date

- Acidify using 0.5mL HNO₃ conc. "Trace Metal".
- Add 8 ml of ultrapure water to the tubes, shake to rinse well and resuspend the sediments.
- Centrifuge at 6000 RPM, 10 minutes and discard the supernatant.
- Weigh each tube to determine the water content in the sediment, (necessary to calculate the dilution factor of the following fraction.)

Annexe 5**Extraction 3a – Manganese oxide (about 1 - 1.5 hrs)**

- Preheat the digestion block at 96°C for stage 3b before starting 3a
- Add to the residue 20ml $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ (ACS grade) 0.1 N HNO_3 (trace metal) (0.01 M adjusted to pH 2)
- Shake and stir for 30 minutes at room temperature
- Centrifuge at 6000 RPM, 10 minutes. Recover the supernatant (15ml and discard the rest).
- Acidify by adding 200 μL HNO_3 conc. "Trace Metal" to a 50ml test tube.
Rate: 3 / $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ 0.1N / 1% HNO_3 / Sample No. / Date
- Rinse the residue with 8 ml of ultrapure water. Shake, centrifuge at 6000 RPM for 10 minutes and discard the supernatant.
- Weigh the tubes to determine the water content of the sediment

Annexe 5**Extraction 3b – Iron oxide (about 7 – 8 hrs)**

- Preheat the digestion block at 96 ° C.
- Add to the residue 20 ml of 0.04 M $\text{NH}_2\text{OH}.\text{HCl}$ prepared in HOAc 25% V / V (20ml of this solution weighs 20.8g) □□ weighed before extraction.
- Heat to $96^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ for 6 hours, stirring every hour. Keep the caps slightly loosened during heating to prevent gas pressure build-up in the tubes.
- Cool, wipe the outside of the tubes and adjust the volume to 20 ml with ultrapure water.
 - Return to the mass obtained before extraction.
- Shake and centrifuge 10 minutes at 6000 RPM
- Recover the supernatant with a pipette (15ml and discard the rest)

Note: 3b / $\text{NH}_2\text{OH}.\text{HCl}$ 0.04m / HOAc 25% / No.Ech. / Date

- Rinse the residue as in the previous steps.
- Weigh tubes.

Annexe 5**Extraction 4 – Metals bound to organic matter (about 5 – 6 hrs)**

- Heat digestion block at 85°C, add 3ml of 0.02M HNO₃ residue of step 3b)
- Place the tubes on the plate digestion and wait until they have reached 85°C before adding H₂O₂.
- Add peroxide (H₂O₂ 30% adjusted to pH 2 with HNO₃)
Do not put the pH electrode in H₂O₂ (32μL HNO₃ solution to 1L).

ATTENTION, add the peroxide (H₂O₂) very gradually in portions of 0.5mL up to 5 mL. Stir between each addition and stop to wait for the reaction before the addition of the following 0.5mL; this is to avoid overflow due to the reaction. The reaction is not always immediate and may occur suddenly. Always keep an eye on the samples.
** If the reaction causes the tubes to overflow then you must start over from step 3b. Quickly put the cap on the tube slightly open and plunge into ice if they bubble.

Shake-samples regularly during the addition of H₂O₂.

- Continue to heat at 85°C for one hour after the addition of peroxide.
- Cool and add 5 ml of 3.2 M NH₄OAc (trace metal) prepared with HNO₃ 20% v / v
- Reduce the volume to 20ml with ultrapure water.
Note: 20ml of extraction solution weighing 21.4 g.
- Stir 30 minutes and centrifuge at 6000 RPM for 10 minutes.

Annexe 5

- Collect the supernatant (15ml and discard the rest).

Rate: 4 / NH₄OAc 0.8M / 5% HNO₃ / No. Ech. / Date

- Rinse the residue with 8 ml of ultrapure water, shake and centrifuge. Discard the supernatant.
- Weigh tubes.

Extraction 5 – Metals associated with the crystalline material (2 days)**Day 1 :**

- Heat digestion block at 120 ° C
- Do not forget to wear goggles, gloves, apron and visor sleeve.
- Under the perchloric hood, add 15ml of HNO₃ conc. "Trace Metal" to the tubes, shake well and place on digestion block covered with caps, but not too tight.
- Heat to digest (120 ° C) with caps for an hour.
- Remove the caps and get them to dry.
- Watch the tubes one by one, when nearly dry and lightly tap the edges to get the drops stuck to the walls.

Annexe 5

- Once dry, remove the tubes from the digestion plate and add 5 ml of perchloric acid (HClO_4 conc. "Trace Metal"). Make this manipulation under the fume hood; note there are special fume hoods for perchloric (metal and must be able to be washed).
- Replace the caps and heat for digestion (120°C) for an hour.
- Remove the tubes from the plate to cool.
- Once cooled (15-20min), add 15ml of hydrofluoric acid (HF conc. "Trace Metal").
- Leave under the hood to room temperature overnight with the caps closed.

Day 2 :

- The next day, boil dry on the digestion plate (120°C).
- Use 2.5 ml of nitric acid (HNO_3 conc. "Trace Metal") to redissolve the digestion residue.
- Heat tubes slightly to facilitate the solution of the residue
- Pour this solution into clean tubes of 50ml HDPE.
- Rinse the bottom of tubes with ultra pure water 2 times and pour into clean tubes.
- Fill the tubes to 50ml with ultrapure water.
(So you have a solution of 5% HNO_3 for analysis with ICP-MS).

Annexe 6**ANNEXE 6****DONNÉES ENVIRONNEMENTALES :**

**PROFONDEUR, PH, CONDUCTIVITÉ, GRANULOMÉTRIE, COULEUR,
DISTANCE À LA BERGE ET DISTANCE AUX AFFLUENTS**

Annexe 6

Éch	Lac	coordonnées		Profondeur	pH	Conductivité	Granulometrie	Code Couleur	Couleur
Unité		UTM NAD83		m	pH	mS/cm	dominante		
Méthode analyse		zone 18		Échosondeur	Orion 4 star	Orion 4 star	Œil et touché	Chart de	
		Estant	Nordant	Humminbird 343c	Thermo-pH-Conductivity	Thermo-pH-Conductivity		couleur Munsell	
1	1	475234	5769506	1,2	7,1	123,20	Argile	2,5Y 5/1	Gris
2	1	475504	5769680	2,3	6,6	31,40	Silt	2,5Y 5/2	Gris-brun
3	1	475749	5769762	3,1	6,3	23,92	Silt	2,5Y 5/2	Gris-brun
4	1	476009	5769759	5,2	6,4	37,40	Argile	2,5Y 5/3	Brun
5	1	476254	5769752	8,7	6,1	39,10	Argile	2,5Y 4/2	Gris-brun
6	1	476255	5769922	3,1	6,0	39,00	Argile	2,5Y 5/2	Gris-brun
7	1	476506	5769723	5,7	5,7	50,30	Argile	2,5Y 4/2	Gris-brun
8	1	476505	5769833	8,7	6,1	29,17	Argile	2,5Y 4/2	Gris-brun
9	1	476498	5770021	2,5	5,9	45,60	Sable	2,5Y 6/2	Gris-brun
10	1	476669	5769968	3	6,2	32,80	Sable	2,5Y 6/1	Gris
11	1	476754	5769845	8,3	6,3	9,94	Silt	2,5Y 5/2	Gris-brun
12	1	476865	5770039	4,2	6,2	21,21	Silt	2,5Y 4/2	Gris-brun
13	1	476923	5769965	5	6,1	27,44	Argile	2,5Y 5/2	Gris-brun
14	1	476995	5769899	0,8	6,5	31,70	Sable	10YR 6/6	Brun
15	1	477040	5770153	4	5,7	30,00	Silt	2,5Y 5/3	Brun
16	1	477101	5770384	4,6	5,5	22,80	Argile	2,5Y 4/2	Gris-brun
17	1	477174	5770320	5,4	5,8	27,55	Argile	10YR 5/2	Gris
18	1	477250	5770246	3,1	6,6	15,70	Sable	10YR 5/6	Brun
19	1	477362	5770501	8,6	6,5	37,60	Argile	2,5Y 5/2	Gris-brun
20	1	477500	5770633	7,1	5,7	40,20	Argile	2,5Y 4/2	Gris-brun
21	1	477750	5770695	6,5	5,7	34,20	Argile	2,5Y 5/2	Gris-brun
22	1	478056	5770818	3,7	5,7	31,70	Silt	2,5Y 4/2	Gris-brun
23	1	478131	5770716	5,2	5,6	32,90	Argile	2,5Y 4/2	Gris-brun
24	1	478295	5770848	3,9	5,7	29,17	Silt	2,5Y 4/2	Gris-brun
25	1	478465	5770951	1,3	5,9	28,93	Silt	2,5Y 7/2	Gris-brun
26	2	470073	5770317	3,8	6,5	48,80	Silt	2,5Y 5/2	Gris-brun
27	2	470127	5770145	7,2	6,4	66,60	Argile	2,5Y 5/2	Gris-brun
28	2	470185	5769968	2,7	6,0	36,20	Silt	2,5Y 7/1	Gris
29	2	470750	5770258	8,7	6,1	49,20	Argile	2,5Y 5/3	Brun
30	2	471425	5770325	4,7	6,0	45,40	Silt	2,5Y 4/2	Gris-brun
31	3	484246	5771257	1,7	6,5	44,50	Silt	2,5Y 5/1	Gris
32	3	484838	5771515	1,3	6,1	28,81	Silt	10YR 5/1	Gris
33	3	485501	5771718	3,7	5,9	38,90	Silt	2,5Y 4/2	Gris-brun
34	3	485553	5771470	6,8	5,7	29,17	Argile	2,5Y 4/1	Gris
35	3	485749	5771931	3,7	5,8	30,10	Sable	2,5Y 4/3	Brun
Valeur maximale totale				8,7	6,6	66,60			
Valeur minimale totale				0,8	5,5	9,94			
Moyenne totale				4,6	6,1	34,34			
Écart-type total				2,3	0,3	10,81			
C.V. Total				0,51	0,05	0,31			
Min Lac 1				0,8	5,5	9,94			
Max Lac 1				8,7	6,6	50,30			
Moyenne Lac 1				4,6	6,0	31,24			
écart-type Lac 1				2,4	0,3	8,92			
C.V. Lac 1				0,51	0,06	0,29			
Min Lac 2				2,7	6,0	36,20			
Max Lac 2				8,7	6,5	66,60			
Moyenne Lac 2				5,4	6,2	49,24			
écart-type Lac 2				2,5	0,2	11,03			
C.V. Lac 2				0,46	0,04	0,22			
Min Lac 3				1,3	5,7	28,81			
Max Lac 3				6,8	6,5	44,50			
Moyenne Lac 3				3,4	6,0	34,30			
écart-type Lac 3				2,2	0,3	7,06			
C.V. Lac 3				0,63	0,05	0,21			
Moyenne des lacs				4,5	6,1	38,26			
Écart-type des lacs				1,0	0,1	9,63			
C.V. entre les lacs				0,22	0,02	0,25			

N.B. La première mesure du pH et de la conductivité est aberrante et n'est pas inclus dans le calcul de la moyenne, de l'écart-type et de C.V.

Analysé avec un pHmètre Orion 4 Star Thermo-pH-Conductivity. Electrolite conductivity cell Orion 013005MD et Triode Low maint pH Orion 9107BNMD. Chart de couleur Munsell. Outil near, ArcGis 10

Annexe 6

Éch	Lac	coordonnées		Distance à la berge	Distance aux affluents
Unité		UTM NAD83		m	m
Méthode analyse		zone 18		Outil near dans ArcGIS 10	
		Estant	Nordant		
1	1	475234	5769506	18	90
2	1	475504	5769680	46	310
3	1	475749	5769762	47	475
4	1	476009	5769759	119	646
5	1	476254	5769752	70	846
6	1	476255	5769922	50	940
7	1	476506	5769723	39	1064
8	1	476505	5769833	33	1106
9	1	476498	5770021	32	1195
10	1	476669	5769968	57	1314
11	1	476754	5769845	120	1339
12	1	476865	5770039	35	1363
13	1	476923	5769965	128	1328
14	1	476995	5769899	32	1282
15	1	477040	5770153	95	1168
16	1	477101	5770384	47	1084
17	1	477174	5770320	141	1014
18	1	477250	5770246	45	945
19	1	477362	5770501	113	805
20	1	477500	5770633	111	653
21	1	477750	5770695	50	405
22	1	478056	5770818	61	191
23	1	478131	5770716	63	66
24	1	478295	5770848	114	241
25	1	478465	5770951	50	431
26	2	470073	5770317	49	701
27	2	470127	5770145	201	803
28	2	470185	5769968	53	932
29	2	470750	5770258	127	576
30	2	471425	5770325	82	417
31	3	484246	5771257	108	184
32	3	484838	5771515	63	327
33	3	485501	5771718	121	405
34	3	485553	5771470	110	313
35	3	485749	5771931	87	205
Valeur maximale totale				200,92	1363,00
Valeur minimale totale				18,35	66,00
Moyenne totale				77,59	718,97
Écart-type total				41,07	411,63
C.V. Total				0,53	0,57
Min Lac 1				18,35	66,00
Max Lac 1				141,15	1363,00
Moyenne Lac 1				68,57	812,04
écart-type Lac 1				36,61	428,79
C.V. Lac 1				0,53	0,53
Min Lac 2				49,48	417,00
Max Lac 2				200,92	932,00
Moyenne Lac 2				102,57	685,80
écart-type Lac 2				63,10	199,31
C.V. Lac 2				0,62	0,29
Min Lac 3				62,95	184,00
Max Lac 3				120,59	405,00
Moyenne Lac 3				97,71	286,80
écart-type Lac 3				22,85	91,56
C.V. Lac 3				0,23	0,32
Moyenne des lacs				89,62	594,88
Écart-type des lacs				18,39	274,17
C.V. entre les lacs				0,21	0,46

Analysé avec un pHmètre Orion 4 Star Thermo-pH-Conductivity. Electrolite conductivity cell Orion 013005MD et Triode Low maint pH Orion 9107BNMD. Chart de couleur Munsell. Outil near, ArcGis 10

Annexe 7

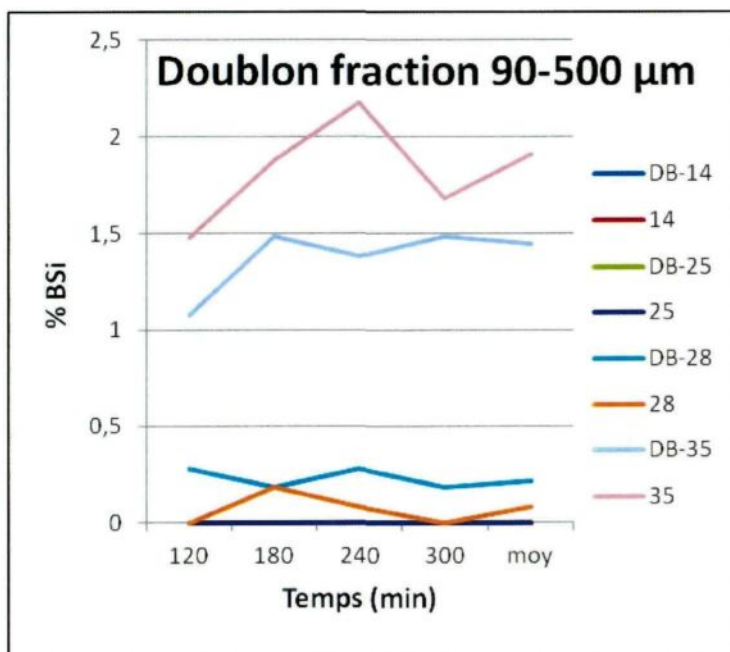
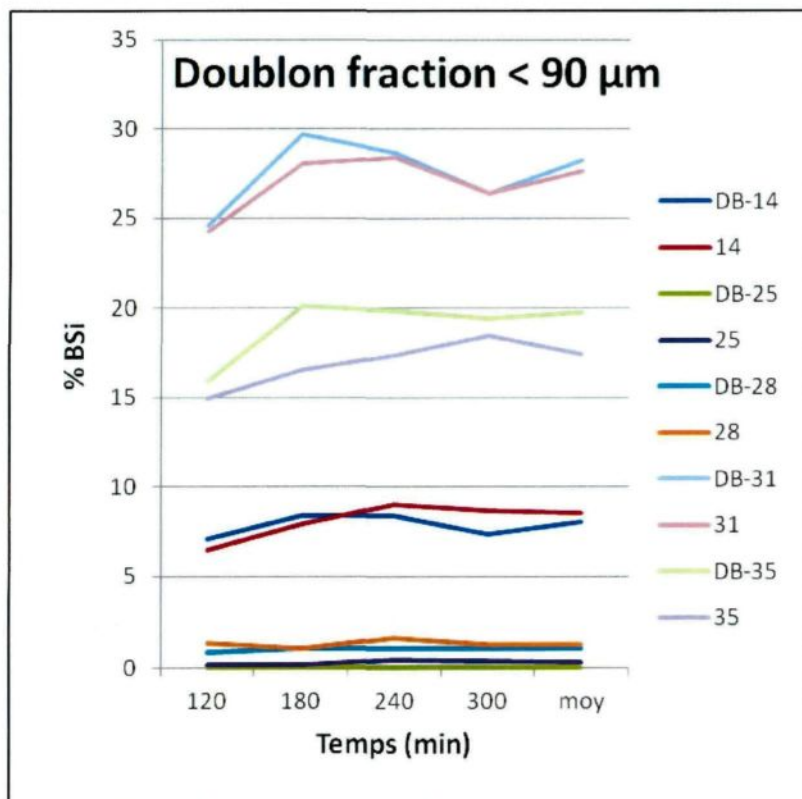
ANNEXE 7

**RÉSULTATS DES DOUBLONS POUR LES MESURES DE LA SILICE
BIOGÉNIQUE**

Annexe 7

Temps(min)	% BSi Fraction < 90 µm					% BSi Fraction 90-500 µm				
	120	180	240	300	moy t 180 à 300	120	180	240	300	moy t 180 à 300
14	7,07	8,37	8,37	7,37	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Doublon-14	6,45	7,94	9,04	8,64	8,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
moyenne	6,76	8,16	8,71	8,01	8,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Écart-type	0,44	0,30	0,47	0,90	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C.V.	6,50%	3,70%	5,42%	11,20%	6,78%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
25	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Doublon-25	0,18	0,18	0,48	0,38	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
moyenne	0,13	0,13	0,28	0,23	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Écart-type	0,07	0,07	0,28	0,21	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
C.V.	54,60%	54,60%	101,14%	92,37%	82,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
28	0,88	1,08	1,08	1,08	1,08	0,28	0,18	0,28	0,18	0,21
Doublon-28	1,37	1,07	1,66	1,27	1,33	0,00	0,18	0,08	0,00	0,08
moyenne	1,12	1,07	1,37	1,17	1,21	0,14	0,18	0,18	0,09	0,15
Écart-type	0,35	0,01	0,41	0,13	0,18	0,20	0,00	0,14	0,13	0,09
C.V.	30,75%	0,56%	30,21%	11,43%	14,07%	141,42%	0,21%	78,42%	141,42%	73,35%
31	24,58	29,68	28,68	26,38	28,25					
Doublon-31	24,28	28,07	28,37	26,37	27,60					
moyenne	24,43	28,87	28,52	26,38	27,92					
Écart-type	0,21	1,14	0,22	0,00	0,46					
C.V.	0,86%	3,95%	0,78%	0,01%	1,58%					
35	15,93	20,12	19,82	19,42	19,79	1,08	1,48	1,38	1,48	1,45
Doublon-35	14,94	16,55	17,35	18,45	17,45	1,48	1,88	2,18	1,68	1,91
moyenne	15,44	18,33	18,58	18,94	18,62	1,28	1,68	1,78	1,58	1,68
Écart-type	0,70	2,53	1,75	0,68	1,65	0,28	0,28	0,56	0,14	0,33
C.V.	4,55%	13,78%	9,40%	3,61%	8,93%	21,99%	16,73%	31,68%	8,85%	19,09%

Annexe 7



Annexe 8**ANNEXE 8****RÉSULTATS DES ANALYSES DE LA SILICE BIOGÉNIQUE**

Annexe 8

Éch	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		Silice biogénique (% BSi)	
				Fraction < 90 µm	Fraction 90-500 µm
Unité				%	%
Méthode analyse	Estant	Nordant	Digestion par liquide alcalin		
1	1	475234 5769506		38,14	53,25
2	1	475504 5769680		26,23	28,54
3	1	475749 5769762		40,02	35,92
4	1	476009 5769759		30,55	40,38
5	1	476254 5769752		38,43	37,55
6	1	476255 5769922		22,15	26,12
7	1	476506 5769723		31,99	29,90
8	1	476505 5769833		39,89	35,43
9	1	476498 5770021		4,67	0,55
10	1	476669 5769968		2,79	0,05
11	1	476754 5769845		34,58	40,77
12	1	476865 5770039		23,07	23,45
13	1	476923 5769965		25,43	26,72
14	1	476995 5769899		8,54	0,00
15	1	477040 5770153		19,91	21,32
16	1	477101 5770384		28,02	26,07
17	1	477174 5770320		27,62	30,33
18	1	477250 5770246		4,83	0,00
19	1	477362 5770501		31,95	40,89
20	1	477500 5770633		30,33	32,29
21	1	477750 5770695		24,59	9,27
22	1	478056 5770818		20,35	15,71
23	1	478131 5770716		42,30	41,45
24	1	478295 5770848		36,42	35,88
25	1	478465 5770951		0,35	0,00
26	2	470073 5770317		5,31	3,14
27	2	470127 5770145		26,06	29,05
28	2	470185 5769968		1,33	0,08
29	2	470750 5770258		28,61	29,25
30	2	471425 5770325		24,41	28,42
31	3	484246 5771257		27,60	7,42
32	3	484838 5771515		41,49	6,87
33	3	485501 5771718		40,79	36,31
34	3	485553 5771470		33,41	36,79
35	3	485749 5771931		17,45	1,91
Valeur maximale totale				42,30	53,25
Valeur minimale totale				0,35	0,00
Moyenne totale				25,13	23,17
Écart-type total				12,56	15,67
C.V. Total				0,50	0,68
Min Lac 1				0,35	0,00
Max Lac 1				42,30	53,25
Moyenne Lac 1				25,33	25,27
écart-type Lac 1				12,49	15,65
C.V. Lac 1				0,49	0,62
Min Lac 2				1,33	0,08
Max Lac 2				28,61	29,25
Moyenne Lac 2				17,14	17,99
écart-type Lac 2				12,78	14,99
C.V. Lac 2				0,75	0,83
Min Lac 3				17,45	1,91
Max Lac 3				41,49	36,79
Moyenne Lac 3				32,15	17,86
écart-type Lac 3				10,00	17,20
C.V. Lac 3				0,31	0,96
Moyenne des lacs				24,87	20,37
Écart-type des lacs				7,51	4,24

Annexe 9

ANNEXE 9

CONTRÔLE DE QUALITÉ DES MESURES DE PAF

Annexe 9

	PAF (%)
Blanc	0,18
Blanc	-0,08
Blanc	-0,07
Blanc	-0,18
STDSED-06	25,57
STDSED-06	25,80
STDSED-06	25,60
Moyenne	25,66
Ecart-type	0,13
C.V.	0,49%
Moyenne hitorique	26,28 ± 1,32
Écart à la moyenne historique	2,37%
LKSD-2	11,51
LKSD-2	11,49
Moyenne	11,50
Ecart-type	0,01
C.V.	0,12%
Valeur certifiée	13,60
Écart à la valeur certifiée	15,44%
14	3,86
Doublon - 14	0,47
Moyenne	2,17
Ecart-type	1,20
C.V.	55,36%
25	0,34
Doublon - 25	0,29
Doublon - 25	0,59
Moyenne	0,41
Ecart-type	0,16
C.V.	39,52%
28	1,17
Doublon - 28	0,79
Moyenne	0,98
Ecart-type	0,13
C.V.	13,71%
31	13,79
Doublon - 31	13,41
Moyenne	13,60
Ecart-type	0,13
C.V.	0,99%
35	4,63
Doublon - 35	4,15
Moyenne	4,39
Ecart-type	0,17
C.V.	3,87%

Annexe 10**ANNEXE 10****RÉSULTATS DES MESURES DE PAF**

Annexe 10

Éch	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		PAF	Fe	Matière organique
						PAF corrigé
Unité				%	%	%
Méthode analyse	Estant	Nordant				PAF-(Fe*0,14)
1	1	475234	5769506	26,54	2,12	26,24%
2	1	475504	5769680	15,67	2,33	15,34%
3	1	475749	5769762	23,07	2,15	22,77%
4	1	476009	5769759	29,10	3,64	28,59%
5	1	476254	5769752	34,04	3,93	33,49%
6	1	476255	5769922	18,68	2,99	18,26%
7	1	476506	5769723	24,93	4,01	24,37%
8	1	476505	5769833	33,20	3,55	32,70%
9	1	476498	5770021	4,51	1,99	4,23%
10	1	476669	5769968	3,40	1,82	3,15%
11	1	476754	5769845	32,76	2,96	32,35%
12	1	476865	5770039	16,37	3,46	15,89%
13	1	476923	5769965	21,88	4,06	21,31%
14	1	476995	5769899	3,86	1,41	3,66%
15	1	477040	5770153	16,04	3,77	15,51%
16	1	477101	5770384	22,52	3,52	22,03%
17	1	477174	5770320	31,22	3,79	30,69%
18	1	477250	5770246	5,12	5,72	4,32%
19	1	477362	5770501	33,96	2,50	33,61%
20	1	477500	5770633	31,19	3,89	30,65%
21	1	477750	5770695	16,56	2,88	16,16%
22	1	478056	5770818	17,35	2,46	17,01%
23	1	478131	5770716	31,25	1,53	31,04%
24	1	478295	5770848	29,13	2,21	28,82%
25	1	478465	5770951	0,34	1,31	0,16%
26	2	470073	5770317	6,54	2,78	6,15%
27	2	470127	5770145	31,51	5,13	30,79%
28	2	470185	5769968	1,17	1,72	0,93%
29	2	470750	5770258	30,25	6,59	29,33%
30	2	471425	5770325	23,49	5,07	22,78%
31	3	484246	5771257	13,79	3,77	13,26%
32	3	484838	5771515	21,47	3,92	20,92%
33	3	485501	5771718	33,10	4,25	32,51%
34	3	485553	5771470	44,73	3,01	44,31%
35	3	485749	5771931	4,63	3,67	4,12%
Valeur maximale totale				44,73	6,59	44,31%
Valeur minimale totale				0,34	1,31	0,16%
Moyenne totale				20,95	3,25	20,50%
Écart-type total				11,66	1,23	11,61%
C.V. Total				0,56	0,38	56,64%
Min Lac 1				0,34	1,31	0,16%
Max Lac 1				34,04	5,72	33,61%
Moyenne Lac 1				20,91	2,96	20,49%
écart-type Lac 1				10,78	1,05	10,75%
C.V. Lac 1				0,52	0,36	52,44%
Min Lac 2				1,17	1,72	0,93%
Max Lac 2				31,51	6,59	30,79%
Moyenne Lac 2				18,59	4,26	18,00%
écart-type Lac 2				13,92	1,97	13,66%
C.V. Lac 2				0,75	0,46	75,92%
Min Lac 3				4,63	3,01	4,12%
Max Lac 3				44,73	4,25	44,31%
Moyenne Lac 3				23,54	3,72	23,02%
écart-type Lac 3				15,79	0,46	15,81%
C.V. Lac 3				0,67	0,12	68,68%
Moyenne des lacs				21,01	3,65	20,50%
Écart-type des lacs				2,48	0,65	2,51%
C.V. entre les lacs				0,12	0,18	12,26%

Annexe 11**ANNEXE 11****CONTRÔLE DE QUALITÉ DES ANALYSES DE L'EAU INTERSTITIELLE :**

PLACÉBOS (p. 164), DOUBLONS BOUTEILLES NALGÈNE (p. 165),

DOUBLONS BOCAUX À URINE (p. 168)

Annexe 11 Placébos

Analyte Symbol	Na	Li	Be	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti	V
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	5	1	0.1	1	2	200	30	700	1	0.1	0.1
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
Acide	276	< 1	< 0.1	16	35	200	< 30	< 700	< 1	0.9	< 0.1
Eau de rinçage du filtre après acide	11	< 1	< 0.1	< 1	< 2	< 200	< 30	< 700	< 1	0.2	< 0.1
blanc eau distillé	< 5	< 1	< 0.1	< 1	< 2	< 200	< 30	< 700	< 1	0.2	< 0.1
blanc eau distillé	7	< 1	< 0.1	< 1	6	< 200	< 30	< 700	< 1	0.2	< 0.1

Analyte Symbol	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.5	0.1	10	0.005	0.3	0.2	0.5	0.01	0.01	0.03	0.2
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
Acide	1.9	2.5	50	0.101	0.7	1	7.9	< 0.01	< 0.01	0.11	< 0.2
Eau de rinçage du filtre après acide	< 0.5	0.4	< 10	0.01	< 0.3	< 0.2	0.8	0.05	< 0.01	< 0.03	< 0.2
blanc eau distillé	< 0.5	0.5	< 10	0.006	< 0.3	< 0.2	< 0.5	0.05	< 0.01	< 0.03	< 0.2
blanc eau distillé	< 0.5	0.5	< 10	< 0.005	< 0.3	< 0.2	1	< 0.01	< 0.01	< 0.03	< 0.2

Analyte Symbol	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ru	Pd	Ag	Cd
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	3	0.005	0.04	0.003	0.01	0.005	0.1	0.01	0.01	0.2	0.01
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
Acide	< 3	0.07	0.43	0.028	0.17	< 0.005	0.2	< 0.01	0.01	< 0.2	0.02
Eau de rinçage du filtre après acide	< 3	0.006	0.05	< 0.003	< 0.01	< 0.005	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.2	< 0.01
blanc eau distillé	< 3	< 0.005	< 0.04	< 0.003	< 0.01	< 0.005	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.2	< 0.01
blanc eau distillé	< 3	0.006	< 0.04	< 0.003	< 0.01	< 0.005	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.2	0.01

Analyte Symbol	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.001	0.1	0.01	0.1	1	0.001	0.1	0.001	0.001	0.001	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
Acide	< 0.001	1	0.19	< 0.1	< 1	0.02	0.8	0.074	0.129	0.015	0.062
Eau de rinçage du filtre après acide	< 0.001	< 0.1	0.04	< 0.1	< 1	0.002	< 0.1	0.002	0.005	< 0.001	< 0.001
blanc eau distillé	< 0.001	< 0.1	0.01	< 0.1	< 1	< 0.001	< 0.1	0.007	0.006	< 0.001	< 0.001
blanc eau distillé	< 0.001	< 0.1	0.01	< 0.1	< 1	< 0.001	< 0.1	0.002	0.003	< 0.001	0.002

Analyte Symbol	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
Acide	0.014	< 0.001	0.007	0.001	0.003	< 0.001	0.003	< 0.001	0.002	< 0.001	0.005
Eau de rinçage du filtre après acide	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
blanc eau distillé	0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
blanc eau distillé	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

Analyte Symbol	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.001	0.02	0.001	0.002	0.3	0.002	0.2	0.001	0.01	0.3	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
Acide	< 0.001	7	< 0.001	< 0.002	< 0.3	< 0.002	< 0.2	< 0.001	0.91	< 0.3	0.006
Eau de rinçage du filtre après acide	< 0.001	0.38	< 0.001	< 0.002	< 0.3	< 0.002	< 0.2	< 0.001	0.21	< 0.3	< 0.001
blanc eau distillé	< 0.001	< 0.02	< 0.001	< 0.002	< 0.3	< 0.002	< 0.2	< 0.001	0.04	< 0.3	< 0.001
blanc eau distillé	< 0.001	< 0.02	< 0.001	< 0.002	< 0.3	< 0.002	< 0.2	< 0.001	0.05	< 0.3	< 0.001

Analyte Symbol	U
Unit Symbol	µg/L
Detection Limit	0.001
Analysis Method	ICP-MS
Acide	0.007
Eau de rinçage du filtre après acide	< 0.001
blanc eau distillé	< 0.001
blanc eau distillé	< 0.001

Annexe 11 Doublons bouteilles Nalgène

Analyte Symbol	Na	Li	Be	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti	V
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	5	1	0.1	1	2	200	30	700	1	0.1	0.1
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
4	1430	2	< 0.1	1700	279	5900	960	17300	3	4.5	2.3
Doublon 4	1520,00	1,00	< 0.1	1730,00	276,00	6200,00	1020,00	18500,00	3,00	4,80	2,50
Moyenne	1475,00	1,50	n/a	1715,00	277,50	6050,00	990,00	17900,00	3,00	4,65	2,40
Écart-type	63,64	0,71	n/a	21,21	2,12	212,13	42,43	848,53	0,00	0,21	0,14
Incertitude	-6,1%	66,7%	n/a	-1,7%	1,1%	-5,0%	-6,1%	-6,7%	0,0%	-6,5%	-8,3%
14	1580	1	< 0.1	1690	250	6700	1010	19100	3	3,6	1,3
Doublon 14	1540	1	< 0.1	1620	236	6500	980	17900	2	3,2	1,2
Moyenne	1560,00	1,00	n/a	1655,00	243,00	6600,00	995,00	18500,00	2,50	3,40	1,25
Écart-type	28,28	0,00	n/a	49,50	9,90	141,42	21,21	848,53	0,71	0,28	0,07
Incertitude	2,6%	0,0%	n/a	4,2%	5,8%	3,0%	3,0%	6,5%	40,0%	11,8%	8,0%
22	1500	1	< 0.1	1790	245	6700	1040	16100	3	3,4	2,9
Doublon 22	1440	1	< 0.1	1680	226	6400	980	15100	2	3,2	2,6
Moyenne	1470,00	1,00	n/a	1735,00	235,50	6550,00	1010,00	15600,00	2,50	3,30	2,75
Écart-type	42,43	0,00	n/a	77,78	13,44	212,13	42,43	707,11	0,71	0,14	0,21
Incertitude	4,1%	0,0%	n/a	6,3%	8,1%	4,6%	5,9%	6,4%	40,0%	6,1%	10,9%
32	1690	2	< 0.1	1360	152	6900	1090	18000	3	3,5	1,3
Doublon 32	1650	2	< 0.1	1340	143	6800	1060	17700	3	3,4	1,2
Moyenne	1670,00	2,00	n/a	1350,00	147,50	6850,00	1075,00	17850,00	3,00	3,45	1,25
Écart-type	28,28	0,00	n/a	14,14	6,36	70,71	21,21	212,13	0,00	0,07	0,07
Incertitude	2,4%	0,0%	n/a	1,5%	6,1%	1,5%	2,8%	1,7%	0,0%	2,9%	8,0%
39	3500	2	0,7	2650	742	8100	1910	> 20000	4	2,3	0,4
Doublon 39	3490	2	0,7	2580	715	8100	1840	> 20000	3	2,3	0,4
Moyenne	3495,00	2,00	0,70	2615,00	728,50	8100,00	1875,00	n/a	3,50	2,30	0,40
Écart-type	7,07	0,00	0,00	49,50	19,09	0,00	49,50	n/a	0,71	0,00	0,00
Incertitude	0,3%	0,0%	0,0%	2,7%	3,7%	0,0%	3,7%	n/a	28,6%	0,0%	0,0%

Analyte Symbol	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.5	0.1	10	0.005	0.3	0.2	0.5	0.01	0.01	0.03	0.2
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
4	< 0.5	688	920	12,4	4,7	0,7	47,6	< 0.01	0,01	3,07	< 0.2
Doublon 4	< 0.5	643,00	930,00	11,10	4,50	0,90	44,7	0,07	0,02	2,85	< 0.2
Moyenne	n/a	665,50	925,00	11,75	4,60	0,80	46,15	0,07	0,02	2,96	n/a
Écart-type	n/a	31,82	7,07	0,92	0,14	0,14	2,05	n/a	0,01	0,16	n/a
Incertitude	n/a	6,8%	-1,1%	11,1%	4,3%	-25,0%	6,3%	n/a	-66,7%	7,4%	n/a
14	< 0.5	1800	2200	18,2	4,9	0,7	52,1	0,14	0,02	2,32	< 0.2
Doublon 14	< 0.5	1750	2110	17,4	4,7	0,7	50,5	0,08	0,03	2,06	< 0.2
Moyenne	n/a	1775,00	2155,00	17,80	4,80	0,70	51,30	0,11	0,03	2,19	n/a
Écart-type	n/a	35,36	63,64	0,57	0,14	0,00	1,13	0,04	0,01	0,18	n/a
Incertitude	n/a	2,8%	4,2%	4,5%	4,2%	0,0%	3,1%	54,5%	-40,0%	11,9%	n/a
22	< 0.5	1610	2060	20,2	6,1	0,9	54,7	0,08	0,02	5,35	< 0.2
Doublon 22	< 0.5	1480	1880	19,2	5,4	0,8	52	0,07	0,01	5,17	< 0.2
Moyenne	n/a	1545,00	1970,00	19,70	5,75	0,85	53,35	0,08	0,02	5,26	n/a
Écart-type	n/a	91,92	127,28	0,71	0,49	0,07	1,91	0,01	0,01	0,13	n/a
Incertitude	n/a	8,4%	9,1%	5,1%	12,2%	11,8%	5,1%	13,3%	66,7%	3,4%	n/a
32	0,6	1990	800	25,3	10,8	1	52,5	0,06	0,03	3,81	< 0.2
Doublon 32	0,6	1980	720	24,6	10,7	1	50,8	0,1	0,02	3,72	0,2
Moyenne	0,60	1985,00	760,00	24,95	10,75	1,00	51,65	0,08	0,03	3,77	0,20
Écart-type	0,00	7,07	56,57	0,49	0,07	0,00	1,20	0,03	0,01	0,06	n/a
Incertitude	0,0%	0,5%	10,5%	2,8%	0,9%	0,0%	3,3%	-50,0%	40,0%	2,4%	n/a
39	< 0.5	239	740	100	43,7	3,6	39,7	< 0.01	0,03	3,94	< 0.2
Doublon 39	< 0.5	225	600	93,1	40,8	2,9	36,8	< 0.01	0,02	3,52	0,2
Moyenne	n/a	232,00	670,00	96,55	42,25	3,25	38,25	n/a	0,03	3,73	0,20
Écart-type	n/a	9,90	98,99	4,88	2,05	0,49	2,05	n/a	0,01	0,30	n/a
Incertitude	n/a	6,0%	20,9%	7,1%	6,9%	21,5%	7,6%	n/a	40,0%	11,3%	n/a

Annexe 11 Doublons bouteilles Nalgène

Analyte Symbol	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Cs
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	3	0.005	0.04	0.003	0.01	0.1	0.2	0.01	0.1	0.01	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
4	< 3	4,35	97,1	0,238	0,04	0,4	< 0,2	0,2	< 0,1	0,21	0,441
Doublon 4	< 3	4,07	89,3	0,231	0,02	0,4	< 0,2	0,2	< 0,1	0,17	0,433
Moyenne	n/a	4,21	93,20	0,23	0,03	0,40	n/a	0,20	n/a	0,19	0,44
Écart-type	n/a	0,20	5,52	0,00	0,01	0,00	n/a	0,00	n/a	0,03	0,01
Incertitude	n/a	6,7%	8,4%	3,0%	66,7%	0,0%	n/a	0,0%	n/a	21,1%	1,8%
14	4	3,45	101	0,155	0,01	0,1	< 0,2	0,31	< 0,1	0,1	0,372
Doublon 14	4	3,37	97,1	0,145	0,01	< 0,1	< 0,2	0,32	< 0,1	0,09	0,361
Moyenne	4,00	3,41	99,05	0,15	0,01	0,10	n/a	0,32	n/a	0,10	0,37
Écart-type	0,00	0,06	2,76	0,01	0,00	n/a	n/a	0,01	n/a	0,01	0,01
Incertitude	0,0%	2,3%	3,9%	6,7%	0,0%	n/a	n/a	-3,2%	n/a	10,5%	3,0%
22	< 3	3,69	88	0,157	0,01	0,3	< 0,2	0,38	< 0,1	0,09	0,431
Doublon 22	< 3	3,57	83,1	0,146	0,01	0,3	< 0,2	0,39	< 0,1	0,07	0,43
Moyenne	n/a	3,63	85,55	0,15	0,01	0,30	n/a	0,39	n/a	0,08	0,43
Écart-type	n/a	0,08	3,46	0,01	0,00	0,00	n/a	0,01	n/a	0,01	0,00
Incertitude	n/a	3,3%	5,7%	7,3%	0,0%	0,0%	n/a	-2,6%	n/a	25,0%	0,2%
32	4	3,84	67,5	0,246	0,05	0,2	< 0,2	0,43	< 0,1	0,85	0,402
Doublon 32	4	3,88	66,9	0,237	0,04	0,1	< 0,2	0,42	< 0,1	0,9	0,407
Moyenne	4,00	3,86	67,20	0,24	0,05	0,15	n/a	0,43	n/a	0,88	0,40
Écart-type	0,00	0,03	0,42	0,01	0,01	0,07	n/a	0,01	n/a	0,04	0,00
Incertitude	0,0%	-1,0%	0,9%	3,7%	22,2%	66,7%	n/a	2,4%	n/a	-5,7%	-1,2%
39	3	9,93	147	3,3	0,01	< 0,1	< 0,2	0,34	< 0,1	0,01	0,739
Doublon 39	3	9,63	146	3,2	0,01	< 0,1	< 0,2	0,34	< 0,1	0,03	0,738
Moyenne	3,00	9,78	146,50	3,25	0,01	n/a	n/a	0,34	n/a	0,02	0,74
Écart-type	0,00	0,21	0,71	0,07	0,00	n/a	n/a	0,00	n/a	0,01	0,00
Incertitude	0,0%	3,1%	0,7%	3,1%	0,0%	n/a	n/a	0,0%	n/a	-100,0%	0,1%

Analyte Symbol	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
4	68,7	0,614	1,08	0,141	0,549	0,093	0,016	0,085	0,009	0,046	0,008
Doublon 4	66,4	0,58	1,03	0,14	0,50	0,08	0,02	0,08	0,01	0,05	0,01
Moyenne	67,55	0,60	1,06	0,14	0,52	0,09	0,02	0,08	0,01	0,05	0,01
Écart-type	1,63	0,02	0,04	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incertitude	3,4%	5,5%	4,7%	2,9%	10,3%	11,4%	6,5%	1,2%	0,0%	2,2%	0,0%
14	85,1	0,438	0,709	0,085	0,298	0,052	0,008	0,052	0,006	0,024	0,005
Doublon 14	82,7	0,426	0,696	0,084	0,292	0,05	0,009	0,043	0,005	0,025	0,005
Moyenne	83,90	0,43	0,70	0,08	0,30	0,05	0,01	0,05	0,01	0,02	0,01
Écart-type	1,70	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Incertitude	2,9%	2,0%	1,3%	0,8%	1,4%	2,8%	8,3%	13,4%	12,9%	2,9%	0,0%
22	70,9	0,551	0,757	0,099	0,321	0,057	0,01	0,049	0,006	0,026	0,005
Doublon 22	69,2	0,514	0,716	0,084	0,298	0,054	0,009	0,045	0,005	0,025	0,005
Moyenne	70,05	0,53	0,74	0,09	0,31	0,06	0,01	0,05	0,01	0,03	0,01
Écart-type	1,20	0,03	0,03	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incertitude	2,4%	6,9%	5,6%	16,4%	7,4%	5,4%	10,5%	8,5%	18,2%	3,9%	0,0%
32	62,8	0,605	1,06	0,131	0,45	0,087	0,012	0,077	0,009	0,043	0,007
Doublon 32	62,7	0,715	1,13	0,126	0,466	0,073	0,014	0,069	0,009	0,046	0,007
Moyenne	62,75	0,66	1,10	0,13	0,46	0,08	0,01	0,07	0,01	0,04	0,01
Écart-type	0,07	0,08	0,05	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Incertitude	0,2%	-16,7%	-6,4%	3,9%	-3,5%	17,5%	-15,4%	11,0%	0,0%	-6,7%	0,0%
39	174	16,6	19,4	1,74	5,46	0,637	0,087	0,82	0,082	0,348	0,062
Doublon 39	163	16,7	19,4	1,74	5,48	0,627	0,085	0,778	0,08	0,352	0,064
Moyenne	168,50	16,65	19,40	1,74	5,47	0,63	0,09	0,80	0,08	0,35	0,06
Écart-type	7,78	0,07	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Incertitude	6,5%	-0,6%	0,0%	0,0%	-0,4%	1,6%	2,3%	5,3%	2,5%	-1,1%	-3,2%

Annexe 11 Doublons bouteilles Nalgène

Analyte Symbol	Er	Tm	Yb	Lu	W	Re	Ti	Pb	Th	U
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.001	0.001	0.001	0.001	0.02	0.001	0.001	0.01	0.001	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
4	0,024	0,002	0,016	0,003	0,32	0,01	0,406	0,31	0,02	0,035
Doublon 4	0,03	0,00	0,02	0,00	0,39	0,009	0,39	0,28	0,018	0,033
Moyenne	0,02	0,00	0,02	0,00	0,36	0,01	0,40	0,30	0,02	0,03
Écart-type	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00
Incertitude	-4,1%	-40,0%	0,0%	0,0%	-19,7%	10,5%	4,0%	10,2%	10,5%	5,9%
14	0,014	0,002	0,01	0,001	0,77	0,005	0,322	0,31	0,008	0,02
Doublon 14	0,014	0,002	0,011	0,002	0,26	0,006	0,311	0,29	0,007	0,02
Moyenne	0,01	0,00	0,01	0,00	0,52	0,01	0,32	0,30	0,01	0,02
Écart-type	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Incertitude	0,0%	0,0%	-9,5%	-66,7%	99,0%	-18,2%	3,5%	6,7%	13,3%	0,0%
22	0,015	0,002	0,01	0,002	0,05	0,01	0,439	0,11	0,011	0,022
Doublon 22	0,011	0,002	0,011	0,001	0,05	0,008	0,439	0,11	0,011	0,021
Moyenne	0,01	0,00	0,01	0,00	0,05	0,01	0,44	0,11	0,01	0,02
Écart-type	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Incertitude	30,8%	0,0%	-9,5%	66,7%	0,0%	22,2%	0,0%	0,0%	0,0%	4,7%
32	0,023	0,003	0,019	0,003	0,35	0,011	0,409	0,19	0,029	0,033
Doublon 32	0,022	0,003	0,017	0,003	0,34	0,011	0,4	0,17	0,027	0,031
Moyenne	0,02	0,00	0,02	0,00	0,35	0,01	0,40	0,18	0,03	0,03
Écart-type	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Incertitude	4,4%	0,0%	11,1%	0,0%	2,9%	0,0%	2,2%	11,1%	7,1%	6,3%
39	0,176	0,017	0,098	0,015	1,44	0,036	0,168	0,45	0,003	0,203
Doublon 39	0,179	0,016	0,093	0,016	0,31	0,038	0,171	0,44	0,003	0,205
Moyenne	0,18	0,02	0,10	0,02	0,88	0,04	0,17	0,45	0,00	0,20
Écart-type	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Incertitude	-1,7%	6,1%	5,2%	-6,5%	129,1%	-5,4%	-1,8%	2,2%	0,0%	-1,0%

Annexe 11
Doublons bicaux à urine

Annexe 11 Doublons bocal à urine

Analyte Symbol	Na	Li	Be	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti	V	Br	Rb	Sr
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	5	1	0.1	1	2	200	30	700	1	0.1	0.1	3	0.005	0.04
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
9	1250	1	< 0.1	1030	300	5600	860	9300	2	4,2	4,1	< 3	3,39	51,8
Doublon 9 Bocal urine	1310	1	< 0.1	1060	286	5800	850	9700	2	3,9	4,1	< 3	3,47	53,5
Moyenne	1280	1	n/a	1045	293	5700	855	9500	2	4,1	4,1	n/a	3,43	52,65
Écart-type	42,4	0,0	n/a	21,2	9,9	141,4	7,1	282,8	0,0	0,2	0,0	n/a	0,1	1,2
Incertitude	-4,7%	0,0%	n/a	-2,9%	4,8%	-3,5%	1,2%	-4,2%	0,0%	7,4%	0,0%	n/a	-2,3%	-3,2%
14	1580	1	< 0.1	1690	250	6700	1010	19100	3	3,6	1,3	4	3,45	101
Doublon 14 Bocal urine	1490	2	< 0.1	1620	235	6500	940	17100	3	3,4	1,1	3	3,69	106
Moyenne	1535	2	n/a	1655	243	6600	975	18100	3	3,5	1,2	4	3,57	103,5
Écart-type	63,6	0,7	n/a	49,5	10,6	141,4	49,5	1414,2	0,0	0,1	0,1	0,7	0,2	3,5
Incertitude	5,9%	-66,7%	n/a	4,2%	6,2%	3,0%	7,2%	11,0%	0,0%	5,7%	16,7%	28,6%	-6,7%	-4,8%
34	911	< 1	0,2	313	> 2000	9600	510	3800	4	12	8,5	5	1,82	14,7
Doublon 34 Bocal urine	888	< 1	0,1	299	1830	9200	500	3800	4	10	7,9	6	1,8	14,5
Moyenne	899,5	n/a	0,2	306	1830	9400	505	3800	4	11	8,2	6	1,8	14,6
Écart-type	16,3	n/a	0,1	9,9	n/a	282,8	7,1	0,0	0,0	1,4	0,4	0,7	0,0	0,1
Incertitude	2,6%	n/a	66,7%	4,6%	n/a	4,3%	2,0%	0,0%	0,0%	18,2%	7,3%	-18,2%	1,1%	1,4%

Analyte Symbol	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.3	0.2	0.5	0.01	0.01	0.03	0.2	0.1	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
9	1,8	0,9	17,5	0,11	0,02	3,03	< 0.2	37,3	0,541	1,12	0,139	0,521	0,083	0,015
Doublon 9 Bocal urine	2	0,9	17,8	0,12	0,02	3,29	< 0.2	38,2	0,536	1,07	0,128	0,498	0,081	0,014
Moyenne	1,9	0,9	17,65	0,115	0,02	3,16	n/a	37,75	0,5385	1,095	0,1335	0,5095	0,082	0,0145
Écart-type	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	n/a	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertitude	-10,5%	0,0%	-1,7%	-8,7%	0,0%	-8,2%	n/a	-2,4%	0,9%	4,6%	8,2%	4,5%	2,4%	6,9%
14	4,9	0,7	52,1	0,14	0,02	2,32	< 0.2	85,1	0,438	0,709	0,085	0,298	0,052	0,008
Doublon 14 Bocal urine	5	0,7	52,5	< 0.01	0,01	2,3	< 0.2	87,3	0,452	0,734	0,088	0,33	0,057	0,009
Moyenne	4,95	0,7	52,3	0,14	0,015	2,31	n/a	86,2	0,445	0,7215	0,0865	0,314	0,0545	0,0085
Écart-type	0,1	0,0	0,3	n/a	0,0	0,0	n/a	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertitude	-2,0%	0,0%	-0,8%	n/a	66,7%	0,9%	n/a	-2,6%	-3,1%	-3,5%	-3,5%	-10,2%	-9,2%	-11,8%
34	1,9	3,1	8,2	0,28	0,02	2,62	< 0.2	16,6	5,12	10,5	1,2	4,41	0,733	0,128
Doublon 34 Bocal urine	1,6	2,7	7,9	0,26	0,03	3,13	< 0.2	16,1	4,98	10,1	1,18	4,31	0,726	0,126
Moyenne	1,75	2,9	8,05	0,27	0,025	2,875	n/a	16,35	5,05	10,3	1,19	4,36	0,7295	0,127
Écart-type	0,2	0,3	0,2	0,0	0,0	0,4	n/a	0,4	0,1	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0
Incertitude	17,1%	13,8%	3,7%	7,4%	-40,0%	-17,7%	n/a	3,1%	2,8%	3,9%	1,7%	2,3%	1,0%	1,6%

Annexe 11 Doublons bocal à urine

Analyte Symbol	Gd	Tb	Dy	Ho	Mo	Ag	Y	Zr	Cr	Mn	Fe	Co	Cd	Sn
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.001	0.001	0.001	0.001	0.1	0.2	0.003	0.01	0.5	0.1	10	0.005	0.01	0.1
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
9	0,08	0,009	0,043	0,008	0,3	< 0.2	0,216	0,02	< 0.5	757	1150	7,02	0,19	< 0.1
Doublon 9 Bocal urine	0,072	0,009	0,039	0,008	0,2	< 0.2	0,212	0,02	< 0.5	797	1130	7,36	0,19	< 0.1
Moyenne	0,08	0,009	0,041	0,008	0,3	n/a	0,214	0,02	n/a	777	1140	7,19	0,19	n/a
Écart-type	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	n/a	0,0	0,0	n/a	28,3	14,1	0,2	0,0	n/a
Incertitude	10,5%	0,0%	9,8%	0,0%	40,0%	n/a	1,9%	0,0%	n/a	-5,1%	1,8%	-4,7%	0,0%	n/a
14	0,052	0,006	0,024	0,005	0,1	< 0.2	0,155	0,01	< 0.5	1800	2200	18,2	0,31	< 0.1
Doublon 14 Bocal urine	0,052	0,006	0,03	0,005	0,1	< 0.2	0,155	0,02	< 0.5	1920	2020	19	0,3	< 0.1
Moyenne	0,052	0,006	0,027	0,005	0,1	n/a	0,155	0,02	n/a	1860	2110	18,6	0,3	n/a
Écart-type	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n/a	0,0	0,0	n/a	84,9	127,3	0,6	0,0	n/a
Incertitude	0,0%	0,0%	-22,2%	0,0%	0,0%	n/a	0,0%	-66,7%	n/a	-6,5%	8,5%	-4,3%	3,3%	n/a
34	0,676	0,078	0,363	0,066	0,1	< 0.2	1,88	0,06	1,6	278	3020	3,15	0,11	< 0.1
Doublon 34 Bocal urine	0,649	0,076	0,349	0,063	< 0.1	< 0.2	1,83	0,06	1,5	236	2700	2,6	0,11	< 0.1
Moyenne	0,663	0,077	0,356	0,065	0,1	n/a	1,86	0,06	1,55	257	2860	2,9	0,11	n/a
Écart-type	0,0	0,0	0,0	0,0	n/a	n/a	0,0	0,0	0,1	29,7	226,3	0,4	0,0	n/a
Incertitude	4,1%	2,6%	3,9%	4,7%	n/a	n/a	2,7%	0,0%	6,5%	16,3%	11,2%	19,1%	0,0%	n/a

Analyte Symbol	Sb	Cs	Er	Tm	Yb	Lu	W	Re	Ti	Pb	Th	U
Unit Symbol	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Detection Limit	0.01	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.02	0.001	0.001	0.01	0.001	0.001
Analysis Method	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
9	0,11	0,372	0,021	0,003	0,017	0,003	0,07	0,009	0,284	0,21	0,015	0,035
Doublon 9 Bocal urine	0,07	0,382	0,022	0,003	0,017	0,003	0,05	0,008	0,287	0,2	0,013	0,034
Moyenne	0,09	0,377	0,022	0,003	0,017	0,003	0,06	0,009	0,286	0,2	0,014	0,035
Écart-type	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertitude	44,4%	-2,7%	-4,7%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	11,8%	-1,1%	4,9%	14,3%	2,9%
14	0,1	0,372	0,014	0,002	0,01	0,001	0,77	0,005	0,322	0,31	0,008	0,02
Doublon 14 Bocal urine	0,09	0,375	0,016	0,001	0,01	0,001	0,68	0,005	0,325	0,3	0,008	0,021
Moyenne	0,1	0,374	0,015	0,002	0,01	0,001	0,73	0,005	0,324	0,3	0,008	0,02
Écart-type	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertitude	10,5%	-0,8%	-13,3%	66,7%	0,0%	0,0%	12,4%	0,0%	-0,9%	3,3%	0,0%	-4,9%
34	0,34	0,236	0,18	0,022	0,136	0,02	0,04	0,005	0,15	0,64	0,037	0,189
Doublon 34 Bocal urine	0,35	0,243	0,178	0,021	0,129	0,02	0,02	0,005	0,145	0,55	0,031	0,187
Moyenne	0,35	0,240	0,179	0,022	0,133	0,02	0,03	0,005	0,15	0,60	0,034	0,188
Écart-type	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Incertitude	-2,9%	-2,9%	1,1%	4,7%	5,3%	0,0%	66,7%	0,0%	3,4%	15,1%	17,6%	1,1%

Annexe 12**ANNEXE 12****RÉSULTATS DES ANALYSES ICP-MS DE L'EAU INTERSTITIELLE**

Annexe 12

Éléments	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co
Unité				µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection				5	1	2	200	30	700	0.1	0.1	0.5	0.1	10	0.005
Méthode analyse		Estant	Nordant	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
1	1	475234	5769506	11800	818	287	7300	2180	15700	4,8	41,2	0,9	11,1	120	0,792
2	1	475504	5769680	7350	639	> 2000	6900	1200	4100	7,8	6,8	1,9	118,0	870	4,800
3	1	475749	5769762	1430	1700	279	5900	960	17300	4,5	2,3	< 0,5	688,0	920	12,400
4	1	476009	5769759	1260	1110	184	5400	890	10700	3,7	4,1	0,7	869,0	930	8,790
5	1	476254	5769752	1550	2170	129	7900	940	> 20000	2,5	0,5	< 0,5	1490,0	300	15,600
6	1	476255	5769922	1500	1200	189	5100	940	14000	3,7	2,0	0,5	865,0	840	13,900
7	1	476506	5769723	1250	1030	300	5600	860	9300	4,2	4,1	< 0,5	757,0	1150	7,020
8	1	476505	5769833	1260	833	438	6400	840	9700	5,7	3,7	0,6	649,0	1790	5,220
9	1	476498	5770021	1090	905	294	4600	1090	11500	4,1	1,5	0,8	386,0	560	10,500
10	1	476669	5769968	1280	360	92	2800	750	3600	1,8	0,7	< 0,5	283,0	230	2,390
11	1	476754	5769845	1580	1690	250	6700	1010	19100	3,6	1,3	< 0,5	1800,0	2200	18,200
12	1	476865	5770039	1510	1970	161	6200	1070	17500	2,8	0,9	< 0,5	2500,0	1090	50,500
13	1	476923	5769965	1360	1720	437	6000	860	14300	5,3	2,7	0,9	1560,0	1540	25,300
14	1	476995	5769899	3000	1500	73	11700	2580	5700	4,2	0,5	< 0,5	8,0	690	0,089
15	1	477040	5770153	1770	2290	172	5900	1150	> 20000	2,4	0,5	< 0,5	2700,0	1360	47,400
16	1	477101	5770384	1560	2070	580	5900	950	> 20000	2,9	1,1	< 0,5	2050,0	820	38,800
17	1	477174	5770320	1500	1790	245	6700	1040	16100	3,4	2,9	< 0,5	1610,0	2060	20,200
18	1	477250	5770246	1620	436	5	7800	1040	2700	2,4	0,1	< 0,5	0,2	< 10	< 0,005
19	1	477362	5770501	1280	1850	218	7000	840	> 20000	2,5	1,1	< 0,5	975,0	340	14,000
20	1	477500	5770633	1340	1370	246	5800	950	14900	3,9	2,4	< 0,5	952,0	470	10,900
21	1	477750	5770695	1300	1010	337	5500	900	14800	5,3	4,1	0,7	371,0	400	6,000
22	1	478056	5770818	1240	1720	1170	4400	770	> 20000	1,5	0,2	< 0,5	1530,0	260	54,400
23	1	478131	5770716	1270	625	351	5500	570	6600	6,8	7,8	0,6	189,0	500	1,760
24	1	478295	5770848	1570	1370	280	4600	770	17300	3,8	4,0	< 0,5	774,0	570	16,800
25	1	478465	5770951	3640	231	71	4200	1160	2500	2,8	0,2	< 0,5	1,4	40	0,034
26	2	470073	5770317	1690	1360	152	6900	1090	18000	3,5	1,3	0,6	1990,0	800	25,300
27	2	470127	5770145	911	313	> 2000	9600	510	3800	12,0	8,5	1,6	278,0	3020	3,150
28	2	470185	5769968	2150	731	179	8200	1330	6500	7,0	0,8	0,8	771,0	150	4,230
29	2	470750	5770258	1100	489	374	8500	750	5800	6,2	2,5	0,7	248,0	990	5,040
30	2	471425	5770325	1620	1050	198	7800	1030	12600	4,3	2,1	0,5	1560,0	1090	21,600
31	3	484246	5771257	3500	2650	742	8100	1910	> 20000	2,3	0,4	< 0,5	239,0	740	100,000
32	3	484838	5771515	2660	3090	662	7800	1720	> 20000	2,6	0,6	< 0,5	398,0	780	71,800
33	3	485501	5771718	1360	2210	436	6400	860	14400	2,7	0,5	< 0,5	716,0	1810	25,700
34	3	485553	5771470	890	380	371	6500	450	3200	9,0	6,8	1,0	61,4	1930	1,020
35	3	485749	5771931	1750	1150	731	12800	930	6500	10,0	8,5	2,9	475,0	3560	73,800
Valeur maximale totale				3640	3090	1170	12800	2580	19100	12,0	8,5	2,9	2700,0	3560	100,000
Valeur minimale totale				890	231	5	2800	450	2500	1,5	0,1	0,5	0,2	40	0,034
Moyenne totale				1657	1345	323	6673	1015	10708	4,3	2,4	0,9	901,3	1060	22,245
Écart-type total				652	719	240	2022	400	5485	2,4	2,4	0,6	743,2	823	24,577
C.V. Total				0,39	0,53	0,74	0,30	0,39	0,51	0,55	0,99	0,69	0,82	0,78	1,10
Min Lac 1				1240	231	5	2800	570	2500	1,5	0,1	0,5	0,2	40	0,034
Max Lac 1				3640	2290	1170	11700	2580	19100	6,8	7,8	0,9	2700,0	2200	54,400
Moyenne Lac 1				1611	1346	283	5983	997	11533	3,6	2,1	0,7	1000,3	866	17,282
écart-type Lac 1				579	595	235	1697	372	5455	1,3	1,9	0,1	780,0	604	16,281
C.V. Lac 1				0,36	0,44	0,83	0,28	0,37	0,47	0,36	0,88	0,20	0,78	0,70	0,94
Min Lac 2				911	313	152	6900	510	3800	3,5	0,8	0,5	248,0	150	3,150
Max Lac 2				2150	1360	374	9600	1330	18000	12,0	8,5	1,6	1990,0	3020	25,300
Moyenne Lac 2				1494	789	226	8200	942	9340	6,6	3,0	0,8	969,4	1210	11,864
écart-type Lac 2				495	423	101	987	318	5850	3,3	3,1	0,4	779,1	1076	10,678
C.V. Lac 2				0,33	0,54	0,45	0,12	0,34	0,63	0,50	1,03	0,52	0,80	0,89	0,90
Min Lac 3				890	380	371	6400	450	3200	2,3	0,4	1,0	61,4	740	1,020
Max Lac 3				3500	3090	742	12800	1910	14400	10,0	8,5	2,9	716,0	3560	100,000
Moyenne Lac 3				2032	1896	588	8320	1174	8033	5,3	3,4	2,0	377,9	1764	54,464
écart-type Lac 3				1047	1112	173	2617	617	5755	3,8	4,0	1,3	246,8	1148	40,099
C.V. Lac 3				0,52	0,59	0,29	0,31	0,53	0,72	0,72	1,18	0,69	0,65	0,65	0,74
Moyenne des lacs				1713	1343	366	7501	1038	9636	5,2	2,8	1,2	782,5	1280	27,870
Écart-type des lacs				283	554	195	1316	121	1769	1,5	0,6	0,7	350,8	453	23,190
C.V. entre les lacs				0,17	0,41	0,53	0,18	0,12	0,18	0,29	0,23	0,60	0,45	0,35	0,83

N.B. Les deux premiers échantillons ont été filtrés par la méthode en entonnoir qui s'est avérée inefficace. L'eau récoltée était trouble et les résultats d'analyse montrent la présence de particules par des valeurs aberrantes en Cu, As, Mo, Sb et W. Les résultats de ces deux échantillons ne sont donc pas pris en compte.

Annexe 12

Éléments	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		Ni	Cu	Zn	Ga	As	Rb	Sr	Y	Zr	Mo	Cd	Sb
Unité				µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection				0.3	0.2	0.5	0.01	0.03	0.005	0.04	0.003	0.01	0.1	0.01	0.01
Méthode analyse	Estant	Nordant		ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
1	1	475234	5769506	2,7	5,1	5,7	< 0,01	> 200	1,880	44,50	0,230	0,04	157,0	0,44	1,94
2	1	475504	5769680	4,4	6,9	13,0	0,30	15,60	4,480	20,70	2,310	0,07	1,0	0,10	0,52
3	1	475749	5769762	4,7	0,7	47,6	< 0,01	3,07	4,350	97,10	0,238	0,04	0,4	0,20	0,21
4	1	476009	5769759	2,3	0,8	22,4	0,07	3,66	3,700	57,30	0,139	0,02	0,4	0,19	0,11
5	1	476254	5769752	4,7	0,3	76,3	< 0,01	0,68	3,580	146,00	0,055	0,01	< 0,1	0,39	0,07
6	1	476255	5769922	5,1	1,1	38,5	0,07	5,00	3,730	69,10	0,216	0,03	0,4	0,23	0,23
7	1	476506	5769723	1,8	0,9	17,5	0,11	3,03	3,390	51,80	0,216	0,02	0,3	0,19	0,11
8	1	476505	5769833	1,6	0,8	16,3	0,15	2,37	3,330	52,30	0,324	0,01	0,2	0,14	0,06
9	1	476498	5770021	7,9	1,1	21,9	< 0,01	2,19	3,910	53,50	0,274	0,04	0,4	0,17	0,28
10	1	476669	5769968	2,0	0,6	8,6	< 0,01	0,97	2,920	22,50	0,093	0,02	0,3	0,11	0,28
11	1	476754	5769845	4,9	0,7	52,1	0,14	2,32	3,450	101,00	0,155	0,01	0,1	0,31	0,10
12	1	476865	5770039	19,2	2,0	117,0	< 0,01	4,46	4,380	111,00	0,179	0,06	0,3	0,66	0,20
13	1	476923	5769965	7,9	0,9	78,5	< 0,01	4,78	3,080	92,90	0,365	0,05	0,3	0,55	0,13
14	1	476995	5769899	0,3	0,9	1,6	< 0,01	1,35	1,480	39,90	0,132	0,02	2,4	0,03	0,14
15	1	477040	5770153	19,5	1,1	102,0	0,09	3,31	3,960	122,00	0,158	0,02	< 0,1	0,60	0,16
16	1	477101	5770384	13,8	1,4	117,0	0,10	3,17	3,400	116,00	0,175	< 0,01	< 0,1	0,90	0,07
17	1	477174	5770320	6,1	0,9	54,7	0,08	5,35	3,690	88,00	0,157	0,01	0,3	0,38	0,09
18	1	477250	5770246	< 0,3	0,2	1,0	0,03	0,29	1,110	11,80	0,004	< 0,01	0,5	0,02	0,02
19	1	477362	5770501	4,5	< 0,2	47,8	< 0,01	0,87	3,090	126,00	0,092	0,01	0,2	0,24	0,07
20	1	477500	5770633	3,2	0,5	28,4	< 0,01	1,89	3,310	75,20	0,193	0,02	0,5	0,23	0,32
21	1	477750	5770695	2,6	1,1	16,7	0,06	2,20	2,640	75,10	0,259	0,02	0,6	0,17	0,17
22	1	478056	5770818	21,5	0,9	106,0	0,06	2,39	2,710	115,00	0,139	< 0,01	< 0,1	0,83	0,08
23	1	478131	5770716	0,7	1,4	6,0	0,11	2,24	2,100	35,40	0,269	0,03	1,7	0,05	0,42
24	1	478295	5770848	5,4	1,1	40,4	0,06	3,23	2,710	90,80	0,195	0,03	1,1	0,25	0,29
25	1	478465	5770951	0,3	0,4	0,7	< 0,01	0,19	2,220	13,80	0,101	0,04	< 0,1	0,01	0,14
26	2	470073	5770317	10,8	1,0	52,5	0,06	3,81	3,840	67,50	0,246	0,05	0,2	0,43	0,85
27	2	470127	5770145	1,9	3,1	8,2	0,28	2,62	1,820	14,70	1,880	0,06	0,1	0,11	0,34
28	2	470185	5769968	12,5	1,1	3,0	< 0,01	1,14	5,550	37,30	0,188	0,10	< 0,1	0,35	0,41
29	2	470750	5770258	1,4	0,8	12,4	< 0,01	2,21	3,280	26,00	0,356	0,03	0,4	0,11	0,71
30	2	471425	5770325	6,2	0,8	29,5	0,14	3,00	3,930	53,70	0,200	0,02	0,2	0,28	0,56
31	3	484246	5771257	43,7	3,6	39,7	< 0,01	3,94	9,930	147,00	3,300	0,01	< 0,1	0,34	0,01
32	3	484838	5771515	25,2	0,4	48,0	0,01	2,36	11,500	175,00	0,742	0,01	< 0,1	0,44	0,04
33	3	485501	5771718	8,3	0,9	43,8	0,07	1,95	4,870	119,00	0,198	0,01	< 0,1	0,36	0,02
34	3	485553	5771470	0,8	1,1	3,9	0,07	1,21	2,370	23,30	0,349	0,05	0,3	0,03	0,02
35	3	485749	5771931	32,8	7,9	25,0	< 0,01	3,28	4,970	55,60	5,260	0,26	0,1	0,30	0,06
Valeur maximale totale				43,7	7,9	117,0	0,28	5,35	11,500	175,00	5,260	0,26	2,4	0,90	0,85
Valeur minimale totale				0,3	0,2	0,7	0,01	0,19	1,110	11,80	0,004	0,01	0,1	0,01	0,01
Moyenne totale				8,9	1,3	38,9	0,09	2,56	3,767	75,23	0,511	0,04	0,5	0,29	0,21
Écart-type total				10,2	1,4	34,2	0,06	1,32	2,045	43,17	1,051	0,05	0,5	0,22	0,20
C.V. Total				1,15	1,10	0,88	0,63	0,52	0,54	0,57	2,06	1,27	1,09	0,76	0,97
Min Lac 1				0,3	0,2	0,7	0,03	0,19	1,110	11,80	0,004	0,01	0,1	0,01	0,02
Max Lac 1				21,5	2,0	117,0	0,15	5,35	4,380	146,00	0,365	0,06	2,4	0,90	0,42
Moyenne Lac 1				6,4	0,9	44,3	0,09	2,57	3,141	76,67	0,179	0,03	0,6	0,30	0,16
écart-type Lac 1				6,4	0,4	38,1	0,03	1,47	0,831	37,80	0,085	0,01	0,6	0,25	0,10
C.V. Lac 1				1,00	0,44	0,86	0,39	0,57	0,26	0,49	0,47	0,56	1,02	0,84	0,62
Min Lac 2				1,4	0,8	3,0	0,06	1,14	1,820	14,70	0,188	0,02	0,1	0,11	0,34
Max Lac 2				12,5	3,1	52,5	0,28	3,81	5,550	67,50	1,880	0,10	0,4	0,43	0,85
Moyenne Lac 2				6,6	1,4	21,1	0,16	2,56	3,684	39,84	0,574	0,05	0,2	0,26	0,57
écart-type Lac 2				5,0	1,0	20,2	0,11	0,99	1,342	21,14	0,733	0,03	0,1	0,14	0,21
C.V. Lac 2				0,77	0,72	0,95	0,70	0,39	0,36	0,53	1,28	0,60	0,56	0,56	0,37
Min Lac 3				0,8	0,4	3,9	0,01	1,21	2,370	23,30	0,198	0,01	0,1	0,03	0,01
Max Lac 3				43,7	7,9	48,0	0,07	3,94	11,500	175,00	5,260	0,26	0,3	0,44	0,06
Moyenne Lac 3				22,2	2,8	32,1	0,05	2,55	6,728	103,98	1,970	0,07	0,2	0,29	0,03
écart-type Lac 3				17,6	3,1	18,0	0,03	1,08	3,826	63,19	2,229	0,11	0,1	0,16	0,02
C.V. Lac 3				0,79	1,12	0,56	0,69	0,42	0,57	0,61	1,13	1,60	0,71	0,53	0,67
Moyenne des lacs				11,7	1,7	32,5	0,10	2,56	4,518	73,50	0,908	0,05	0,3	0,28	0,26
Écart-type des lacs				9,1	1,0	11,6	0,06	0,01	1,933	32,19	0,941	0,02	0,2	0,02	0,28
C.V. entre les lacs				0,78	0,58	0,36	0,57	0,00	0,43	0,44	1,04	0,44	0,63	0,08	1,11

N.B. Les deux premiers échantillons ont été filtrés par la méthode en entonnoir qui s'est avérée inefficace. L'eau récoltée était trouble et les résultats d'analyse montrent la présence de particules par des valeurs aberrantes en Cu, As, Mo, Sb et W. Les résultats de ces deux échantillons ne sont donc pas pris en compte.

Annexe 12

Éléments	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho
Unité				µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection				0,001	0,1	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Méthode analyse	Estant	Nordant	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
1	1	475234 5769506	0,057	8,1	0,526	0,977	0,132	0,507	0,097	0,016	0,079	0,008	0,037	0,006	
2	1	475504 5769680	0,311	15,6	6,050	11,300	1,440	5,350	0,867	0,150	0,799	0,094	0,412	0,074	
3	1	475749 5769762	0,441	68,7	0,614	1,080	0,141	0,549	0,093	0,016	0,085	0,009	0,046	0,008	
4	1	476009 5769759	0,413	43,3	0,347	0,640	0,079	0,290	0,051	0,009	0,043	0,005	0,025	0,006	
5	1	476254 5769752	0,395	115,0	0,232	0,205	0,025	0,065	0,012	< 0,001	0,009	0,002	0,008	0,001	
6	1	476255 5769922	0,461	48,8	0,545	0,935	0,127	0,453	0,085	0,013	0,069	0,008	0,044	0,007	
7	1	476506 5769723	0,372	37,3	0,541	1,120	0,139	0,521	0,083	0,015	0,080	0,009	0,043	0,008	
8	1	476505 5769833	0,383	43,4	0,879	1,660	0,213	0,808	0,126	0,022	0,121	0,016	0,065	0,012	
9	1	476498 5770021	0,441	35,7	0,636	1,320	0,164	0,623	0,113	0,021	0,107	0,013	0,048	0,009	
10	1	476669 5769968	0,391	18,6	0,211	0,384	0,052	0,196	0,034	0,004	0,030	0,003	0,019	0,004	
11	1	476754 5769845	0,372	85,1	0,438	0,709	0,085	0,298	0,052	0,008	0,052	0,006	0,024	0,005	
12	1	476865 5770039	0,494	86,9	0,536	0,803	0,088	0,317	0,048	0,009	0,046	0,006	0,030	0,005	
13	1	476923 5769965	0,295	75,3	0,928	1,870	0,212	0,816	0,147	0,022	0,117	0,014	0,068	0,014	
14	1	476995 5769899	0,033	8,1	0,431	0,858	0,101	0,367	0,058	0,007	0,047	0,005	0,024	0,003	
15	1	477040 5770153	0,374	93,3	0,519	0,690	0,086	0,282	0,046	0,008	0,045	0,005	0,027	0,005	
16	1	477101 5770384	0,296	107,0	0,540	0,750	0,084	0,270	0,050	0,007	0,041	0,006	0,025	0,006	
17	1	477174 5770320	0,431	70,9	0,551	0,757	0,099	0,321	0,057	0,010	0,049	0,006	0,026	0,005	
18	1	477250 5770246	0,080	4,1	0,008	0,006	0,002	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
19	1	477362 5770501	0,354	102,0	0,349	0,364	0,044	0,145	0,026	0,003	0,018	0,002	0,013	0,002	
20	1	477500 5770633	0,273	52,3	0,567	0,924	0,117	0,419	0,064	0,012	0,063	0,009	0,034	0,007	
21	1	477750 5770695	0,313	44,2	0,711	1,270	0,161	0,627	0,101	0,022	0,093	0,011	0,047	0,010	
22	1	478056 5770818	0,267	99,5	0,609	0,524	0,051	0,118	0,015	< 0,001	0,024	0,003	0,013	0,003	
23	1	478131 5770716	0,247	25,9	0,791	1,360	0,182	0,666	0,114	0,017	0,103	0,012	0,054	0,009	
24	1	478295 5770848	0,234	67,2	0,609	0,995	0,134	0,465	0,072	0,013	0,080	0,009	0,038	0,007	
25	1	478465 5770951	0,209	5,8	0,188	0,175	0,049	0,193	0,033	0,006	0,025	0,004	0,021	0,003	
26	2	470073 5770317	0,402	62,8	0,605	1,060	0,131	0,450	0,087	0,012	0,077	0,009	0,043	0,007	
27	2	470127 5770145	0,236	16,6	5,120	10,500	1,200	4,410	0,733	0,128	0,676	0,078	0,363	0,066	
28	2	470185 5769968	0,517	32,4	0,972	1,820	0,201	0,703	0,110	0,012	0,095	0,010	0,038	0,008	
29	2	470750 5770258	0,413	24,2	0,935	1,980	0,226	0,818	0,133	0,023	0,119	0,015	0,066	0,012	
30	2	471425 5770325	0,475	49,4	0,514	1,040	0,122	0,429	0,076	0,013	0,071	0,007	0,040	0,006	
31	3	484246 5771257	0,739	174,0	16,600	19,400	1,740	5,460	0,637	0,087	0,820	0,082	0,348	0,062	
32	3	484838 5771515	0,937	146,0	3,550	3,580	0,303	0,939	0,108	0,016	0,152	0,016	0,066	0,013	
33	3	485501 5771718	0,685	121,0	0,735	0,893	0,087	0,254	0,039	0,003	0,040	0,005	0,027	0,005	
34	3	485553 5771470	0,365	21,4	0,977	1,830	0,225	0,875	0,128	0,020	0,122	0,015	0,062	0,012	
35	3	485749 5771931	0,577	22,1	15,900	39,700	3,880	14,200	2,270	0,295	2,010	0,234	1,020	0,182	
Valeur maximale totale			0,937	174,0	16,600	39,700	3,880	14,200	2,270	0,295	2,010	0,234	1,020	0,182	
Valeur minimale totale			0,033	4,1	0,008	0,006	0,002	0,002	0,012	0,003	0,009	0,002	0,008	0,001	
Moyenne totale			0,391	60,9	1,748	3,067	0,320	1,132	0,181	0,028	0,173	0,020	0,088	0,016	
Écart-type total			0,174	41,9	3,862	7,500	0,724	2,600	0,411	0,056	0,376	0,043	0,188	0,034	
C.V. Total			0,44	0,69	2,21	2,45	2,26	2,30	2,27	1,98	2,18	2,17	2,14	2,10	
Min Lac 1			0,033	4,1	0,008	0,006	0,002	0,002	0,012	0,003	0,009	0,002	0,008	0,001	
Max Lac 1			0,494	115,0	0,928	1,870	0,213	0,816	0,147	0,022	0,121	0,016	0,068	0,014	
Moyenne Lac 1			0,329	58,2	0,512	0,843	0,106	0,383	0,067	0,012	0,061	0,007	0,034	0,006	
écart-type Lac 1			0,116	33,8	0,221	0,465	0,057	0,225	0,037	0,006	0,033	0,004	0,016	0,003	
C.V. Lac 1			0,35	0,58	0,43	0,55	0,54	0,59	0,54	0,50	0,54	0,53	0,49	0,51	
Min Lac 2			0,236	16,6	0,514	1,040	0,122	0,429	0,076	0,012	0,071	0,007	0,038	0,006	
Max Lac 2			0,517	62,8	5,120	10,500	1,200	4,410	0,733	0,128	0,676	0,078	0,363	0,066	
Moyenne Lac 2			0,409	37,1	1,629	3,280	0,376	1,362	0,228	0,038	0,208	0,024	0,110	0,020	
écart-type Lac 2			0,107	18,8	1,962	4,059	0,463	1,712	0,283	0,051	0,263	0,030	0,142	0,026	
C.V. Lac 2			0,26	0,51	1,20	1,24	1,23	1,26	1,24	1,35	1,26	1,28	1,29	1,31	
Min Lac 3			0,365	21,4	0,735	0,893	0,087	0,254	0,039	0,003	0,040	0,005	0,027	0,005	
Max Lac 3			0,937	174,0	16,600	39,700	3,880	14,200	2,270	0,295	2,010	0,234	1,020	0,182	
Moyenne Lac 3			0,661	96,9	7,552	13,081	1,247	4,346	0,636	0,084	0,629	0,070	0,305	0,055	
écart-type Lac 3			0,211	71,1	8,020	16,688	1,617	5,889	0,944	0,122	0,833	0,096	0,420	0,075	
C.V. Lac 3			0,32	0,73	1,06	1,28	1,30	1,36	1,48	1,45	1,32	1,37	1,38	1,36	
Moyenne des lacs			0,466	64,1	3,231	5,735	0,576	2,030	0,310	0,045	0,299	0,034	0,149	0,027	
Écart-type des lacs			0,173	30,3	3,784	6,477	0,596	2,064	0,293	0,037	0,295	0,033	0,140	0,025	
C.V. entre les lacs			0,37	0,47	1,17	1,13	1,03	1,02	0,95	0,82	0,98	0,96	0,93	0,93	

N.B. Les deux premiers échantillons ont été filtrés par la méthode en entonnoir qui s'est avérée inefficace. L'eau récoltée était trouble et les résultats d'analyse montrent la présence de particules par des valeurs aberrantes en Cu, As, Mo, Sb et W. Les résultats de ces deux échantillons ne sont donc pas pris en compte.

Annexe 12

Éléments	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18		Er	Yb	W	Re	Tl	Pb	Th	U
Unité				µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection				0.001	0.001	0.02	0.001	0.001	0.01	0.001	0.001
Méthode analyse		Estant	Nordant	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS	ICP-MS
1	1	475234	5769506	0,018	0,013	> 20,0	0,018	0,009	0,71	0,019	0,068
2	1	475504	5769680	0,207	0,155	0,11	0,029	0,291	0,93	0,028	0,282
3	1	475749	5769762	0,024	0,016	0,32	0,010	0,406	0,31	0,020	0,035
4	1	476009	5769759	0,013	0,011	0,10	0,009	0,395	0,20	0,015	0,026
5	1	476254	5769752	0,004	0,002	15,90	0,007	0,448	0,24	0,002	0,006
6	1	476255	5769922	0,021	0,015	0,64	0,012	0,545	0,35	0,034	0,041
7	1	476506	5769723	0,021	0,017	0,07	0,009	0,284	0,21	0,015	0,035
8	1	476505	5769833	0,032	0,026	0,34	0,006	0,180	0,37	0,016	0,048
9	1	476498	5770021	0,027	0,025	0,31	0,013	0,212	0,60	0,026	0,048
10	1	476669	5769968	0,009	0,008	1,13	0,008	0,065	0,15	0,013	0,025
11	1	476754	5769845	0,014	0,010	0,77	0,005	0,322	0,31	0,008	0,020
12	1	476865	5770039	0,015	0,013	0,02	0,011	1,150	0,15	0,013	0,024
13	1	476923	5769965	0,038	0,029	0,06	0,008	0,611	0,22	0,038	0,055
14	1	476995	5769899	0,011	0,009	3,08	0,005	0,011	0,23	0,019	0,053
15	1	477040	5770153	0,015	0,010	1,07	0,010	0,929	0,16	0,011	0,030
16	1	477101	5770384	0,013	0,011	0,19	0,008	0,583	0,25	0,007	0,023
17	1	477174	5770320	0,015	0,010	0,05	0,010	0,439	0,11	0,011	0,022
18	1	477250	5770246	0,001	< 0,001	0,72	0,012	0,004	< 0,01	< 0,001	< 0,001
19	1	477362	5770501	0,007	0,007	< 0,02	0,006	0,303	0,08	0,004	0,010
20	1	477500	5770633	0,019	0,015	0,17	0,007	0,237	0,16	0,014	0,029
21	1	477750	5770695	0,025	0,018	0,15	0,008	0,183	0,19	0,023	0,048
22	1	478056	5770818	0,007	0,006	0,04	0,007	0,705	0,22	0,002	0,016
23	1	478131	5770716	0,028	0,018	0,18	0,004	0,087	0,30	0,018	0,057
24	1	478295	5770848	0,019	0,015	0,78	0,006	0,454	0,33	0,015	0,036
25	1	478465	5770951	0,011	0,008	1,33	0,006	0,010	0,04	0,025	0,027
26	2	470073	5770317	0,023	0,019	0,35	0,011	0,409	0,19	0,029	0,033
27	2	470127	5770145	0,180	0,136	0,04	0,005	0,150	0,64	0,037	0,189
28	2	470185	5769968	0,020	0,015	0,16	0,018	0,186	0,26	0,059	0,109
29	2	470750	5770258	0,037	0,029	0,08	0,014	0,416	0,33	0,026	0,050
30	2	471425	5770325	0,018	0,017	0,27	0,008	0,579	0,14	0,024	0,029
31	3	484246	5771257	0,176	0,098	1,44	0,036	0,168	0,45	0,003	0,203
32	3	484838	5771515	0,032	0,021	0,92	0,091	0,188	0,27	0,004	0,025
33	3	485501	5771718	0,015	0,012	0,02	0,008	0,592	0,14	0,007	0,035
34	3	485553	5771470	0,036	0,026	0,17	0,004	0,173	0,31	0,041	0,104
35	3	485749	5771931	0,516	0,431	1,37	0,012	0,616	1,03	0,241	2,290
Valeur maximale totale				0,516	0,431	15,90	0,091	1,150	1,03	0,241	2,290
Valeur minimale totale				0,001	0,002	0,02	0,004	0,004	0,04	0,002	0,006
Moyenne totale				0,044	0,034	1,01	0,012	0,365	0,28	0,026	0,118
Écart-type total				0,094	0,077	2,79	0,015	0,264	0,19	0,041	0,399
C.V. Total				2,14	2,23	2,77	1,28	0,72	0,68	1,62	3,38
Min Lac 1				0,001	0,002	0,02	0,004	0,004	0,04	0,002	0,006
Max Lac 1				0,038	0,029	15,90	0,013	1,150	0,60	0,038	0,057
Moyenne Lac 1				0,017	0,014	1,25	0,008	0,372	0,24	0,016	0,032
écart-type Lac 1				0,009	0,007	3,34	0,002	0,292	0,12	0,009	0,014
C.V. Lac 1				0,54	0,50	2,68	0,30	0,79	0,51	0,59	0,45
Min Lac 2				0,018	0,015	0,04	0,005	0,150	0,14	0,024	0,029
Max Lac 2				0,180	0,136	0,35	0,018	0,579	0,64	0,059	0,189
Moyenne Lac 2				0,056	0,043	0,18	0,011	0,348	0,31	0,035	0,082
écart-type Lac 2				0,070	0,052	0,13	0,005	0,178	0,20	0,014	0,068
C.V. Lac 2				1,26	1,21	0,72	0,45	0,51	0,63	0,41	0,83
Min Lac 3				0,015	0,012	0,02	0,004	0,168	0,14	0,003	0,025
Max Lac 3				0,516	0,431	1,44	0,091	0,616	1,03	0,241	2,290
Moyenne Lac 3				0,155	0,118	0,78	0,030	0,347	0,44	0,059	0,531
écart-type Lac 3				0,212	0,179	0,66	0,036	0,235	0,35	0,103	0,986
C.V. Lac 3				1,37	1,52	0,84	1,20	0,68	0,79	1,74	1,85
Moyenne des lacs				0,076	0,058	0,74	0,017	0,356	0,33	0,037	0,215
Écart-type des lacs				0,071	0,054	0,53	0,012	0,014	0,10	0,022	0,275
C.V. entre les lacs				0,94	0,92	0,73	0,72	0,04	0,31	0,59	1,28

N.B. Les deux premiers échantillons ont été filtrés par la méthode en entonnoir qui s'est avérée inefficace. L'eau récoltée était trouble et les résultats d'analyse montrent la présence de particules par des valeurs aberrantes en Cu, As, Mo, Sb et W. Les résultats de ces deux échantillons ne sont donc pas pris en compte.

Annexe 13**ANNEXE 13****CONTRÔLE DE QUALITÉ DES ANALYSES GÉOCHIMIQUES :****PLACÉBOS, MCQ, MRC, DOUBLONS**

Annexe 13

Analyte Symbol	Li	Be	B	Na	Mg	Al	K	Bi	Ca	Sc	V	Cr	Mn	Fe
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%
Detection Limit	0.1	0.1	1	0.001	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.1	1	0.5	1	0.01
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
Blanc Quartz	1.3	0.1	1	0.023	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.1	4	97.5	81	1
Blanc Quartz	< 0.1	< 0.1	1	0.02	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.1	5	102	81	1.03
Blanc Quartz	< 0.1	< 0.1	1	0.017	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.1	5	108	89	1.1
Blanc Quartz	0.1	< 0.1	1	0.017	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.02	< 0.01	< 0.1	4	104	87	1.08
Moyenne historique Blanc Quartz AR-MS	0	0.0	1	0.022	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.1	1	84.3	68	0.81
STDSED-06	7.5	0.5	2	0.035	0.27	1.28	0.1	0.13	0.31	1.8	38	49.9	207	1.64
STDSED-06	7.4	0.4	3	0.05	0.25	1.24	0.1	0.13	0.31	1.6	34	48.5	198	1.56
STDSED-06	7.8	0.4	2	0.032	0.28	1.35	0.11	0.13	0.34	1.9	39	54.4	218	1.7
Moyenne historique STDSED-06 AR-MS	8.4	0.4	3	0.042	0.25	1.26	0.12	0.10		2.0	34	49.1	205	1.52
LKSD-2	15.2	0.8	12	0.048	0.64	1.55	0.23	1.16	0.62	5.9	47	30	1630	3.4
LKSD-2	16.4	0.8	14	0.048	0.65	1.6	0.24	1.19	0.63	5.8	47	30.1	1690	3.48
LKSD-2 valeurs certifiées	20	2.5	65	1.9	1.7	12.3	2.6		2.2	13	77	57	2020	4.3

Analyte Symbol	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.1	0.1	0.01	0.1	0.02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.1	0.01
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
Blanc Quartz	0.9	13.7	17.7	1.8	0.35	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.5	0.2	0.3	< 0.1	21.1
Blanc Quartz	1	14.7	18.1	1.5	0.35	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.1	< 0.5	0.21	0.4	< 0.1	21.7
Blanc Quartz	1.2	17.1	18.7	1.4	0.32	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.2	< 0.5	0.2	0.4	< 0.1	22.9
Blanc Quartz	1.1	15.2	18.5	2.7	0.24	< 0.1	0.2	< 0.1	0.1	< 0.5	0.27	0.3	< 0.1	21.9
Moyenne historique Blanc Quartz AR-MS	0.7	10.2	15.31	2.0	0.09	0.0	0.4	0	0.3	0.1	0.26	0.1	0.0	17.05
STDSED-06	9.9	25.1	23.6	48.6	3.77	< 0.1	3.6	0.9	11.1	26.8	9.92	1.1	1.2	3.55
STDSED-06	9.5	24	23.4	46	3.6	< 0.1	3.8	0.7	10.5	25.1	9.45	1	1.1	3.43
STDSED-06	10.6	26.3	25.2	51.2	4.07	< 0.1	4.6	1	11.7	27.8	10.4	1	1.2	3.78
Moyenne historique STDSED-06 AR-MS	9.5	22.9	24.24	47.1	3.54	0.1	3.7	1.0	11.4	26.2	9.46	0.9	1.5	3.40
LKSD-2	16	27.5	32.8	189	5.36	0.1	7.9	1.4	19.7	31.6	30.8	3	1.6	1.15
LKSD-2	16.4	27.6	34	193	5.31	< 0.1	7.4	1	19.9	31.1	31	3.3	1.5	1.09
LKSD-2 valeurs certifiées	17	26	37	209			11		85	220	44	254	8	<5

Analyte Symbol	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.002	0.01	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.5	0.5	0.01	0.1	0.02	0.1	0.1
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
Blanc Quartz	0.019	< 0.01	< 0.02	1.26	0.41	0.03	< 0.02	7.2	< 0.5	0.77	< 0.1	0.11	< 0.1	< 0.1
Blanc Quartz	0.018	< 0.01	< 0.02	1.29	0.36	< 0.02	< 0.02	7.4	< 0.5	0.75	< 0.1	0.12	< 0.1	< 0.1
Blanc Quartz	0.02	< 0.01	< 0.02	1.15	0.5	< 0.02	< 0.02	6.4	< 0.5	0.72	< 0.1	0.14	< 0.1	< 0.1
Blanc Quartz	0.015	< 0.01	< 0.02	1.22	0.48	< 0.02	< 0.02	6.6	< 0.5	0.81	< 0.1	0.14	< 0.1	< 0.1
Moyenne historique Blanc Quartz AR-MS	0.040	0.00	0.00	1.31	0.27	0.01	0.00	9.2	0.1	1.23	0.0	0.27	0.0	0.0
STDSED-06	0.275	0.32	< 0.02	15.3	0.21	< 0.02	1.47	73.5	29.8	56.3	7.1	26	4.1	0.6
STDSED-06	0.159	0.31	< 0.02	0.52	0.06	< 0.02	1.4	69.9	28.5	54.5	6.9	24.8	4	0.6
STDSED-06	0.152	0.33	< 0.02	0.57	0.08	< 0.02	1.54	74.3	31.5	59.3	7.4	26.5	4.2	0.6
Moyenne historique STDSED-06 AR-MS	0.076	0.30	0.00	0.47	0.10	0.01	1.49	70.7	31.0	58.62	7.5	27.02	4.3	0.6
LKSD-2	0.774	0.76	0.06	1.46	0.61	0.02	1.45	222	54.7	91.6	13.6	50.8	9	1.4
LKSD-2	0.811	0.74	0.06	1.47	0.6	< 0.02	1.38	221	54.8	92.8	13.9	50.9	9.1	1.4
LKSD-2 valeurs certifiées	0.8			5	1.1		3	780	68	108		58	11	1.9

Annexe 13

Analyte Symbol	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Au	Tl
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppb	ppm
Detection Limit	0.1	0.1	0.001	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.001	0.5	0.02
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
Blanc Quartz	< 0.1	< 0.1	0.04	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	0.3	0.002	< 0.5	0.06
Blanc Quartz	< 0.1	< 0.1	0.041	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	0.4	0.003	< 0.5	< 0.02
Blanc Quartz	< 0.1	< 0.1	0.039	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	0.4	0.002	< 0.5	< 0.02
Blanc Quartz	< 0.1	< 0.1	0.045	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.05	0.3	0.002	< 0.5	< 0.02
Moyenne historique Blanc Quartz AR-MS	0,0	0,0	0,039	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,2	0,001	0,2	0,02
STDSED-06	3.3	0.4	1.89	0.3	0.9	0.1	0.8	0.1	< 0.1	< 0.05	1	0.002	< 0.5	0.25
STDSED-06	3.1	0.4	1.85	0.3	0.9	0.1	0.7	0.1	< 0.1	< 0.05	1	0.003	< 0.5	0.22
STDSED-06	3.2	0.4	1.93	0.4	1	0.1	0.8	0.1	< 0.1	< 0.05	1.1	0.003	< 0.5	0.26
Moyenne historique STDSED-06 AR-MS	3,1	0,4	1,848	0,3	0,9	0,1	0,7	0,0	0,0	0,00	0,8	0,001	0,6	0,20
LKSD-2	7.7	1	5.44	1.1	3	0.4	2.6	0.4	< 0.1	< 0.05	0.4	0.003	< 0.5	0.29
LKSD-2	7.7	1	5.61	1.1	3.1	0.4	2.7	0.4	< 0.1	< 0.05	0.4	0.001	< 0.5	0.28
LKSD-2 valeurs certifiées		1,4	7,3				4	0,6	7	0,8	<4		3	

Analyte Symbol	Pb	Th	U
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.01	0.1	0.1
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS
Blanc Quartz	1.93	0.1	< 0.1
Blanc Quartz	2.31	0.3	< 0.1
Blanc Quartz	3.02	0.5	< 0.1
Blanc Quartz	2.9	0.5	< 0.1
Moyenne historique Blanc Quartz AR-MS	1,77	0,1	0,3
STDSED-06	20.6	3.9	9
STDSED-06	9.67	1.7	9
STDSED-06	10.4	1.9	9.2
Moyenne historique STDSED-06 AR-MS	9,46	1,4	9,0
LKSD-2	39.3	6.6	6.2
LKSD-2	40.5	6.6	6.5
LKSD-2 valeurs certifiées	44	13,4	7,6

Annexe 13

Analyte Symbol	Li	Be	B	Na	Mg	Al	K	Bi	Ca	Sc	V	Cr	Mn	Fe
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%
Detection Limit	0.1	0.1	1	0.001	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.1	1	0.5	1	0.01
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
14	3	0.1	1	0.014	0.08	0.19	0.02	< 0.02	0.11	0.4	7	8.5	65	0.85
Doublon 14	3.4	< 0.1	1	0.016	0.1	0.22	0.03	0.29	0.11	0.5	9	9.4	69	0.88
Moyenne	3.2	0.1	1	0.015	0.1	0.2	0.0	0.29	0.11	0.5	8	9.0	67	0.87
Écart-type	0.3	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	0.0	0.1	1.4	0.6	2.8	0.0
Incertitude	-12,5%	n/a	0,0%	-13,3%	-22,2%	-14,6%	-40,0%	n/a	0,0%	-22,2%	-25,0%	-10,1%	-6,0%	-3,5%
25	3.4	0.1	1	0.023	0.12	0.29	0.04	0.05	0.23	1.1	24	29.9	135	0.89
Doublon 25	2.7	0.2	2	0.022	0.11	0.27	0.03	0.04	0.25	1.1	27	33.8	120	0.91
Doublon 25	5.3	0.2	2	0.031	0.2	0.5	0.06	0.07	0.29	1.9	27	38	228	1.12
Moyenne	3.8	0.2	1.7	0.03	0.1	0.4	0.04	0.05	0.26	1.4	26	34	161	0.97
Écart-type	1.3	0.1	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	1.7	4.1	58.5	0.1
Incertitude	35,4%	34,6%	34,6%	19,5%	34,4%	36,1%	35,3%	28,6%	11,9%	33,8%	6,7%	11,9%	36,3%	13,1%
28	8.2	0.3	2	0.037	0.36	0.73	0.14	0.07	0.34	2.5	32	45.1	168	1.25
Doublon 28	8.8	0.3	1	0.044	0.4	0.77	0.15	0.08	0.4	3.4	37	49.7	175	1.38
Moyenne	8.5	0.3	1.5	0.0405	0.38	0.75	0.145	0.075	0.37	2.95	34.5	47.4	171.5	1.32
Écart-type	0.4	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.5	3.3	4.9	0.1
Incertitude	-7,1%	0,0%	66,7%	-17,3%	-10,5%	-5,3%	-6,9%	-13,3%	-16,2%	-30,5%	-14,5%	-9,7%	-4,1%	-9,9%
31	3.7	1	2	0.02	0.13	0.74	0.03	0.51	0.29	2.8	59	47.2	69	3.55
Doublon 31	3.5	1	2	0.021	0.13	0.68	0.03	0.52	0.27	2.5	60	46.5	66	3.16
Moyenne	3.6	1	2	0.02	0.13	0.71	0.03	1	0.28	3	60	47	68	3.36
Écart-type	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	0.5	2.1	0.3
Incertitude	5,6%	0,0%	0,0%	-4,9%	0,0%	8,5%	0,0%	-1,9%	7,1%	11,3%	-1,7%	1,5%	4,4%	11,6%
35	9.2	0.6	1	0.015	0.29	0.88	0.09	0.17	0.13	2.7	51	50.4	194	3.2
Doublon 35	10.1	0.7	1	0.016	0.33	0.92	0.1	0.13	0.13	2.5	51	48.6	200	3.13
Moyenne	9.7	0.7	1	0.016	0.31	0.9	0.1	0.15	0.13	2.6	51	49.5	197	3.2
Écart-type	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	1.3	4.2	0.0
Incertitude	-9,3%	-15,4%	0,0%	-6,5%	-12,9%	-4,4%	-10,5%	26,7%	0,0%	7,7%	0,0%	3,6%	-3,0%	2,2%

Analyte Symbol	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.1	0.1	0.01	0.1	0.02	0.1	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.1	0.01	0.002
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
14	2.2	5.1	2.05	10.9	0.95	5.2	< 0.1	2.6	5.9	1.64	1.1	< 0.1	1.21	0.043
Doublon 14	2.6	5.4	2.42	12	0.95	5.6	< 0.1	3.1	6.4	1.95	1	< 0.1	1.4	0.024
Moyenne	2.4	5.3	2.24	11	0.95	5.4	n/a	2.9	6.2	1.80	1	n/a	1.305	0.034
Écart-type	0.3	0.2	0.3	0.8	0.0	0.3	n/a	0.4	0.4	0.2	0.1	n/a	0.1	0.0
Incertitude	-16,7%	-5,7%	-16,6%	-9,6%	0,0%	-7,4%	n/a	-17,5%	-8,1%	-17,3%	9,5%	n/a	-14,6%	56,7%
25	3.4	11.5	6.34	5.5	1.45	3.2	< 0.1	2.6	9.8	7.26	5.6	0.3	0.22	0.026
Doublon 25	3	10.5	5.63	7.9	1.55	4	< 0.1	2.3	10	7.42	7.1	0.2	0.21	0.021
Doublon 25	5.9	19	10.7	14	2.28	4.6	< 0.1	4.3	14.9	9.52	7.8	0.5	0.34	0.05
Moyenne	4	14	7.6	9.1	1.76	3.9	n/a	3.1	11.6	8.07	6.8	0.3	0.26	0.03
Écart-type	1.6	4.6	2.7	4.4	0.5	0.7	n/a	1.1	2.9	1.3	1.1	0.2	0.1	0.0
Incertitude	38,3%	34,0%	36,3%	48,0%	25,7%	17,9%	n/a	35,2%	25,0%	15,6%	16,4%	45,8%	28,2%	47,9%
28	15.1	29.8	14.9	44.5	3.04	3.2	< 0.1	13.3	16.6	8.69	6.4	0.9	0.68	0.064
Doublon 28	16.4	29.5	12.3	36.9	3.45	5.8	< 0.1	13.7	20.4	9.19	10.9	0.7	0.65	0.043
Moyenne	15.8	29.7	13.6	40.7	3.2	4.5	n/a	13.5	18.5	8.94	8.7	0.8	0.7	0.1
Écart-type	0.9	0.2	1.8	5.4	0.3	1.8	n/a	0.3	2.7	0.4	3.2	0.1	0.0	0.0
Incertitude	-8,3%	1,0%	19,1%	18,7%	-12,6%	-57,8%	n/a	-3,0%	-20,5%	-5,6%	-52,0%	25,0%	4,5%	39,3%
31	34.4	31.6	27.6	37.9	2.43	48.2	0.9	3.2	14.3	28.7	1.6	0.5	3.95	0.123
Doublon 31	33.1	28.8	25	37.5	2.27	44.4	0.9	2.9	12.8	27.4	1.4	0.4	3.55	0.119
Moyenne	33.8	30.2	26.3	37.7	2.35	46.3	0.9	3.1	13.6	28.1	1.5	0.5	3.75	0.121
Écart-type	0.9	2.0	1.8	0.3	0.1	2.7	0.0	0.2	1.1	0.9	0.1	0.1	0.3	0.0
Incertitude	3,9%	9,3%	9,9%	1,1%	6,8%	8,2%	0,0%	9,8%	11,1%	4,6%	13,3%	22,2%	10,7%	3,3%
35	47.7	41.6	20.6	59.1	2.49	10.9	0.3	7.6	8.9	11.5	1.2	0.7	2.76	0.066
Doublon 35	48.2	41.4	17.8	61.2	2.7	10	0.4	8.3	8.9	10.5	1.2	0.7	2.59	0.062
Moyenne	48.0	41.5	19.2	60.2	2.60	10.5	0.35	8.0	8.9	11	1.2	0.7	2.68	0.064
Écart-type	0.4	0.1	2.0	1.5	0.1	0.6	0.1	0.5	0.0	0.7	0.0	0.0	0.1	0.0
Incertitude	-1,0%	0,5%	14,6%	-3,5%	-8,1%	8,6%	-28,6%	-8,8%	0,0%	9,1%	0,0%	0,0%	6,4%	6,3%

Annexe 13

Analyte Symbol	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.01	0.05	0.02	0.02	0.5	0.5	0.01	0.1	0.02	0.1	0.1	0.1	0.1	0.001
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
14	0.05	0.09	< 0.02	0.44	15.6	7.4	15.2	1.6	5.53	0.8	0.1	0.7	< 0.1	0.352
Doublon 14	0.05	0.13	< 0.02	0.49	19.9	4.4	10.3	1.2	4.29	0.8	0.1	0.6	< 0.1	0.393
Moyenne	0.05	0.11	n/a	0.5	17.8	5.9	12.8	1.4	4.91	0.8	0.1	0.7	n/a	0.4
Écart-type	0.0	0.0	n/a	0.0	3.0	2.1	3.5	0.3	0.9	0.0	0.0	0.1	n/a	0.0
Incertitude	0,0%	-36,4%	n/a	-10,8%	-24,2%	50,8%	38,4%	28,6%	25,3%	0,0%	0,0%	15,4%	n/a	-11,0%
25	0.05	0.34	0.06	0.43	33.1	19.7	39.1	4.9	18	3.3	0.4	2.7	0.3	1.53
Doublon 25	0.04	0.26	< 0.02	0.38	30	21.2	42.7	5.2	19.4	3.4	0.4	2.7	0.3	1.56
Doublon 25	0.06	0.35	0.1	0.71	55.2	26.5	51.7	6.5	24.3	4.2	0.5	3.3	0.4	1.94
Moyenne	0.05	0.32	0.08	0.51	39.4	22.5	44.5	5.5	20.6	3.6	0.4	2.9	0.3	1.68
Écart-type	0.0	0.0	0.0	0.2	13.7	3.6	6.5	0.9	3.3	0.5	0.1	0.3	0.1	0.2
Incertitude	20,0%	15,6%	35,4%	35,1%	34,8%	15,9%	14,6%	15,4%	16,1%	13,6%	13,3%	11,9%	17,3%	13,6%
28	0.09	0.52	0.12	1.21	71	26.4	53.2	6.1	21	3.9	0.4	3	0.4	1.81
Doublon 28	0.09	0.56	0.12	1.29	70.5	26.5	53.7	6.2	22.3	3.8	0.5	3.1	0.4	1.87
Moyenne	0.09	0.54	0.12	1.25	70.8	26.5	53.5	6.2	21.7	3.9	0.5	3.1	0.4	1.84
Écart-type	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	0.1	0.4	0.1	0.9	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
Incertitude	0,0%	-7,4%	0,0%	-6,4%	0,7%	-0,4%	-0,9%	-1,6%	-6,0%	2,6%	-22,2%	-3,3%	0,0%	-3,3%
31	0.2	0.29	< 0.02	0.67	41.4	91.4	170	21.6	81.6	12.9	1.7	10.1	1.1	4.97
Doublon 31	0.21	0.26	< 0.02	0.63	36.2	90.7	171	21.6	83.7	13.3	1.8	11.1	1.1	5.19
Moyenne	0.2	0.3	n/a	0.65	38.8	91.1	170.5	21.6	82.7	13.1	1.8	10.6	1.1	5.08
Écart-type	0.0	0.0	n/a	0.0	3.7	0.5	0.7	0.0	1.5	0.3	0.1	0.7	0.0	0.2
Incertitude	-4,9%	10,9%	n/a	6,2%	13,4%	0,8%	-0,6%	0,0%	-2,5%	-3,1%	-5,7%	-9,4%	0,0%	-4,3%
35	0.27	0.31	< 0.02	0.92	52.8	34.1	79.3	8.2	29.9	4.9	0.6	4.1	0.5	2.23
Doublon 35	0.26	0.38	< 0.02	0.96	48.4	29.3	69.6	7.3	26.8	4.7	0.5	3.6	0.4	2.04
Moyenne	0.27	0.35	n/a	0.94	50.6	31.7	74.45	7.75	28.35	4.8	0.55	3.85	0.45	2.14
Écart-type	0.0	0.0	n/a	0.0	3.1	3.4	6.9	0.6	2.2	0.1	0.1	0.4	0.1	0.1
Incertitude	3,8%	-20,3%	n/a	-4,3%	8,7%	15,1%	13,0%	11,6%	10,9%	4,2%	18,2%	13,0%	22,2%	8,9%

Analyte Symbol	Ho	Er	Yb	W	Re	Pb	Th	U
Unit Symbol	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Detection Limit	0.1	0.1	0.1	0.1	0.001	0.01	0.1	0.1
Analysis Method	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS
14	< 0.1	0.1	0.1	4.3	0.001	1.59	3.1	0.3
Doublon 14	< 0.1	0.2	0.1	4.4	0.002	1.46	2.1	0.3
Moyenne	n/a	0.2	0.1	4.4	0.0	1.5	2.6	0.3
Écart-type	n/a	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.7	0.0
Incertitude	n/a	-66,7%	0,0%	-2,3%	-66,7%	8,5%	38,5%	0,0%
25	0.3	0.7	0.5	0.9	0.002	3.33	4.7	1.1
Doublon 25	0.3	0.7	0.5	1.1	0.001	2.78	4.4	1
Doublon 25	0.3	0.8	0.7	0.9	0.001	3.54	5.4	1.8
Moyenne	0.3	0.7	0.6	1.0	0.00	3.22	4.8	1
Écart-type	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.4	0.5	0.4
Incertitude	0,0%	7,9%	20,4%	11,9%	43,3%	12,2%	10,6%	33,5%
28	0.3	0.8	0.7	1	0.001	4.8	5.6	1.5
Doublon 28	0.3	0.9	0.7	0.9	0.002	4.42	6.3	1.5
Moyenne	0.3	0.85	0.7	1	0.002	4.6	6.0	1.5
Écart-type	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.3	0.5	0.0
Incertitude	0,0%	-11,8%	0,0%	10,5%	-66,7%	8,2%	-11,8%	0,0%
31	0.9	2.3	1.7	2.4	0.011	5.17	3.5	6.3
Doublon 31	0.9	2.3	1.8	2.2	0.009	5.08	3	6.5
Moyenne	0.9	2.3	1.8	2.3	0.01	5.13	3	6.4
Écart-type	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.4	0.1
Incertitude	0,0%	0,0%	-5,7%	8,7%	20,0%	1,8%	15,4%	-3,1%
35	0.4	1.0	0.9	0.6	0.0	4.1	6.7	5.5
Doublon 35	0.4	0.9	0.8	0.6	0.001	3.95	4.3	4.4
Moyenne	0.4	1.0	0.9	0.6	0.0	4.0	5.5	5.0
Écart-type	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	1.7	0.8
Incertitude	0,0%	10,5%	11,8%	0,0%	66,7%	4,0%	43,6%	22,2%

Annexe 14
ICP-MS Aqua Regia

ANNEXE 14

RÉSULTATS DES ANALYSES GÉOCHIMIQUES :

ICP-MS AQUA REGIA, INAA

Annexe 14 ICP-MS Aqua Regia

Éléments	Lac	coordonnées		Li	Be	B	Na	Mg	Al	K	Bi	Ca	Sc	V	Cr	Mn
Unité		UTM NAD83		ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
Limite détection		zone 18		0.1	0.1	1	0.001	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.1	1	0.5	1
Méthode analyse	Estant	Nordant	ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-1 AQUA REGIA													
1	1	475234	5769506	4,3	0,3	8	0,026	0,11	1,10	0,04	0,05	0,79	0,8	26	30,0	97
2	1	475504	5769680	3,6	0,4	4	0,021	0,12	1,25	0,03	0,06	0,26	1,2	36	38,6	134
3	1	475749	5769762	3,6	0,5	2	0,019	0,13	1,42	0,04	0,10	0,26	1,1	42	43,4	130
4	1	476009	5769759	10,9	0,8	3	0,180	0,15	2,33	0,05	0,12	0,27	2,3	76	65,6	316
5	1	476254	5769752	4,0	0,7	4	0,020	0,14	2,27	0,04	0,12	0,31	1,3	72	55,3	219
6	1	476255	5769922	3,9	0,5	2	0,020	0,14	1,52	0,04	0,10	0,25	1,5	48	45,0	191
7	1	476506	5769723	4,8	0,7	3	0,019	0,16	2,07	0,05	0,12	0,23	1,6	70	52,5	287
8	1	476505	5769833	4,3	0,7	4	0,020	0,14	2,33	0,05	0,13	0,29	1,5	75	54,6	279
9	1	476498	5770021	4,0	0,3	2	0,021	0,14	0,58	0,04	0,07	0,26	1,4	23	28,4	126
10	1	476669	5769968	4,8	0,2	2	0,024	0,18	0,48	0,06	0,06	0,26	1,3	21	29,0	130
11	1	476754	5769845	4,2	0,7	3	0,020	0,14	2,41	0,05	0,17	0,31	1,5	78	56,7	328
12	1	476865	5770039	4,1	0,6	3	0,021	0,15	1,55	0,04	0,11	0,22	1,8	54	46,2	241
13	1	476923	5769965	4,5	0,9	3	0,020	0,15	2,17	0,05	0,12	0,24	2,0	74	56,4	296
14	1	476995	5769899	3,0	0,1	1	0,014	0,08	0,19	0,02	< 0,02	0,11	0,4	7	8,5	65
15	1	477040	5770153	4,5	0,6	2	0,020	0,16	1,56	0,05	0,10	0,28	2,0	56	52,5	289
16	1	477101	5770384	4,6	0,6	3	0,021	0,16	1,99	0,05	0,11	0,24	1,6	64	50,1	252
17	1	477174	5770320	4,7	0,8	2	0,019	0,17	2,34	0,05	0,12	0,26	2,1	83	64,3	297
18	1	477250	5770246	4,8	0,3	2	0,020	0,12	0,66	0,03	0,05	0,18	1,8	41	31,4	3700
19	1	477362	5770501	4,4	0,8	3	0,018	0,15	2,16	0,04	0,12	0,34	1,5	70	55,7	171
20	1	477500	5770633	5,3	0,9	3	0,020	0,18	2,29	0,05	0,12	0,37	1,9	80	59,0	324
21	1	477750	5770695	5,0	0,5	2	0,021	0,19	1,30	0,05	0,08	0,32	1,5	47	43,4	182
22	1	478056	5770818	5,1	0,4	2	0,021	0,20	1,32	0,05	0,08	0,25	1,5	42	41,6	169
23	1	478131	5770716	4,9	0,4	7	0,021	0,16	1,40	0,05	0,07	0,29	0,7	42	38,8	120
24	1	478295	5770848	5,7	0,6	3	0,023	0,20	1,64	0,06	0,09	0,31	1,5	59	56,1	178
25	1	478465	5770951	3,4	0,1	1	0,023	0,12	0,29	0,04	0,05	0,23	1,1	24	29,9	135
26	2	470073	5770317	5,1	0,2	2	0,023	0,18	0,83	0,05	0,06	0,27	1,6	26	28,8	207
27	2	470127	5770145	5,0	0,9	4	0,021	0,17	2,54	0,05	0,15	0,34	2,5	94	65,3	521
28	2	470185	5769968	8,2	0,3	2	0,037	0,36	0,73	0,14	0,07	0,34	2,5	32	45,1	168
29	2	470750	5770258	5,4	0,9	3	0,022	0,18	2,55	0,05	0,15	0,37	2,3	93	58,5	528
30	2	471425	5770325	5,8	0,7	3	0,022	0,20	1,98	0,05	0,10	0,29	2,1	65	53,0	451
31	3	484246	5771257	3,7	1,0	2	0,020	0,13	0,74	0,03	0,51	0,29	2,8	59	47,2	69
32	3	484838	5771515	4,3	1,3	2	0,035	0,15	0,92	0,04	0,13	0,28	1,6	55	46,5	72
33	3	485501	5771718	6,8	1,5	3	0,019	0,23	2,29	0,06	0,34	0,23	3,0	103	85,6	174
34	3	485553	5771470	3,4	1,1	3	0,022	0,12	2,04	0,03	0,31	0,32	2,1	96	73,8	123
35	3	485749	5771931	9,2	0,6	1	0,015	0,29	0,88	0,09	0,17	0,13	2,7	51	50,4	194
Valeur maximale totale				10,9	1,5	8	0,180	0,36	2,55	0,14	0,51	0,79	3,0	103	85,6	3700
Valeur minimale totale				3,0	0,1	1	0,014	0,08	0,19	0,02	0,05	0,11	0,4	7	8,5	65
Moyenne totale				5,0	0,6	3	0,026	0,16	1,55	0,05	0,13	0,29	1,7	57	48,2	319
Écart-type total				1,6	0,3	1	0,027	0,05	0,71	0,02	0,09	0,10	0,6	24	14,9	600
C.V. Total				0,33	0,52	0,50	1,05	0,31	0,46	0,41	0,73	0,37	0,34	0,43	0,31	1,88
Min Lac 1				3,0	0,1	1	0,014	0,08	0,19	0,02	0,05	0,11	0,4	7	8,5	65
Max Lac 1				10,9	0,9	8	0,180	0,20	2,41	0,06	0,17	0,79	2,3	83	65,6	3700
Moyenne Lac 1				4,7	0,5	3	0,027	0,15	1,54	0,04	0,10	0,29	1,5	52	45,3	346
écart-type Lac 1				1,4	0,2	2	0,032	0,03	0,70	0,01	0,03	0,12	0,4	22	13,6	703
C.V. Lac 1				0,31	0,44	0,54	1,19	0,19	0,45	0,20	0,32	0,41	0,30	0,41	0,30	2,03
Min Lac 2				5,0	0,2	2	0,021	0,17	0,73	0,05	0,06	0,27	1,6	26	28,8	168
Max Lac 2				8,2	0,9	4	0,037	0,36	2,55	0,14	0,15	0,37	2,5	94	65,3	528
Moyenne Lac 2				5,9	0,6	3	0,025	0,22	1,73	0,07	0,11	0,32	2,2	62	50,1	375
écart-type Lac 2				1,3	0,3	1	0,007	0,08	0,89	0,04	0,04	0,04	0,4	32	14,0	174
C.V. Lac 2				0,22	0,55	0,30	0,27	0,37	0,52	0,59	0,40	0,13	0,17	0,52	0,28	0,46
Min Lac 3				3,4	0,6	1	0,015	0,12	0,74	0,03	0,13	0,13	1,6	51	46,5	69
Max Lac 3				9,2	1,5	3	0,035	0,29	2,29	0,09	0,51	0,32	3,0	103	85,6	194
Moyenne Lac 3				5,5	1,1	2	0,022	0,18	1,37	0,05	0,29	0,25	2,4	73	60,7	126
écart-type Lac 3				2,5	0,3	1	0,008	0,07	0,73	0,03	0,15	0,07	0,6	25	17,9	57
C.V. Lac 3				0,45	0,31	0,38	0,34	0,40	0,53	0,51	0,52	0,30	0,24	0,34	0,29	0,45
Moyenne des lacs				5,3	0,7	3	0,025	0,18	1,55	0,05	0,16	0,29	2,0	62	52,1	283
Écart-type des lacs				0,6	0,3	0	0,002	0,03	0,18	0,01	0,11	0,04	0,5	10	7,9	136
C.V. entre les lacs				0,12	0,41	0,15	0,10	0,19	0,11	0,22	0,67	0,13	0,25	0,16	0,15	0,48

Annexe 14 ICP-MS Aqua Regia

Éléments	Lac	coordonnées UTM NAD83 zone 18	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Unité			%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Limite détection			0.01	0.1	0.1	0.01	0.1	0.02	0.1	0.1	0.1	0.5	0.01	0.1	0.1
Méthode analyse	Estant	Nordant	ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-I AQUA REGIA												
1	1	475234 5769506	2,62	13,8	23,2	18,50	54,5	2,28	55,3	1,1	2,5	26,4	7,69	1,1	0,4
2	1	475504 5769680	2,17	19,2	29,2	19,90	67,1	2,38	25,3	1,0	2,9	14,5	10,90	0,8	0,4
3	1	475749 5769762	2,13	12,4	24,6	23,50	76,5	2,81	21,7	1,5	3,2	15,7	11,00	0,7	0,5
4	1	476009 5769759	4,58	32,1	40,1	39,10	128,0	3,94	34,4	2,6	4,2	17,3	16,40	1,7	0,9
5	1	476254 5769752	3,61	14,7	23,8	31,30	108,0	4,28	19,4	1,5	3,5	19,0	12,80	1,3	0,8
6	1	476255 5769922	2,60	18,2	29,0	24,70	80,3	2,70	30,7	1,6	3,3	14,1	11,80	0,9	0,5
7	1	476506 5769723	3,75	20,1	23,7	27,50	109,0	3,89	27,8	1,7	4,0	15,0	11,50	1,3	0,7
8	1	476505 5769833	4,23	18,7	23,8	30,40	107,0	4,20	27,6	1,7	3,9	20,1	13,20	1,4	0,8
9	1	476498 5770021	1,20	15,9	23,6	11,00	40,6	1,85	13,4	< 0,1	3,2	10,2	8,13	0,6	0,4
10	1	476669 5769968	0,97	11,9	22,1	9,09	31,6	1,75	9,2	< 0,1	4,3	10,5	7,76	1,1	0,6
11	1	476754 5769845	4,24	22,4	26,0	33,30	114,0	4,57	30,7	2,6	4,0	20,2	13,80	1,4	0,9
12	1	476865 5770039	2,93	20,7	27,3	22,40	96,2	2,84	27,3	1,2	3,6	12,4	11,60	1,2	0,5
13	1	476923 5769965	4,05	26,4	30,5	31,10	130,0	3,59	32,9	2,0	3,8	15,0	14,00	1,5	0,6
14	1	476995 5769899	0,85	2,2	5,1	2,05	10,9	0,95	5,2	< 0,1	2,6	5,9	1,64	1,1	< 0,1
15	1	477040 5770153	3,54	30,4	43,9	33,60	154,0	2,70	36,0	1,5	4,1	13,9	14,80	1,3	0,5
16	1	477101 5770384	3,30	21,2	25,7	25,70	113,0	3,68	29,9	1,5	3,9	14,7	11,90	1,2	0,6
17	1	477174 5770320	4,27	25,1	30,6	37,70	132,0	4,28	37,0	2,5	4,1	16,9	14,50	1,4	0,9
18	1	477250 5770246	5,65	49,9	28,1	9,46	51,8	1,80	91,1	1,6	2,7	10,0	9,13	1,7	0,3
19	1	477362 5770501	3,25	14,5	24,0	31,40	103,0	4,38	20,9	2,0	3,8	20,4	13,10	1,1	0,9
20	1	477500 5770633	3,78	23,4	28,4	33,90	130,0	4,42	30,3	1,9	4,1	19,8	13,40	1,5	0,8
21	1	477750 5770695	2,21	19,9	21,6	18,40	61,4	3,06	18,3	1,0	3,7	17,5	9,48	0,9	0,5
22	1	478056 5770818	1,93	17,5	23,7	18,10	74,7	2,83	21,5	1,1	3,6	13,5	9,66	0,7	0,5
23	1	478131 5770716	1,37	9,1	17,4	20,80	63,0	3,55	9,5	1,6	3,5	18,9	8,51	0,6	0,5
24	1	478295 5770848	2,27	20,1	29,4	29,60	98,0	3,69	30,2	1,8	4,1	19,3	11,60	1,0	0,8
25	1	478465 5770951	0,89	3,4	11,5	6,34	5,5	1,45	3,2	< 0,1	2,6	9,8	7,26	5,6	0,3
26	2	470073 5770317	1,98	18,4	21,0	11,20	50,3	1,93	25,9	0,1	3,3	9,7	9,36	0,8	0,4
27	2	470127 5770145	7,01	32,0	31,1	38,10	146,0	4,43	53,6	2,2	4,3	17,6	18,50	2,1	1,0
28	2	470185 5769968	1,25	15,1	29,8	14,90	44,5	3,04	3,2	< 0,1	13,3	16,6	8,69	6,4	0,9
29	2	470750 5770258	6,79	42,0	33,4	32,30	154,0	5,05	52,4	2,0	4,0	17,6	15,20	2,2	0,9
30	2	471425 5770325	4,70	35,7	33,5	26,00	108,0	4,12	40,3	1,5	4,0	14,7	12,70	1,6	0,7
31	3	484246 5771257	3,55	34,4	31,6	27,60	37,9	2,43	48,2	0,9	3,2	14,3	28,70	1,6	0,5
32	3	484838 5771515	3,51	29,7	28,4	15,40	39,7	2,91	28,9	1,0	3,5	15,5	19,00	1,3	0,6
33	3	485501 5771718	4,19	26,0	30,9	45,40	97,9	5,17	23,2	2,0	5,3	19,5	16,30	1,8	1,5
34	3	485553 5771470	3,98	12,3	26,7	37,00	65,2	5,46	14,3	2,0	2,9	29,8	16,10	1,7	1,4
35	3	485749 5771931	3,20	47,7	41,6	20,60	59,1	2,49	10,9	0,3	7,6	8,9	11,50	1,2	0,7
Valeur maximale totale			7,01	49,9	43,9	45,40	154,0	5,46	91,1	2,6	13,3	29,8	28,70	6,4	1,5
Valeur minimale totale			0,85	2,2	5,1	2,05	5,5	0,95	3,2	0,1	2,5	5,9	1,64	0,6	0,3
Moyenne totale			3,22	22,2	27,0	24,50	84,1	3,28	28,3	1,6	4,0	15,9	12,33	1,5	0,7
Écart-type total			1,53	11,0	7,4	10,43	39,9	1,13	17,4	0,6	1,8	4,8	4,51	1,2	0,3
C.V. Total			0,47	0,49	0,27	0,43	0,48	0,35	0,61	0,38	0,46	0,30	0,37	0,77	0,41
Min Lac 1			0,85	2,2	5,1	2,05	5,5	0,95	3,2	1,0	2,5	5,9	1,64	0,6	0,3
Max Lac 1			5,65	49,9	43,9	39,10	154,0	4,57	91,1	2,6	4,3	26,4	16,40	5,6	0,9
Moyenne Lac 1			2,90	19,3	25,5	23,55	85,6	3,11	27,6	1,7	3,6	15,6	11,02	1,3	0,6
écart-type Lac 1			1,29	9,5	7,6	10,12	39,2	1,04	17,5	0,5	0,6	4,5	3,15	0,9	0,2
C.V. Lac 1			0,45	0,49	0,30	0,43	0,46	0,34	0,63	0,29	0,16	0,29	0,29	0,71	0,32
Min Lac 2			1,25	15,1	21,0	11,20	44,5	1,93	3,2	0,1	3,3	9,7	8,69	0,8	0,4
Max Lac 2			7,01	42,0	33,5	38,10	154,0	5,05	53,6	2,2	13,3	17,6	18,50	6,4	1,0
Moyenne Lac 2			4,35	28,6	29,8	24,50	100,6	3,71	35,1	1,5	5,8	15,2	12,89	2,6	0,8
écart-type Lac 2			2,66	11,5	5,1	11,37	51,6	1,23	21,0	0,9	4,2	3,3	4,09	2,2	0,2
C.V. Lac 2			0,61	0,40	0,17	0,46	0,51	0,33	0,60	0,65	0,73	0,22	0,32	0,83	0,31
Min Lac 3			3,20	12,3	26,7	15,40	37,9	2,43	10,9	0,3	2,9	8,9	11,50	1,2	0,5
Max Lac 3			4,19	47,7	41,6	45,40	97,9	5,46	48,2	2,0	7,6	29,8	28,70	1,8	1,5
Moyenne Lac 3			3,69	30,0	31,8	29,20	60,0	3,69	25,1	1,2	4,5	17,6	18,32	1,5	0,9
écart-type Lac 3			0,40	12,9	5,8	12,15	24,3	1,50	14,7	0,7	2,0	7,8	6,40	0,3	0,5
C.V. Lac 3			0,11	0,43	0,18	0,42	0,41	0,59	0,60	0,44	0,44	0,44	0,35	0,17	0,50
Moyenne des lacs			3,64	26,0	29,0	25,75	82,0	3,51	29,2	1,5	4,6	16,2	14,08	1,8	0,8
Écart-type des lacs			0,73	5,8	3,3	3,02	20,5	0,34	5,2	0,2	1,1	1,3	3,79	0,7	0,2
C.V. entre les lacs			0,20	0,22	0,11	0,12	0,25	0,10	0,18	0,15	0,24	0,08	0,27	0,38	0,21

Annexe 14 ICP-MS Aqua Regia

Éléments	Lac	coordonnées		Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu
Unité		UTMNAD83		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Limite détection		zone 18		0.01	0.002	0.01	0.05	0.02	0.02	0.5	0.5	0.01	0.1	0.02	0.1	0.1
Méthode analyse	Estant	Nordant	ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-1 AQUA REGIA													
1	1	475234	5769506	4,91	0,109	0,39	0,23	0,06	0,69	28,4	19,1	37,10	4,9	18,60	3,2	0,6
2	1	475504	5769680	5,41	0,079	0,35	0,25	0,06	0,72	37,9	26,8	52,80	6,9	26,10	4,5	0,7
3	1	475749	5769762	5,32	0,122	0,40	0,40	0,10	0,88	43,7	27,6	54,40	7,2	27,40	4,6	0,8
4	1	476009	5769759	9,85	0,375	0,80	0,63	0,12	1,21	49,5	37,2	76,20	9,7	37,80	6,2	1,1
5	1	476254	5769752	8,26	0,245	0,64	0,39	0,07	1,05	53,6	30,7	60,30	8,0	30,50	5,1	0,9
6	1	476255	5769922	5,68	0,115	0,41	0,36	0,09	0,86	38,8	27,1	55,60	7,4	28,40	5,0	0,8
7	1	476506	5769723	8,81	0,201	0,72	0,38	0,08	1,05	45,6	27,8	59,40	7,4	27,90	4,7	0,8
8	1	476505	5769833	9,62	0,281	0,74	0,40	0,09	1,14	58,4	30,5	59,60	7,8	29,40	5,0	0,9
9	1	476498	5770021	2,12	0,042	0,21	0,32	< 0,02	0,62	26,3	22,3	45,70	5,4	19,80	3,3	0,4
10	1	476669	5769968	1,71	0,034	0,16	0,31	< 0,02	0,66	27,2	22,6	46,20	5,5	20,00	3,6	0,4
11	1	476754	5769845	10,20	0,298	0,79	0,95	0,18	1,20	60,0	32,5	64,20	8,2	31,10	5,3	1,0
12	1	476865	5770039	6,15	0,106	0,54	0,40	0,08	0,94	38,0	26,0	55,70	6,9	25,90	4,5	0,7
13	1	476923	5769965	8,94	0,179	0,82	0,45	0,07	1,05	43,9	31,8	67,60	8,3	31,60	5,3	0,9
14	1	476995	5769899	1,21	0,043	0,05	0,09	< 0,02	0,44	15,6	7,4	15,20	1,6	5,53	0,8	0,1
15	1	477040	5770153	7,15	0,112	0,46	0,39	0,11	1,01	39,7	31,1	64,20	8,1	31,00	5,4	0,9
16	1	477101	5770384	7,62	0,165	0,64	0,36	0,07	1,03	43,1	27,9	57,90	7,4	27,60	4,6	0,8
17	1	477174	5770320	9,74	0,223	0,83	0,41	0,09	1,17	49,3	35,9	73,90	9,4	35,60	5,9	1,1
18	1	477250	5770246	17,60	0,052	0,30	0,84	0,23	0,52	56,2	31,5	62,30	7,3	26,00	4,2	0,4
19	1	477362	5770501	9,70	0,292	0,70	0,79	0,15	1,11	56,0	31,4	61,40	8,0	30,80	5,4	0,9
20	1	477500	5770633	12,50	0,266	0,92	0,36	0,08	1,13	54,3	32,8	66,00	8,4	31,90	5,2	1,0
21	1	477750	5770695	4,93	0,115	0,36	0,31	0,04	0,93	42,2	23,5	49,20	6,0	22,40	4,0	0,6
22	1	478056	5770818	4,51	0,096	0,41	0,32	0,06	0,91	40,5	24,3	49,70	6,4	24,20	4,2	0,7
23	1	478131	5770716	5,09	0,169	0,47	0,29	0,06	0,98	52,1	21,8	43,00	5,5	20,80	3,5	0,6
24	1	478295	5770848	6,95	0,163	0,52	0,37	0,10	1,16	53,7	29,6	59,00	7,8	29,70	5,0	0,9
25	1	478465	5770951	0,22	0,026	0,05	0,34	0,06	0,43	33,1	19,7	39,10	4,9	18,00	3,3	0,4
26	2	470073	5770317	2,27	0,061	0,24	0,28	0,30	0,65	29,4	22,9	47,30	5,9	22,60	3,9	0,5
27	2	470127	5770145	11,80	0,278	0,92	0,55	1,40	1,05	75,0	43,5	90,40	11,1	41,80	7,2	1,3
28	2	470185	5769968	0,68	0,064	0,09	0,52	0,12	1,21	71,0	26,4	53,20	6,1	21,00	3,9	0,4
29	2	470750	5770258	11,30	0,290	1,09	0,47	1,25	1,03	64,5	35,6	76,60	8,9	32,80	5,4	1,0
30	2	471425	5770325	7,76	0,165	0,63	0,30	0,92	0,97	53,1	31,2	67,20	8,0	29,70	5,0	0,9
31	3	484246	5771257	3,95	0,123	0,20	0,29	< 0,02	0,67	41,4	91,4	170,00	21,6	81,60	12,9	1,7
32	3	484838	5771515	2,71	0,114	0,33	0,33	< 0,02	0,74	34,5	57,1	107,00	13,6	54,10	8,5	1,3
33	3	485501	5771718	6,00	0,304	0,64	0,42	0,03	1,03	61,8	41,0	83,10	10,8	41,00	7,0	1,1
34	3	485553	5771470	4,72	0,331	0,44	0,55	0,04	0,79	89,7	40,8	79,10	10,4	37,90	6,3	1,1
35	3	485749	5771931	2,76	0,066	0,27	0,31	< 0,02	0,92	52,8	34,1	79,30	8,2	29,90	4,9	0,6
Valeur maximale totale				17,60	0,375	1,09	0,95	1,40	1,21	89,7	91,4	170,00	21,6	81,60	12,9	1,7
Valeur minimale totale				0,22	0,026	0,05	0,09	0,03	0,43	15,6	7,4	15,20	1,6	5,53	0,8	0,1
Moyenne totale				6,52	0,163	0,50	0,41	0,21	0,91	47,4	31,5	63,68	8,0	30,01	5,1	0,8
Écart-type total				3,83	0,099	0,27	0,17	0,35	0,22	15,0	13,4	24,95	3,2	12,29	1,9	0,3
C.V. Total				0,59	0,61	0,54	0,42	1,66	0,24	0,32	0,43	0,39	0,40	0,41	0,38	0,39
Min Lac 1				0,22	0,026	0,05	0,09	0,04	0,43	15,6	7,4	15,20	1,6	5,53	0,8	0,1
Max Lac 1				17,60	0,375	0,92	0,95	0,23	1,21	60,0	37,2	76,20	9,7	37,80	6,2	1,1
Moyenne Lac 1				6,97	0,156	0,51	0,41	0,09	0,92	43,5	27,2	55,03	7,0	26,32	4,5	0,7
écart-type Lac 1				3,81	0,095	0,25	0,19	0,04	0,24	11,3	6,3	12,87	1,7	6,72	1,1	0,2
C.V. Lac 1				0,55	0,61	0,49	0,47	0,47	0,26	0,26	0,23	0,23	0,24	0,26	0,25	0,34
Min Lac 2				0,68	0,061	0,09	0,28	0,12	0,65	29,4	22,9	47,30	5,9	21,00	3,9	0,4
Max Lac 2				11,80	0,290	1,09	0,55	1,40	1,21	75,0	43,5	90,40	11,1	41,80	7,2	1,3
Moyenne Lac 2				6,76	0,172	0,59	0,42	0,80	0,98	58,6	31,9	66,94	8,0	29,58	5,1	0,8
écart-type Lac 2				5,10	0,111	0,43	0,13	0,57	0,21	18,3	8,1	17,45	2,1	8,40	1,4	0,4
C.V. Lac 2				0,75	0,65	0,72	0,30	0,71	0,21	0,31	0,25	0,26	0,27	0,28	0,27	0,45
Min Lac 3				2,71	0,066	0,20	0,29	0,03	0,67	34,5	34,1	79,10	8,2	29,90	4,9	0,6
Max Lac 3				6,00	0,331	0,64	0,55	0,04	1,03	89,7	91,4	170,00	21,6	81,60	12,9	1,7
Moyenne Lac 3				4,03	0,188	0,38	0,38	0,04	0,83	56,0	52,9	103,70	12,9	48,90	7,9	1,2
écart-type Lac 3				1,39	0,121	0,17	0,11	0,01	0,14	21,5	23,1	38,83	5,2	20,25	3,1	0,4
C.V. Lac 3				0,34	0,64	0,46	0,28	0,20	0,17	0,38	0,44	0,37	0,40	0,41	0,39	0,34
Moyenne des lacs				5,92	0,172	0,49	0,41	0,31	0,91	52,7	37,3	75,22	9,3	34,93	5,8	0,9
Écart-type des lacs				1,64	0,016	0,11	0,02	0,42	0,08	8,1	13,7	25,37	3,2	12,20	1,8	0,2
C.V. entre les lacs				0,28	0,09	0,22	0,06	1,38	0,08	0,15	0,37	0,34	0,34	0,35	0,32	0,25

Annexe 14 ICP-MS Aqua Regia

Éléments	Lac	coordonnées		Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Yb	W	Re	Tl	Pb	Th	U
Unité		UTM NAD83		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Limite détection		zone 18		0.1	0.1	0.001	0.1	0.1	0.1	0.1	0.001	0.02	0.01	0.1	0.1
Méthode analyse	Estant	Nordant	ANALYSE ICP-MS ULTRATRACE-1 AQUA REGIA												
1	1	475234 5769506	2,7	0,3	1,500	0,3	0,7	0,5	4,3	0,008	0,20	3,23	1,1	1,2	
2	1	475504 5769680	3,8	0,4	2,150	0,4	1,0	0,8	2,4	0,005	0,26	3,69	0,8	1,6	
3	1	475749 5769762	3,8	0,4	2,080	0,4	1,0	0,7	2,4	0,005	0,30	7,38	0,9	1,5	
4	1	476009 5769759	5,2	0,6	3,020	0,6	1,5	1,2	3,7	0,009	0,43	6,63	3,4	2,4	
5	1	476254 5769752	4,0	0,5	2,480	0,4	1,2	0,9	3,2	0,006	0,23	7,29	1,2	1,6	
6	1	476255 5769922	4,0	0,5	2,380	0,4	1,1	0,9	3,2	0,003	0,38	7,26	1,5	1,8	
7	1	476506 5769723	3,9	0,5	2,320	0,4	1,1	0,8	3,1	0,004	0,37	7,43	1,2	1,7	
8	1	476505 5769833	4,1	0,5	2,460	0,4	1,1	0,9	3,3	0,005	0,25	7,70	1,9	1,7	
9	1	476498 5770021	2,7	0,3	1,660	0,3	0,8	0,6	1,7	0,003	0,12	5,59	3,4	1,3	
10	1	476669 5769968	2,8	0,3	1,680	0,3	0,7	0,6	1,5	< 0,001	0,09	4,83	3,9	1,3	
11	1	476754 5769845	4,7	0,5	2,630	0,5	1,2	0,9	3,6	0,007	0,35	17,70	1,7	1,9	
12	1	476865 5770039	3,8	0,4	2,220	0,4	1,0	0,8	2,6	0,003	0,47	8,09	3,1	1,7	
13	1	476923 5769965	4,4	0,5	2,650	0,5	1,2	1,0	3,4	0,004	0,50	6,99	1,2	2,0	
14	1	476995 5769899	0,7	< 0,1	0,352	< 0,1	0,1	0,1	4,3	0,001	< 0,02	1,59	3,1	0,3	
15	1	477040 5770153	4,7	0,6	2,810	0,5	1,3	1,0	4,9	0,004	0,48	6,48	1,8	2,5	
16	1	477101 5770384	4,0	0,4	2,300	0,4	1,1	0,8	2,9	0,004	0,45	6,63	0,9	1,7	
17	1	477174 5770320	5,0	0,6	2,900	0,5	1,4	1,1	3,8	0,008	0,50	6,51	2,8	2,3	
18	1	477250 5770246	3,4	0,4	1,880	0,3	0,8	0,6	3,4	0,001	0,31	6,77	6,7	1,7	
19	1	477362 5770501	4,4	0,5	2,490	0,5	1,2	0,9	4,0	0,009	0,29	7,63	0,7	2,0	
20	1	477500 5770633	4,6	0,5	2,690	0,5	1,2	0,9	4,0	0,008	0,36	6,64	3,1	2,1	
21	1	477750 5770695	3,2	0,4	1,890	0,3	0,9	0,7	3,9	0,004	0,17	5,13	3,2	1,4	
22	1	478056 5770818	3,6	0,4	2,030	0,4	0,9	0,7	2,5	0,002	0,39	6,19	2,3	1,4	
23	1	478131 5770716	2,9	0,3	1,680	0,3	0,7	0,5	2,6	0,002	0,16	5,23	0,5	1,4	
24	1	478295 5770848	4,1	0,5	2,330	0,4	1,0	0,8	3,9	0,007	0,51	6,12	1,7	2,1	
25	1	478465 5770951	2,7	0,3	1,530	0,3	0,7	0,5	0,9	0,002	0,04	3,33	4,7	1,1	
26	2	470073 5770317	3,2	0,4	1,920	0,3	0,9	0,7	2,1	0,002	0,22	4,02	3,0	1,1	
27	2	470127 5770145	6,1	0,7	3,580	0,6	1,6	1,4	3,8	0,012	0,52	7,94	1,4	2,2	
28	2	470185 5769968	3,0	0,4	1,810	0,3	0,8	0,7	1,0	0,001	0,12	4,80	5,6	1,5	
29	2	470750 5770258	4,6	0,5	2,770	0,5	1,3	1,0	3,9	0,011	0,56	9,70	1,8	1,7	
30	2	471425 5770325	4,0	0,5	2,370	0,4	1,1	0,9	2,9	0,006	0,39	5,02	2,8	1,6	
31	3	484246 5771257	10,1	1,1	4,970	0,9	2,3	1,7	2,4	0,011	0,25	5,17	3,5	6,3	
32	3	484838 5771515	7,2	0,7	3,340	0,6	1,4	1,0	2,6	0,019	0,22	5,78	2,5	2,1	
33	3	485501 5771718	5,5	0,6	3,310	0,6	1,5	1,2	1,9	0,003	0,53	9,55	2,9	5,4	
34	3	485553 5771470	5,2	0,6	3,210	0,6	1,5	1,2	1,8	0,004	0,29	9,53	3,0	4,4	
35	3	485749 5771931	4,1	0,5	2,230	0,4	1,0	0,9	0,6	0,002	0,31	4,11	6,7	5,5	
Valeur maximale totale				10,1	1,1	4,970	0,9	2,3	1,7	4,9	0,019	0,56	17,70	6,7	6,3
Valeur minimale totale				0,7	0,3	0,352	0,3	0,1	0,1	0,6	0,001	0,04	1,59	0,5	0,3
Moyenne totale				4,2	0,5	2,389	0,4	1,1	0,9	2,9	0,005	0,32	6,51	2,6	2,1
Écart-type total				1,5	0,2	0,774	0,1	0,4	0,3	1,0	0,004	0,14	2,68	1,6	1,3
C.V. Total				0,37	0,31	0,32	0,30	0,33	0,34	0,36	0,71	0,43	0,41	0,61	0,62
Min Lac 1				0,7	0,3	0,352	0,3	0,1	0,1	0,9	0,001	0,04	1,59	0,5	0,3
Max Lac 1				5,2	0,6	3,020	0,6	1,5	1,2	4,9	0,009	0,51	17,70	6,7	2,5
Moyenne Lac 1				3,7	0,4	2,164	0,4	1,0	0,8	3,2	0,005	0,32	6,48	2,3	1,7
écart-type Lac 1				1,0	0,1	0,572	0,1	0,3	0,2	0,9	0,002	0,14	2,84	1,5	0,5
C.V. Lac 1				0,26	0,22	0,26	0,21	0,29	0,30	0,30	0,52	0,44	0,44	0,65	0,28
Min Lac 2				3,0	0,4	1,810	0,3	0,8	0,7	1,0	0,001	0,12	4,02	1,4	1,1
Max Lac 2				6,1	0,7	3,580	0,6	1,6	1,4	3,9	0,012	0,56	9,70	5,6	2,2
Moyenne Lac 2				4,2	0,5	2,490	0,4	1,1	0,9	2,7	0,006	0,36	6,30	2,9	1,6
écart-type Lac 2				1,2	0,1	0,719	0,1	0,3	0,3	1,2	0,005	0,19	2,42	1,6	0,4
C.V. Lac 2				0,30	0,24	0,29	0,31	0,28	0,31	0,44	0,79	0,52	0,38	0,56	0,24
Min Lac 3				4,1	0,5	2,230	0,4	1,0	0,9	0,6	0,002	0,22	4,11	2,5	2,1
Max Lac 3				10,1	1,1	4,970	0,9	2,3	1,7	2,6	0,019	0,53	9,55	6,7	6,3
Moyenne Lac 3				6,4	0,7	3,412	0,6	1,5	1,2	1,9	0,008	0,32	6,83	3,7	4,7
écart-type Lac 3				2,3	0,2	0,985	0,2	0,5	0,3	0,8	0,007	0,12	2,55	1,7	1,6
C.V. Lac 3				0,36	0,34	0,29	0,29	0,31	0,26	0,42	0,92	0,38	0,37	0,46	0,34
Moyenne des lacs				4,8	0,5	2,689	0,5	1,2	1,0	2,6	0,006	0,33	6,54	3,0	2,7
Écart-type des lacs				1,4	0,1	0,647	0,1	0,3	0,2	0,7	0,002	0,03	0,27	0,7	1,8
C.V. entre les lacs				0,30	0,25	0,24	0,25	0,23	0,22	0,26	0,24	0,08	0,04	0,24	0,67

Annexe 14

INAA

Éléments	Lac	coordonnées		Au	As	Ba	Br	Ca	Co	Cr	Cs	Fe	Hf	Mo	Na	Rb
Unité		UTM NAD83		ppb	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
Limite détection		zone 18		1	1	100	1	0.5	1	1	0.5	0.05	0.5	0.5	100	20
Méthode analyse		Estant	Nordant	INAA												
1	1	475234	5769506	<1	50	<100	18	0,9	11	32	0,8	2,12	2,2	2,8	4600	<20
2	1	475504	5769680	<1	26	300	15	<0,5	20	40	1,0	2,33	6,8	3,0	15000	30
3	1	475749	5769762	<1	22	300	22	<0,5	12	54	1,2	2,15	3,9	2,3	10200	<20
4	1	476009	5769759	<1	30	200	33	<0,5	26	60	1,7	3,64	2,1	5,2	5100	30
5	1	476254	5769752	<1	24	<100	37	<0,5	16	56	1,4	3,93	1,4	6,9	4400	30
6	1	476255	5769922	<1	29	200	19	<0,5	18	48	1,2	2,99	5,8	5,2	12500	<20
7	1	476506	5769723	<1	30	200	39	<0,5	22	59	1,3	4,01	3,4	6,5	9400	20
8	1	476505	5769833	<1	26	100	39	<0,5	17	54	1,6	3,55	1,5	4,1	3900	<20
9	1	476498	5770021	10	11	500	5	<0,5	17	44	<0,5	1,99	16,1	<0,5	24500	50
10	1	476669	5769968	<1	9	400	4	1,5	14	43	<0,5	1,82	14,4	<0,5	24800	<20
11	1	476754	5769845	2	24	<100	34	<0,5	15	47	0,8	2,96	1,2	4,1	3100	<20
12	1	476865	5770039	<1	27	300	20	<0,5	23	46	1,0	3,46	6,1	3,4	15100	<20
13	1	476923	5769965	3	32	200	30	<0,5	28	62	1,1	4,06	4,0	2,7	11700	40
14	1	476995	5769899	<1	5	400	2	1,9	5	21	1,0	1,41	1,6	<0,5	30900	60
15	1	477040	5770153	<1	39	200	18	<0,5	31	58	1,1	3,77	6,5	4,1	15700	30
16	1	477101	5770384	<1	32	300	30	<0,5	25	56	<0,5	3,52	4,8	3,1	11300	30
17	1	477174	5770320	<1	37	200	40	0,8	22	66	2,0	3,79	1,8	3,2	5700	<20
18	1	477250	5770246	<1	74	300	9	<0,5	43	44	0,7	5,72	15,3	5,1	18500	50
19	1	477362	5770501	<1	19	100	34	<0,5	11	50	0,7	2,50	1,0	6,2	4100	<20
20	1	477500	5770633	<1	33	200	43	<0,5	25	63	1,5	3,89	2,7	8,1	7000	20
21	1	477750	5770695	<1	18	300	22	<0,5	22	48	1,3	2,88	7,8	3,9	16200	50
22	1	478056	5770818	<1	21	300	17	1,2	18	47	<0,5	2,46	6,3	2,3	15800	<20
23	1	478131	5770716	2	9	200	28	<0,5	9	40	0,8	1,53	2,3	4,4	6000	<20
24	1	478295	5770848	<1	29	200	28	1,3	19	55	1,1	2,21	3,1	2,6	8800	<20
25	1	478465	5770951	<1	2	400	<1	<0,5	4	34	<0,5	1,31	8,7	<0,5	21100	50
26	2	470073	5770317	29	23	300	6	<0,5	19	41	<0,5	2,78	11,7	1,4	21200	50
27	2	470127	5770145	<1	43	100	29	<0,5	25	59	1,2	5,13	1,6	5,4	4900	<20
28	2	470185	5769968	<1	4	500	<1	<0,5	14	47	1,6	1,72	9,9	<0,5	23000	70
29	2	470750	5770258	<1	53	300	39	<0,5	42	54	1,9	6,59	2,8	7,1	7500	30
30	2	471425	5770325	<1	46	300	25	<0,5	39	61	<0,5	5,07	4,0	4,3	11500	<20
31	3	484246	5771257	<1	49	300	11	<0,5	35	57	1,3	3,77	12,0	<0,5	13700	<20
32	3	484838	5771515	<1	31	200	14	<0,5	31	53	1,1	3,92	4,0	<0,5	7800	<20
33	3	485501	5771718	<1	24	<100	35	<0,5	28	86	1,7	4,25	2,0	6,2	3600	<20
34	3	485553	5771470	2	13	<100	30	<0,5	10	65	1,1	3,01	0,9	2,7	1500	<20
35	3	485749	5771931	<1	11	400	5	<0,5	45	52	<0,5	3,67	2,0	<0,5	24300	70
Valeur maximale totale				29	74	500	43	1,9	45	86	2,0	6,59	16,1	8,1	30900	70
Valeur minimale totale				2	2	100	2	0,8	4	21	0,7	1,31	0,9	1,4	1500	20
Moyenne totale				8	27	273	24	1,3	22	51	1,2	3,25	5,2	4,3	12126	42
Écart-type total				11	15	105	12	0,4	10	12	0,4	1,23	4,3	1,7	7640	16
C.V. Total				1,34	0,57	0,38	0,51	0,32	0,48	0,22	0,29	0,38	0,83	0,40	0,63	0,38
Min Lac 1				2	2	100	2	0,8	4	21	0,7	1,31	1,0	2,3	3100	20
Max Lac 1				10	74	500	43	1,9	43	66	2,0	5,72	16,1	8,1	30900	60
Moyenne Lac 1				4	26	264	24	1,3	19	49	1,2	2,96	5,2	4,2	12216	38
écart-type Lac 1				4	15	100	12	0,4	8	11	0,3	1,05	4,4	1,6	7513	13
C.V. Lac 1				0,91	0,57	0,38	0,49	0,32	0,45	0,22	0,30	0,36	0,84	0,38	0,62	0,35
Min Lac 2				29	4	100	6	0,0	14	41	1,2	1,72	1,6	1,4	4900	30
Max Lac 2				29	53	500	39	0,0	42	61	1,9	6,59	11,7	7,1	23000	70
Moyenne Lac 2				29	34	300	25	#DIV/0!	28	52	1,6	4,26	6,0	4,6	13620	50
écart-type Lac 2				#DIV/0!	20	141	14	#DIV/0!	12	8	0,4	1,97	4,5	2,4	8115	20
C.V. Lac 2				#DIV/0!	0,59	0,47	0,56	#DIV/0!	0,44	0,16	0,22	0,46	0,75	0,53	0,60	0,40
Min Lac 3				2	11	200	5	0,0	10	52	1,1	3,01	0,9	2,7	1500	70
Max Lac 3				2	49	400	35	0,0	45	86	1,7	4,25	12,0	6,2	24300	70
Moyenne Lac 3				2	26	300	19	#DIV/0!	30	63	1,3	3,72	4,2	4,5	10180	70
écart-type Lac 3				#DIV/0!	15	100	13	#DIV/0!	13	14	0,3	0,46	4,5	2,5	9166	#DIV/0!
C.V. Lac 3				#DIV/0!	0,60	0,33	0,68	#DIV/0!	0,43	0,22	0,22	0,12	1,08	0,56	0,90	#DIV/0!
Moyenne des lacs				12	29	288	23	#DIV/0!	26	55	1,3	3,65	5,1	4,4	12005	53
Écart-type des lacs				15	5	21	3	#DIV/0!	6	7	0,2	0,65	0,9	0,2	1730	16
C.V. entre les lacs				1,27	0,16	0,07	0,14	#DIV/0!	0,23	0,13	0,15	0,18	0,18	0,03	0,14	0,31

Annexe 14

INAA

Éléments	Lac	coordonnées		Sb	Sc	Th	U	W	Zn	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Yb
Unité		UTM NAD83		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Limite détection		zone 18		0.1	0.1	0.5	0.1	1	20	0.1	1	3	0.1	0.2	0.2	0.1
Méthode analyse	Estant	Nordant	INAA													
1	1	475234	5769506	0.1	3.0	2.8	1.0	4	50	23.0	36	15	2.7	0.4	< 0.2	0.6
2	1	475504	5769680	< 0.1	5.8	5.2	1.7	< 1	< 20	34.2	60	28	4.9	1.2	0.7	1.3
3	1	475749	5769762	0.1	5.3	5.8	1.4	2	40	35.7	60	24	4.4	0.9	0.4	1.2
4	1	476009	5769759	< 0.1	5.3	5.4	1.7	4	70	41.4	68	29	5.1	0.9	0.4	1.2
5	1	476254	5769752	< 0.1	5.1	3.5	1.3	5	80	33.0	54	30	4.9	0.8	0.5	1.1
6	1	476255	5769922	0.2	5.8	5.5	1.4	5	60	34.0	58	28	5.3	1.1	0.6	1.3
7	1	476506	5769723	0.2	6.1	4.7	1.5	3	90	35.1	64	33	5.1	1.1	0.6	1.3
8	1	476505	5769833	0.2	4.4	4.3	1.2	4	80	35.7	60	28	4.2	0.8	0.4	1.0
9	1	476498	5770021	< 0.1	8.5	9.2	1.7	< 1	< 20	35.1	61	22	4.3	1.0	< 0.2	1.8
10	1	476669	5769968	< 0.1	7.8	9.0	1.8	< 1	< 20	34.0	55	23	4.6	1.2	< 0.2	1.5
11	1	476754	5769845	0.2	3.8	3.2	1.1	3	70	29.9	52	22	3.7	0.8	0.5	0.9
12	1	476865	5770039	0.4	6.5	5.4	1.5	< 1	70	33.2	57	23	5.0	1.2	< 0.2	1.4
13	1	476923	5769965	< 0.1	6.4	5.0	1.9	5	60	37.8	74	26	5.6	1.1	0.8	1.2
14	1	476995	5769899	< 0.1	3.6	2.1	< 0.1	5	< 20	10.2	15	7	1.2	0.6	< 0.2	0.4
15	1	477040	5770153	0.2	7.1	7.0	1.8	4	40	40.5	74	32	6.0	1.2	< 0.2	1.5
16	1	477101	5770384	< 0.1	6.4	4.8	1.4	4	100	36.0	67	29	5.2	1.2	< 0.2	1.3
17	1	477174	5770320	0.1	5.6	5.1	1.7	3	70	42.5	72	33	5.3	1.0	0.4	1.2
18	1	477250	5770246	< 0.1	7.7	9.9	2.1	4	50	34.0	58	21	4.5	0.9	< 0.2	1.6
19	1	477362	5770501	0.2	4.1	3.5	1.3	3	50	32.2	54	25	4.0	0.6	0.3	1.0
20	1	477500	5770633	< 0.1	6.0	4.5	2.4	6	100	39.6	75	31	5.7	1.1	< 0.2	1.3
21	1	477750	5770695	< 0.1	6.7	6.0	1.3	4	< 20	31.5	57	20	4.7	1.2	< 0.2	1.2
22	1	478056	5770818	< 0.1	6.5	5.4	1.3	< 1	40	31.5	54	23	5.1	1.2	0.9	1.2
23	1	478131	5770716	< 0.1	4.3	3.1	1.4	< 1	40	24.0	39	20	3.6	0.7	< 0.2	0.8
24	1	478295	5770848	0.1	5.7	5.1	1.6	4	40	36.8	61	28	4.4	0.9	< 0.2	1.1
25	1	478465	5770951	< 0.1	5.5	5.2	< 0.1	< 1	< 20	21.3	33	14	2.8	0.9	< 0.2	0.9
26	2	470073	5770317	0.3	7.9	7.1	1.7	< 1	< 20	30.6	53	20	4.6	1.2	< 0.2	1.4
27	2	470127	5770145	1.0	5.1	4.9	1.3	< 1	90	42.5	75	33	5.1	0.9	< 0.2	1.3
28	2	470185	5769968	< 0.1	6.9	7.1	1.3	< 1	< 20	29.8	48	16	3.6	1.0	< 0.2	1.4
29	2	470750	5770258	1.1	5.9	4.2	1.2	5	120	40.5	78	34	5.6	1.3	0.5	1.4
30	2	471425	5770325	0.9	6.5	4.8	1.4	< 1	70	38.7	73	31	5.3	1.1	< 0.2	1.1
31	3	484246	5771257	< 0.1	7.9	13.0	5.7	< 1	< 20	120.0	190	82	13.0	2.2	1.3	2.7
32	3	484838	5771515	0.2	4.6	4.9	1.7	3	< 20	70.6	117	54	9.3	1.7	0.9	1.3
33	3	485501	5771718	< 0.1	6.4	6.7	5.1	4	80	49.5	93	43	6.9	1.3	< 0.2	1.4
34	3	485553	5771470	< 0.1	4.0	4.9	2.7	1	40	42.5	72	32	4.6	0.8	< 0.2	1.1
35	3	485749	5771931	< 0.1	7.1	7.7	3.4	< 1	< 20	39.1	71	27	5.0	1.0	< 0.2	1.4
Valeur maximale totale				1.1	8.5	13.0	5.7	6	120	120.0	190	82	13.0	2.2	1.3	2.7
Valeur minimale totale				0.1	3.0	2.1	1.0	1	40	10.2	15	7	1.2	0.4	0.3	0.4
Moyenne totale				0.3	5.9	5.6	1.8	4	67	37.9	65	28	5.0	1.0	0.6	1.3
Écart-type total				0.3	1.3	2.2	1.0	1	23	17.1	28	13	1.9	0.3	0.3	0.4
C.V. Total				0.98	0.23	0.39	0.56	0.29	0.34	0.45	0.43	0.45	0.38	0.30	0.44	0.29
Min Lac 1				0.1	3.0	2.1	1.0	2	40	10.2	15	7	1.2	0.4	0.3	0.4
Max Lac 1				0.4	8.5	9.9	2.4	6	100	42.5	75	33	6.0	1.2	0.9	1.8
Moyenne Lac 1				0.2	5.7	5.2	1.5	4	63	32.9	57	25	4.5	1.0	0.5	1.2
écart-type Lac 1				0.1	1.4	1.9	0.3	1	20	7.0	14	6	1.1	0.2	0.2	0.3
C.V. Lac 1				0.48	0.24	0.37	0.21	0.24	0.32	0.21	0.24	0.26	0.24	0.23	0.34	0.26
Min Lac 2				0.3	5.1	4.2	1.2	5	70	29.8	48	16	3.6	0.9	0.5	1.1
Max Lac 2				1.1	7.9	7.1	1.7	5	120	42.5	78	34	5.6	1.3	0.5	1.4
Moyenne Lac 2				0.8	6.5	5.6	1.4	5	93	36.4	65	27	4.8	1.1	0.5	1.3
écart-type Lac 2				0.4	1.1	1.4	0.2	#DIV/0!	25	5.8	14	8	0.8	0.2	#DIV/0!	0.1
C.V. Lac 2				0.44	0.16	0.25	0.14	#DIV/0!	0.27	0.16	0.21	0.31	0.16	0.14	#DIV/0!	0.10
Min Lac 3				0.2	4.0	4.9	1.7	1	40	39.1	71	27	4.6	0.8	0.9	1.1
Max Lac 3				0.2	7.9	13.0	5.7	4	80	120.0	190	82	13.0	2.2	1.3	2.7
Moyenne Lac 3				0.2	6.0	7.4	3.7	3	60	64.3	109	48	7.8	1.4	1.1	1.6
écart-type Lac 3				#DIV/0!	1.7	3.3	1.7	2	28	33.4	49	22	3.5	0.6	0.3	0.6
C.V. Lac 3				#DIV/0!	0.28	0.45	0.45	0.57	0.47	0.52	0.45	0.46	0.45	0.40	0.26	0.40
Moyenne des lacs				0.4	6.1	6.1	2.2	4	72	44.5	77	33	5.7	1.2	0.7	1.4
Écart-type des lacs				0.4	0.4	1.2	1.3	1	18	17.2	28	13	1.8	0.2	0.3	0.2
C.V. entre les lacs				0.91	0.06	0.19	0.59	0.30	0.25	0.39	0.36	0.39	0.32	0.19	0.47	0.15

Annexe 15**ANNEXE 15****MATRICES DE CORRELATION**

Annexe 15

Matrice de corrélation pour tous les lacs																																	
	Na	Mg	Al	K	Ca	Fe	Li	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	Cd	Sb	La	W	Pb	Th	U		
Na	1.00	0.01	0.15	0.08	0.03	0.13	0.65	0.11	0.19	-0.01	0.14	0.31	0.21	0.15	0.09	0.05	0.24	0.09	0.08	0.16	0.10	0.15	0.10	0.34	0.15	0.22	-0.03	0.09	0.09	-0.01	0.11	0.01	
Mg	0.01	1.00	0.02	0.34	-0.07	-0.04	0.68	0.10	0.28	-0.12	0.26	0.41	0.09	0.08	0.18	-0.25	-0.17	0.90	-0.04	0.00	0.42	0.38	-0.18	-0.05	-0.03	0.02	0.10	0.02	-0.41	-0.04	0.41	0.25	
Al	0.15	0.02	1.00	-0.02	0.18	0.70	0.15	0.90	0.83	-0.08	0.23	0.40	0.30	0.36	0.32	0.32	0.89	-0.04	0.61	0.44	-0.17	0.70	0.68	0.90	0.33	0.42	0.39	0.17	0.46	0.66	-0.52	0.14	
K	0.08	0.04	-0.02	1.00	0.02	-0.11	0.66	0.00	0.18	-0.10	0.12	0.33	0.04	0.11	-0.30	-0.20	0.44	0.00	-0.09	0.55	0.32	-0.21	0.20	-0.07	0.08	0.03	-0.08	-0.39	-0.03	0.37	0.11	0.11	
Ca	0.03	-0.07	0.18	0.02	1.00	0.01	0.06	0.06	0.06	-0.16	-0.13	0.03	0.17	0.12	0.19	0.28	0.16	-0.05	0.67	0.06	0.03	0.13	0.08	0.20	0.19	0.00	0.16	0.01	0.32	0.02	-0.34	-0.13	
Fe	0.13	-0.04	0.70	-0.11	0.10	1.00	0.18	0.80	0.65	0.42	0.73	0.56	0.66	0.71	0.64	0.72	0.72	-0.07	0.33	0.60	-0.05	0.51	0.80	0.66	0.76	0.51	0.66	0.45	0.41	0.52	-0.08	0.30	
Li	0.65	0.68	0.15	0.66	-0.06	0.18	1.00	0.20	0.35	0.03	0.45	0.56	0.24	0.21	0.20	-0.02	0.10	0.62	-0.01	0.09	0.23	0.37	0.07	0.23	0.16	0.18	0.09	0.06	-0.17	-0.03	0.42	0.29	
V	0.11	0.10	0.90	0.00	0.06	0.80	0.20	1.00	0.97	0.01	0.41	0.51	0.31	0.77	0.33	0.30	0.83	0.03	0.59	0.67	-0.04	0.84	0.62	0.89	0.84	0.46	0.38	0.47	0.27	0.67	-0.26	0.48	
Cr	0.19	0.28	0.83	0.18	0.06	0.65	0.35	0.97	1.00	-0.10	0.36	0.61	0.44	0.71	0.46	0.15	0.76	0.20	0.61	0.66	0.04	0.91	0.46	0.83	0.71	0.42	0.24	0.46	0.12	0.60	-0.19	0.56	
Mn	-0.01	-0.12	-0.08	-0.14	-0.16	0.42	0.03	0.01	-0.10	1.00	0.53	0.11	-0.14	0.02	-0.12	0.70	0.16	-0.11	-0.19	-0.07	0.04	-0.14	0.62	-0.09	0.71	0.02	0.49	0.18	0.01	0.15	0.10	0.42	-0.07
Co	0.14	0.26	0.23	0.12	-0.13	0.73	0.45	0.41	0.36	0.53	1.00	0.76	0.31	0.40	0.20	0.68	0.31	0.14	-0.11	0.51	-0.08	0.19	0.54	0.16	0.34	0.31	0.42	0.50	0.11	0.20	0.35	0.46	
Ni	0.31	0.41	0.40	0.33	0.03	0.56	0.56	0.51	0.61	0.11	0.76	1.00	0.59	0.58	0.37	0.39	0.41	0.34	0.16	0.59	-0.04	0.43	0.36	0.31	0.39	0.28	0.24	0.47	0.08	0.25	0.12	0.59	
Nb	0.09	0.90	-0.04	0.90	-0.05	-0.07	0.62	0.03	0.20	-0.11	0.14	0.34	0.05	0.02	0.12	-0.29	-0.20	1.00	-0.01	-0.02	0.59	0.34	-0.20	-0.04	-0.10	0.13	0.02	0.01	-0.38	-0.02	0.42	0.18	
Sr	0.08	-0.04	0.61	0.00	0.67	0.33	-0.01	0.59	0.61	-0.19	-0.11	0.16	0.64	0.37	0.73	0.12	0.61	-0.01	1.00	-0.01	-0.02	0.59	0.34	-0.20	-0.04	-0.10	0.13	0.02	0.01	-0.38	-0.02	0.42	0.18
Y	0.16	0.00	0.44	-0.09	0.06	0.60	0.09	0.67	0.66	-0.07	0.51	0.59	0.66	0.40	0.49	0.37	0.48	-0.02	0.33	1.00	-0.04	0.49	0.29	0.51	0.40	0.24	0.22	0.14	0.09	0.38	-0.12	0.70	
Zr	0.10	0.42	-0.17	0.55	0.03	-0.05	0.23	-0.04	0.04	0.04	-0.08	-0.04	-0.12	-0.18	-0.02	-0.17	-0.24	0.59	-0.03	-0.04	1.00	0.15	-0.19	-0.09	-0.20	0.17	0.13	0.01	-0.37	-0.08	0.45	-0.01	
Nb	0.15	0.38	0.70	0.32	0.13	0.51	0.37	0.84	0.91	-0.14	0.19	0.43	0.80	0.50	0.88	-0.01	0.58	0.34	0.66	0.49	0.15	1.00	0.29	0.79	0.56	0.44	0.23	0.34	-0.06	0.59	-0.08	0.51	
Mo	0.10	-0.18	0.68	-0.21	0.08	0.80	0.07	0.62	0.46	0.62	0.54	0.36	0.55	0.71	0.53	0.74	0.79	-0.20	0.29	0.29	-0.19	0.29	1.00	0.58	0.76	0.62	0.40	0.15	0.60	0.50	-0.17	-0.01	
Ag	0.34	-0.05	0.90	-0.07	0.20	0.66	0.23	0.89	0.83	-0.09	0.16	0.31	0.87	0.70	0.93	0.17	0.84	-0.04	0.70	0.51	-0.09	0.79	0.58	1.00	0.83	0.50	0.30	0.29	0.38	0.65	-0.39	0.28	
Cd	0.15	-0.03	0.90	-0.07	0.19	0.76	0.16	0.84	0.71	0.02	0.34	0.39	0.80	0.90	0.82	0.38	0.86	-0.10	0.48	0.40	-0.20	0.56	0.76	0.83	1.00	0.49	0.15	0.54	0.60	-0.48	0.04		
Sb	0.22	0.02	0.42	0.08	0.00	0.51	0.18	0.46	0.42	0.49	0.31	0.28	0.38	0.36	0.44	0.36	0.57	0.13	0.30	0.24	0.17	0.44	0.62	0.50	0.40	1.00	0.19	0.15	0.14	0.54	0.60	-0.48	0.04
La	-0.03	0.10	0.39	0.03	0.16	0.66	0.09	0.38	0.24	0.18	0.42	0.24	0.25	0.46	0.35	0.44	0.28	0.02	0.07	0.22	0.13	0.23	0.40	0.30	0.49	0.19	1.00	0.10	0.24	0.20	-0.13	-0.11	
W	0.09	-0.41	0.46	-0.39	0.32	0.41	-0.17	0.27	0.12	0.15	0.11	0.08	0.35	0.57	0.25	0.50	0.57	-0.38	0.28	0.09	-0.37	-0.06	0.60	0.38	0.54	0.17	0.24	-0.06	1.00	0.19	-0.50	-0.28	
Pb	-0.01	-0.04	0.66	-0.03	0.02	0.52	-0.03	0.67	0.60	0.10	0.20	0.25	0.61	0.54	0.67	0.20	0.68	-0.02	0.44	0.38	-0.08	0.59	0.50	0.65	0.60	0.73	0.20	0.22	0.19	1.00	-0.25	0.18	
Th	0.11	0.41	-0.52	0.37	-0.34	-0.08	0.42	-0.26	-0.19	0.42	0.35	0.12	-0.39	-0.45	-0.38	0.00	-0.46	0.42	-0.44	-0.12	0.45	-0.08	-0.17	-0.39	-0.48	0.09	-0.13	0.07	-0.50	-0.25	0.25	0.27	
U	0.01	0.25	0.14	0.11	-0.13	0.30	0.29	0.48	0.56	-0.07	0.46	0.53	0.48	0.07	0.30	0.09	0.18	0.18	0.20	0.70	-0.01	0.51	-0.01	0.28	0.04	0.09	-0.11	0.74	-0.28	0.18	0.27	1.00	

Légende

	0.90 à 1.00
	0.70 à 0.90
	0.50 à 0.70
	0.00 à 0.50
	0.00 à -0.50
	-0.50 à -1.00

Annexe 15

Matrice de corrélation du Lac 1																																
Na	Mg	Al	K	Ca	Fe	Li	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	La	W	Pb	Th	U	
Na	0,02	0,22	0,15	0,01	0,26	0,01	0,21	0,31	-0,01	0,28	0,41	0,31	0,21	0,16	0,09	0,32	0,24	0,10	0,36	0,09	0,29	0,14	0,46	0,24	0,22	0,14	0,33	0,09	0,00	0,16	0,33	
Mg	0,02	0,36	0,84	-0,01	0,05	0,37	0,41	0,53	-0,18	0,19	0,37	0,40	0,42	0,46	-0,11	0,28	0,76	0,24	0,41	-0,23	0,54	0,12	0,23	0,37	0,02	-0,04	0,41	0,02	0,19	-0,08	0,49	
Al	0,22	0,36	0,84	0,45	0,14	0,69	0,36	0,94	0,54	-0,17	0,33	0,54	0,35	0,46	0,16	0,88	0,67	0,65	0,87	-0,21	0,87	0,61	0,90	0,92	0,41	0,41	0,79	0,43	0,60	-0,50	0,74	
K	0,15	0,84	0,45	0,06	0,16	0,12	0,43	0,48	0,58	-0,28	0,12	0,39	0,50	0,47	0,53	-0,11	0,35	0,83	0,39	0,49	-0,07	0,65	0,09	0,37	0,45	0,09	-0,02	0,45	0,00	0,31	-0,18	0,52
Ca	0,01	-0,01	0,14	0,16	0,04	0,06	0,01	0,07	-0,20	-0,09	0,11	0,18	0,06	0,16	0,25	0,12	-0,12	0,77	0,06	-0,11	0,17	0,01	0,16	0,15	-0,07	-0,01	0,00	0,30	-0,05	-0,31	0,05	
Fe	0,26	0,05	0,69	0,12	0,04	0,04	0,37	0,77	0,67	0,53	0,82	0,62	0,66	0,72	0,60	0,74	0,80	0,35	0,35	0,72	-0,04	0,55	0,93	0,63	0,74	0,67	0,76	0,80	0,50	0,53	0,08	0,70
Li	0,31	0,37	0,36	0,43	0,06	0,37	0,50	0,39	0,48	0,07	0,44	0,52	0,45	0,38	0,35	0,20	0,47	0,48	0,24	0,47	-0,04	0,47	0,32	0,55	0,41	0,28	0,22	0,49	0,21	0,08	0,15	0,51
V	0,21	0,41	0,96	0,48	0,01	0,77	0,39	1,00	0,94	-0,01	0,46	0,57	0,92	0,90	0,94	0,24	0,88	0,70	0,54	0,90	-0,07	0,87	0,71	0,87	0,94	0,51	0,51	0,87	0,41	0,62	-0,29	0,81
Cr	0,31	0,53	0,94	0,58	0,07	0,67	0,48	0,94	1,00	-0,12	0,43	0,69	0,96	0,91	0,91	0,18	0,86	0,75	0,57	0,93	-0,07	0,90	0,59	0,83	0,93	0,45	0,45	0,93	0,34	0,56	-0,34	0,89
Mn	-0,01	-0,18	-0,17	-0,28	-0,20	0,53	0,07	-0,01	-0,12	0,60	0,73	0,14	-0,20	-0,08	-0,18	0,79	0,14	-0,25	-0,23	-0,03	0,09	-0,18	0,65	-0,15	-0,08	0,51	0,65	0,23	0,09	0,09	0,62	0,10
Co	0,28	0,19	0,33	0,12	-0,09	0,82	0,44	0,46	0,43	0,73	0,90	0,73	0,38	0,51	0,24	0,84	0,55	0,26	0,05	0,55	-0,12	0,26	0,82	0,24	0,41	0,58	0,69	0,69	0,36	0,33	0,35	0,66
Ni	0,41	0,37	0,54	0,39	0,11	0,62	0,52	0,57	0,69	0,14	0,73	0,68	0,71	0,77	0,41	0,49	0,61	0,53	0,28	0,83	-0,23	0,50	0,52	0,39	0,53	0,36	0,45	0,80	0,37	0,33	-0,10	0,90
Cu	0,31	0,40	0,85	0,50	0,18	0,66	0,45	0,92	0,94	-0,20	0,38	0,71	0,90	0,91	0,90	0,18	0,89	0,70	0,64	0,91	-0,19	0,86	0,56	0,86	0,92	0,38	0,42	0,84	0,50	0,54	-0,47	0,86
Zn	0,21	0,42	0,90	0,47	0,06	0,72	0,38	0,90	0,91	-0,08	0,51	0,77	0,95	0,90	0,81	0,28	0,83	0,72	0,48	0,82	-0,24	0,74	0,62	0,74	0,89	0,36	0,42	0,82	0,53	0,52	-0,40	0,88
Ga	0,16	0,46	0,96	0,53	0,16	0,60	0,35	0,94	0,91	-0,18	0,24	0,41	0,90	0,81	0,80	0,07	0,84	0,69	0,70	0,79	-0,20	0,81	0,58	0,91	0,93	0,43	0,39	0,74	0,37	0,61	-0,48	0,68
As	0,09	-0,11	0,16	-0,11	0,25	0,74	0,20	0,24	0,18	0,79	0,84	0,49	0,18	0,28	0,07	0,90	0,45	-0,11	0,21	0,28	-0,09	0,06	0,76	0,09	0,24	0,48	0,70	0,44	0,42	0,19	0,28	0,39
Se	0,32	0,28	0,88	0,35	0,12	0,80	0,47	0,88	0,86	0,14	0,55	0,61	0,89	0,83	0,84	0,45	0,90	0,53	0,61	0,83	-0,19	0,76	0,77	0,83	0,88	0,61	0,70	0,83	0,53	0,63	-0,32	0,79
Rb	0,24	0,76	0,67	0,83	-0,12	0,35	0,48	0,70	0,75	-0,25	0,26	0,53	0,70	0,72	0,69	-0,11	0,53	0,90	0,27	0,69	-0,24	0,79	0,30	0,60	0,67	0,25	0,11	0,63	0,21	0,46	-0,20	0,69
Sr	0,10	0,24	0,65	0,39	0,77	0,35	0,24	0,54	0,57	-0,23	0,05	0,28	0,64	0,48	0,70	0,21	0,61	0,27	0,90	0,48	-0,22	0,63	0,34	0,65	0,62	0,21	0,27	0,42	0,44	0,32	-0,55	0,41
Y	0,36	0,41	0,87	0,49	0,06	0,72	0,47	0,90	0,95	-0,03	0,55	0,83	0,93	0,93	0,79	0,28	0,83	0,69	0,48	0,90	-0,08	0,82	0,61	0,75	0,84	0,51	0,52	0,94	0,31	0,58	-0,28	0,94
Zr	0,09	-0,23	-0,21	-0,07	-0,11	-0,04	-0,04	-0,07	-0,07	0,09	-0,12	-0,23	-0,19	-0,24	-0,20	-0,09	-0,19	-0,24	-0,22	-0,08	0,90	-0,12	-0,11	-0,10	-0,19	0,10	0,09	-0,05	-0,33	-0,12	0,44	-0,08
Nb	0,29	0,54	0,87	0,65	0,17	0,55	0,47	0,87	0,90	-0,18	0,26	0,50	0,86	0,74	0,91	0,06	0,76	0,79	0,63	0,82	-0,12	0,90	0,50	0,86	0,84	0,50	0,37	0,81	0,24	0,60	-0,31	0,74
Nb	0,29	0,54	0,87	0,65	0,17	0,55	0,47	0,87	0,90	-0,18	0,26	0,50	0,86	0,74	0,91	0,06	0,76	0,79	0,63	0,82	-0,12	0,90	0,50	0,86	0,84	0,50	0,37	0,81	0,24	0,60	-0,31	0,74
Mo	0,14	0,12	0,61	0,09	0,01	0,84	0,32	0,71	0,59	0,65	0,82	0,52	0,56	0,62	0,58	0,76	0,77	0,30	0,34	0,61	-0,11	0,50	0,90	0,57	0,68	0,69	0,81	0,76	0,48	0,49	0,12	0,64
Ag	0,46	0,23	0,96	0,37	0,16	0,63	0,55	0,87	0,83	-0,15	0,24	0,39	0,86	0,74	0,91	0,09	0,83	0,60	0,65	0,75	-0,10	0,86	0,57	0,90	0,88	0,50	0,43	0,70	0,44	0,55	-0,35	0,62
Cd	0,24	0,37	0,87	0,45	0,15	0,74	0,41	0,96	0,91	-0,08	0,41	0,53	0,92	0,89	0,93	0,24	0,88	0,67	0,62	0,84	-0,19	0,84	0,68	0,88	0,90	0,43	0,42	0,79	0,44	0,57	-0,38	0,74
Sn	0,22	0,02	0,41	0,09	-0,07	0,67	0,28	0,51	0,45	0,51	0,58	0,36	0,38	0,36	0,43	0,48	0,61	0,25	0,21	0,51	0,10	0,50	0,69	0,50	0,43	0,48	0,87	0,64	0,17	0,75	0,18	0,51
Sb	0,14	-0,04	0,41	-0,02	-0,01	0,76	0,22	0,51	0,45	0,65	0,69	0,45	0,42	0,42	0,39	0,70	0,70	0,11	0,27	0,52	0,09	0,37	0,81	0,43	0,42	0,87	0,90	0,65	0,35	0,60	0,13	0,57
La	0,33	0,41	0,79	0,45	0,00	0,80	0,49	0,87	0,90	0,23	0,69	0,80	0,84	0,82	0,74	0,44	0,83	0,63	0,42	0,94	-0,05	0,81	0,76	0,70	0,79	0,64	0,65	0,90	0,25	0,58	-0,08	0,93
W	0,09	0,02	0,43	0,00	0,30	0,50	0,21	0,41	0,34	0,09	0,36	0,37	0,50	0,53	0,37	0,42	0,53	0,21	0,44	0,31	-0,33	0,24	0,48	0,44	0,17	0,35	0,25	0,90	0,13	0,21	0,38	
Pb	0,00	0,19	0,60	0,31	-0,05	0,53	0,08	0,62	0,56	0,09	0,33	0,33	0,54	0,52	0,61	0,19	0,63	0,46	0,32	0,58	-0,12	0,60	0,49	0,55	0,57	0,75	0,60	0,58	0,13	0,90	-0,16	0,47
Th	0,16	-0,08	-0,50	-0,18	-0,31	0,08	0,15	-0,29	-0,34	0,62	0,35	-0,10	-0,47	-0,40	-0,48	0,28	-0,32	-0,20	-0,55	-0,28	0,44	-0,31	0,12	-0,35	-0,38	0,18	0,13	-0,08	-0,21	-0,16	0,90	-0,15
U	0,33	0,49	0,74	0,52	0,05	0,70	0,51	0,81	0,89	0,10	0,66	0,90	0,86	0,88	0,68	0,39	0,79	0,69	0,41	0,94	-0,08	0,74	0,64	0,62	0,74	0,51	0,57	0,91	0,38	0,47	-0,15	0,90

Légende

	0,90 à 1,00
	0,70 à 0,90
	0,50 à 0,70
	0,30 à 0,50
	0,10 à -0,10
	-0,50 à -1,00

Annexe 15

Matrice de corrélation du Lac 2																																	
	Na	Mg	Al	K	Ca	Fe	Li	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	La	W	Pb	Th	U	
Na	1.00	0.99	-0.69	0.98	0.18	-0.72	0.97	-0.59	-0.30	-0.73	-0.70	-0.70	-0.56	-0.67	-0.38	-0.89	-0.69	0.98	0.14	-0.65	0.94	0.19	-0.73	-0.61	-0.71	0.34	-0.74	-0.48	-0.85	-0.40	0.94	-0.27	
Mg	0.99	1.00	-0.64	0.99	0.18	-0.68	0.97	-0.55	-0.22	-0.67	-0.63	0.04	-0.50	-0.63	-0.30	-0.86	-0.63	0.99	0.20	-0.62	0.93	0.23	-0.69	-0.58	-0.68	0.34	-0.69	-0.43	-0.82	-0.40	0.94	-0.22	
Al	-0.69	-0.64	1.00	-0.62	0.51	0.99	-0.58	0.98	0.88	1.00	0.91	0.70	0.97	1.00	0.93	0.94	1.00	-0.56	0.62	0.94	-0.40	0.56	1.00	0.98	0.98	0.32	0.99	0.90	0.96	0.85	-0.84	0.79	
K	0.98	0.99	-0.62	1.00	0.25	-0.65	0.97	-0.52	-0.20	-0.66	-0.66	0.00	-0.47	-0.61	-0.31	-0.85	-0.62	1.00	0.23	-0.57	0.97	0.28	-0.67	-0.54	-0.66	0.43	-0.67	-0.38	-0.80	-0.35	0.91	-0.17	
Ca	0.18	0.18	0.51	0.25	1.00	0.51	0.21	0.62	0.70	0.44	0.41	0.64	0.59	0.56	0.72	0.26	0.48	0.30	0.90	0.49	0.46	0.88	0.48	0.64	0.54	0.86	0.46	0.59	0.36	0.82	-0.12	0.61	
Fe	-0.72	-0.68	0.99	-0.65	0.51	1.00	-0.63	0.94	0.86	0.98	0.98	0.63	0.97	0.99	0.88	0.95	0.98	-0.59	0.59	0.99	-0.44	0.54	1.00	0.99	0.98	0.33	1.00	0.91	0.97	0.87	-0.88	0.79	
Li	0.97	0.99	-0.58	0.97	0.21	-0.63	1.00	-0.50	-0.17	-0.60	-0.55	0.14	-0.46	-0.58	-0.23	-0.82	-0.58	0.97	0.25	-0.60	0.91	0.26	-0.64	-0.53	-0.63	0.32	-0.65	-0.41	-0.78	-0.37	0.94	-0.20	
V	-0.59	-0.55	0.99	-0.52	0.62	0.99	0.97	1.00	0.92	0.97	0.89	0.72	0.98	0.99	0.94	0.89	0.98	-0.45	0.71	0.95	-0.29	0.67	0.98	0.99	0.97	0.45	0.98	0.93	0.92	0.90	-0.79	0.84	
Cr	-0.30	-0.22	0.88	-0.20	0.70	0.86	-0.17	0.93	1.00	0.85	0.73	0.86	0.95	0.87	0.91	0.67	0.89	-0.12	0.89	0.87	0.04	0.87	0.85	0.88	0.80	0.64	0.86	0.94	0.71	0.78	-0.52	0.95	
Mn	-0.73	-0.67	1.00	-0.66	0.44	0.98	-0.60	0.97	0.85	1.00	0.91	0.70	0.91	0.94	0.90	0.95	0.99	-0.60	0.57	0.92	-0.46	0.50	0.93	0.96	0.97	0.23	0.98	0.96	0.94	0.81	-0.85	0.75	
Co	-0.70	-0.63	0.91	-0.66	0.41	0.95	-0.55	0.89	0.73	0.95	1.00	0.71	0.82	0.93	0.89	0.89	0.91	-0.61	0.49	0.75	-0.47	0.37	0.93	0.88	0.94	0.06	0.89	0.68	0.90	0.77	-0.77	0.54	
Ni	-0.07	0.04	0.70	0.00	0.64	0.63	0.14	0.72	0.86	0.70	0.71	1.00	0.72	0.68	0.91	0.43	0.70	0.08	0.86	0.55	0.22	0.77	0.63	0.66	0.62	0.44	0.62	0.63	0.47	0.60	-0.21	0.68	
Cu	-0.56	-0.50	0.97	-0.47	0.59	0.97	-0.46	0.98	0.95	0.95	0.82	0.72	1.00	0.98	0.94	0.80	0.90	-0.40	0.73	0.97	-0.24	0.71	0.96	0.96	0.92	0.50	0.97	0.98	0.97	0.88	0.83	-0.76	0.93
Zn	-0.67	-0.63	1.00	-0.61	0.56	0.99	-0.58	0.94	0.87	0.98	0.91	0.68	0.96	1.00	0.92	0.93	0.99	-0.54	0.63	0.94	-0.39	0.57	0.99	0.99	0.99	0.35	0.97	0.98	0.97	0.89	-0.84	0.77	
Ga	-0.38	-0.30	0.92	-0.31	0.72	0.88	-0.23	0.94	0.91	0.90	0.89	0.90	0.91	0.92	1.00	0.74	0.81	-0.73	0.83	0.80	-0.06	0.75	0.88	0.92	0.89	0.47	0.87	0.82	0.78	0.86	-0.57	0.78	
As	-0.89	-0.86	0.94	-0.85	0.26	0.95	-0.82	0.89	0.67	0.95	0.89	0.43	0.86	0.93	0.74	1.00	0.94	-0.80	0.32	0.90	-0.69	0.27	0.96	0.90	0.96	0.07	0.94	0.79	0.99	0.74	-0.97	0.62	
Se	-0.69	-0.63	1.00	-0.62	0.48	0.94	-0.58	0.94	0.89	0.89	0.91	0.91	0.70	0.98	0.91	0.91	0.94	1.00	-0.55	0.62	0.95	-0.40	0.57	0.99	0.97	0.32	0.99	0.92	0.95	0.82	-0.84	0.82	
Rb	0.98	0.99	-0.56	1.00	0.30	-0.59	0.97	-0.45	-0.12	-0.60	-0.61	0.08	-0.40	-0.54	-0.23	-0.80	-0.55	1.00	0.31	-0.51	0.98	0.36	-0.60	-0.48	-0.60	0.49	-0.60	-0.31	-0.75	-0.29	0.88	-0.09	
Sr	0.14	0.20	0.62	0.23	0.90	0.59	0.25	0.71	0.89	0.57	0.49	0.86	0.73	0.63	0.83	0.32	0.62	0.31	1.00	0.60	0.47	0.98	0.57	0.68	0.56	0.84	0.57	0.74	0.39	0.72	-0.14	0.82	
Y	-0.65	-0.62	0.94	-0.57	0.49	0.94	-0.60	0.91	0.87	0.92	0.75	0.55	0.97	0.94	0.80	0.90	0.98	-0.51	0.60	1.00	0.37	0.61	0.96	0.94	0.96	0.46	0.97	0.98	0.91	0.80	-0.84	0.89	
Zr	0.94	0.95	-0.40	0.97	0.46	-0.44	0.95	-0.29	0.04	-0.46	-0.47	0.22	-0.24	-0.39	-0.06	-0.69	-0.40	0.98	0.47	-0.37	1.00	0.51	-0.46	-0.31	-0.45	0.61	-0.46	-0.16	-0.62	-0.12	0.79	0.05	
Nb	0.19	0.23	0.56	0.28	0.88	0.54	0.26	0.67	0.87	0.50	0.37	0.77	0.71	0.57	0.75	0.27	0.57	0.36	0.98	0.61	0.51	1.00	0.52	0.64	0.50	0.97	0.53	0.75	0.34	0.68	-0.11	0.85	
Mo	-0.73	-0.69	1.00	-0.67	0.48	1.00	-0.64	0.94	0.85	0.99	0.91	0.63	0.96	0.98	0.88	0.94	0.98	-0.60	0.57	0.98	-0.46	0.52	1.00	0.98	0.98	0.30	1.00	0.96	0.97	0.85	-0.88	0.78	
Ag	-0.61	-0.58	0.98	-0.54	0.64	0.95	-0.53	0.98	0.88	0.94	0.88	0.66	0.96	0.99	0.92	0.92	0.92	-0.87	0.68	0.94	-0.31	0.64	0.98	1.00	0.98	0.45	0.97	0.91	0.94	0.83	-0.81	0.81	
Cd	-0.71	-0.68	0.98	-0.66	0.54	0.98	-0.63	0.97	0.80	0.97	0.94	0.62	0.92	0.99	0.89	0.95	0.97	-0.60	0.56	0.90	-0.45	0.50	0.98	0.98	1.00	0.29	0.97	0.84	0.87	0.80	-0.87	0.70	
Sn	0.34	0.34	0.32	0.43	0.86	0.33	0.32	0.45	0.64	0.23	0.06	0.44	0.50	0.35	0.47	0.07	0.32	0.49	0.84	0.46	0.61	0.91	0.30	0.45	0.29	1.00	0.31	0.61	0.15	0.58	0.02	0.72	
Sb	-0.74	-0.69	0.99	-0.67	0.46	1.00	-0.65	0.94	0.86	0.99	0.89	0.62	0.97	0.99	0.87	0.94	0.98	-0.60	0.57	0.97	-0.46	0.53	1.00	0.97	0.97	0.31	1.00	0.92	0.97	0.82	-0.88	0.80	
La	-0.48	-0.43	0.90	-0.38	0.59	0.97	-0.41	0.93	0.94	0.86	0.68	0.63	0.96	0.89	0.82	0.79	0.92	-0.31	0.74	0.98	-0.16	0.75	0.90	0.91	0.84	0.61	0.92	1.00	0.81	0.79	-0.70	0.97	
W	-0.85	-0.82	0.98	-0.80	0.36	0.97	-0.78	0.92	0.71	0.94	0.90	0.47	0.88	0.96	0.78	0.99	0.95	-0.75	0.39	0.91	-0.62	0.34	0.97	0.94	0.97	0.15	0.97	0.81	1.00	0.81	-0.96	0.65	
Pb	-0.40	-0.40	0.85	-0.35	0.82	0.87	-0.37	0.90	0.78	0.81	0.77	0.60	0.83	0.89	0.86	0.74	0.82	-0.29	0.72	0.80	-0.12	0.68	0.85	0.93	0.95	0.58	0.82	0.79	0.81	1.00	-0.65	0.68	
Th	0.94	0.94	-0.84	0.91	-0.12	-0.88	0.93	-0.79	-0.52	-0.85	-0.77	-0.21	-0.76	-0.84	-0.57	-0.97	-0.84	0.88	-0.14	-0.84	0.79	-0.11	-0.88	-0.81	-0.87	0.02	-0.88	-0.70	-0.96	-0.65	1.00	-0.51	
U	-0.27	-0.22	0.79	-0.17	0.61	0.79	-0.20	0.84	0.93	0.75	0.54	0.68	0.92	0.77	0.78	0.62	0.82	-0.09	0.82	0.89	0.05	0.85	0.78	0.81	0.70	0.72	0.80	0.92	0.65	0.68	-0.51	1.00	

Légende

	0.90 à 1.00
	0.70 à 0.90
	0.50 à 0.70
	0.00 à 0.50
	-0.50 à -1.00

Annexe 15

Matrice de corrélation du Lac 3																																	
Na	Mg	Al	K	Ca	Fe	Li	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	Cd	Sn	Sb	La	W	Pb	Th	U		
1.00	-0.54	-0.18	-0.52	0.53	-0.01	-0.56	-0.19	-0.29	-0.69	-0.32	-0.62	-0.45	-0.44	-0.08	0.24	0.08	-0.58	0.15	0.22	-0.21	-0.25	-0.33	-0.09	-0.06	-0.03	-0.18	0.21	0.73	0.01	-0.65	-0.91		
Mg	1.00	-0.01	0.89	-0.97	-0.29	1.00	-0.15	0.08	0.86	0.69	0.85	-0.03	0.45	-0.18	-0.53	-0.40	0.89	-0.60	-0.67	-0.39	0.04	-0.10	-0.30	0.16	-0.31	-0.21	-0.59	-0.80	-0.28	0.76	0.29		
Al	-0.54	1.00	-0.01	1.00	-0.09	0.22	0.82	-0.05	0.98	0.41	-0.71	-0.44	0.89	0.87	0.98	-0.42	0.94	-0.10	0.75	-0.37	0.77	0.89	0.87	0.95	0.93	0.84	0.93	-0.53	-0.03	0.94	-0.40	0.04	
K	-0.18	-0.01	1.00	-0.09	0.22	0.82	-0.05	0.98	0.41	-0.71	-0.44	0.89	0.87	0.98	-0.42	0.94	-0.10	0.75	-0.37	0.77	0.89	0.87	0.95	0.93	0.84	0.93	-0.53	-0.03	0.94	-0.40	0.04		
Ca	-0.52	0.89	-0.09	1.00	-0.99	-0.39	1.00	-0.23	-0.01	0.85	0.71	0.88	-0.14	0.36	-0.23	-0.58	-0.47	1.00	-0.61	-0.71	-0.49	-0.02	-0.21	-0.37	0.06	-0.32	-0.25	-0.61	-0.84	-0.35	0.82	0.24	
Fe	0.53	-0.97	0.22	-0.99	1.00	0.49	-0.98	0.35	0.13	-0.78	-0.81	-0.94	0.21	-0.25	0.37	0.46	0.59	-0.99	0.72	0.60	0.54	0.16	0.29	0.49	0.07	0.45	0.38	0.48	0.82	0.48	-0.86	-0.30	
Li	-0.01	-0.29	0.94	-0.39	0.49	1.00	-0.33	0.96	0.93	0.08	-0.80	-0.66	0.90	0.72	0.81	-0.04	0.94	-0.39	0.78	0.01	0.82	0.87	0.94	0.95	0.87	0.74	0.87	-0.17	0.33	0.97	-0.68	0.05	
V	-0.56	1.00	-0.05	1.00	-0.98	-0.33	1.00	-0.18	0.05	0.86	0.71	0.88	-0.06	0.41	-0.20	-0.54	-0.43	1.00	-0.61	-0.67	-0.42	0.02	-0.14	-0.33	0.11	-0.32	-0.23	-0.59	-0.82	-0.32	0.79	0.30	
Cr	-0.19	-0.15	0.98	-0.23	0.35	0.98	-0.18	1.00	0.97	0.29	-0.77	-0.52	0.84	0.81	0.97	-0.26	0.95	-0.23	0.80	-0.19	0.88	0.98	0.93	0.98	0.89	0.83	0.93	-0.37	0.09	0.98	-0.49	0.13	
Mn	-0.29	0.08	0.98	-0.01	0.13	0.81	0.05	0.97	1.00	0.49	-0.62	-0.34	0.83	0.83	0.94	-0.39	0.87	0.01	0.66	-0.35	0.79	0.98	0.93	0.94	0.94	0.76	0.93	-0.51	-0.08	0.93	-0.33	0.18	
Co	-0.69	0.86	0.41	0.85	-0.78	0.08	0.86	0.29	0.49	1.00	0.28	0.63	0.36	0.74	0.29	-0.75	0.02	0.85	-0.13	-0.81	-0.03	0.49	0.26	0.16	0.45	0.18	0.29	-0.80	-0.86	0.15	0.63	0.37	
Ni	-0.32	0.69	-0.71	0.71	-0.81	-0.80	0.71	-0.77	-0.62	0.28	1.00	0.90	-0.57	-0.28	-0.83	0.06	-0.90	0.74	-0.98	-0.08	-0.72	-0.68	-0.59	-0.87	-0.55	-0.87	-0.83	0.08	-0.48	-0.87	0.78	0.29	
Cu	-0.62	0.85	-0.44	0.88	-0.94	-0.66	0.88	-0.52	-0.34	0.63	0.90	1.00	-0.32	0.01	-0.55	-0.29	0.75	0.81	-0.78	-0.39	0.60	-0.36	-0.41	-0.63	-0.35	-0.56	-0.52	-0.25	-0.81	-0.66	0.98	0.46	
Zn	-0.45	-0.03	0.89	-0.14	0.21	0.90	-0.06	0.94	0.93	0.36	-0.57	-0.32	1.00	0.83	0.84	-0.11	0.84	-0.11	0.62	-0.06	0.82	0.88	0.88	0.86	0.79	0.65	0.84	-0.22	0.00	0.85	-0.33	0.45	
Ga	-0.44	0.45	0.87	0.36	-0.25	0.72	0.41	0.81	0.92	0.74	-0.28	0.01	0.83	1.00	0.76	-0.49	0.64	0.36	0.34	-0.52	0.58	0.88	0.80	0.70	0.82	0.82	0.82	-0.64	-0.32	0.72	-0.05	0.26	
As	-0.08	-0.18	0.98	-0.23	0.37	0.91	-0.20	0.97	0.94	0.29	-0.83	-0.55	0.84	0.76	1.00	-0.42	0.85	-0.25	-0.53	-0.32	0.77	0.81	0.82	0.86	0.86	0.81	0.81	-0.49	0.04	0.84	-0.47	-0.05	
Se	0.24	-0.53	-0.42	-0.58	0.46	-0.04	-0.54	-0.26	-0.39	-0.75	0.06	-0.29	-0.11	-0.49	-0.42	1.00	-0.12	-0.53	-0.21	0.87	0.20	-0.51	0.00	-0.25	-0.39	-0.50	-0.43	0.87	0.73	-0.25	-0.42	0.18	
Sr	0.08	-0.40	0.94	-0.47	0.59	0.88	-0.43	0.85	0.87	0.02	-0.90	-0.75	0.84	0.64	0.84	-0.12	1.00	-0.49	0.88	-0.03	0.88	0.88	0.86	0.86	0.82	0.84	0.82	-0.21	0.35	0.94	-0.71	-0.08	
Rb	-0.58	0.98	-0.10	1.00	-0.99	-0.39	1.00	-0.23	-0.01	0.85	0.74	0.93	-0.11	0.36	-0.25	-0.53	-0.49	1.00	-0.63	-0.66	-0.46	-0.03	-0.19	-0.37	0.04	-0.34	-0.26	-0.56	-0.85	-0.37	0.84	0.32	
Y	0.15	-0.60	0.75	-0.61	0.72	0.78	-0.61	0.80	0.66	-0.13	-0.98	-0.78	0.62	0.34	0.87	-0.21	0.88	-0.63	1.00	-0.04	0.71	0.74	0.61	0.95	0.54	0.94	0.90	-0.20	0.29	0.87	-0.62	-0.18	
Zr	0.22	-0.67	-0.37	-0.71	0.60	0.01	-0.87	-0.19	-0.35	-0.81	-0.08	-0.39	-0.06	-0.52	-0.32	0.87	0.03	0.86	-0.04	1.00	0.79	0.44	0.04	-0.14	-0.41	-0.35	-0.30	0.84	0.74	-0.17	-0.46	0.21	
Nb	-0.21	-0.39	0.77	-0.49	0.54	0.82	-0.42	0.88	0.79	-0.03	-0.72	-0.60	0.82	0.58	0.77	0.20	0.88	-0.46	0.71	0.29	1.00	0.73	0.85	0.87	0.65	0.61	0.77	0.11	0.35	0.84	-0.60	0.35	
Mo	-0.25	0.04	0.98	-0.02	0.16	0.87	0.02	0.98	0.98	0.49	-0.68	-0.36	0.88	0.88	0.97	-0.51	0.88	-0.03	0.74	-0.44	0.73	1.00	0.84	0.94	0.87	0.81	0.60	0.80	-0.13	0.14	0.86	-0.45	0.38
Ag	-0.33	-0.10	0.87	-0.21	0.29	0.84	-0.14	0.91	0.91	0.26	-0.59	-0.41	0.95	0.80	0.82	0.00	0.86	-0.19	0.61	0.04	0.85	0.84	1.00	0.87	0.81	0.60	0.80	-0.13	0.14	0.86	-0.45	0.38	
Cd	-0.09	-0.30	0.95	-0.37	0.49	0.95	-0.33	0.98	0.92	0.16	-0.87	-0.63	0.88	0.70	0.98	-0.25	0.98	-0.37	0.80	-0.14	0.87	0.94	0.87	1.00	0.81	0.81	0.81	-0.32	0.16	0.85	-0.55	0.04	
Sn	-0.06	0.16	0.94	0.06	0.07	0.87	0.11	0.89	0.84	0.45	-0.55	-0.35	0.79	0.94	0.86	-0.39	0.82	0.04	0.54	-0.41	0.65	0.93	0.81	0.81	1.00	0.64	0.78	-0.56	0.02	0.87	-0.41	-0.07	
Sb	-0.03	-0.31	0.84	-0.32	0.45	0.74	-0.32	0.83	0.76	0.18	-0.87	-0.56	0.65	0.52	0.93	-0.50	0.84	-0.34	0.84	-0.35	0.61	0.86	0.60	0.91	0.64	1.00	0.96	-0.49	-0.02	0.88	-0.39	-0.13	
La	-0.18	-0.21	0.95	-0.25	0.38	0.87	-0.23	0.95	0.93	0.29	-0.83	-0.52	0.84	0.71	0.98	-0.43	0.92	-0.26	0.90	-0.30	0.77	0.98	0.80	0.98	0.78	0.96	1.00	-0.47	-0.02	0.96	-0.40	0.05	
W	0.21	-0.59	-0.53	-0.61	0.48	-0.17	-0.59	-0.37	-0.51	-0.80	0.08	-0.25	-0.22	-0.64	-0.49	0.87	0.21	-0.56	-0.20	0.88	0.11	-0.60	-0.13	-0.32	-0.56	-0.49	-0.47	1.00	0.66	-0.35	-0.32	0.21	
Pb	0.73	-0.80	-0.03	-0.84	0.82	0.33	-0.82	0.09	-0.08	-0.86	-0.48	-0.81	0.00	-0.32	0.04	0.73	0.35	-0.85	0.29	0.74	0.35	-0.13	0.14	0.16	0.02	-0.02	-0.02	0.66	1.00	0.21	-0.90	-0.40	
Th	0.01	-0.28	0.94	-0.35	0.48	0.87	-0.32	0.98	0.93	0.15	-0.87	-0.66	0.85	0.72	0.98	-0.25	0.99	-0.37	0.87	-0.17	0.84	0.94	0.86	0.89	0.87	0.88	0.96	-0.35	0.21	1.00	-0.61	-0.06	
U	-0.65	0.76	-0.40	0.82	-0.86	-0.68	0.79	-0.49	-0.33	0.63	0.78	0.98	-0.33	-0.05	-0.47	-0.42	-0.71	0.84	-0.62	-0.46	-0.60	-0.31	-0.45	-0.55	-0.41	-0.39	-0.40	-0.32	-0.90	-0.61	1.00	0.44	
	-0.91	0.29	0.04	0.24	-0.30	0.05	0.30	0.13	0.18	0.37	0.29	0.46	0.45	0.26	-0.05	0.18	-0.08	0.32	-0.18	0.21	0.35	0.08	0.38	0.04	-0.07	-0.13	0.05	0.21	-0.40	-0.06	0.44	1.00	

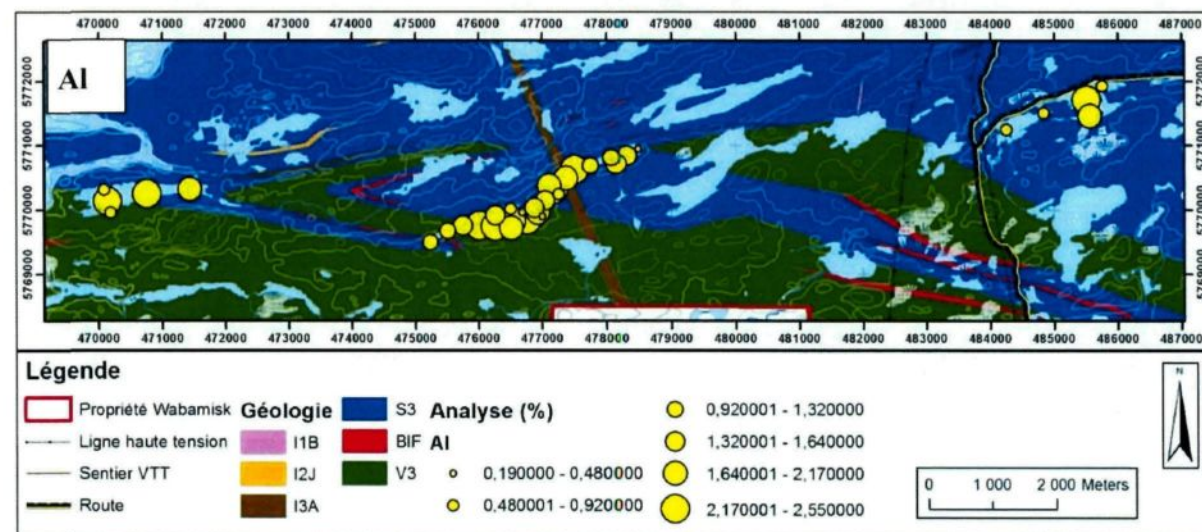
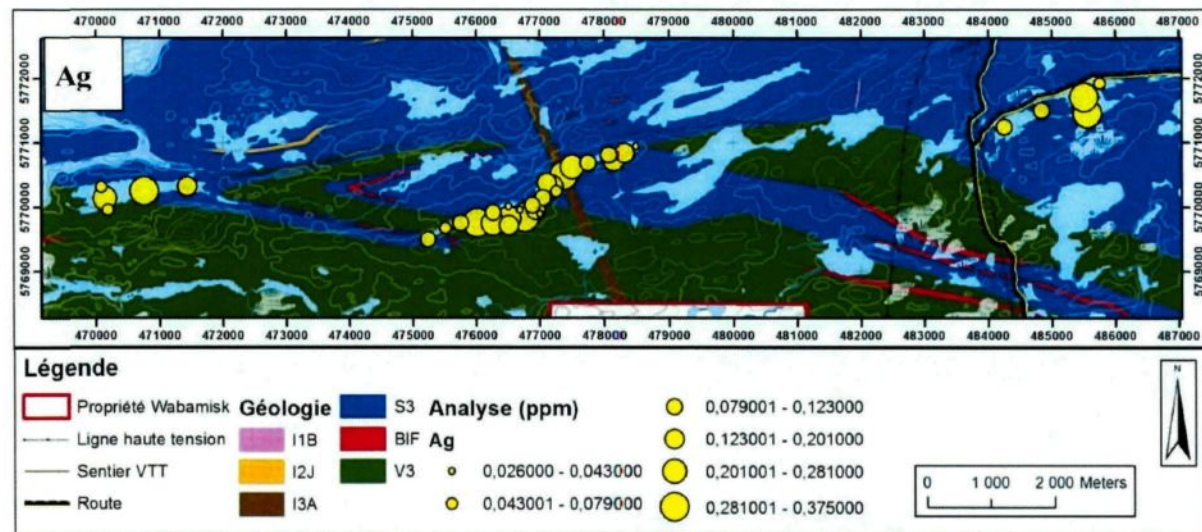
Légende

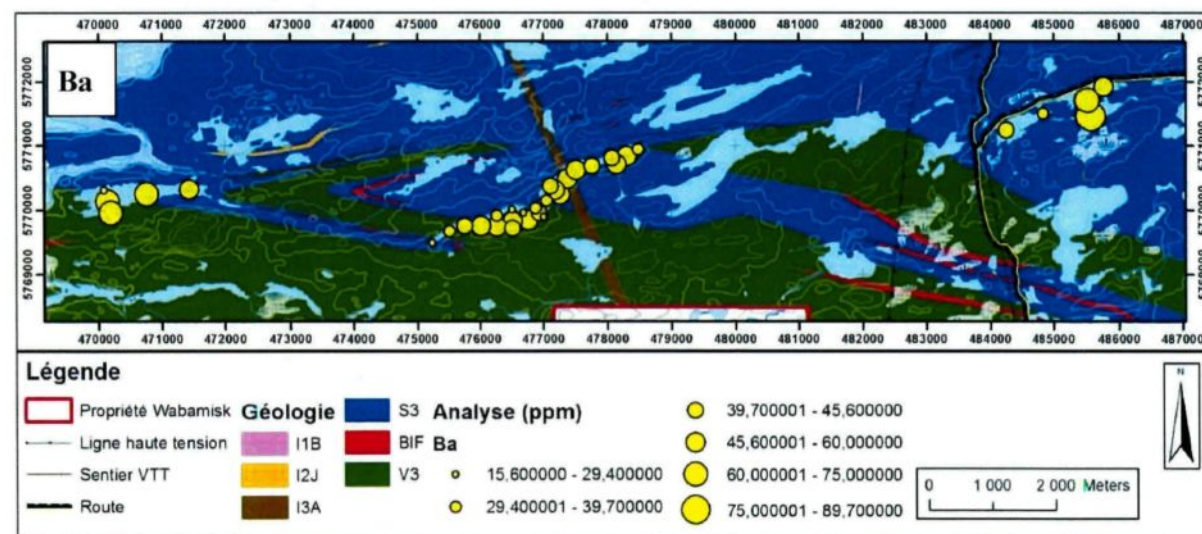
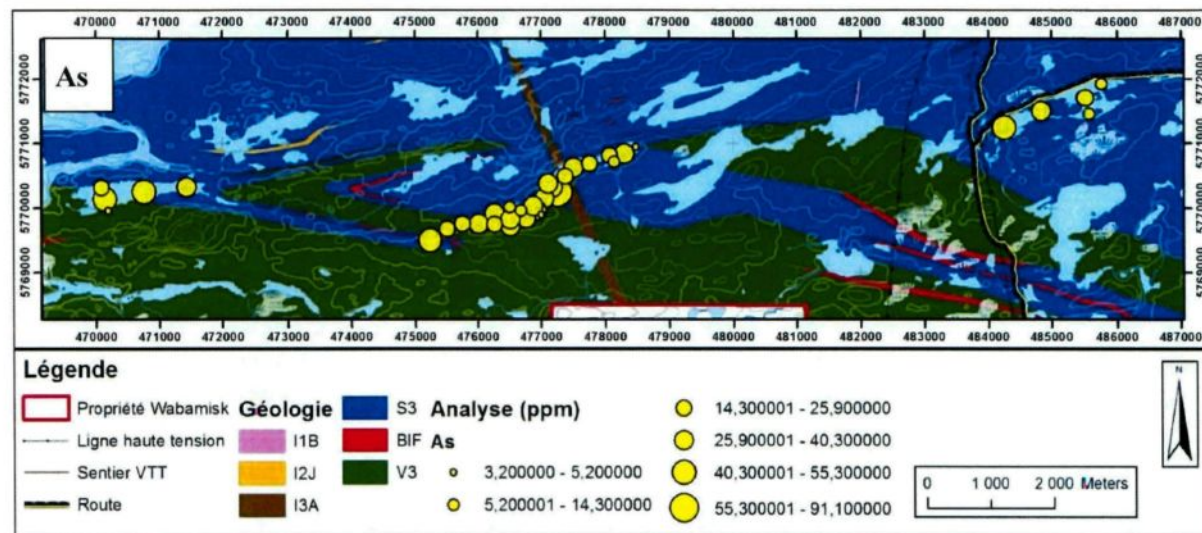
	0.90 à 1.00
	0.70 à 0.90
	0.50 à 0.70
	0.00 à 0.50
	-0.50 à -1.00

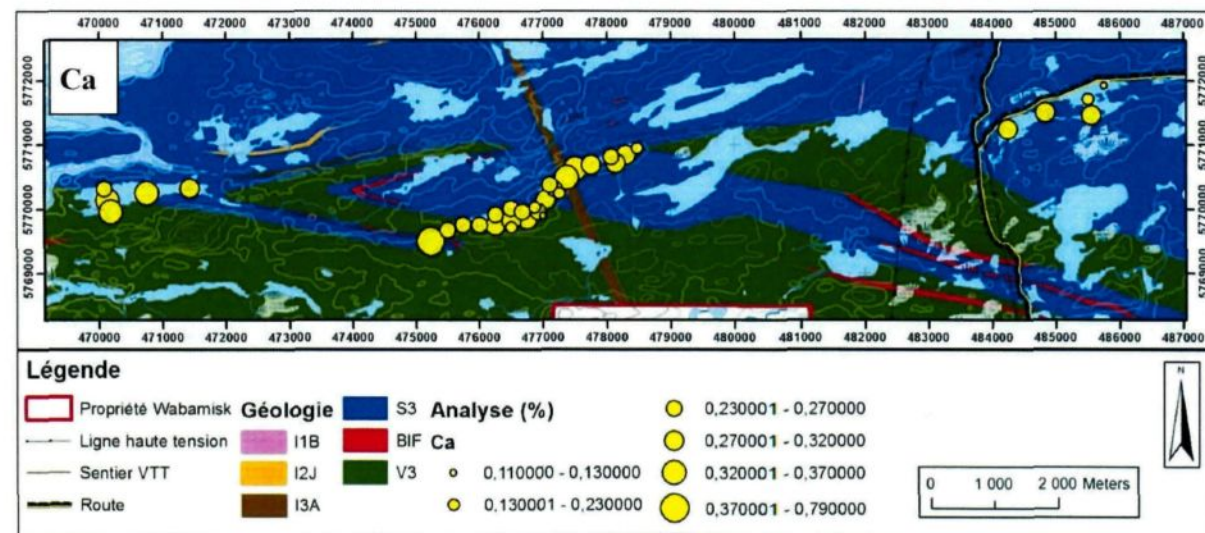
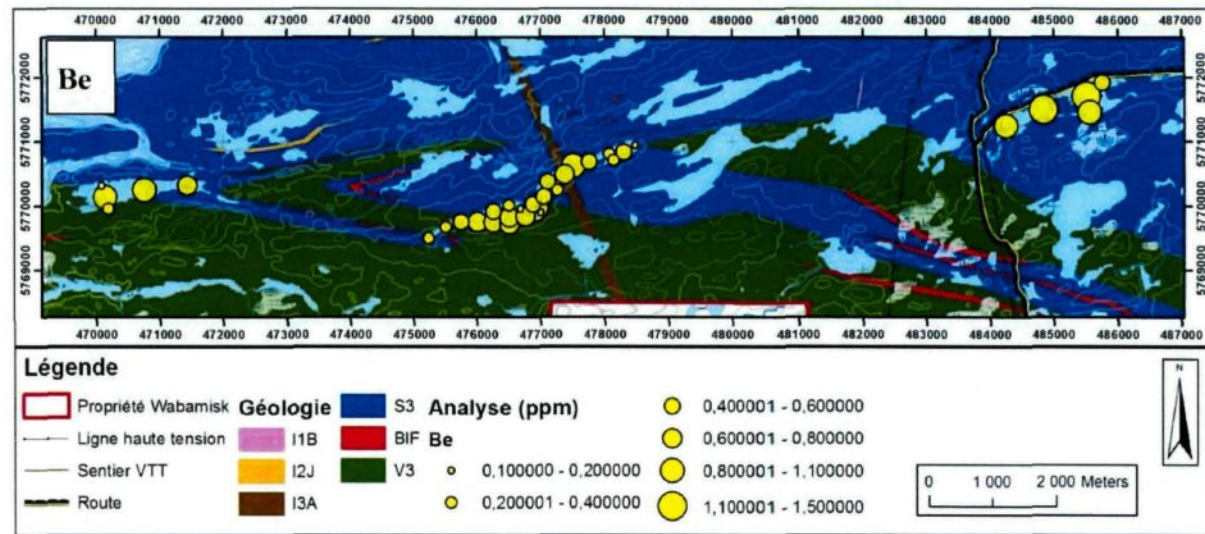
Annexe 16

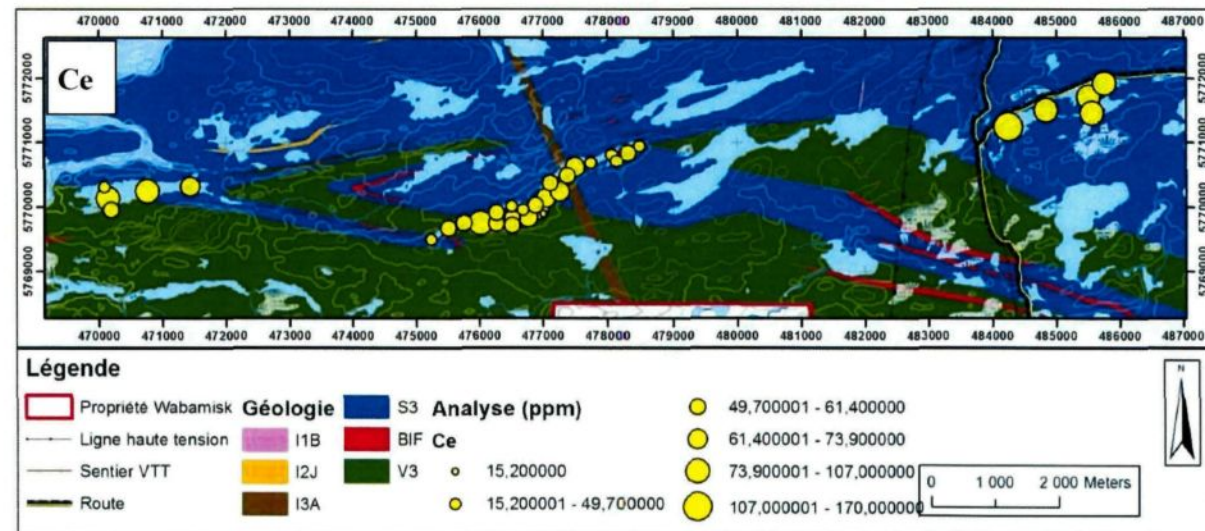
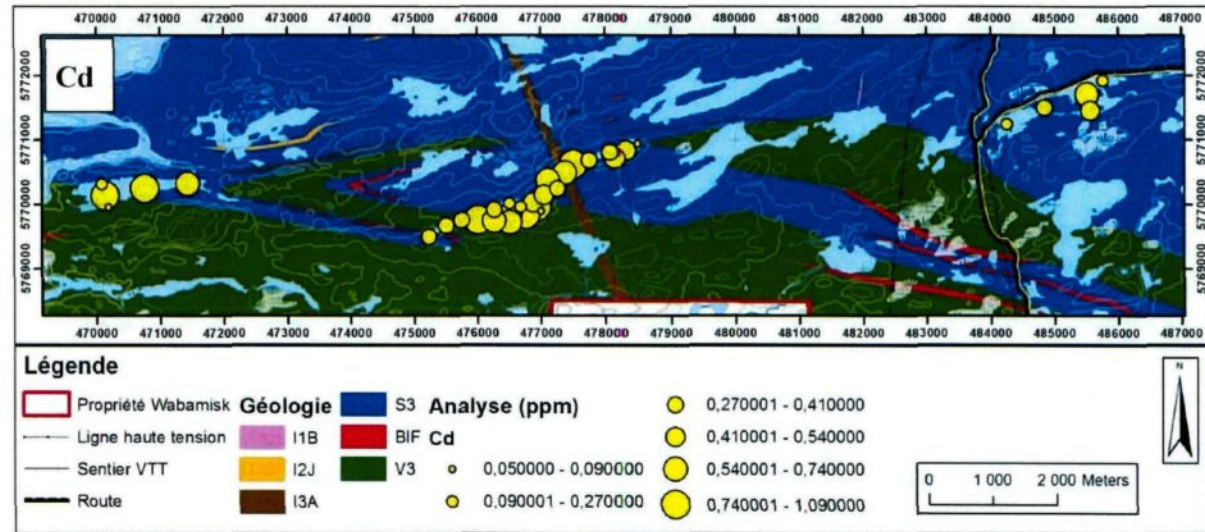
ANNEXE 16

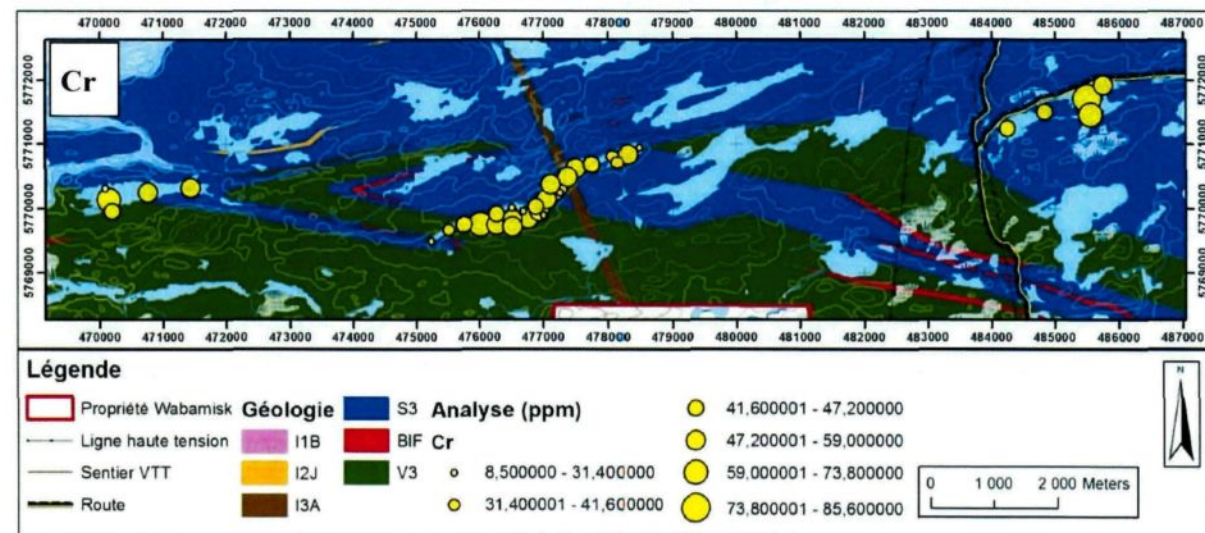
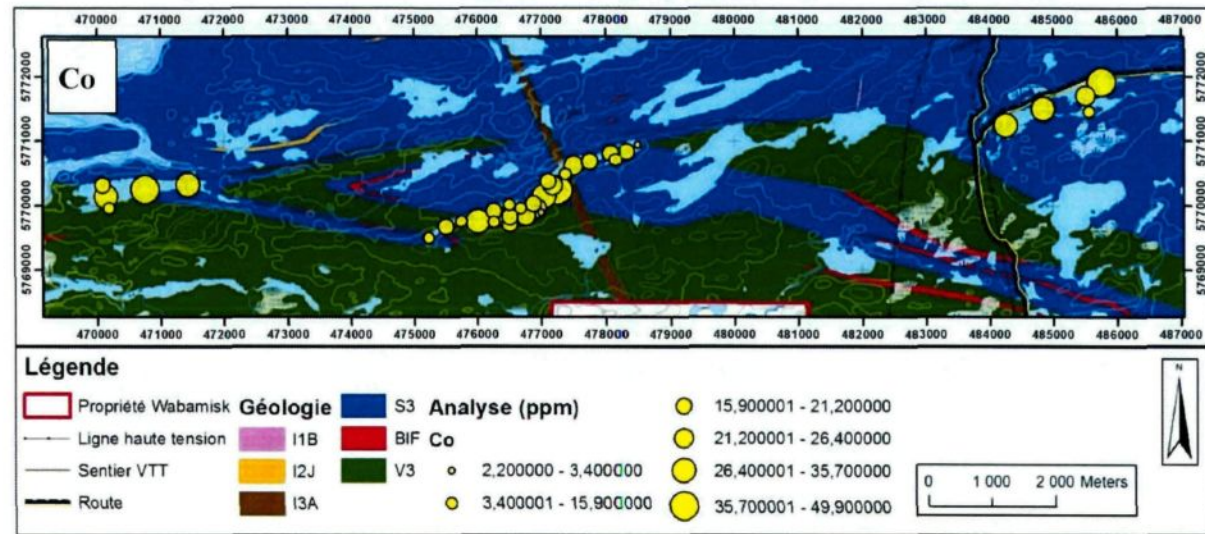
CATALOGUE DE CARTES

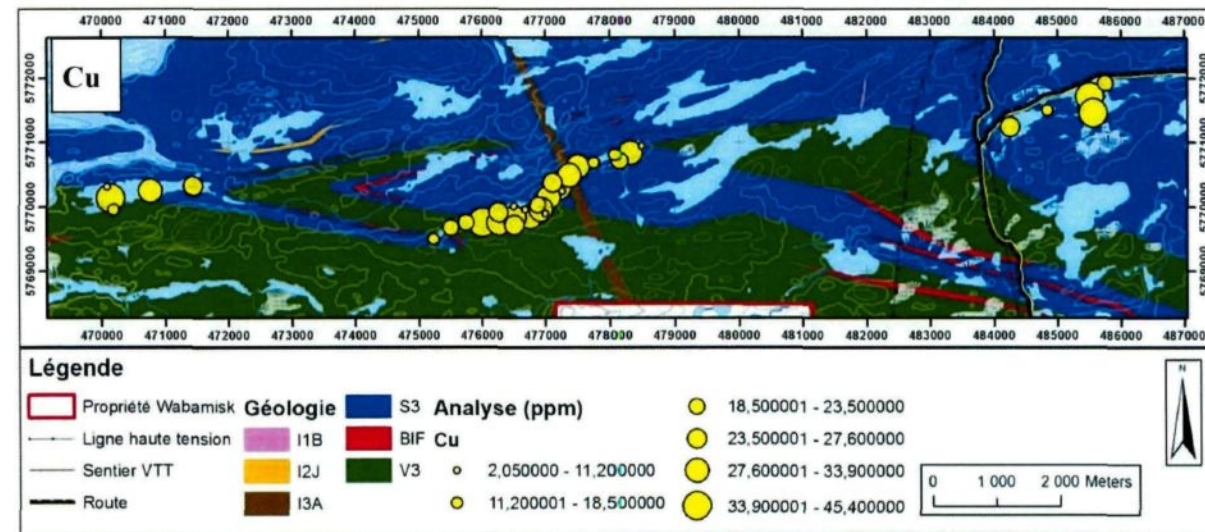
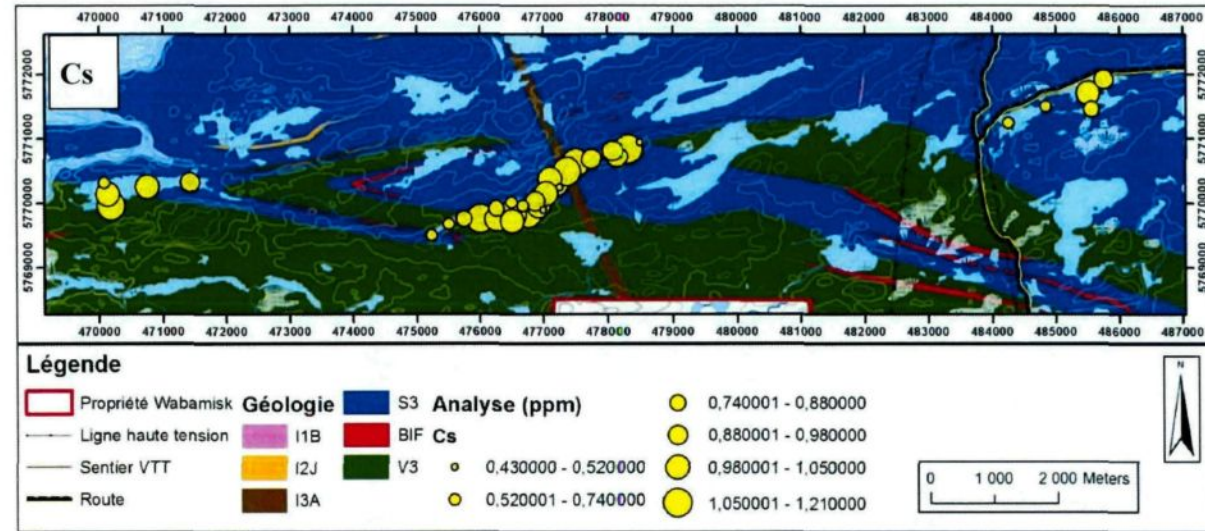


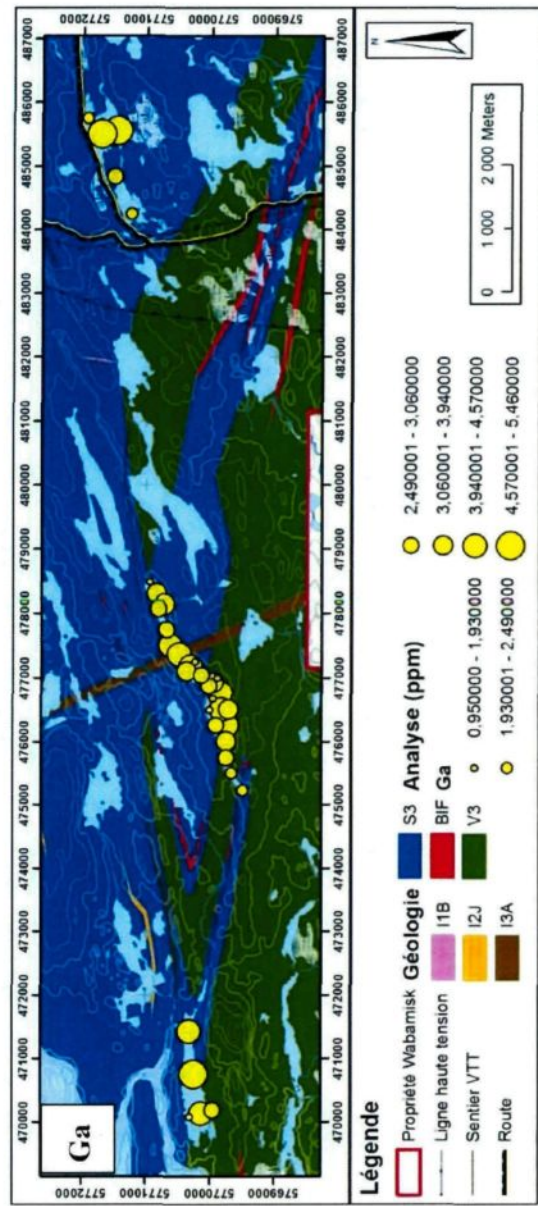
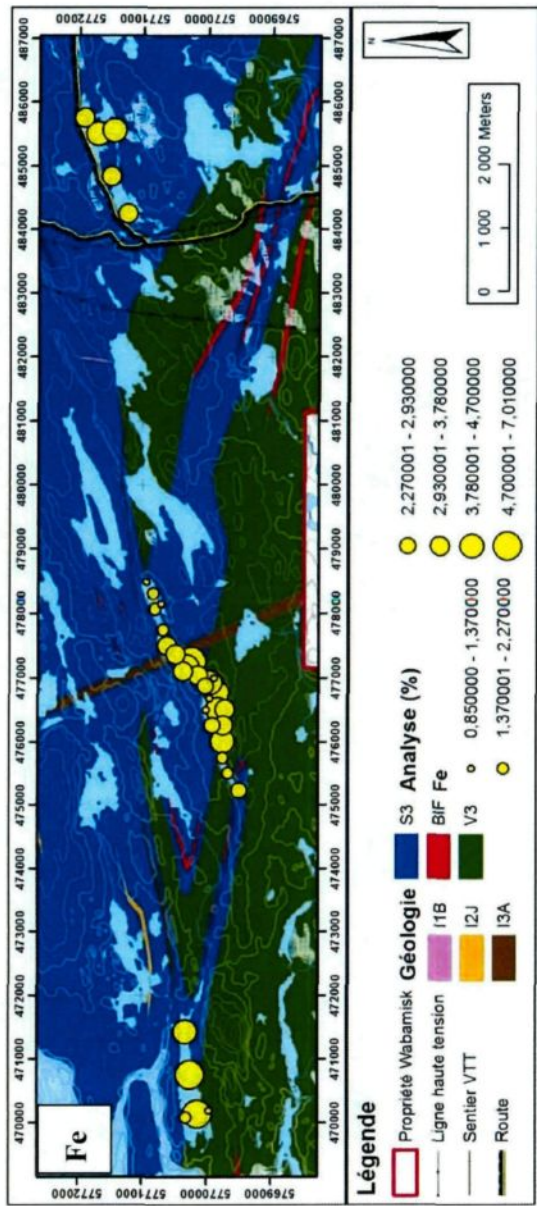


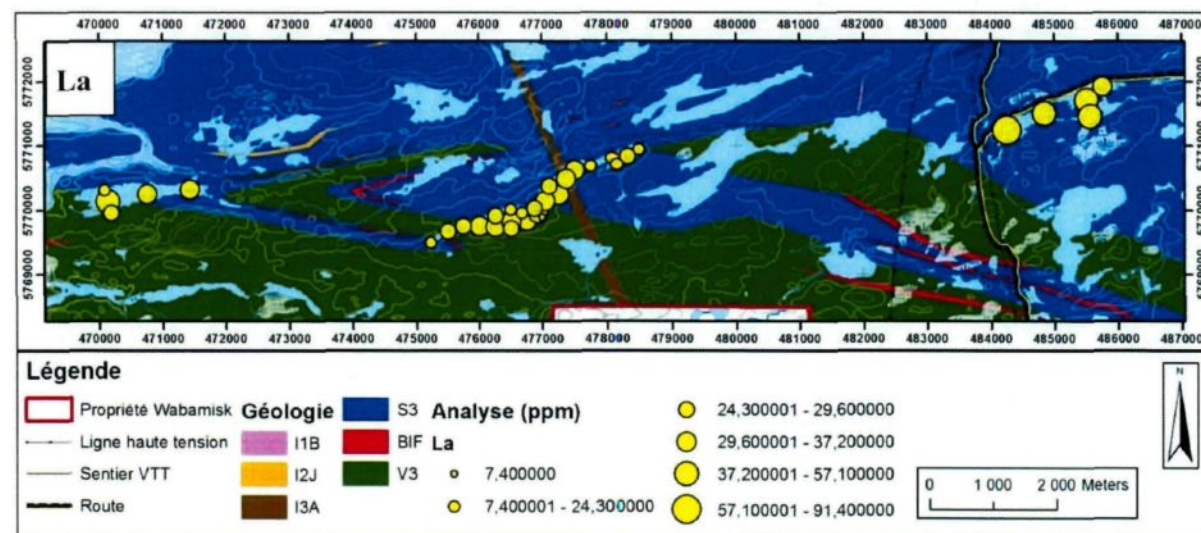
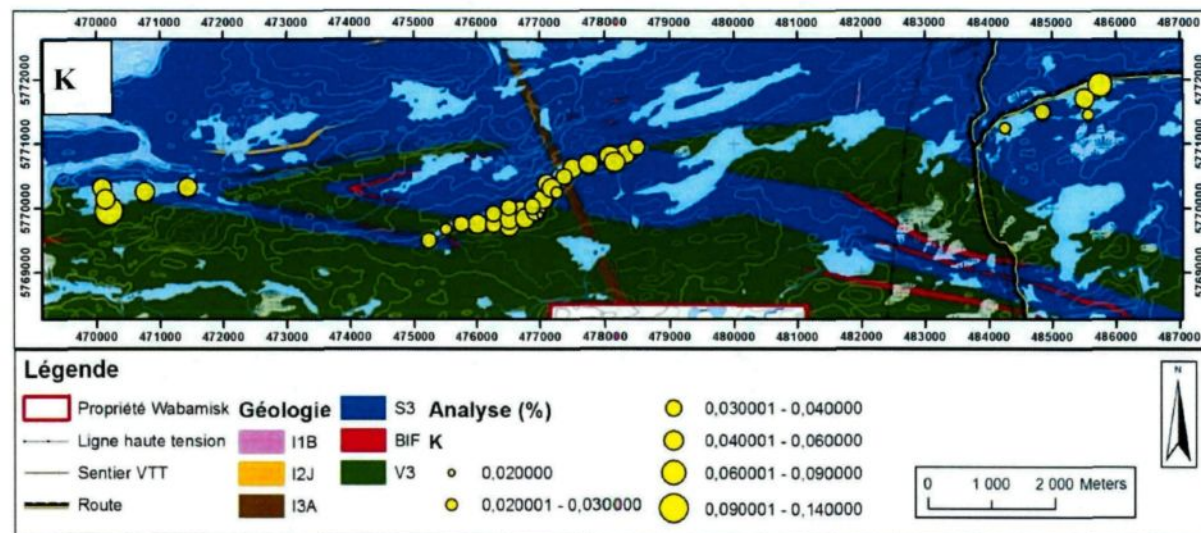


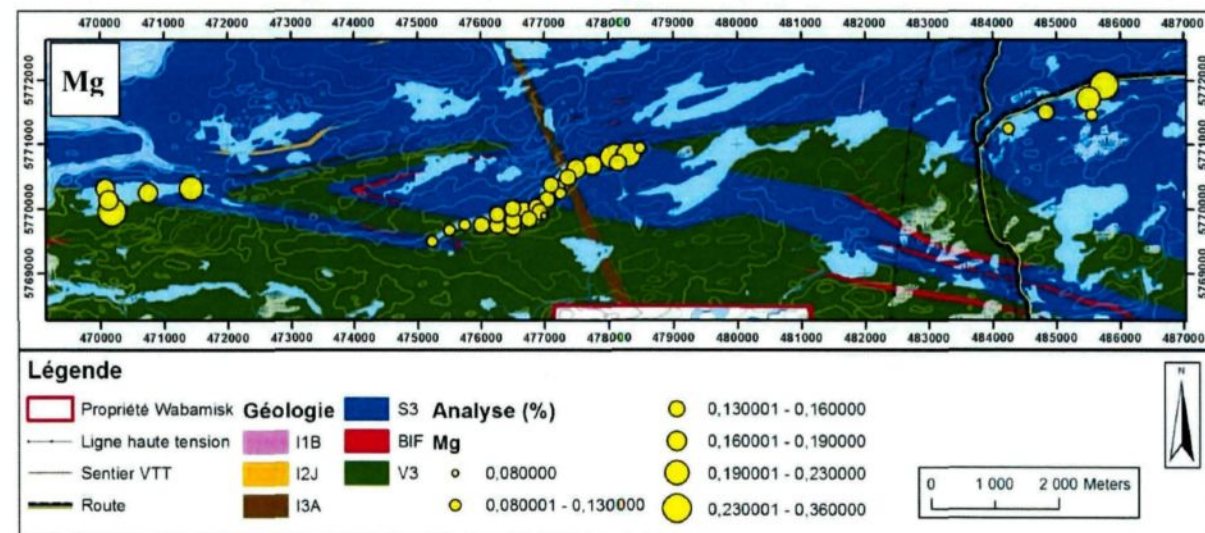
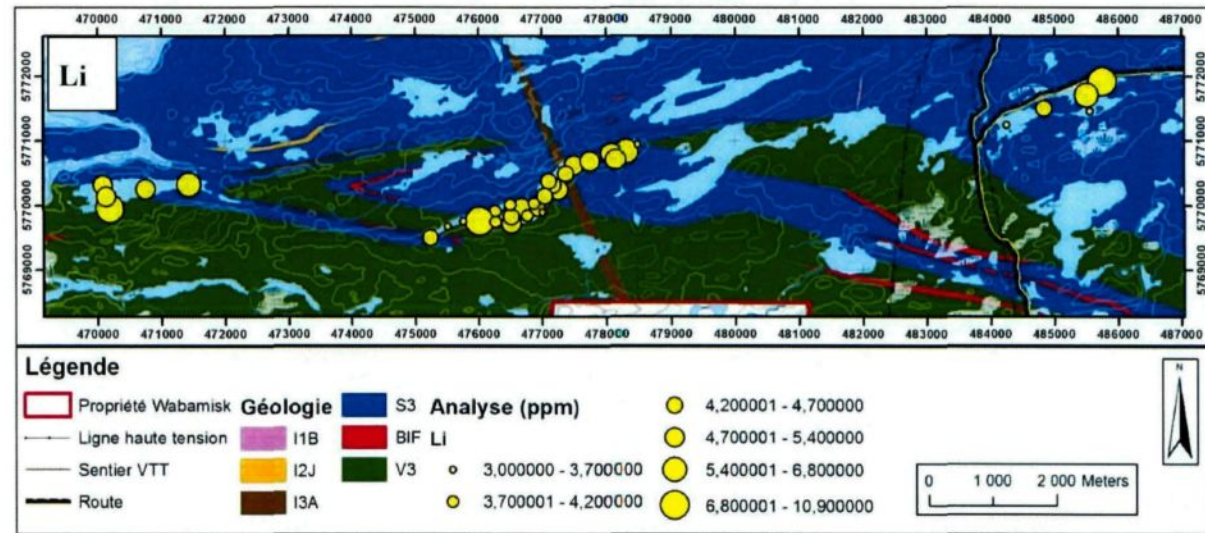


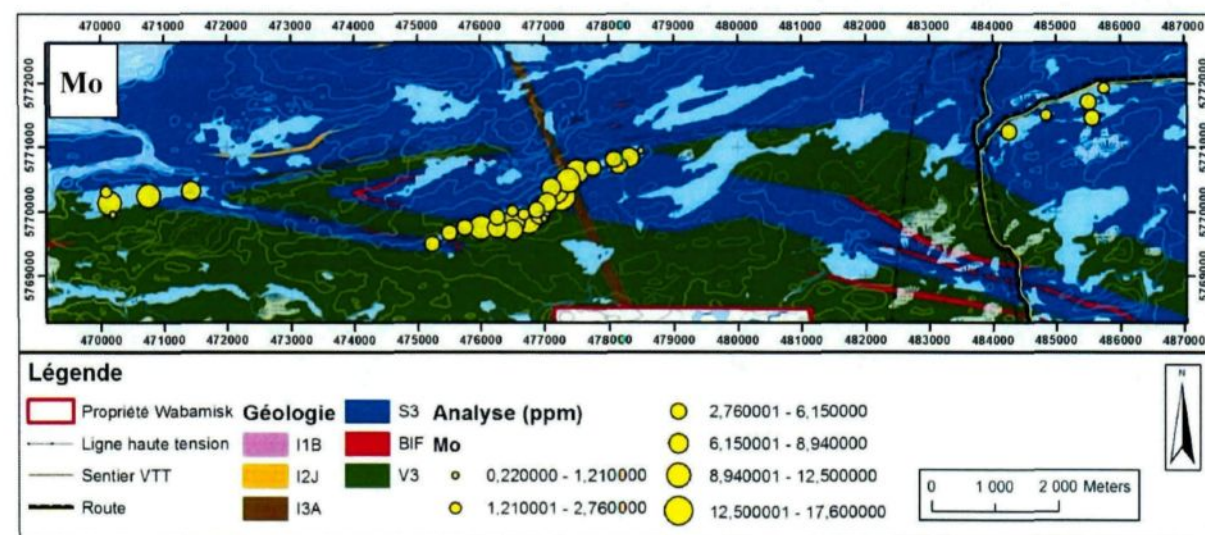
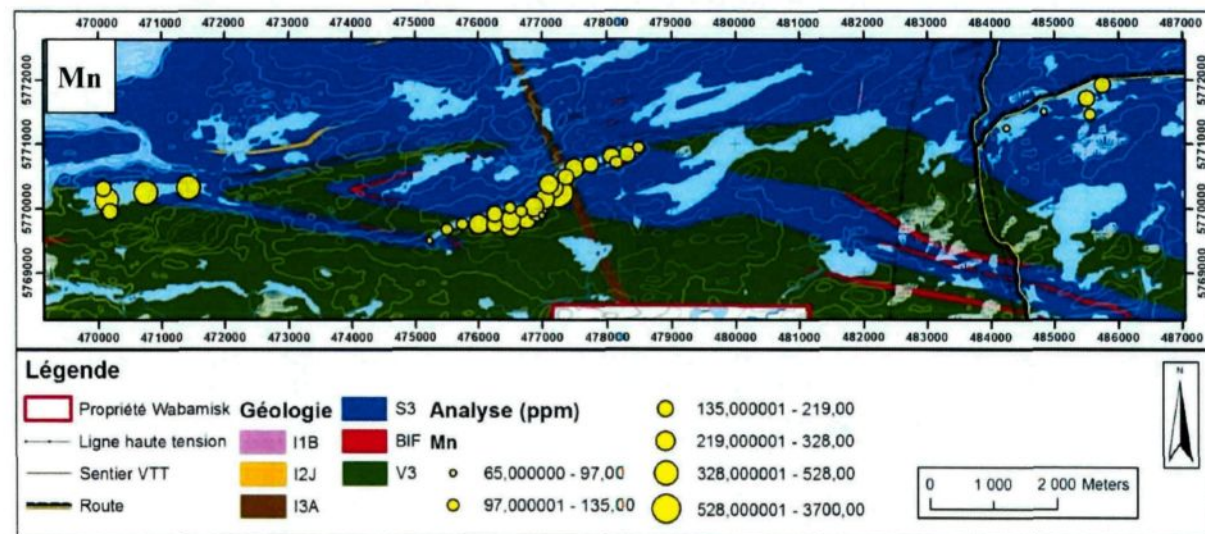


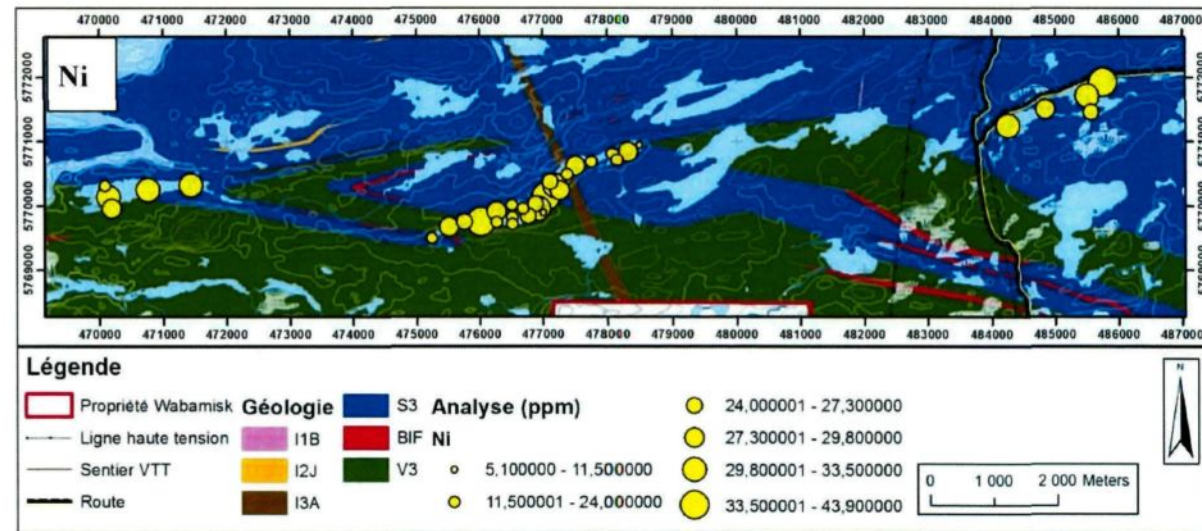
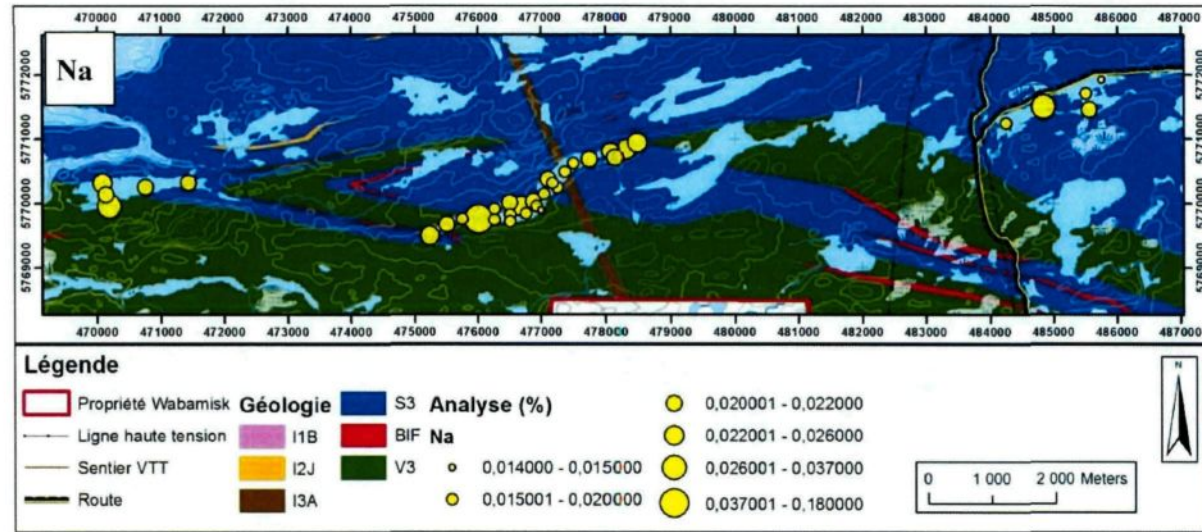


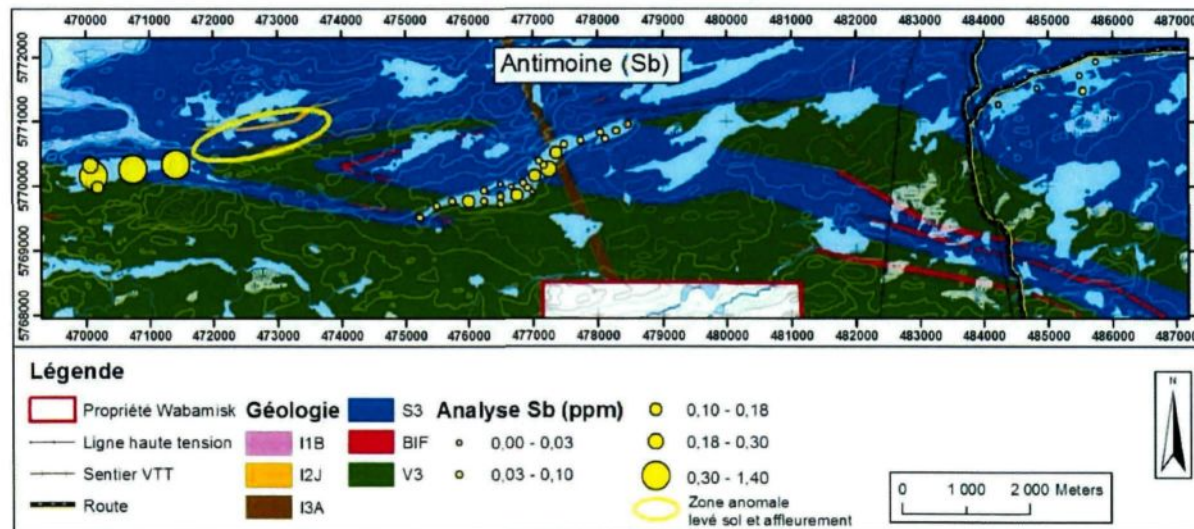
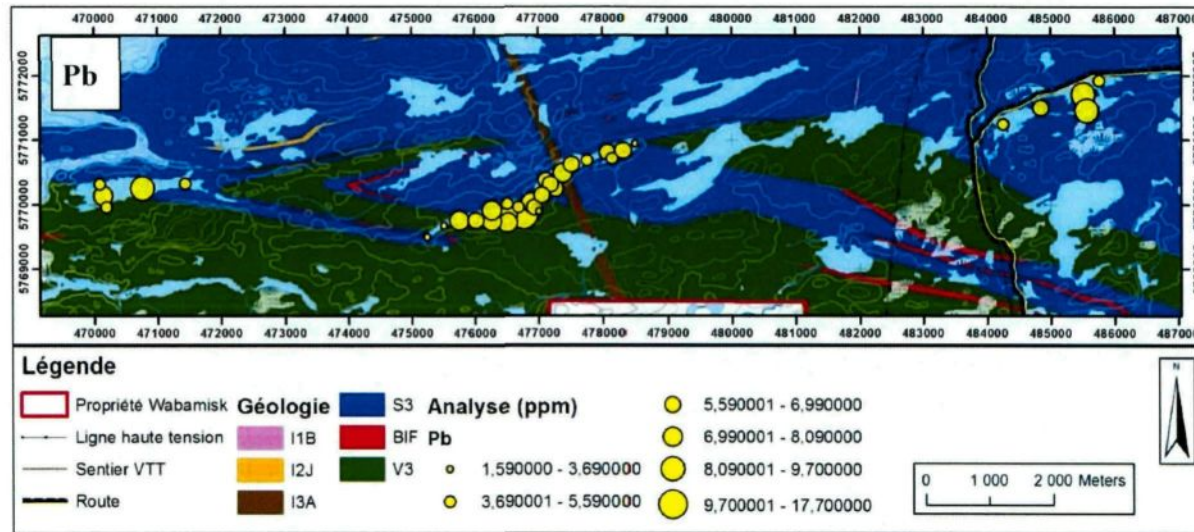


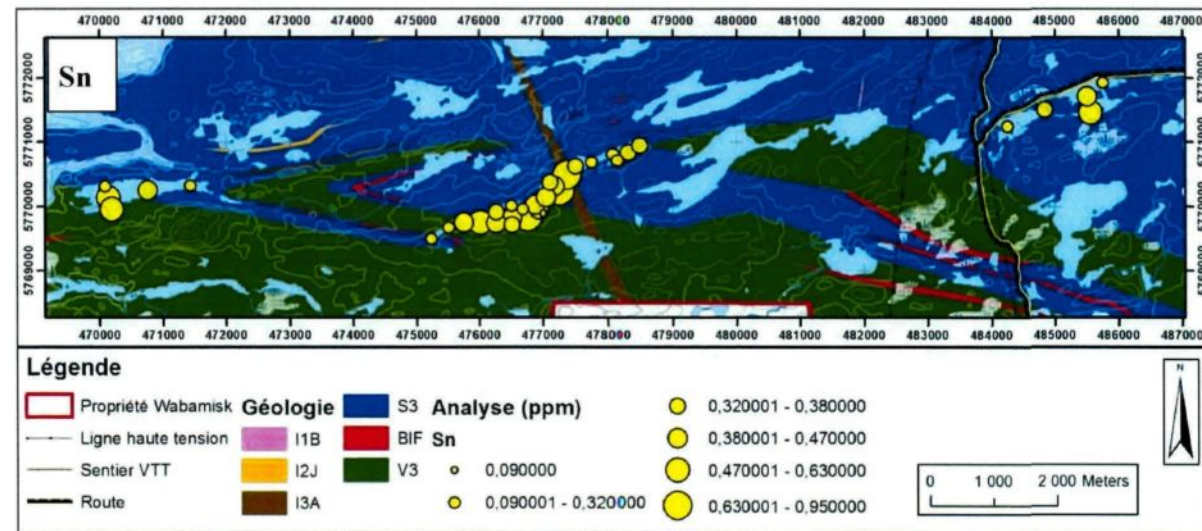
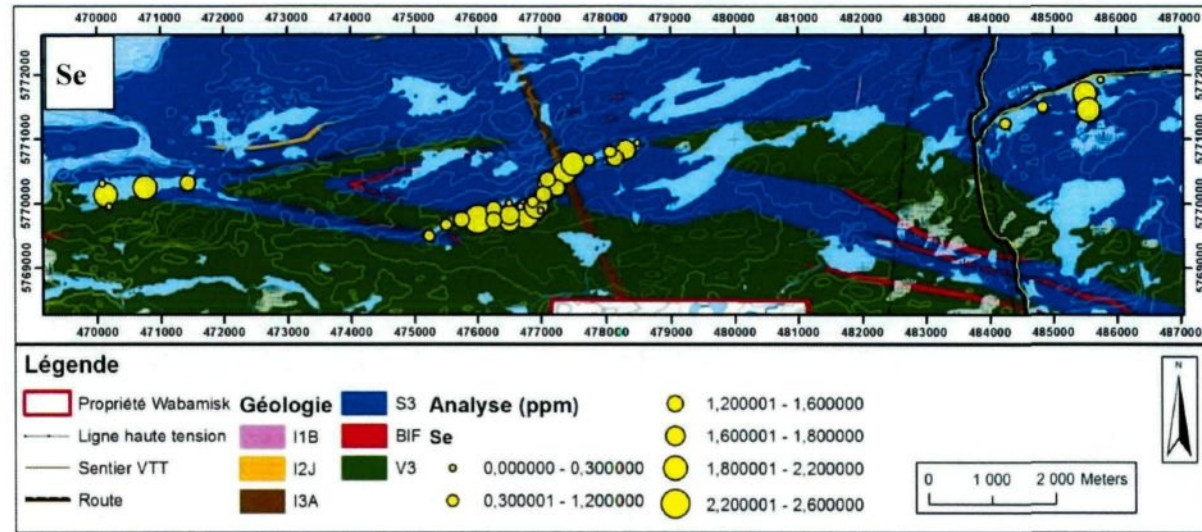


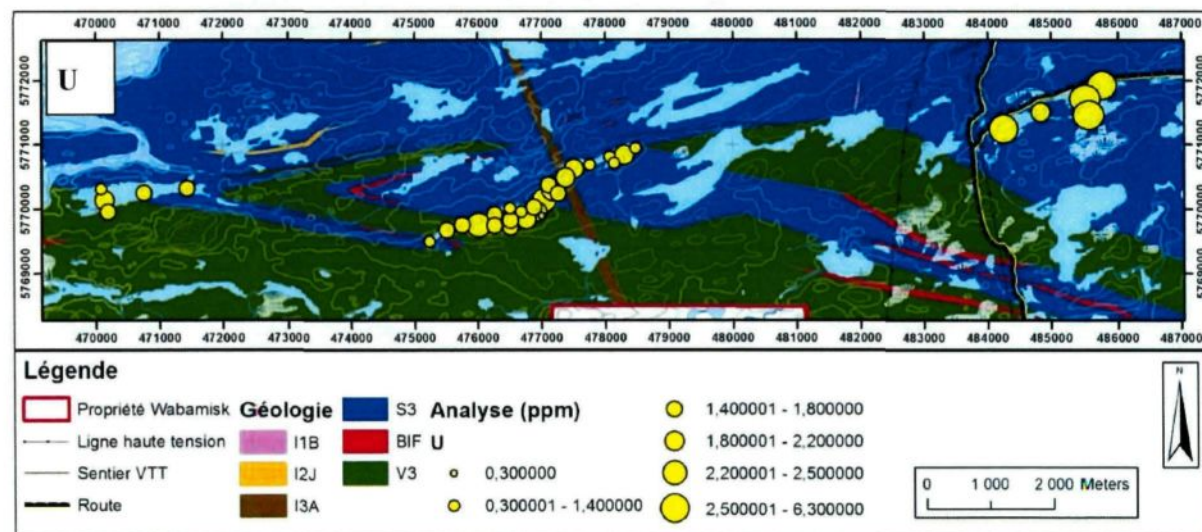
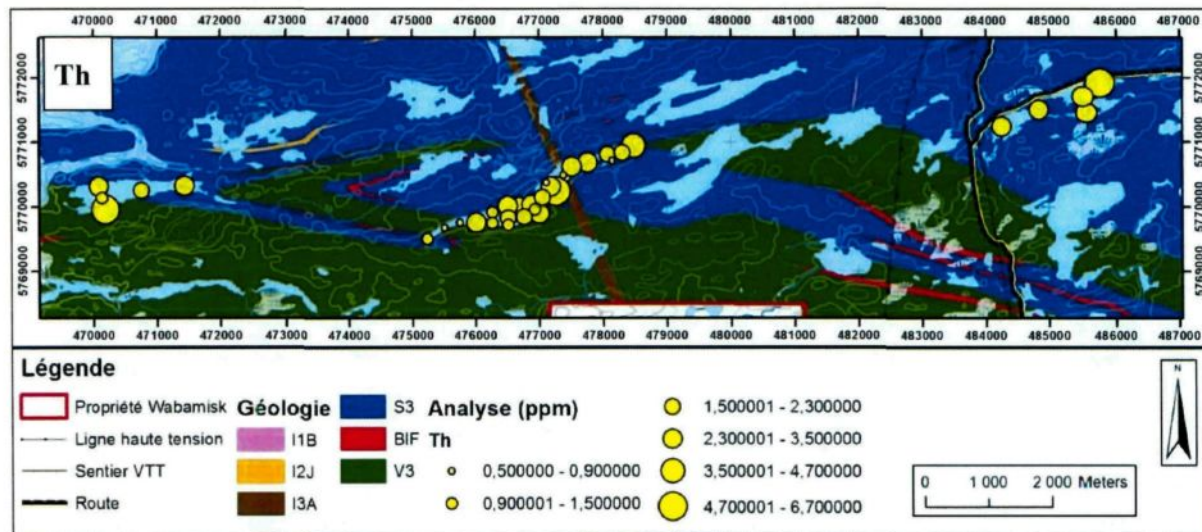


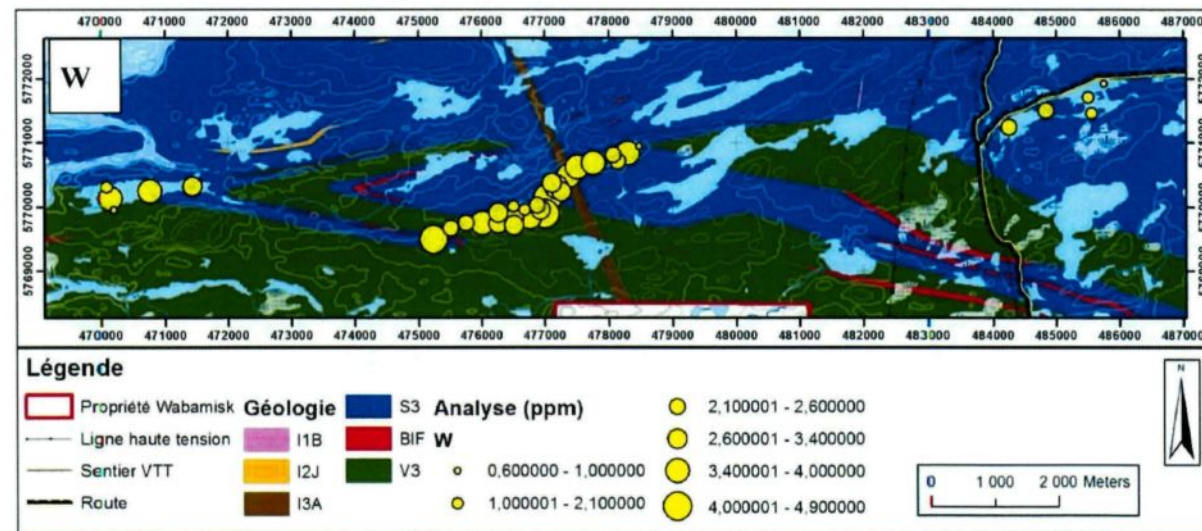
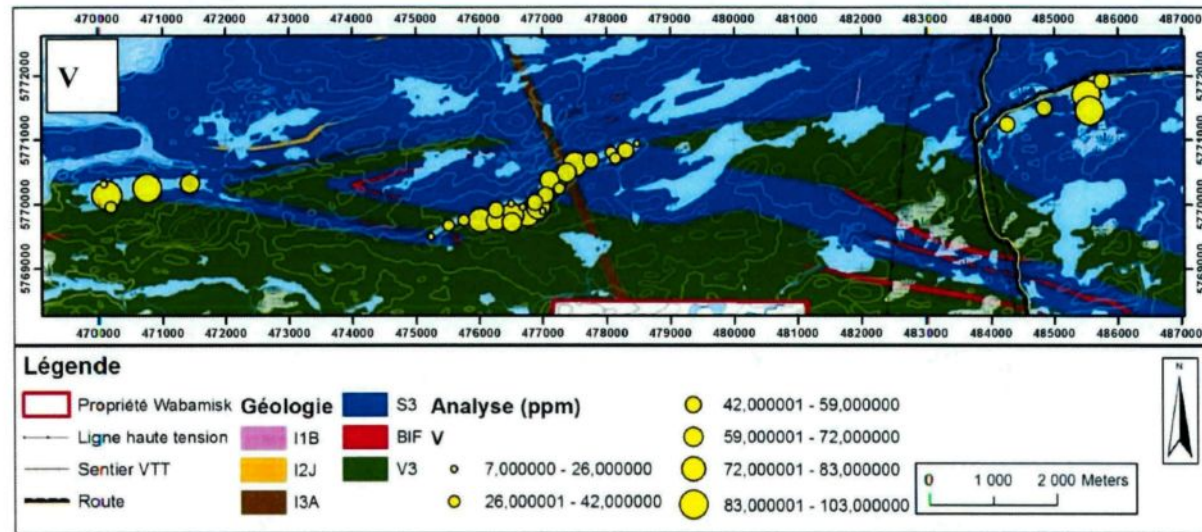


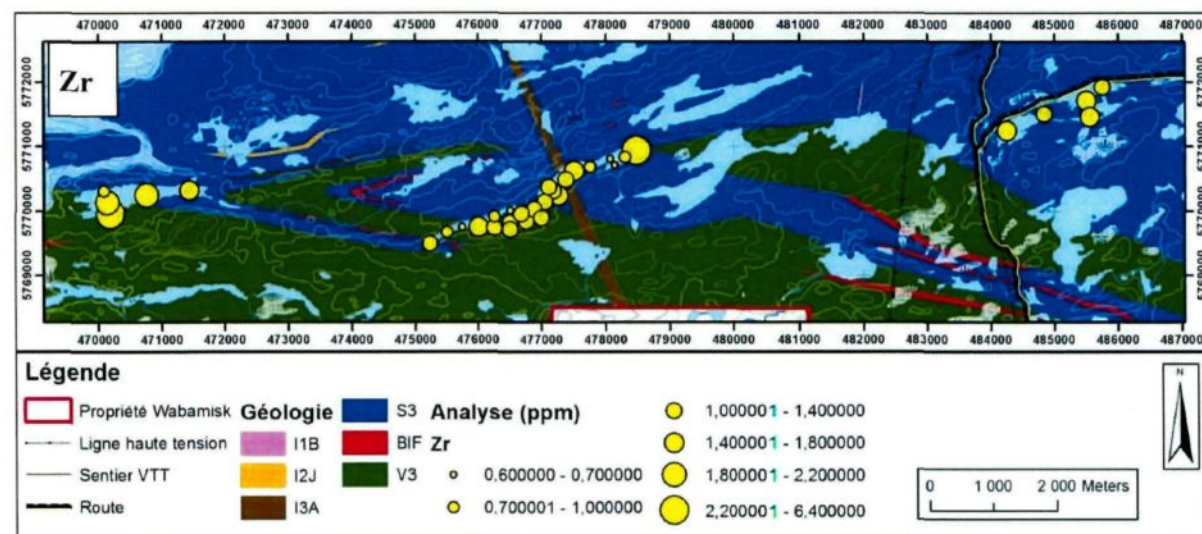
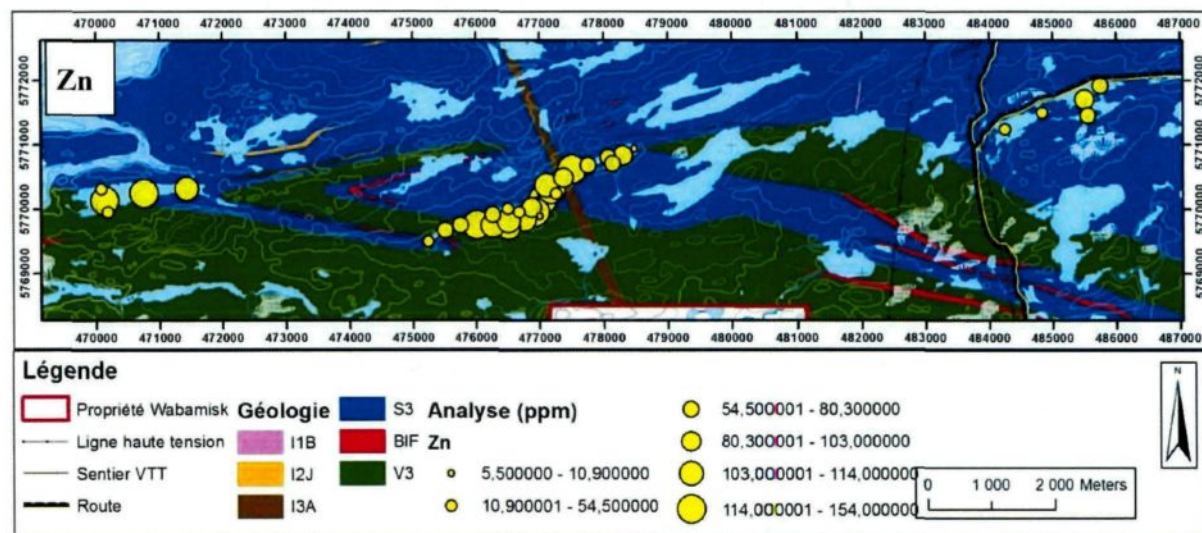












ANNEXE 17

CONTRÔLE DE QUALITÉ DES EXTRACTIONS SÉQUENTIELLES :

**PLACÉBOS DE MÉTHODE, PLACEBOS DE QUARTZ,
MCQ, MRC**

Annexe 17 Placébos de méthode

Unité	limite de détection ICP-MS	Facteur de dilution		Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti
limite de détection ICP-MS		analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Méthode analyse														
Extraction 1														
Method Blank B1o4 (EXT-1)		1000	8,080	8080,00	431903	20,5	315614	3532247	5972752	37957	321235	3223717	121,4	173
Method Blank B2o4 (EXT-1)		1000	8,080	8080,00	447803	0,6	310349	3179394	57514336	11775	303277	3155137	39,5	41
Method Blank B3o4 (EXT-1)		1000	8,080	8080,00	423208	24,7	428879	2862781	31199319	13242	262280	304260	3302337	51,5
Method Blank B4o4 (EXT-1)		1000	8,080	8080,00	450738	3,7	422808	2814653	30954122	10287	190138	305905	3302067	115,4
Moyenne					438413	12	369412	3097268	44860132	18315	235054	308669	3245815	82
Écart-type					13085	12	65244	332068	5942710	13150	41478	8447	70875	42
C.V.					2,98%	96,82%	17,66%	10,72%	35,54%	71,80%	2,74%	2,18%	51,77%	58,90%
Limite de détection Ext 1 (3*SD)					39255	36	196731	996203	47828131	39450	124433	25340	212625	127
Method Blank B1o4 (EXT-2)		1000	8,537	8537,00	660	18,2	3325	0	18968	9046	0	10569	84983	0
Method Blank B2o4 (EXT-2)		1000	8,807	8806,60	224	1,1	5900	0	18503	19932	0	4699	170728	0
Method Blank B3o4 (EXT-2)		1000	8,824	8824,20	1003	18,8	3497	0	19934	10241	29791	13818	317718	0
Method Blank B4o4 (EXT-2)		1000	8,824	8824,20	71	54,5	2087	0	14005	8363	24481	14112	228691	0
Moyenne					489,39	23,15	3595,86	0,00	17366,58	11541,03	13069,60	10490,82	193933,41	0,00
Écart-type					423,77	22,45	1594,38	0,00	2637,68	5413,84	15816,34	4372,30	97920,36	0,00
C.V.					86,59%	96,98%	44,34%	0,00%	15,19%	46,91%	121,02%	41,68%	50,49%	0,00%
Extraction 2														
Limite de détection Ext 2 (3*SD)					1271	67	4783	0	7913	16242	47449	13117	293761	0
Method Blank B1o4 (EXT-3a)		100	20,293	2029,30	39	0,0	54	0	4207	6534	42160	13164	100142	6,3
Method Blank B2o4 (EXT-3a)		100	20,284	2028,39	35	0,0	825	0	2771	1158	29911	9221	72593	6,1
Method Blank B3o4 (EXT-3a)		100	20,292	2029,20	129	0,0	606	0	6645	1726	40844	12613	112613	2,8
Method Blank B4o4 (EXT-3a)		100	20,294	2029,40	59	2,3	610	0	3907	4441	24362	12103	138801	4,9
Moyenne					65,18	0,58	521,31	0,00	4362,69	3449,07	34165,51	11806,91	105559,09	5,03
Écart-type					43,61	1,17	329,33	0,00	1630,38	2497,74	1814,52	1818,33	27507,54	1,60
C.V.					66,91%	200,00%	63,17%	0,00%	37,37%	72,42%	25,21%	15,40%	26,06%	31,84%
Extraction 3a														
Limite de détection Ext 3a (3*SD)					131	4	988	0	4891	7493	25844	5455	82523	5
Method Blank B1o4 (EXT-3b)		100	20,004	2000,40	18	0,0	535	18080	17812	3825	43649	331	21475	50,2
Method Blank B2o4 (EXT-3b)		100	20,023	2002,30	59	4,6	366	35254	4789	7511	61627	1740	11420	72,0
Method Blank B3o4 (EXT-3b)		100	20,015	2001,50	143	0,1	582	23819	6824	2353	4591	679	2450	63,2
Method Blank B4o4 (EXT-3b)		100	20,017	2001,70	28	1,6	355	27119	2441	1912	0	0	0	46,8
Moyenne					34,86	1,56	459,00	26046,67	7962,41	3897,00	27445,91	686,85	8831,29	58,02
Écart-type					21,25	2,14	116,25	7172,85	6803,29	2542,13	30036,26	754,50	9751,55	11,68
C.V.					60,96%	137,12%	25,33%	27,54%	85,44%	65,23%	109,44%	109,85%	110,42%	20,12%
Extraction 3b														
Limite de détection Ext 3b (3*SD)					64	6	349	21519	20410	7626	90109	2263	29255	35
Method Blank B1o4 (EXT-4)		1000	20,065	20065,00	1304	0,0	0	276910	12457	0	11813	59481	220,3	0
Method Blank B2o4 (EXT-4)		1000	20,064	20064,00	196	0,0	0	235481	9636	0	172612	0	0	14,3
Method Blank B3o4 (EXT-4)		1000	20,067	20067,00	1394	0,0	726	234288	12112	0	310862	0	0	45,2
Method Blank B4o4 (EXT-4)		1000	20,039	20039,00	161	0,0	3515	273576	4731	0	246966	7110	0	67,7
Moyenne					764,00	0,00	242,13	255594,93	9752,07	0,00	183003,00	4741,51	0,00	42,40
Écart-type					677,05	0,00	419,39	23346,03	3564,25	0,00	134209,44	5790,43	0,00	26,84
C.V.					88,62%	0,00%	173,21%	9,13%	36,55%	0,00%	73,34%	122,12%	0,00%	63,31%
Extraction 4														
Limite de détection Ext 4 (3*SD)					2031	0	1258	70038	10693	0	402628	17371	0	81
Method Blank B2o4 (EXT-5)		100	50,000	5000,00	9	0,0	1827	20914	7457	3859	0	0	0	0
Method Blank B3o4 (EXT-5)		100	50,000	5000,00	25	0,0	6846	5213	7940	0	0	17615	0	0
Method Blank B4o4 (EXT-5)		100	50,000	5000,00	0	5,7	12136	0	7515	2008	0	0	0	0
Moyenne					11,53	1,90	6936,18	8709,10	7637,21	4542,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Écart-type					12,85	3,28	5155,28	10886,62	283,55	2936,92	0,00	0,00	0,00	0,00
C.V.					111,42%	173,21%	74,32%	125,00%	3,45%	64,65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Extraction 5														
Limite de détection Ext 5 (3*SD)					39	10	15466	32660	791	8811	0	0	0	0

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont suspectes (valeur unique dépassant 3 fois la moyenne des autres valeurs) et ont été retirées du calcul de la moyenne et de l'écart type.

Facteur de dilution				V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As
Unité	analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
limite de détection ICP-MS				-0,1	-0,5	-0,1	-10	-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01	-0,01	-0,03
Méthode analyse				ICP-MS										
Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	601	1999	523	31	23	248	289	984	5,5	18,7	1925
Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	399	2074	551	55	20	470	232	15350	4,4	0,0	1905
Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	471	1649	762	70	23	347	209	2834	0,5	0,0	1880
Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	631	2240	435	86	16	149	191	824	6,3	1,5	2232
Moyenne				526	1991	568	60	20	303	230	1547	4	5	1986
Écart-type				110	249	139	23	3	137	43	1117	3	9	166
C.V.				20,85%	12,52%	24,42%	38,76%	16,88%	45,28%	18,56%	72,20%	61,55%	180,94%	8,34%
Limite de détection Ext 1 (3*SD)				329	748	416	70	10	412	128	3351	8	27	497
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000	8,537	8537,00	0	0	404	0	14	375	3	21968	7,2	0,0	15
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000	8,807	8806,60	44	0	76	0	5	231	0	1177	2,1	0,0	57
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	19	0	1281	0	38	488	385	8829	22,4	0,0	163
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	0	0	1768	0	39	482	0	3697	0,5	0,0	0
Moyenne				15,72	0,00	882,23	0,00	23,87	394,05	0,86	4567,83	8,05	0,00	23,98
Écart-type				20,66	0,00	779,37	0,00	17,12	120,41	1,48	3899,83	9,97	0,00	29,65
C.V.				131,43%	0,00%	88,34%	0,00%	71,73%	30,56%	173,21%	85,38%	123,90%	0,00%	123,67%
Limite de détection Ext 2 (3*SD)				62	0	2338	0	51	361	4	11699	30	0	89
Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100	20,293	2029,30	227	934	44	4	3	129	1296	1106	1,6	4,1	327
Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100	20,284	2028,39	237	802	27	2	3	93	1199	2124	0,5	2,0	345
Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100	20,292	2029,20	259	931	57	4	5	459	1220	17323	1,0	3,2	357
Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100	20,294	2029,40	258	897	46	0	6	72	1250	3044	0,9	3,9	352
Moyenne				245,39	890,84	43,38	2,34	4,45	98,01	1241,03	2091,17	1,01	3,28	345,19
Écart-type				15,75	61,26	12,39	1,84	1,33	28,60	41,89	969,24	0,47	0,93	13,33
C.V.				6,42%	6,88%	28,56%	78,78%	29,91%	29,18%	3,38%	46,35%	46,74%	28,45%	3,86%
Limite de détection Ext 3a (3*SD)				47	184	37	6	4	86	126	2908	1	3	40
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100	20,004	2000,40	100	1779	53	1	4	122	188	2376	0,9	0,0	137
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100	20,023	2002,30	119	2026	87	5	42	78	150	3144	0,9	0,0	150
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100	20,015	2001,50	124	2120	31	1	12	54	88	1781	0,8	0,0	148
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100	20,017	2001,70	0	932	31	3	5	0	66	3360	1,0	1,0	3
Moyenne				85,72	1714,33	50,66	2,48	15,70	63,45	123,25	2665,36	0,90	0,26	109,44
Écart-type				58,06	540,88	26,22	2,30	17,85	50,66	56,17	724,97	0,11	0,51	71,14
C.V.				67,73%	31,55%	51,76%	92,83%	113,69%	79,84%	45,58%	27,20%	12,70%	200,00%	65,01%
Limite de détection Ext 3b (3*SD)				174	1623	79	7	54	152	169	2175	0	2	213
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000	20,065	20065,00	130	845	1222	23	26	1368	61145	50578	22,2	35,0	0
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000	20,064	20064,00	15	0	88	0	15	476	263	4006	14,7	26,5	9
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000	20,067	20067,00	43	186	790	11	22	628	846	17960	17,7	0,7	0
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000	20,039	20039,00	13	375	100	0	0	339	507	17487	18,2	9,4	0
Moyenne				50,38	186,95	550,28	8,45	15,79	480,89	538,94	13151,05	18,21	17,90	2,17
Écart-type				54,84	187,62	555,46	10,87	11,49	144,56	292,89	7923,33	3,08	15,66	4,34
C.V.				108,85%	100,36%	100,94%	128,56%	72,80%	30,06%	54,34%	60,25%	16,91%	87,50%	200,00%
Limite de détection Ext 4 (3*SD)				165	563	1666	33	34	434	879	23770	9	47	13
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	61	278	63	15	0	59	57	323	0,0	0,0	79
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	108	547	90	10	8	88	128	1214	0,6	0,0	144
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	65	344	36	10	0	40	104	0	0,0	2,8	103
Moyenne				78,08	389,95	62,75	11,75	2,78	62,11	96,27	161,57	0,21	0,95	108,80
Écart-type				25,82	140,36	26,98	2,84	4,82	24,27	36,12	228,50	0,36	1,64	32,92
C.V.				33,07%	36,00%	43,00%	24,15%	173,21%	39,07%	37,52%	141,42%	173,21%	173,21%	30,25%
Limite de détection Ext 5 (3*SD)				77	421	81	9	14	73	108	685	1	5	99

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont suspectes (valeur unique dépassant 3 fois la moyenne des autres valeurs) et ont été retirées du calcul de la moyenne et de l'écart type.

	Facteur de dilution			Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ru	Pd	Ag	
Unité				µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
limite de détection ICP-MS	analyse	méthode	totale	-0,2	-3	-0,005	-0,04	-0,003	-0,01	-0,005	-0,1	-0,01	-0,01	-0,2	
Méthode analyse				ICP-MS											
Extraction 1	Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	2406	693282	327	2139	3,0	67,3	22,9	212,4	0,0	166	134
	Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	2458	662401	294	1834	6,1	49,3	12,7	160,3	0,0	94	129
	Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	3057	618466	279	1964	5,8	32,0	11,5	164,4	0,0	90	90
	Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	3368	715808	335	2100	0,3	40,5	12,6	169,3	0,0	70	84
	Moyenne				2822	672489	309	2009	4	47	15	177	0	105	109
	Écart-type				469	42147	27	139	3	15	5	24	0	42	26
	C.V.				16,61%	6,27%	8,75%	6,92%	71,04%	31,89%	35,67%	13,69%	0,00%	39,90%	23,59%
Limite de détection Ext 1 (3*SD)				1406	126441	81	417	8	45	16	73	0	126	77	
Extraction 2	Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000	8,537	8537,00	0	12353	29	177	4,4	59,6	4,9	0,0	0,0	7	63
	Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000	8,807	8806,60	0	11115	16	54	1,0	11,9	3,2	0,0	0,0	0	11
	Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	0	7233	23	374	21,6	81,8	0,0	0,0	0,0	0	24
	Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	0	4583	6	24	1,6	36,1	3,3	0,0	0,0	0	0
	Moyenne				0,00	8821,17	18,57	157,27	2,35	47,33	2,85	0,00	0,00	1,70	24,70
	Écart-type				0,00	3569,37	9,57	159,25	1,83	30,13	2,07	0,00	0,00	3,40	27,39
	C.V.				0,00%	40,46%	51,57%	101,26%	77,82%	63,65%	72,40%	0,00%	0,00%	200,00%	110,88%
Limite de détection Ext 2 (3*SD)				0	10708	29	478	5	90	6	0	0	10	82	
Extraction 3a	Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100	20,293	2029,30	1528	409	6	35	0,9	7,2	0,0	1,2	2,3	19	32
	Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100	20,284	2028,39	1436	0	5	33	0,6	4,8	0,0	0,4	1,2	8	30
	Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100	20,292	2029,20	1567	0	5	57	2,1	38,8	0,0	2,3	0,0	3	53
	Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100	20,294	2029,40	1376	0	5	47	0,8	174,8	0,0	6,9	2,8	5	44
	Moyenne				1476,87	0,00	5,26	42,89	1,11	16,94	0,00	2,71	1,60	8,76	39,51
	Écart-type				86,83	0,00	0,43	11,35	0,69	18,99	0,00	2,89	1,26	6,99	11,08
	C.V.				5,88%	0,00%	8,22%	26,45%	62,42%	112,06%	0,00%	106,88%	78,66%	79,78%	28,04%
Limite de détection Ext 3a (3*SD)				260	0	1	34	2	57	0	9	4	21	33	
Extraction 3b	Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100	20,004	2000,40	863	0	6	31	0,6	10,1	0,0	11,0	0,1	10	0
	Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100	20,023	2002,30	645	0	4	39	2,9	12,1	3,1	8,5	0,0	14	0
	Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100	20,015	2001,50	612	0	4	42	0,6	9,4	1,0	8,4	0,6	5	18
	Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100	20,017	2001,70	382	0	6	19	0,5	16,3	0,0	7,4	0,6	1	0
	Moyenne				625,42	0,00	5,12	32,81	1,17	11,98	1,01	8,82	0,31	7,47	4,60
	Écart-type				196,76	0,00	1,44	10,44	1,17	3,09	1,46	1,56	0,33	5,42	9,11
	C.V.				31,46%	0,00%	28,22%	31,81%	99,86%	25,77%	143,99%	17,63%	104,83%	72,45%	198,03%
Limite de détection Ext 3b (3*SD)				590	0	4	31	4	9	4	5	1	16	27	
Extraction 4	Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000	20,065	20065,00	943	19297	92	974	10,7	429,4	1246,3	118,6	0,0	0	266
	Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000	20,064	20064,00	0	14245	68	536	1,7	80,2	705,2	36,1	0,0	0	60
	Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000	20,067	20067,00	0	10102	61	837	11,5	7 348,0	573,1	339,6	0,0	98	230
	Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000	20,039	20039,00	0	9503	57	711	1,7	122,3	498,2	67,8	0,0	0	49
	Moyenne				0,00	13286,75	69,52	764,46	6,42	210,65	755,68	140,51	0,00	0,00	151,32
	Écart-type				0,00	4527,88	15,94	186,52	5,44	190,65	338,08	137,01	0,00	0,00	112,72
	C.V.				0,00%	34,08%	22,93%	24,40%	84,79%	90,51%	44,74%	97,51%	0,00%	0,00%	74,49%
Limite de détection Ext 4 (3*SD)				0	13584	48	560	16	572	1014	411	0	0	338	
Extraction 5	Method Blank B2of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	210	0	8	27	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	1	0
	Method Blank B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	729	0	5	37	0,1	0,0	0,0	0,0	8,7	4	0
	Method Blank B4of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	295	0	3	8	1,0	0,0	0,0	0,0	6,0	0	0
	Moyenne				411,46	0,00	5,55	24,05	0,37	0,00	0,00	0,00	7,33	1,73	0,00
	Écart-type				278,60	0,00	2,56	14,82	0,54	0,00	0,00	0,00	1,37	2,31	0,00
	C.V.				67,71%	0,00%	46,11%	61,59%	146,85%	0,00%	0,00%	0,00%	18,69%	133,58%	0,00%
	Limite de détection Ext 5 (3*SD)				836	0	8	44	2	0	0	0	4	7	0

N.B. Les valeurs surignées en jaune sont suspectes (valeur unique dépassant 3 fois la moyenne des autres valeurs) et ont été retirées du calcul de la moyenne et de l'écart type.

Annexe 17 Placébos de méthode

Unité	Méthode analyse	Facteur de dilution		Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr
		analyse	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
limite de détection ICP-MS				-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001	-0,1	-0,001	-0,001	-0,001
ICP-MS														
Extraction 1														
Méthode analyse														
Method Blank B10i4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0,0	0,0	138	80	19	611	18	622	57,6	57,7	2,2
Method Blank B20i4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0,0	0,0	95	59	29	377	16	543	321,4	317,4	1,9
Method Blank B30i4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	5,8	0,0	15	51	71	307	14	585	22,3	30,6	2,1
Method Blank B40i4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0,0	0,0	4	74	19	243	14	539	148,2	134,4	0,1
Moyenne				1	0	63	66	34	385	16	572	137	135	2
Écart-type				3	0	64	13	25	161	2	39	134	129	1
C.V.				200,00%	116,67%	102,41%	20,27%	72,93%	41,75%	13,66%	6,85%	97,28%	95,74%	61,23%
Limite de détection Ext 1 (3*SD)				9	0	193	40	75	482	6	118	401	388	3
Method Blank B10i4 (EXT-2)	1000	8,537	8537,00	0,0	1,3	74	17	0	406	2	175	63,3	65,5	1,3
Method Blank B20i4 (EXT-2)	1000	8,807	8806,60	0,0	1,4	27	16	0	358	4	57	5,4	10,8	1,8
Method Blank B30i4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	21,2	0,7	60	38	0	298	2	413	1409,2	1363,1	6,5
Method Blank B40i4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	0,4	0,2	28	21	0	235	0	123	103,2	96,7	0,7
Moyenne				0,13	0,89	47,19	23,00	0,00	324,04	1,91	191,87	57,31	57,67	2,58
Écart-type				0,22	0,57	23,84	10,24	0,00	74,27	1,47	154,82	49,19	43,51	2,66
C.V.				173,21%	63,89%	50,52%	44,50%	0,00%	22,92%	77,15%	80,69%	85,82%	75,45%	103,19%
Limite de détection Ext 2 (3*SD)				1	2	72	31	0	223	4	464	148	131	8
Method Blank B10i4 (EXT-3a)	100	20,293	2029,30	4,7	0,3	13	1	0	52	0	58	4,3	4,9	0,0
Method Blank B20i4 (EXT-3a)	100	20,284	2028,39	5,6	0,0	30	12	0	18	0	55	10,0	11,7	0,1
Method Blank B30i4 (EXT-3a)	100	20,292	2029,20	10,8	0,3	24	6	0	0	0	77	45,2	41,8	0,4
Method Blank B40i4 (EXT-3a)	100	20,294	2029,40	4,1	0,0	33	9	0	0	0	43	20,1	22,0	0,3
Moyenne				6,31	0,16	25,07	7,06	0,00	17,74	0,27	58,02	19,89	20,10	0,20
Écart-type				3,03	0,18	8,63	4,71	0,00	24,75	0,16	14,04	18,11	16,09	0,17
C.V.				48,03%	115,80%	34,44%	66,68%	0,00%	139,49%	59,22%	24,19%	91,06%	80,08%	87,24%
Limite de détection Ext 3a (3*SD)				9	1	26	14	0	74	0	42	54	48	1
Method Blank B10i4 (EXT-3b)	100	20,004	2000,40	19,2	0,0	24	4	0	86	0	59	10,4	12,5	0,4
Method Blank B20i4 (EXT-3b)	100	20,023	2002,30	1,1	0,0	12	6	8	65	0	87	13,6	16,6	1,2
Method Blank B30i4 (EXT-3b)	100	20,015	2001,50	1,5	0,0	41	3	0	24	0	64	4,7	6,0	0,4
Method Blank B40i4 (EXT-3b)	100	20,017	2001,70	15,7	0,0	12	3	0	0	0	62	58,0	29,8	0,6
Moyenne				9,37	0,00	22,20	3,75	2,24	43,76	0,16	67,75	9,57	16,23	0,66
Écart-type				9,44	0,00	13,92	1,26	4,02	39,07	0,22	12,84	4,50	10,07	0,41
C.V.				100,76%	0,00%	62,70%	33,66%	179,41%	89,30%	136,12%	18,95%	47,01%	62,08%	62,81%
Limite de détection Ext 3b (3*SD)				28	0	42	4	12	117	1	39	13	30	1
Method Blank B10i4 (EXT-4)	1000	20,065	20065,00	33,5	0,4	16851	118	0	14949	4	415	209,7	208,7	4,6
Method Blank B20i4 (EXT-4)	1000	20,064	20064,00	25,5	0,0	15282	17	69	8486	4	170	47,7	41,9	0,0
Method Blank B30i4 (EXT-4)	1000	20,067	20067,00	39,5	5,9	14191	42	0	6341	7	877	242,5	243,0	9,1
Method Blank B40i4 (EXT-4)	1000	20,039	20039,00	18,0	0,0	17902	68	1	5257	3	251	146,4	131,1	3,1
Moyenne				29,12	1,57	16056,58	61,45	17,47	8758,24	4,60	428,14	161,55	156,16	4,20
Écart-type				9,35	2,89	1644,94	43,22	34,39	4339,52	1,71	315,81	85,75	89,42	3,78
C.V.				32,11%	183,85%	10,24%	70,34%	196,82%	49,55%	37,16%	73,76%	53,08%	57,26%	89,97%
Limite de détection Ext 4 (3*SD)				28	9	4935	130	103	13019	5	947	257	268	11
Method Blank B20i4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	2,1	0,0	212	22	0	0	1	58	21,0	25,3	0,5
Method Blank B30i4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	0,0	0,0	95	10	0	0	0	49	15,8	20,8	2,4
Method Blank B40i4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	0,0	0,0	241	0	0	0	0	22	29,8	26,6	0,3
Moyenne				0,69	0,00	182,82	10,58	0,00	0,00	0,29	43,07	22,19	24,22	1,05
Écart-type				1,19	0,00	77,56	10,68	0,00	0,00	0,27	18,43	7,05	3,03	1,17
C.V.				173,21%	0,00%	42,42%	100,97%	0,00%	0,00%	95,61%	42,79%	31,79%	12,52%	111,21%
Limite de détection Ext 5 (3*SD)				4	0	233	32	0	0	1	55	21	9	4

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont suspectes (valeur unique dépassant 3 fois la moyenne des autres valeurs) et ont été retirées du calcul de la moyenne et de l'écart type.

	Facteur de dilution			Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Unité				-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
limite de détection ICP-MS														
Méthode analyse				ICP-MS										
Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	20,1	0,0	0,3	4,1	0,0	2,2	0,8	1,6	0,0	5,1	0,7
Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	1,3	0,0	1,8	4,7	0,6	3,1	0,3	0,0	0,0	0,0	1,1
Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	9,3	0,0	0,0	4,7	0,5	2,2	0,6	0,0	0,4	0,0	0,7
Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0,0	0,0	0,5	3,4	0,0	1,3	0,6	0,0	0,0	0,0	1,3
Moyenne				4	0	1	4	0	2	1	0	0	1	1
Écart-type				5	0	1	1	0	1	0	1	0	3	0
C.V.				142,09%	200,00%	123,14%	15,33%	116,88%	33,37%	35,49%	200,00%	200,00%	200,00%	30,87%
Limite de détection Ext 1 (3*SD)				15	0	2	2	1	2	1	2	1	8	1
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000	8,537	8537,00	6,8	2,2	2,3	1,0	0,9	3,3	0,4	2,9	0,3	4,4	2,4
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000	8,807	8806,60	5,5	5,5	0,0	0,0	0,8	4,6	0,6	0,1	0,0	4,6	0,9
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	13,9	5,5	1,4	7,1	1,0	4,0	0,9	2,6	0,6	0,7	0,9
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	0,2	2,3	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	1,4	0,3
Moyenne				6,61	3,86	0,93	2,02	0,68	3,29	0,47	1,38	0,21	2,77	1,13
Écart-type				5,63	1,89	1,09	3,42	0,45	1,48	0,34	1,56	0,27	2,02	0,91
C.V.				85,18%	48,92%	117,58%	169,47%	66,45%	45,03%	73,45%	112,85%	127,42%	72,78%	79,97%
Limite de détection Ext 2 (3*SD)				17	6	3	10	1	4	1	5	1	6	3
Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100	20,293	2029,30	1,2	0,9	0,0	0,0	0,2	0,6	0,0	0,2	0,1	0,0	0,5
Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100	20,284	2028,39	1,2	0,9	0,0	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100	20,292	2029,20	6,4	0,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,5
Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100	20,294	2029,40	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3
Moyenne				2,40	0,60	0,00	0,16	0,07	0,68	0,01	0,06	0,07	0,00	0,42
Écart-type				2,69	0,40	0,01	0,31	0,10	0,35	0,02	0,09	0,05	0,00	0,08
C.V.				112,12%	66,04%	200,00%	200,00%	135,52%	51,56%	200,00%	161,65%	75,04%	0,00%	17,91%
Limite de détection Ext 3a (3*SD)				8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100	20,004	2000,40	1,0	0,6	0,0	1,5	0,0	0,0	0,1	0,5	0,0	0,2	0,2
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100	20,023	2002,30	4,5	0,8	0,1	0,8	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	0,5	0,0
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100	20,015	2001,50	0,0	1,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100	20,017	2001,70	9,7	0,0	0,0	0,3	0,0	1,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Moyenne				3,81	0,61	0,03	0,82	0,00	0,35	0,14	0,19	0,02	0,21	0,06
Écart-type				4,39	0,43	0,06	0,47	0,00	0,52	0,07	0,24	0,02	0,21	0,12
C.V.				115,42%	70,24%	200,00%	57,81%	200,00%	146,31%	48,16%	122,80%	123,31%	100,48%	200,00%
Limite de détection Ext 3b (3*SD)				13	1	0	1	0	2	0	1	0	1	0
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000	20,065	20065,00	3,8	10,1	0,0	3,4	0,3	0,0	0,0	3,1	0,0	0,1	16,4
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000	20,064	20064,00	0,0	0,0	0,0	3,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	2,4
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000	20,067	20067,00	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	2,4	22,0
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000	20,039	20039,00	10,3	4,1	0,0	3,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	1,3
Moyenne				3,52	4,02	0,00	2,48	0,29	0,01	0,01	0,98	0,06	1,55	10,54
Écart-type				4,85	4,38	0,00	1,66	0,22	0,02	0,02	1,47	0,13	1,83	10,31
C.V.				137,74%	109,12%	0,00%	66,81%	76,67%	200,00%	166,14%	150,23%	200,00%	117,66%	97,76%
Limite de détection Ext 4 (3*SD)				15	13	0	5	1	0	0	4	0	5	31
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	0,8	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	10,2	2,5	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	1,6	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Moyenne				4,22	3,31	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,52	0,02	0,00	0,00
Écart-type				5,23	1,85	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,58	0,04	0,00	0,00
C.V.				123,82%	55,91%	0,00%	173,21%	0,00%	0,00%	0,00%	110,63%	173,21%	0,00%	0,00%
Limite de détection Ext 5 (3*SD)				16	6	0	1	0	0	0	2	0	0	0

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont suspectes (valeur unique dépassant 3 fois la moyenne des autres valeurs) et ont été retirées du calcul de la moyenne et de l'écart type.

Facteur de dilution				Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi
Unité	analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
limite de détection ICP-MS				-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,002	-0,3	-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3
Méthode analyse				ICP-MS										
Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	4	0	142	7	0	35	0	105	8	144	0
Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0	1	93	6	0	60	1	112	2	272	22
Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0	1	80	5	1	71	0	90	0	91	6
Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0	1	63	6	0	60	0	84	0	155	1
Moyenne				1	1	94	6	0	56	0	98	3	166	2
Écart-type				2	0	34	1	0	15	0	13	4	76	3
C.V.				200,00%	63,20%	35,94%	13,59%	200,00%	26,46%	200,00%	13,49%	150,56%	46,11%	125,99%
Limite de détection Ext 1 (3*SD)				6	1	102	3	1	45	1	40	11	229	9
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000	8,537	8537,00	8	0	17	0	0	91	0	259	10	492	0
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000	8,807	8806,60	4	0	12	0	0	87	0	214	2	100	0
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	7	1	168	1	0	88	0	226	3	434	0
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	7	0	3	0	0	70	0	162	0	137	0
Moyenne				6,46	0,34	10,91	0,27	0,08	83,92	0,06	214,98	3,79	290,80	0,00
Écart-type				1,66	0,45	7,20	0,31	0,11	9,39	0,12	40,12	4,24	200,69	0,00
C.V.				25,75%	130,59%	66,02%	113,09%	132,51%	11,19%	200,00%	18,66%	111,70%	69,01%	0,00%
Limite de détection Ext 2 (3*SD)				5	1	22	1	0	28	0	120	13	602	0
Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100	20,293	2029,30	1	0	4	0	0	0	0	0	0	31	0
Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100	20,284	2028,39	0	0	4	0	0	13	0	0	2	34	0
Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100	20,292	2029,20	3	0	6	0	0	57	0	0	1	63	0
Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100	20,294	2029,40	3	0	8	0	0	11	1	0	1	87	0
Moyenne				1,63	0,11	5,61	0,04	0,00	7,85	0,40	0,00	0,94	53,70	0,11
Écart-type				1,39	0,15	2,07	0,07	0,00	6,88	0,42	0,00	0,67	26,31	0,23
C.V.				85,44%	134,57%	36,95%	180,11%	115,84%	87,65%	105,30%	0,00%	70,77%	49,00%	200,00%
Limite de détection Ext 3a (3*SD)				4	0	6	0	0	21	1	0	2	79	1
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100	20,004	2000,40	0	0	4	0	0	17	0	13	1	590	5
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100	20,023	2002,30	0	0	5	0	0	21	0	15	1	55	0
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100	20,015	2001,50	0	0	14	0	0	25	0	13	1	596	0
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100	20,017	2001,70	0	0	4	0	0	12	0	4	2	18	1
Moyenne				0,00	0,00	6,53	0,00	0,08	18,72	0,16	11,33	1,26	314,64	1,68
Écart-type				0,00	0,00	4,87	0,00	0,09	5,71	0,23	4,70	0,64	321,53	2,04
C.V.				0,00%	0,00%	74,53%	0,00%	119,16%	30,50%	142,93%	41,47%	50,60%	102,19%	121,55%
Limite de détection Ext 3b (3*SD)				0	0	15	0	0	17	1	14	2	965	6
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000	20,065	20065,00	10	1	130	0	0	778	0	42	32	3058	30
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000	20,064	20064,00	6	2	9	1	0	183	0	153	5	317	0
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000	20,067	20067,00	183	0	94	0	0	206	0	70	5	870	30
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000	20,039	20039,00	0	5	9	0	0	192	1	0	5	303	2
Moyenne				5,17	1,71	60,49	0,16	0,14	193,48	0,37	66,08	11,67	496,82	15,76
Écart-type				4,86	1,98	61,15	0,32	0,21	11,99	0,30	64,55	13,57	323,44	16,68
C.V.				94,05%	115,84%	101,08%	200,00%	143,84%	6,19%	80,27%	97,68%	116,26%	65,10%	105,85%
Limite de détection Ext 4 (3*SD)				15	6	183	1	1	36	1	194	41	970	50
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	2	0	23	0	0	47	0	20	0	C	0
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	1	0	16	0	0	14	0	0	0	C	5
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	2	0	1	0	0	36	0	0	0	C	0
Moyenne				1,94	0,00	13,29	0,00	0,00	32,49	0,00	6,57	0,03	0,00	1,72
Écart-type				0,45	0,00	10,84	0,00	0,00	16,60	0,00	11,39	0,06	0,00	2,96
C.V.				23,32%	0,00%	81,59%	0,00%	0,00%	51,10%	0,00%	173,21%	173,21%	0,00%	172,67%
Limite de détection Ext 5 (3*SD)				1	0	33	0	0	50	0	34	0	0	9

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont suspectes (valeur unique dépassant 3 fois la moyenne des autres valeurs) et ont été retirées du calcul de la moyenne et de l'écart type.

Annexe 17
Placébos de méthode

		Facteur de dilution			Th	U
		analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L
	limite de détection ICP-MS				-0,001	-0,001
	Méthode analyse				ICP-MS	
Extraction 1	Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	22	9
	Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	24	12
	Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	17	14
	Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	19	11
	Moyenne				20	12
	Écart-type				3	2
	C.V.				16,09%	18,90%
	Limite de détection Ext 1 (3*SD)				10	7
Extraction 2	Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000	8,537	8537,00	8	6
	Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000	8,807	8806,60	8	2
	Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	9	11
	Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000	8,824	8824,20	9	2
	Moyenne				8,36	4,94
	Écart-type				0,83	4,20
	C.V.				9,99%	85,06%
	Limite de détection Ext 2 (3*SD)				3	13
Extraction 3a	Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100	20,293	2029,30	0	0
	Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100	20,284	2028,39	0	0
	Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100	20,292	2029,20	0	1
	Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100	20,294	2029,40	0	0
	Moyenne				0,07	0,54
	Écart-type				0,15	0,49
	C.V.				200,00%	89,40%
	Limite de détection Ext 3a (3*SD)				0	1
Extraction 3b	Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100	20,004	2000,40	3	3
	Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100	20,023	2002,30	1	26
	Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100	20,015	2001,50	2	2
	Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100	20,017	2001,70	2	2
	Moyenne				1,91	8,24
	Écart-type				0,55	12,18
	C.V.				28,71%	147,77%
	Limite de détection Ext 3b (3*SD)				2	37
Extraction 4	Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000	20,065	20065,00	0	44
	Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000	20,064	20064,00	0	55
	Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000	20,067	20067,00	0	6
	Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000	20,039	20039,00	0	5
	Moyenne				0,00	27,44
	Écart-type				0,00	25,98
	C.V.				0,00%	94,69%
	Limite de détection Ext 4 (3*SD)				0	78
Extraction 5	Method Blank B2of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	0	0
	Method Blank B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	0	0
	Method Blank B4of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	0	0
	Moyenne				0,00	0,00
	Écart-type				0,00	0,00
	C.V.				0,00%	0,00%
	Limite de détection Ext 5 (3*SD)				0	0

N.B. Les valeurs surignées en jaune sont sous la limite de détection.

				Facteur de dilution			Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	
Unité				analyse		méthode		totale		µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Méthode analyse										-1	-0,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-0,1	-0,5	-0,1	-10
				ICP-MS																		
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode						438413	12	369412	3097268	44860132	18315	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568	60
		Limite de détection Ext 1 (3°SD)						39255	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	212625	127	176	329	748	416	70
		Field Blank B104 (EXT-1)			1000	8.016	8015.87	0	0	0	241516	16132802	0	23134	0	0	5	0	382	1351	1763	141252
		Field Blank B204 (EXT-1)			1000	8.064	8063.87	0	0	0	388469	18696368	1503	111246	0	54825	0	0	489	1507	2400	175167
		Field Blank B304 (EXT-1)			1000	8.072	8071.93	42714	0	0	0	0	0	0	0	0	82	97	561	2708	93746	
		Field Blank B404 (EXT-1)			1000	8.008	8007.93	0	0	0	0	0	7173	0	0	0	0	85	234	1674	45016	
		Moyenne						0	0	0	157496	0	2169	33595	0	0	1	20	263	918	2136	113795
		Écart-type						0	0	0	191501	0	3410	52904	0	0	2	41	204	610	500	567
		C.V.						0,00%	0,00%	0,00%	121,89%	0,00%	157,24%	157,47%	0,00%	0,00%	200,00%	200,00%	77,35%	66,42%	23,39%	49,85%
		Extraction 2	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode						489	23	3596	0	17367	11541	13070	10491	193933	0	16	0	882
Limite de détection Ext 2 (3°SD)							1271	67	4783	0	7913	16242	47449	13117	293761	0	62	0	2338	0		
Field Blank B104 (EXT-2)				1000	8.889	8888.89	2289	0	0	0	239527	0	0	0	0	0	0	3273	5367	532942		
Field Blank B204 (EXT-2)				1000	9.239	9239.12	2414	0	0	0	238377	8800	58418	5237	0	0	0	4378	6467	760654		
Field Blank B304 (EXT-2)				1000	9.246	9246.15	1981	9	0	0	196094	0	0	8961	13201	6	0	3072	5290	513886		
Field Blank B404 (EXT-2)				1000	9.220	9219.72	2708	0	0	0	268476	37202	0	8220	0	4	132	0	4383	7056	731264	
Moyenne							0	2	0	0	11501	14604	5604	0	2	33	0	3776	6045	634687		
Écart-type							0	4	0	0	17629	29209	4068	0	3	66	0	702	862	129280		
C.V.							0,00%	200,00%	0,00%	0,00%	0,00%	153,29%	200,00%	72,99%	0,00%	119,60%	200,00%	0,00%	18,60%	14,26%	20,37%	
Extraction 3a	Valeurs corrigées			Moyenne blanc méthode						44	1	521	0	4363	3449	34166	11807	105559	5	0	245	891
		Limite de détection Ext 3a (3°SD)						39	4	988	0	4891	7493	25844	5455	82523	5	0	47	184	37	6
		Field Blank B104 (EXT-3a)			100	20.566	2056.62	0	3	0	0	239	3326	0	0	0	16	2	0	5994	8821	1375082
		Field Blank B204 (EXT-3a)			100	20.778	2077.84	0	1	0	0	0	3477	0	0	0	20	10	0	6308	8641	1336793
		Field Blank B304 (EXT-3a)			100	20.696	2069.59	0	4	357	0	877	4875	1217	0	511	20	0	0	7478	10797	1637986
		Field Blank B404 (EXT-3a)			100	20.577	2057.70	0	5	0	0	251	3770	0	0	0	20	0	0	7126	10542	1608271
		Moyenne						0	3	89	0	342	3862	304	0	128	19	3	0	6726	9700	1489533
		Écart-type						0	2	179	0	375	700	609	0	256	2	5	0	692	1126	155526
		C.V.						0,00%	80,33%	200,00%	0,00%	109,84%	18,12%	200,00%	0,00%	200,00%	11,00%	155,44%	0,00%	10,29%	11,61%	10,44%
		Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode						35	2	459	26047	7962	3897	27446	687	8331	58	4	86	1714
Limite de détection Ext 3b (3°SD)							64	6	349	21519	20410	7626	90109	2263	29255	35	18	174	1623	79	7	
Field Blank B104 (EXT-3b)				100	20.235	2023.51	0	1	0	108797	0	13644	58088	470	13472	0	80	149	38720	36118	4373735	
Field Blank B204 (EXT-3b)				100	20.381	2038.12	0	3	0	67960	0	13638	141408	1129	17305	0	74	145	35931	32991	3987997	
Field Blank B304 (EXT-3b)				100	20.396	2039.56	0	0	0	73425	0	10803	123548	0	0	99	171	39455	35006	4422366		
Field Blank B404 (EXT-3b)				100	20.332	2033.20	0	0	0	86919	0	8593	0	440	9951	0	236	0	25712	21281	2475244	
Moyenne							0	1	0	84275	0	11670	80761	510	0	0	122	116	34954	31349	3814636	
Écart-type							0	1	0	18186	0	2449	64666	465	0	0	76	78	6346	6835	913957	
C.V.							0,00%	104,65%	0,00%	21,89%	0,00%	20,99%	80,07%	91,31%	0,00%	0,00%	62,55%	67,38%	18,15%	21,80%	23,96%	
Extraction 4	Valeurs corrigées			Moyenne blanc méthode						764	0	1063	255895	9752	0	183003	4742	0	42	0	50	187
		Limite de détection Ext 4 (3°SD)						2031	0	5015	70038	10693	0	402628	17371	0	81	0	165	563	1666	33
		Field Blank B104 (EXT-4)			1000	20.303	20302.58	0	21	0	62824	3111	36578	40094	0	8203	2	62	0	15607	4226	51377
		Field Blank B204 (EXT-4)			1000	20.387	20387.23	0	0	0	13742	0	0	0	0	125041	0	40	0	14576	3304	1475
		Field Blank B304 (EXT-4)			1000	20.425	20424.58	427	8	0	30067	6050	0	103877	0	0	244	4	0	19237	4734	68571
		Field Blank B404 (EXT-4)			1000	20.313	20313.18	0	0	0	176747	0	0	95746	0	0	30	0	0	7063	810	88824
		Moyenne						0	7	0	70845	2290	9144	59929	0	33311	69	27	0	14121	3268	52562
		Écart-type						0	10	0	73492	2904	18289	48987	0	61278	117	30	0	5112	1742	37339
		C.V.						0,00%	137,83%	0,00%	103,74%	128,80%	200,00%	81,74%	0,00%	183,98%	169,73%	111,20%	0,00%	36,20%	53,31%	71,04%
		Extraction 5	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode						12	2	6936	8709	7637	4543	0	0	0	0	78	390	63
Limite de détection Ext 5 (3°SD)							39	10	15466	32660	791	8811	0	0	0	0	77	421	81	9		
Field Blank B204 (EXT-5)				100	49.900	4990.02	4478	44	0	19794	4775	105365	5575	15483	0	42	2458	0	4122	2914	75789	
Field Blank B304 (EXT-5)				100	49.950	4995.00	4527	31	0	22673	4283	101964	1888	13574	0	63	2291	0	959	1594	29085	
Field Blank B404 (EXT-5)				100	49.554	4955.40	4350	33	380	13269	3272	101449	0	12112	0	30	2253	0	20701	15038	1781054	
Moyenne							4452	36	0	18578	4110	102926	2487	13723	0	45	2334	0	8984	6515	628643	
Écart-type							91	7	0	4818	767	2128	2835	1690	0	16	109	0	10604	7410	998291	
C.V.							2,05%	19,54%	0,00%	25,94%	18,65%	2,07%	113,99%	12,32%	0,00%	36,30%	4,67%	0,00%	123,39%	113,74%	158,80%	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)							4452	49	89	331195	6742	141272	191681	19837	33439	136	2539	380	69090	59014	6734055	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)							4.45	0,05	0,09	331.20	6.74	141.27	191.68	19.84	33.44	0.14	2.54	0.38	69.09	59.01	6734.06	
Somme des moyennes des 6 extractions (%)									0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00							0.67	
Unité							Li	Be	B	Na	Mg	Al		K	Ca	Sc		V	Cr	Mn	Fe	
							ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	%	ppm		ppm	ppm	ppm	%	
Moyenne historique Blanc ICP-MS Aqua Regia							0	0	1	0.022	0.00	0.00		0.01	0.00	0.1		1	84.3	68	0.81	
Moyenne somme extractions et historique							2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	77	64	1	
Écart-type							3	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	11	7	0	
C.V. somme extractions vs moy historique							124,40%	91,80%	113,11%	28,68%	46,79%	84,45%		98,26%	42,87%	10,24%		28,97%	14,05%	10,51%	13,20%	

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont sous la limite de détection.

		Facteur de dilution	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
Unité		analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite de détection ICP-MS					-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01	-0,01	-0,03	-0,2	-3	-0,005	-0,34	-0,003	-0,01
Méthode analyse																	
Moyenne blanc méthode					20	303	230	1547	4	5	1986	2822	672489	309	2009	4	47
Limite de détection Ext 1 (3*SD)					10	412	128	3351	8	27	497	1406	126441	81	417	8	45
Field Blank B1o4 (EXT-1)	1000	8,016	8015,87	10	269	503	4023	0	0	0	1703	0	0	0	2	0	0
Field Blank B2o4 (EXT-1)	1000	8,064	8063,87	22	204	833	11329	8	10	0	2450	25256	0	0	4	0	0
Field Blank B3o4 (EXT-1)	1000	8,072	8071,93	16	249	755	54190	0	0	0	1327	0	0	0	3	0	0
Field Blank B4o4 (EXT-1)	1000	8,008	8007,93	4	3867	3356	610	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moyenne					14	1147	1362	17538	2	2	0	1370	6314	0	0	2	0
Écart-type					8	1813	1337	24840	4	5	0	1026	12628	0	2	0	0
G.V.					59,64%	158,64%	98,19%	141,64%	200,00%	200,00%	0,00%	74,86%	200,00%	0,00%	80,20%	0,00%	0,00%
Moyenne blanc méthode					24	394	1	4568	3	0	24	0	8821	19	157	2	47
Limite de détection Ext 2 (3*SD)					51	361	4	11699	10	0	89	0	10708	29	478	5	90
Field Blank B1o4 (EXT-2)	1000	8,889	8888,89	53	755	780	0	0	0	3	334	563	0	0	0	0	1
Field Blank B2o4 (EXT-2)	1000	9,239	9239,12	56	918	1050	1887	0	1	357	723	0	16	16	34	0	2
Field Blank B3o4 (EXT-2)	1000	9,246	9246,15	46	782	1245	0	2	14	207	32	0	20	23	0	0	11
Field Blank B4o4 (EXT-2)	1000	9,220	9219,72	77	867	1392	6118	0	8	303	600	0	19	19	24	0	14
Moyenne					59	825	1117	0	2	6	300	479	0	16	46	25	0
Écart-type					13	80	264	0	3	6	66	306	0	5	91	6	0
G.V.					22,52%	9,70%	23,68%	0,00%	138,20%	92,98%	21,86%	83,79%	0,00%	32,80%	178,97%	23,14%	0,00%
Moyenne blanc méthode					4	98	1241	2091	1	3	345	1477	0	5	43	1	17
Limite de détection Ext 3a (3*SD)					4	86	126	2908	1	3	40	260	0	1	34	2	57
Field Blank B1o4 (EXT-3a)	100	20,596	2056,62	119	1427	2128	0	16	21	0	0	85	0	0	0	0	4
Field Blank B2o4 (EXT-3a)	100	20,778	2077,84	112	1514	2530	0	19	26	0	0	0	0	0	0	0	6
Field Blank B3o4 (EXT-3a)	100	20,696	2069,59	140	1800	2692	0	15	27	0	0	963	1	0	0	0	3
Field Blank B4o4 (EXT-3a)	100	20,577	2057,70	137	1787	2560	4603	14	22	0	0	647	0	0	0	0	3
Moyenne					127	1632	2477	1151	16	24	0	424	0	0	8	0	4
Écart-type					14	190	243	2301	2	3	0	460	0	0	0	0	1
G.V.					10,90%	11,64%	9,83%	200,00%	12,91%	10,98%	0,00%	0,00%	108,59%	200,00%	0,00%	7,46%	0,00%
Moyenne blanc méthode					16	83	123	2665	1	0	109	825	0	5	33	1	12
Limite de détection Ext 3b (3*SD)					54	152	169	2175	0	2	213	990	0	4	31	4	9
Field Blank B1o4 (EXT-3b)	100	20,235	2023,51	369	4832	8969	0	50	80	238	0	471	1	17	22	0	83
Field Blank B2o4 (EXT-3b)	100	20,381	2038,12	327	4227	8290	0	49	75	255	0	55	0	0	26	7	86
Field Blank B3o4 (EXT-3b)	100	20,396	2039,56	340	4553	8476	0	52	71	272	0	1138	4	0	23	0	91
Field Blank B4o4 (EXT-3b)	100	20,332	2033,20	161	1999	4469	209	37	36	0	0	818	0	0	37	4	1
Moyenne					299	3903	7543	67	47	66	191	0	620	1	4	27	3
Écart-type					94	1293	2071	135	7	20	128	0	465	2	9	7	43
G.V.					31,33%	33,14%	27,49%	200,00%	15,00%	30,33%	67,05%	0,00%	74,94%	136,95%	200,00%	34,75%	119,73%
Moyenne blanc méthode					16	481	539	13151	18	2	0	13287	70	764	8	211	756
Limite de détection Ext 4 (3*SD)					34	434	879	23770	9	47	13	0	13584	48	560	16	572
Field Blank B1o4 (EXT-4)	1000	20,303	20302,58	0	0	0	0	0	0	11	501	0	0	0	0	0	0
Field Blank B2o4 (EXT-4)	1000	20,387	20387,23	0	0	0	0	0	0	26	1175	0	0	0	0	0	0
Field Blank B3o4 (EXT-4)	1000	20,425	20424,58	0	0	0	0	0	0	33	1956	0	0	0	21	0	0
Field Blank B4o4 (EXT-4)	1000	20,313	20313,18	0	0	0	0	0	0	74	1508	0	0	0	0	0	0
Moyenne					0	0	0	0	0	36	1285	0	0	0	5	0	0
Écart-type					0	0	0	0	0	27	613	0	0	0	10	0	0
G.V.					0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	74,92%	47,72%	0,00%	0,00%	0,00%	200,00%	0,00%	0,00%
Moyenne blanc méthode					3	62	96	162	0	1	109	411	0	6	24	0	0
Limite de détection Ext 5 (3*SD)					14	73	108	685	1	5	99	836	0	8	44	2	0
Field Blank B2o4 (EXT-5)	100	49,900	4990,02	6	77	80	4722	24	707	7	0	1908	69	459	66	50	24
Field Blank B3o4 (EXT-5)	100	49,950	4995,00	12	128	175	9557	18	690	196	207	1814	53	452	25	49	24
Field Blank B4o4 (EXT-5)	100	49,554	4955,40	141	2189	3285	151	39	761	164	0	1340	72	422	67	45	54
Moyenne					53	798	1180	4810	27	719	122	69	1687	65	458	53	48
Écart-type					76	1205	1824	4704	11	37	101	119	305	10	35	24	2
G.V.					143,87%	150,96%	154,56%	97,79%	40,63%	5,16%	82,36%	173,21%	18,06%	15,60%	7,67%	46,09%	4,84%
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					551	8305	13679	23566	94	817	650	3204	9046	82	508	118	51
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)					0,55	8,31	13,68	23,57	0,09	0,82	0,65	3,20	9,05	0,08	0,51	0,12	0,05
Somme des moyennes des 6 extractions (%)																	
Unité					ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Moyenne historique Blanc ICP-MS Aqua Regia					0,7	10,2	15,31	2,0	0,09	0,0	0,4	0	0,3	0,1	0,26	0,1	0,0
Moyenne somme extractions et historique					1	9	14	13	0	0	1	2	0	0	0	0	0
Écart-type					0	1	1	1	15	0	1	0	2	0	0	0	0
C.V. somme extractions vs moy historique					19,08%	14,39%	7,97%	119,27%	6,45%	141,30%	30,28%	134,33%	76,54%	89,49%	54,20%	35,22%	109,66%

Annexe 17
Placébo de quartz

Annexe 17 Placébos de quartz

Unité	Limite de détection ICP-MS	Facteur de dilution	Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd
Méthode analyse		analyse	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Méthode analyse		méthode	-0,01	-0,01	-0,2	-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001	-0,01	-0,01	-0,001	-0,001	-0,001
Méthode analyse		totale															
Extraction 1	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-1)	1000	8 016	8015,87													
	Field Blank B204 (EXT-1)	1000	8 064	8063,87													
Extraction 2	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-2)	1000	8 072	8071,93													
	Field Blank B204 (EXT-2)	1000	8 008	8007,93													
Extraction 3a	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-3a)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-3a)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 3b	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-3b)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-3b)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 3c	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-3c)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-3c)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 4	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-4)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-4)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 5	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-5)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-5)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 6	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-6)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-6)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 7	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-7)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-7)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 8	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-8)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-8)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 9	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-9)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-9)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 10	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-10)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-10)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 11	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-11)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-11)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 12	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-12)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-12)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 13	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-13)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-13)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 14	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-14)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-14)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 15	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-15)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-15)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 16	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-16)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-16)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 17	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-17)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-17)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 18	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-18)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-18)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 19	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-19)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-19)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 20	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-20)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-20)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 21	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-21)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-21)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 22	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																
	Moyenne blanc méthode																
	Field Blank B104 (EXT-22)	1000	8 089	8088,89													
	Field Blank B204 (EXT-22)	1000	8 072	8071,93													
Extraction 23	Limite de détection ICP-MS																
	Méthode analyse																</

Annexe 17 Placébos de quartz

Facteur de dilution				Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	
Unité				µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Limite de détection ICP-MS				-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,002
Méthode analyse				ICP-MS															
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode		0	1	4	0	2	1	0	0	1	1	1	1	94	6	0	
		Limite de détection Ext 1 (3*SD)		0	2	2	1	2	1	2	1	8	1	6	1	102	3	1	
		Field Blank B10M (EXT-1)	1000	8.016	8015,87	2	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
		Field Blank B20M (EXT-1)	1000	8.064	8063,87	11	1	1	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0
		Field Blank B30M (EXT-1)	1000	8.072	8071,93	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Field Blank B40M (EXT-1)	1000	8.008	8007,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0		
Moyenne			4	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	6	0	0	
Écart-type			5	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	12	0	0	
C.V.			138,23%	88,64%	200,00%	200,00%	181,96%	200,00%	111,69%	158,58%	116,06%	0,00%	0,00%	0,00%	200,00%	200,00%	198,80%		
Extraction 2	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode		4	1	2	1	3	0	1	0	3	1	6	0	11	0	0	
		Limite de détection Ext 2 (3*SD)		6	3	10	1	4	1	5	1	6	3	5	1	22	1	0	
		Field Blank B10M (EXT-2)	1000	8.889	8888,89	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0
		Field Blank B20M (EXT-2)	1000	9.239	9239,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0
		Field Blank B30M (EXT-2)	1000	9.246	9246,15	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0
Field Blank B40M (EXT-2)	1000	9.220	9219,72	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	8	1	0		
Moyenne			1	0	5	0	1	0	1	0	1	0	0	0	5	0	0		
Écart-type			1	0	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4	1	0		
C.V.			200,00%	0,00%	64,56%	135,46%	200,00%	121,07%	124,39%	102,89%	163,88%	200,00%	0,00%	0,00%	73,40%	197,17%	188,90%		
Extraction 3a	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	
		Limite de détection Ext 3a (3*SD)		1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	0	6	0	0	
		Field Blank B10M (EXT-3a)	100	20.566	2056,62	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Field Blank B20M (EXT-3a)	100	20.778	2077,84	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Field Blank B30M (EXT-3a)	100	20.696	2069,59	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Field Blank B40M (EXT-3a)	100	20.577	2057,70	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0		
Moyenne			1	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0		
Écart-type			1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
C.V.			98,58%	17,84%	34,97%	71,35%	98,76%	29,31%	30,24%	200,00%	95,47%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	200,00%	
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode		1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	
		Limite de détection Ext 3b (3*SD)		1	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	15	0	0	
		Field Blank B10M (EXT-3b)	100	20.235	2023,51	5	1	3	1	4	1	2	0	1	0	0	67	0	0
		Field Blank B20M (EXT-3b)	100	20.381	2038,12	8	2	5	1	5	1	2	0	0	1	0	85	0	0
		Field Blank B30M (EXT-3b)	100	20.396	2039,56	3	1	3	1	4	1	2	0	0	0	0	78	0	0
Field Blank B40M (EXT-3b)	100	20.332	2033,20	5	1	5	1	7	1	4	0	3	0	0	11	0	0		
Moyenne			5	1	4	1	5	1	2	0	2	0	0	0	55	0	0		
Écart-type			2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	30	0	0		
C.V.			35,36%	25,49%	26,48%	6,05%	26,44%	36,75%	34,58%	54,47%	40,98%	29,78%	121,53%	55,81%	54,01%	42,99%	200,00%		
Extraction 4	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode		4	0	2	0	0	0	1	0	2	11	5	2	60	0	0	
		Limite de détection Ext 4 (3*SD)		13	0	5	1	0	0	4	0	5	31	15	6	183	1	1	
		Field Blank B10M (EXT-4)	1000	20.303	20302,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		Field Blank B20M (EXT-4)	1000	20.387	20387,23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		Field Blank B30M (EXT-4)	1000	20.425	20424,58	2	3	9	0	0	1	2	3	3	0	0	93	0	1
Field Blank B40M (EXT-4)	1000	20.313	20313,18	0	2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	37	0	0		
Moyenne			0	1	2	0	0	0	1	1	2	0	0	0	33	0	1		
Écart-type			1	1	4	0	0	0	1	1	2	0	0	0	44	0	1		
C.V.			200,00%	108,91%	200,00%	200,00%	0,00%	119,97%	200,00%	181,84%	115,47%	0,00%	0,00%	200,00%	135,16%	66,83%	125,10%		
Extraction 5	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode		3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	13	0	0	
		Limite de détection Ext 5 (3*SD)		6	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	33	0	0
		Field Blank B20M (EXT-5)	100	49.900	4990,02	7	5	18	2	11	2	7	2	5	1	0	0	1	0
		Field Blank B30M (EXT-5)	100	49.950	4995,00	6	3	8	1	4	1	3	1	1	0	0	0	1	0
		Field Blank B40M (EXT-5)	100	49.554	4955,40	10	2	12	2	10	3	7	1	5	1	0	4	1	0
Moyenne			8	3	13	2	9	2	6	1	4	1	0	0	1	1	0		
Écart-type			2	1	5	1	4	1	2	0	3	1	0	0	3	0	0		
C.V.			31,67%	39,78%	40,65%	44,44%	42,28%	55,53%	41,02%	42,87%	71,48%	64,41%	0,00%	173,21%	173,21%	30,23%	161,69%		
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)				18	7	25	3	15	3	10	3	10	1	0	100	2	1	0	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)				0,02	0,01	0,03	0,00	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	
Somme des moyennes des 6 extractions (%)																			
Unité				Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	
				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Moyenne historique Blanc ICP-MS Aqua Regia				0,0	0,0	0,0	0,0	0,039	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,001	0,0	
Moyenne somme extractions et historique				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Écart-type				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C.V. somme extractions vs moy historique				22,41%	93,63%	11,86%	58,77%	62,59%	33,69%	30,83%	59,89%	35,18%	38,11%	141,42%	141,42%	48,64%	48,29%		

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont sous la limite de détection.

Annexe 17 Placébos de quartz

232

					Facteur de dilution			Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U
Unité								µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite de détection ICP-MS					analyse			-0,3	-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3	-0,001	-0,001
Méthode analyse					ICP-MS										
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode					56	0	98	3	166	2	20	12	
		Limite de détection Ext 1 (3°SD)					45	1	40	11	229	9	10	7	
		Field Blank B1oM (EXT-1)	1000	8,016	8015,87	4	0	0	5	153	1	0	0	0	
		Field Blank B2oM (EXT-1)	1000	8,064	8063,87	0	3	0	4	247	5	0	0	0	
		Field Blank B3oM (EXT-1)	1000	8,072	8071,93	0	0	0	4	243	0	0	0	0	
	Field Blank B4oM (EXT-1)	1000	8,008	8007,93	19	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Moyenne					6	1	0	4	161	2	0	0		
	Écart-type					9	1	0	2	116	2	0	0		
	C.V.					154,35%	166,34%	0,00%	67,77%	71,92%	155,92%	0,00%	200,00%		
Extraction 2	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode					84	0	215	4	291	0	8	5	
		Limite de détection Ext 2 (3°SD)					28	0	120	13	602	0	3	13	
		Field Blank B1oM (EXT-2)	1000	8,889	8888,89	0	0	0	0	548	0	0	3		
		Field Blank B2oM (EXT-2)	1000	9,239	9239,12	0	4	0	0	481	2	0	4		
		Field Blank B3oM (EXT-2)	1000	9,246	9246,15	0	0	0	0	365	1	0	1		
	Field Blank B4oM (EXT-2)	1000	9,220	9219,72	0	2	0	0	333	0	0	0			
	Moyenne					0	1	0	0	432	1	0	2		
	Écart-type					0	2	0	0	100	1	0	2		
	C.V.					0,00%	134,97%	0,00%	200,00%	23,18%	130,38%	0,00%	91,19%		
Extraction 3a	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode					8	0	0	1	54	0	0	1	
		Limite de détection Ext 3a (3°SD)					21	1	0	2	79	1	0	1	
		Field Blank B1oM (EXT-3a)	100	20,566	2056,62	4	0	0	0	214	0	0	0		
		Field Blank B2oM (EXT-3a)	100	20,778	2077,84	2	0	0	0	167	0	1	0		
		Field Blank B3oM (EXT-3a)	100	20,696	2069,59	0	0	5	0	256	0	1	0		
	Field Blank B4oM (EXT-3a)	100	20,577	2057,70	0	1	1	0	191	0	1	0			
	Moyenne					1	0	2	0	207	0	1	0		
	Écart-type					2	0	3	0	38	0	1	0		
	C.V.					127,74%	200,00%	163,98%	115,93%	18,29%	200,00%	63,90%	123,39%		
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode					19	0	11	1	315	2	2	8	
		Limite de détection Ext 3b (3°SD)					17	1	14	2	965	6	2	37	
		Field Blank B1oM (EXT-3b)	100	20,235	2023,51	0	0	3	0	108	4	1	0		
		Field Blank B2oM (EXT-3b)	100	20,381	2038,12	0	0	0	0	100	3	3	0		
		Field Blank B3oM (EXT-3b)	100	20,396	2039,56	0	0	0	0	85	3	1	0		
	Field Blank B4oM (EXT-3b)	100	20,332	2033,20	0	0	0	0	67	3	3	0			
	Moyenne					0	0	1	0	90	3	2	0		
	Écart-type					0	0	1	0	18	1	1	0		
	C.V.					0,00%	200,00%	200,00%	0,00%	20,05%	20,16%	70,06%	0,00%		
Extraction 4	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode					193	0	66	12	497	16	0	27	
		Limite de détection Ext 4 (3°SD)					36	1	194	41	970	50	0	78	
		Field Blank B1oM (EXT-4)	1000	20,303	20302,58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Field Blank B2oM (EXT-4)	1000	20,387	20387,23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
		Field Blank B3oM (EXT-4)	1000	20,425	20424,58	0	1	157	6	471	0	11	0		
	Field Blank B4oM (EXT-4)	1000	20,313	20313,18	0	2	197	1	0	0	6	0			
	Moyenne					0	1	88	2	118	0	4	0		
	Écart-type					0	1	104	3	235	0	5	0		
	C.V.					0,00%	57,56%	116,99%	162,11%	200,00%	0,00%	120,55%	0,00%		
Extraction 5	Valeurs corrigées	Moyenne blanc méthode					32	0	7	0	0	2	0	0	
		Limite de détection Ext 5 (3°SD)					50	0	34	0	0	9	0	0	
		Field Blank B2oM (EXT-5)	100	49,900	4990,02	0	0	2	1	52	0	7	2		
		Field Blank B3oM (EXT-5)	100	49,950	4995,00	0	0	7	1	377	0	5	2		
		Field Blank B4oM (EXT-5)	100	49,554	4955,40	0	0	4	0	33	0	7	1		
	Moyenne					0	0	4	1	154	0	6	2		
	Écart-type					0	0	2	0	193	0	1	1		
	C.V.					0,00%	90,01%	62,87%	80,22%	125,66%	0,00%	15,31%	29,48%		
	Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)							7	4	95	6	1161	6	13	4
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)							0.01		0.09	0.01	1.16	0.01	0.01	0.00	
Somme des moyennes des 6 extractions (%)															
Unité							Au		Tl	Pb	Bi	Th	U		
ppb									ppm	ppm	ppm	ppm	ppm		
Moyenne historique Blanc ICP-MS Aqua Regia							0.2		0.02	1.77	0.02	0.1	0.3		
Moyenne somme extractions et historique							2		0	1	0	0	0		
Écart-type							2		0	0	0	0	0		
C.V. somme extractions vs moy historique							127,22%		80,73%	29,44%	69,06%	114,39%	137,57%		

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont sous la limite de détection.

Unité		Facteur de dilution		ICP-MS															
Limite de détection ICP-MS		méthode totale		Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	
Méthode analyse		µg/L	-1	µg/L	-1	µg/L	-1	µg/L	-1	µg/L	-1	µg/L	-1	µg/L	-1	µg/L	-0.5	µg/L	-0.1
Extraction 1	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-1)	1000	8.024	8023.83	0	0	0	151800	0	0	829	412	659	60331	149401				
	STDS-06 B204 (EXT-1)	1000	8.040	8039.80	0	0	0	121879	0	0	782	400	426	51533	127298				
Extraction 2	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B304 (EXT-1)	1000	8.080	8080.00	0	0	0	86537	0	0	609	94	0	42918	8438				
	STDS-06 B404 (EXT-1)	1000	8.088	8088.08	0	0	0	93126	0	0	747	153	0	43292	27368				
Extraction 3a	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-2)	1000	10.379	10379.34	37108	0	0	3679141	355860	0	78734	25709	0	1029	531	983	21711	177609	
	STDS-06 B204 (EXT-2)	1000	10.761	10761.38	31644	0	0	3425279	362555	0	77728	39352	0	1108	481	769	22477	106187	156187
Extraction 3b	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B304 (EXT-2)	1000	10.746	10745.90	34598	18	28913	0	3370244	4136359	0	105566	397736	0	1073	584	1398	25952	154562
	STDS-06 B404 (EXT-2)	1000	10.797	10797.40	34973	0	21424	0	3464245	350777	0	104172	294821	0	1157	567	1442	24302	152296
Extraction 3c	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-3a)	1000	21.987	21987.74	20994	49	4	4363	3449	34166	11807	105589	5	0	245	891	43	28	
	STDS-06 B204 (EXT-3a)	1000	22.039	22039.92	1818	14	221	0	389275	94684	0	17534	85200	17	125	390	40	1181	289129
Extraction 4	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B304 (EXT-3a)	1000	22.113	2211.30	2343	12	2307	0	365900	83862	0	17349	143538	7	126	502	0	1255	371668
	STDS-06 B404 (EXT-3a)	1000	22.134	2213.41	1809	0	1809	0	379423	91316	0	16934	149033	9	175	489	0	12566	360321
Extraction 5	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-4)	1000	21.549	21549.16	2855	82	0	174950	1184780	4251398	612564	519115	610377	316	980	12523	22805	29097	292994
	STDS-06 B204 (EXT-4)	1000	21.627	21626.87	2947	60	0	102391	1168991	4190163	990072	530395	485951	413	2550	12610	22379	24802	2947529
Extraction 6	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B304 (EXT-4)	1000	21.730	21730.00	4857	64	0	81990	2017399	6154429	7330	733688	0	1776	51596	19169	32481	50873	8702596
	STDS-06 B404 (EXT-4)	1000	21.567	21566.57	2298	64	0	24226	95173	2789827	1557812	342516	0	1720	26108	10442	21373	20317	2922831
Extraction 7	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-5)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052	81627	3200721
	STDS-06 B204 (EXT-5)	1000	50.000	5000.00	1583	469	0	8513762	2323720	11101803	3289	6725169	4814718	2407	934256	13342	20256	10826	3270616
Extraction 8	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B304 (EXT-5)	1000	50.050	5005.00	1903	494	0	8585809	1915104	13549686	41696	6508978	4960229	2383	752786	18609	17141	99476	6291693
	STDS-06 B404 (EXT-5)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052	81627	3200721
Extraction 9	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-6)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052	81627	3200721
	STDS-06 B204 (EXT-6)	1000	50.050	5005.00	1903	494	0	8585809	1915104	13549686	41696	6508978	4960229	2383	752786	18609	17141	99476	6291693
Extraction 10	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B304 (EXT-6)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052	81627	3200721
	STDS-06 B404 (EXT-6)	1000	50.050	5005.00	1903	494	0	8585809	1915104	13549686	41696	6508978	4960229	2383	752786	18609	17141	99476	6291693
Extraction 11	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-7)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052	81627	3200721
	STDS-06 B204 (EXT-7)	1000	50.050	5005.00	1903	494	0	8585809	1915104	13549686	41696	6508978	4960229	2383	752786	18609	17141	99476	6291693
Extraction 12	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B304 (EXT-7)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052	81627	3200721
	STDS-06 B404 (EXT-7)	1000	50.050	5005.00	1903	494	0	8585809	1915104	13549686	41696	6508978	4960229	2383	752786	18609	17141	99476	6291693
Extraction 13	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-8)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052	81627	3200721
	STDS-06 B204 (EXT-8)	1000	50.050	5005.00	1903	494	0	8585809	1915104	13549686	41696	6508978	4960229	2383	752786	18609	17141	99476	6291693
Extraction 14	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B304 (EXT-8)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052	81627	3200721
	STDS-06 B404 (EXT-8)	1000	50.050	5005.00	1903	494	0	8585809	1915104	13549686	41696	6508978	4960229	2383	752786	18609	17141	99476	6291693
Extraction 15	Moeyenne	438413	12	369412	3097268	44860132	235054	308669	3245815	82	100	526	1991	568					
	détection limite 2-SD	392556	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	127	176	329	748	416					
	STDS-06 B104 (EXT-9)	1000	49.751	4975.12	3378	511	0	842854	2075966	14370667	38756	6725324	4812407	1686	468448	8306	125052</		

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont contaminées par les produits utilisés à l'extraction 1.

Annexe 17
MCQ (STDSED-06)

Unité	Limite de détection ICP-MS	Facteur de dilution	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
Méthode analyse		analyse	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Extraction 1																	
Moyenne			20	303	230	1547	4	5	1986	2822	672489	309	2009	4	47	15	177
détection limit 3*SD			10	412	128	3351	8	27	497	1406	126441	81	417	8	45	16	73
STDSED-06 B10f4 (EXT-1)		1000	1484	1265	781	6230	28	5	0	0	0	235	14783	158	0	0	0
STDSED-06 B20f4 (EXT-1)		1000	8040	8039	8039	8039	15	0	0	143	0	232	12860	141	0	0	0
STDSED-06 B30f4 (EXT-1)		1000	8080	8080	8080	8080	8	0	0	0	0	174	12644	141	0	0	0
STDSED-06 B40f4 (EXT-1)		1000	8088	8088	8088	8088	11	0	0	0	0	160	13103	152	0	0	0
Moyenne			1267	1197	340	9491	16	1	0	0	0	205	13332	148	0	0	0
Ecart-type			165	131	372	7748	9	2	0	0	0	33	985	8	0	0	0
C.V.			13.04%	13.09%	109.67%	81.63%	57.82%	200.00%	0.00%	0.00%	0.00%	15.91%	7.39%	5.73%	0.00%	0.00%	0.00%
Extraction 2																	
Moyenne			24	394	1	4568	3	0	24	0	8821	19	197	2	47	3	0
détection limit 3*SD			51	361	4	11699	10	0	89	0	10708	29	478	5	90	6	0
STDSED-06 B10f4 (EXT-2)		1000	10379	10379	34	95518	31	7	419	726	35780	533	3463	440	4	4	79
STDSED-06 B20f4 (EXT-2)		1000	10761	10761	39	3285	27	0	455	48	30152	584	3488	447	11	78	78
STDSED-06 B30f4 (EXT-2)		1000	10746	10745	90	423	0	2397	7	481	0	39213	591	3493	468	8	3
STDSED-06 B40f4 (EXT-2)		1000	10797	10797	40	730	368	0	11646	29	9	39762	649	3446	474	0	11
Moyenne			724	372	646	28212	31	6	451	193	36227	589	3472	457	6	5	72
Ecart-type			40	39	1292	45064	5	4	25	356	4417	47	22	16	5	4	9
C.V.			5.47%	10.55%	200.00%	159.74%	14.93%	66.08%	5.59%	183.81%	12.19%	8.06%	0.64%	3.56%	85.76%	93.89%	12.14%
Extraction 3a																	
Moyenne			4	98	1241	2091	1	3	345	1417	0	5	43	1	17	0	3
détection limit 3*SD			4	86	126	2908	1	3	40	260	0	1	34	2	57	0	9
STDSED-06 B10f4 (EXT-3a)		100	21987	21987	0	0	2	0	0	0	770	330	1378	9	0	1	6
STDSED-06 B20f4 (EXT-3a)		100	22039	22039	0	0	2	0	0	0	2302	331	1314	10	0	2	6
STDSED-06 B30f4 (EXT-3a)		100	22113	22113	0	0	0	0	0	0	1659	333	1394	8	0	1	9
STDSED-06 B40f4 (EXT-3a)		100	22134	22134	0	0	2	0	0	0	1924	326	1402	9	0	1	12
Moyenne			463	349	1	148	2	2	0	0	1664	330	1372	9	0	1	8
Ecart-type			16	18	0	295	1	2	0	0	652	3	40	1	0	1	2
C.V.			3.46%	5.10%	200.00%	200.00%	56.85%	84.36%	0.00%	0.00%	39.17%	0.81%	2.92%	6.52%	0.00%	47.04%	29.85%
Extraction 3b																	
Moyenne			16	63	123	2665	1	0	109	625	0	5	33	1	12	1	9
détection limit 3*SD			54	182	169	2175	0	3	213	590	0	4	31	4	9	4	5
STDSED-06 B10f4 (EXT-3b)		100	21595	21595	48	10667	361	32	1031	0	1609	517	1877	2278	61	25	201
STDSED-06 B20f4 (EXT-3b)		100	21739	21739	93	11518	387	35	1098	0	1568	566	1963	2420	76	31	237
STDSED-06 B30f4 (EXT-3b)		100	21802	21802	0	13057	412	28	1012	0	3000	513	1897	2437	57	30	237
STDSED-06 B40f4 (EXT-3b)		100	21805	21805	0	15811	622	81	1332	0	8550	410	2687	6036	118	46	76
Moyenne			2638	5473	709	12763	446	39	1118	0	3689	501	2106	3293	78	33	188
Ecart-type			363	1075	830	2260	119	15	147	0	3307	66	389	1830	28	9	76
C.V.			13.77%	19.65%	117.12%	17.71%	26.62%	34.64%	13.14%	0.00%	89.63%	13.11%	18.46%	55.99%	35.76%	27.27%	40.73%
Extraction 4																	
Moyenne			16	481	539	13151	18	18	13	0	13287	70	764	6	211	756	141
détection limit 3*SD			34	434	879	23770	9	47	13	0	13584	48	560	16	572	1014	411
STDSED-06 B10f4 (EXT-4)		1000	21549	21549	16	2655	7321	16168	0	607	339	0	4697	866	4309	0	1266
STDSED-06 B20f4 (EXT-4)		1000	21627	21626	87	2609	7923	16774	0	1872	0	4734	122	4424	0	0	1172
STDSED-06 B30f4 (EXT-4)		1000	21730	21730	0	3812	14305	19581	0	2995	57	7306	1802	4776	1463	718	3021
STDSED-06 B40f4 (EXT-4)		1000	21567	21566	57	2053	6380	15364	0	1746	0	819	1440	0	1144	0	1522
Moyenne			2783	8982	18972	0	2122	15	1476	973	0	5091	571	3663	366	179	1745
Ecart-type			739	3605	1833	0	585	26	1490	763	0	1630	617	1691	731	359	863
C.V.			26.56%	40.14%	10.80%	0.00%	27.57%	194.09%	100.91%	78.46%	0.00%	32.02%	107.98%	46.16%	200.00%	200.00%	49.47%
Extraction 5																	
Moyenne			14	73	108	685	1	1	109	411	0	6	44	0	0	0	0
détection limit 3*SD			14	73	108	685	1	1	109	411	0	6	44	0	0	0	0
STDSED-06 B10f4 (EXT-5)		100	49751	49751	12	2239	11398	2625	11595	5326	593	4234	3570	139197	2072	55826	2004
STDSED-06 B20f4 (EXT-5)		100	50000	50000	0	1215	5904	546	4845	4296	636	1414	3943	1024	19907	123816	1564
STDSED-06 B30f4 (EXT-5)		100	50050	50050	01	2323	12124	2088	41931	5297	639	3878	3033	1274	21021	111869	1658
STDSED-06 B40f4 (EXT-5)		100	50050	50050	01	1926	9808	1753	19457	4973	623	3175	3515	1416	21226	129861	1765
Moyenne			617	3401	1079	19754	586	26	1536	458	480	4432	13700	271	2338	570	873
Ecart-type			3202%	34.67%	61.54%	101.53%	11.79%	4.12%	48.37%	13.01%	33.86%	6.75%	10.96%	15.34%	4.29%	31.93%	25.99%
C.V.			52.07%	34.67%	61.54%	101.53%	11.79%	4.12%	48.37%	13.01%	33.86%	6.75%	10.96%	15.34%	4.29%	31.93%	25.99%
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)			9799	25141	20419	70071	7589	686	6220	4681	42996	27943	145815	9355	54931	2003	5372
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)			10	26	20	70	8	1	6	5	43	28	146	9	55	2	5
Somme des moyennes des 6 extractions (%)																	
Unité			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Moyenne historique STDSED-06 ICP-MS Aqua Regia			9.5	22.9	24.24	47.1	3.54	0.1	3.7	1.0	26.2	9.46	0.9	1.5	3.40	1.5	3.40
Moyenne somme extractions et historique			9.6	24.5	22.3	58.6	5.6	0.4	5.0	2.8	19.7	86.0	9.4	27.9	1.7	4.4	4.4
Ecart-type			0.2	2.3	2.7	16.2	2.9	0.4	1.8	2.6	11.7	84.6	0.1	38.2	0.4	1.4	1.4
C.V. somme extractions vs moy historique			2.25%	9.35%	12.05%	27.79%	51.38%	120.69%	36.10%	93.63%	59.60%	98.36%	0.91%	136.96%	20.89%	31.89%	31.89%

				Facteur de dilution			Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	
Unité							µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Limite de détection ICP-MS				analyse			méthode			totale												
Méthode analyse							ICP-MS															
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moyenne					0	105	109	1	0	63	66	34	385	16	572	137	135	2	4	
		detection limit 3*SD					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6	118	401	388	3	15	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-1)	1000	8,024	8023,83		0	0	0	176	0	0	0	0	0	23	18375	2113	2161	77	275	
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-1)	1000	8,040	8039,80		0	0	0	11	164	0	0	0	0	21	16897	584	699	69	236	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00		2	0	0	172	0	0	0	0	0	21	18003	637	762	77	271	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-1)	1000	8,088	8088,09		0	0	0	168	0	0	0	0	0	27	18750	696	840	86	292	
Extraction 2	Valeurs corrigées	Moyenne					0	0	3	170	0	0	0	0	0	23	18006	1007	1116	77	268	
		detection limit 3*SD					1	0	5	5	0	0	0	0	3	800	738	699	7	24		
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-2)	1000	10,379	10379,34		0	0	13	51	1	2	72	31	0	223	4	464	148	131	8	17
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-2)	1000	10,761	10761,39		21	7	0	54	2	261	15	0	0	61	10628	1173	1990	238	998	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-2)	1000	10,746	10745,90		0	0	0	57	0	0	9	0	0	61	10531	1307	2110	236	930	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-2)	1000	10,797	10797,40		0	0	0	45	1	0	14	0	0	65	10329	1087	1909	246	936	
Extraction 3a	Valeurs corrigées	Moyenne					5	2	3	52	1	65	14	3	0	62	10555	1158	1974	240	957	
		detection limit 3*SD					11	3	7	5	1	131	5	6	0	2	171	110	101	5	31	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-3a)	100	21,987	2198,74		0	0	0	19	0	0	25	7	0	18	0	58	20	20	0	2
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-3a)	100	22,039	2203,92		0	0	0	14	0	53	243	1	0	80	7354	23	34	5	14	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-3a)	100	22,113	2211,30		2	0	0	22	0	0	5	0	0	92	9808	22	33	5	15	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-3a)	100	22,134	2213,41		2	0	0	18	0	0	5	0	0	88	7454	25	37	5	17	
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moyenne					1	0	0	18	0	13	63	0	0	86	8064	25	35	5	19	
		detection limit 3*SD					1	0	0	3	0	26	120	0	0	5	1168	3	2	0	2	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-3b)	100	21,595	2159,48		4	0	48	90	4	0	2	11	541	274	12059	8305	13505	1579	5686	
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-3b)	100	21,739	2173,93		4	0	8	82	4	0	1	11	570	279	12358	8705	14093	1657	5846	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-3b)	100	21,802	2180,20		2	0	9	81	4	0	2	16	1237	281	11786	8758	14346	1689	6086	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-3b)	100	21,805	2180,48		2	1	2	108	2	0	5	11	3816	173	15207	21286	40493	5010	18364	
Extraction 4	Valeurs corrigées	Moyenne					3	0	17	90	4	0	2	12	1541	252	12853	11764	20609	2484	8996	
		detection limit 3*SD					1	0	21	13	1	0	2	2	1590	53	1587	6352	13260	1685	6248	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-4)	1000	21,549	21549,16		9	0	0	0	0	9	4935	130	103	13019	5	947	257	268	11	15
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-4)	1000	21,627	21626,87		0	0	0	0	0	0	0	0	0	597	6710	12672	26785	3391	13002	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-4)	1000	21,730	21730,00		27	10	49	0	3	2462	0	36	0	961	11780	15490	33414	4317	15791	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-4)	1000	21,567	21566,57		37	0	0	0	2	0	0	0	0	507	2900	2331	5847	822	3117	
Extraction 5	Valeurs corrigées	Moyenne					18	2	12	0	1	615	0	9	0	652	7183	10625	23009	2952	10969	
		detection limit 3*SD					17	5	25	0	2	1231	0	18	0	209	3639	5732	11915	1495	5478	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-5)	100	49,751	4975,12		0	807	542	62	0	92665	95	19	3246	541	214951	6127	12608	1486	5540	
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00		0	752	379	39	0	70909	68	2	2487	249	208483	3260	6463	739	2851	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-5)	100	50,050	5005,01		0	843	548	54	0	93494	93	2	4827	486	217582	4765	9197	1085	3969	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-5)	100	50,050	5005,01		0	801	490	52	0	85689	85	8	3520	425	213672	4717	9423	1104	4120	
Extraction 6	Valeurs corrigées	Moyenne					0	46	96	12	0	12807	15	10	1194	155	4683	1434	3079	374	1351	
		detection limit 3*SD					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-6)	1000	10,379	10379,34		0	0	13	51	1	2	72	31	0	223	4	464	148	131	8	17
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-6)	1000	10,761	10761,39		21	7	0	54	2	261	15	0	0	61	10628	1173	1990	238	998	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-6)	1000	10,746	10745,90		0	0	0	57	0	0	9	0	0	61	10531	1307	2110	236	930	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-6)	1000	10,797	10797,40		0	0	0	45	1	0	14	0	0	65	10329	1087	1909	246	936	
Extraction 7	Valeurs corrigées	Moyenne					5	2	3	52	1	65	14	3	0	62	10555	1158	1974	240	957	
		detection limit 3*SD					11	3	7	5	1	131	5	6	0	2	171	110	101	5	31	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-7)	100	21,987	2198,74		0	0	0	19	0	0	25	7	0	18	0	58	20	20	0	2
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-7)	100	22,039	2203,92		0	0	0	14	0	53	243	1	0	80	7354	23	34	5	14	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-7)	100	22,113	2211,30		2	0	0	22	0	0	5	0	0	92	9808	22	33	5	15	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-7)	100	22,134	2213,41		2	0	0	18	0	0	5	0	0	88	7454	25	37	5	17	
Extraction 8	Valeurs corrigées	Moyenne					1	0	0	18	0	13	63	0	0	86	8064	25	35	5	19	
		detection limit 3*SD					1	0	0	3	0	26	120	0	0	5	1168	3	2	0	2	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-8)	100	21,595	2159,48		4	0	48	90	4	0	2	11	541	274	12059	8305	13505	1579	5686	
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-8)	100	21,739	2173,93		4	0	8	82	4	0	1	11	570	279	12358	8705	14093	1657	5846	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-8)	100	21,802	2180,20		2	0	9	81	4	0	2	16	1237	281	11786	8758	14346	1689	6086	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-8)	100	21,805	2180,48		2	1	2	108	2	0	5	11	3816	173	15207	21286	40493	5010	18364	
Extraction 9	Valeurs corrigées	Moyenne					3	0	17	90	4	0	2	12	1541	252	12853	11764	20609	2484	8996	
		detection limit 3*SD					1	0	21	13	1	0	2	2	1590	53	1587	6352	13260	1685	6248	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-9)	1000	21,549	21549,16		9	0	0	0	0	9	4935	130	103	13019	5	947	257	268	11	15
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-9)	1000	21,627	21626,87		0	0	0	0	0	0	0	0	0	597	6710	12672	26785	3391	13002	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-9)	1000	21,730	21730,00		27	10	49	0	3	2462	0	36	0	961	11780	15490	33414	4317	15791	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-9)	1000	21,567	21566,57		37	0	0	0	2	0	0	0	0	507	2900	2331	5847	822	3117	
Extraction 10	Valeurs corrigées	Moyenne					18	2	12	0	1	615	0	9	0	652	7183	10625	23009	2952	10969	
		detection limit 3*SD					17	5	25	0	2	1231	0	18	0	209	3639	5732	11915	1495	5478	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-10)	100	49,751	4975,12		0	807	542	62	0	92665	95	19	3246	541	214951	6127	12608	1486	5540	
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-10)	100	50,000	5000,00		0	752	379	39	0	70909	68	2	2487	249	208483	3260	6463	739	2851	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-10)	100	50,050	5005,01		0	843	548	54	0	93494	93	2	4827	486	217582	4765	9197	1085	3969	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-10)	100	50,050	5005,01		0	801	490	52	0	85689	85	8	3520	425	213672	4717	9423	1104	4120	
Extraction 11	Valeurs corrigées	Moyenne					0	46	96	12	0	12807	15	10	1194	155	4683	1434	3079	374	1351	
		detection limit 3*SD					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-11)	1000	10,379	10379,34		0	0	13	51	1	2	72	31	0	223	4	464	148	131	8	17
		STDSED-06 B2oF4 (EXT-11)	1000	10,761	10761,39		21	7	0	54	2	261	15	0	0	61	10628	1173	1990	238	998	
		STDSED-06 B3oF4 (EXT-11)	1000	10,746	10745,90		0	0	0	57	0	0	9	0	0	61	10531	1307	2110	236	930	
		STDSED-06 B4oF4 (EXT-11)	1000	10,797	10797,40		0	0	0	45	1	0	14	0	0	65	10329	1087	1909	246	936	
Extraction 12	Valeurs corrigées	Moyenne					5	2	3	52	1	65	14	3	0	62	10555	1158	1974	240	957	
		detection limit 3*SD					11	3	7	5	1	131	5	6	0	2	171	110	101	5	31	
		STDSED-06 B1oF4 (EXT-12)	1000	10,379	10379,																	

				Facteur de dilution			Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	
Unité				analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Limite de détection ICP-MS							-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,002	
Méthode analyse							ICP-MS															
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moyenne					0	1	4	0	2	1	0	0	1	1	1	1	94	6	0	
		detection limit 3°SD					0	2	2	1	2	1	2	1	8	1	6	1	102	3	1	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-1)	1000	8,024	8023,83		38	7	40	4	19	3	11	2	10	0	1	0	0	0	0	
		STDSED-06 B2of4 (EXT-1)	1000	8,040	8039,80		28	8	27	4	17	3	9	1	11	0	0	0	0	0	0	
		STDSED-06 B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00		32	10	30	4	13	4	10	1	8	0	2	0	0	0	0	
		STDSED-06 B4of4 (EXT-1)	1000	8,088	8088,09		47	8	39	4	18	3	12	2	7	0	0	0	0	0	0	
Extraction 2	Valeurs corrigées	Moyenne					36	8	34	4	17	3	11	2	9	0	1	0	0	0	0	
		Écart-type					8	1	7	0	3	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0	
		C.V.					22,72%	16,76%	19,37%	2,30%	16,73%	10,81%	10,65%	18,42%	21,23%	0,00%	127,37%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
		Moyenne					4	1	2	1	3	0	1	0	3	1	6	0	11	0	0	
		detection limit 3°SD					6	3	10	1	4	1	5	1	6	3	5	1	22	1	0	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-2)	1000	10,379	10379,34		180	30	135	17	73	12	37	3	29	3	0	0	0	0	0	0
Extraction 3a	Valeurs corrigées	STDSED-06 B2of4 (EXT-2)	1000	10,761	10761,39		176	28	150	18	76	13	32	3	29	2	0	0	4	0	0	
		STDSED-06 B3of4 (EXT-2)	1000	10,746	10745,90		169	29	137	17	85	14	37	4	23	2	0	0	0	0	1	
		STDSED-06 B4of4 (EXT-2)	1000	10,797	10797,40		189	29	158	16	75	13	40	3	26	2	3	0	0	0	0	
		Moyenne					178	29	145	17	77	13	36	3	27	3	1	0	1	0	0	
		Écart-type					8	1	11	1	5	1	3	1	3	0	2	0	2	0	0	
		C.V.					4,55%	1,81%	7,45%	4,93%	6,78%	7,35%	8,65%	16,93%	11,18%	11,82%	200,00%	127,09%	194,62%	121,59%	123,61%	
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moyenne					1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	
		detection limit 3°SD					1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	4	0	6	0	0	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-3a)	100	21,987	2198,74		2	1	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
		STDSED-06 B2of4 (EXT-3a)	100	22,039	2203,92		2	1	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
		STDSED-06 B3of4 (EXT-3a)	100	22,113	2211,30		2	2	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
		STDSED-06 B4of4 (EXT-3a)	100	22,134	2213,41		2	1	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
Extraction 3c	Valeurs corrigées	Moyenne					2	1	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
		Écart-type					0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		C.V.					10,63%	25,76%	17,92%	77,17%	37,39%	60,88%	17,40%	76,76%	35,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	200,00%	
		Moyenne					1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	
		detection limit 3°SD					1	0	1	0	2	0	1	0	1	0	0	0	15	0	0	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-3b)	100	21,595	2159,48		938	144	737	82	348	63	185	22	143	20	4	1	1	0	0	
Extraction 4	Valeurs corrigées	STDSED-06 B2of4 (EXT-3b)	100	21,739	2173,93		963	145	768	86	374	69	196	23	153	22	7	1	3	0	0	
		STDSED-06 B3of4 (EXT-3b)	100	21,802	2180,20		959	144	762	85	375	68	203	24	157	24	3	1	3	1	0	
		STDSED-06 B4of4 (EXT-3b)	100	21,805	2180,48		3014	447	2233	264	1159	206	577	70	433	62	13	2	38	0	0	
		Moyenne					1469	220	1125	129	564	102	290	35	221	32	7	1	11	0	0	
		Écart-type					1030	151	739	90	397	70	191	23	141	20	4	1	18	0	0	
		C.V.					70,15%	68,76%	65,66%	89,71%	70,37%	68,54%	65,93%	67,17%	63,80%	63,22%	64,06%	89,34%	196,54%	34,14%	200,00%	
Extraction 5	Valeurs corrigées	Moyenne					4	0	2	0	0	0	0	1	0	2	11	5	2	60	0	
		detection limit 3°SD					13	0	5	1	0	0	4	0	5	31	15	6	183	1	1	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-4)	1000	21,549	21549,16		2040	311	1564	194	871	162	459	60	372	38	0	1	51	0	1	
		STDSED-06 B2of4 (EXT-4)	1000	21,627	21626,87		2178	347	1571	208	959	162	472	66	396	43	4	0	0	0	1	
		STDSED-06 B3of4 (EXT-4)	1000	21,730	21730,00		2613	376	1927	245	1101	198	568	71	489	54	41	1	848	0	1	
		STDSED-06 B4of4 (EXT-4)	1000	21,567	21566,57		547	99	398	48	294	55	163	25	169	16	0	1	171	0	2	
Extraction 6	Valeurs corrigées	Moyenne					1844	283	1365	174	806	144	416	56	357	38	11	1	268	0	1	
		Écart-type					899	126	667	86	354	62	175	21	135	16	20	0	393	0	1	
		C.V.					48,73%	44,39%	48,84%	49,81%	43,94%	42,87%	42,20%	37,56%	37,74%	42,04%	178,10%	46,52%	147,06%	200,00%	70,95%	
		Moyenne					3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	13	0	0
		detection limit 3°SD					6	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	33	0	0	
		STDSED-06 B2of4 (EXT-5)	100	49,751	4975,12		1058	277	765	96	423	82	242	35	249	38	1596	180	1061	1	0	
Extraction 7	Valeurs corrigées	STDSED-06 B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00		553	200	444	57	301	57	184	26	184	31	1437	183	563	0	0	
		STDSED-06 B4of4 (EXT-5)	100	50,050	5005,01		748	210	542	71	325	63	190	30	193	32	1582	197	1051	0	0	
		Moyenne					786	229	584	75	390	67	205	30	208	34	1535	187	891	0	0	
		Écart-type					254	42	165	20	65	13	32	4	35	4	85	9	285	0	0	
		C.V.					32,35%	18,37%	28,24%	26,87%	16,56%	19,47%	15,61%	14,75%	16,95%	11,53%	5,53%	4,80%	31,96%	89,77%	108,10%	
		Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					4316	771	3256	398	1814	329	959	125	823	106	1555	189	1171	1	2	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)							4	1	3	0	2	0	1	0	1	0	2	0	1	0	0	
Somme des moyennes des 6 extractions (%)																						
Unité							Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	
							ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
Moyenne historique STDSED-06 ICP-MS Aqua Regia							4,3	0,6	3,1	0,4	1,848	0,3	0,9	0,1	0,7	0,0	0,0	0,00	0,8	0,001		
Moyenne somme extractions et historique							4,3	0,7	3,2	0,4	1,8	0,3	0,9	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1	1,0	0,0		
Écart-type							0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	1,1	0,1	0,3	0,0		
C.V. somme extractions vs moy historique							0,27%	17,69%	3,16%	7,71%	1,32%	0,96%	4,01%	16,08%	9,78%	67,29%	141,42%	141,42%	25,71%	14,07%		

Annexe 17
MCQ (STDSED-06)

		Facteur de dilution			Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U	
Unité					µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Limite de détection ICP-MS					-0,3	-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3	-0,001	-0,001	
Méthode analyse					ICP-MS								
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moyenne			56	0	98	3	166	2	20	12	
		detection limit 3°SD			45	1	40	11	229	9	10	7	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-1)	1000	8,024	8023,83	0	1	0	50	338	10	13	66
		STDSED-06 B2of4 (EXT-1)	1000	8,040	8039,80	0	3	0	47	535	6	0	39
		STDSED-06 B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0	0	0	42	168	0	0	32
		STDSED-06 B4of4 (EXT-1)	1000	8,088	8088,09	0	0	0	56	257	2	0	46
Moyenne				0	1	0	49	324	5	3	45		
Écart-type				0	1	0	6	156	4	6	16		
C.V.				0,00%	139,69%	0,00%	12,47%	48,22%	93,42%	200,00%	34,91%		
Extraction 2	Valeurs corrigées	Moyenne			84	0	215	4	291	0	8	5	
		detection limit 3°SD			28	0	120	13	602	0	3	13	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-2)	1000	10,379	10379,34	0	2	0	10	1268	0	70	3191
		STDSED-06 B2of4 (EXT-2)	1000	10,761	10761,39	0	0	0	10	985	3	86	3280
		STDSED-06 B3of4 (EXT-2)	1000	10,746	10745,90	0	1	0	19	944	2	78	3372
		STDSED-06 B4of4 (EXT-2)	1000	10,797	10797,40	0	0	0	16	1104	2	87	3263
Moyenne				0	1	0	14	1075	2	80	3277		
Écart-type				0	1	0	4	145	1	8	74		
C.V.				0,00%	85,22%	0,00%	30,98%	13,53%	77,70%	10,01%	2,27%		
Extraction 3a	Valeurs corrigées	Moyenne			8	0	0	1	54	0	0	1	
		detection limit 3°SD			21	1	0	2	79	1	0	1	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-3a)	100	21,987	2198,74	0	0	0	25	0	0	1	9
		STDSED-06 B2of4 (EXT-3a)	100	22,039	2203,92	2	0	0	23	0	0	0	10
		STDSED-06 B3of4 (EXT-3a)	100	22,113	2211,30	0	0	0	24	0	0	1	10
		STDSED-06 B4of4 (EXT-3a)	100	22,134	2213,41	2	0	0	24	0	1	2	10
Moyenne				1	0	0	24	0	0	1	10		
Écart-type				1	0	0	1	0	0	1	0		
C.V.				115,67%	200,00%	0,00%	4,17%	0,00%	200,00%	66,34%	4,50%		
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moyenne			19	0	11	1	315	2	2	8	
		detection limit 3°SD			17	1	14	2	965	6	2	37	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-3b)	100	21,595	2159,48	0	0	0	30	2808	10	65	1585
		STDSED-06 B2of4 (EXT-3b)	100	21,739	2173,93	0	0	0	30	2858	9	72	1611
		STDSED-06 B3of4 (EXT-3b)	100	21,802	2180,20	0	0	0	26	2755	11	73	1656
		STDSED-06 B4of4 (EXT-3b)	100	21,805	2180,48	0	0	0	38	6379	9	176	1221
Moyenne				0	0	0	31	3700	10	97	1518		
Écart-type				0	0	0	5	1787	1	53	200		
C.V.				200,00%	200,00%	0,00%	16,10%	48,29%	11,02%	56,06%	13,19%		
Extraction 4	Valeurs corrigées	Moyenne			193	0	66	12	497	16	0	27	
		detection limit 3°SD			36	1	194	41	970	50	0	78	
		STDSED-06 B1of4 (EXT-4)	1000	21,549	21549,16	0	2	0	26	8750	0	7	2836
		STDSED-06 B2of4 (EXT-4)	1000	21,627	21626,87	0	6	0	33	2039	0	4	2909
		STDSED-06 B3of4 (EXT-4)	1000	21,730	21730,00	0	3	53	74	3612	29	3019	4013
		STDSED-06 B4of4 (EXT-4)	1000	21,567	21566,57	0	3	35	42	69	0	224	3473
Moyenne				0	3	22	44	3618	7	813	3308		
Écart-type				0	2	26	21	3716	15	1474	550		
C.V.				0,00%	66,14%	120,09%	48,39%	102,73%	200,00%	181,20%	16,62%		
Extraction 5	Valeurs corrigées	Moyenne			32	0	7	0	0	2	0	0	
		detection limit 3°SD			50	0	34	0	0	9	0	0	
		STDSED-06 B2of4 (EXT-5)	100	49,751	4975,12	0	8	0	119	5722	73	4182	821
		STDSED-06 B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	0	10	0	106	4595	12	1354	278
		STDSED-06 B4of4 (EXT-5)	100	50,050	5005,01	0	10	0	135	5194	76	3592	693
		Moyenne				0	9	0	120	5170	53	3043	597
Écart-type				0	1	0	15	564	36	1492	284		
C.V.				0,00%	8,87%	0,00%	12,27%	10,91%	68,02%	49,04%	47,47%		
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					1	14	22	281	13887	77	4037	8754	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)					0	0	0	0	14	0	4	9	
Somme des moyennes des 6 extractions (%)													
Unité					Au	Tl	Pb	Bi	Th	U			
					ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm			
Moyenne historique STDSED-06 ICP-MS Aqua Regia					0,6	0,20	9,46	0,10	1,4	9,0			
Moyenne somme extractions et historique					7,5	0,2	11,7	0,1	2,7	8,9			
Écart-type					9,8	0,1	3,1	0,0	1,9	0,2			
C.V. somme extractions vs moy historique					130,42%	24,24%	26,81%	21,07%	69,88%	1,96%			

Annexe 17 MRC (LKSD-2)

		Facteur de dilution			Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	
		analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
					-1	-0,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Méthode analyse		ICP-MS													
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			438413	12	369412	3097268	44860132	18315	235054	308689	3245815	82	
		Ld Ext 1 (3°SD)			39255	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	212625	127	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-1)	1000	8 096	8096.19	0.00	0.00	0.00	0.00	25176.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		LKSD-2 B2of4 (EXT-1)	1000	8 024	8023.83	0.00	0.00	0.00	0.00	4472.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		LKSD-2 B3of4 (EXT-1)	1000	8 080	8080.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11492.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		LKSD-2 B4of4 (EXT-1)	1000	8 056	8055.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Moyenne			0	0	0	0	10286	0	0	0	0	0	
		Écart-type			0	0	0	0	10997	0	0	0	0	0	
		C.V.			0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	106,91%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Extraction 2	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			489	23	3596	0	17367	11541	13070	10491	193933	0	
		Ld Ext 2 (3°SD)			1271	67	4783	0	7913	16242	47449	13117	293761	0	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-2)	1000	9 305	9304.61	11460	10	3560	0	1667675	54379	0	69069	208978	2
		LKSD-2 B2of4 (EXT-2)	1000	9 643	9643.30	11596	46	2296	0	1750457	91348	0	71911	201871	6
		LKSD-2 B3of4 (EXT-2)	1000	9 727	9727.30	12905	38	11056	0	1734865	56342	0	86370	469173	0
		LKSD-2 B4of4 (EXT-2)	1000	9 731	9731.11	14216	58	7434	0	1820921	72032	0	98173	501088	0
		Moyenne			0	38	6087	0	1743480	68525	0	81381	345278	2	
		Écart-type			0	20	3969	0	62893	17144	0	13517	162039	3	
		C.V.			0,00%	53,67%	65,21%	0,00%	3,61%	25,02%	0,00%	16,61%	46,93%	145,75%	
Extraction 3a	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			44	1	521	0	4363	3449	34166	11807	105559	5	
		Ld Ext 3a (3°SD)			39	4	988	0	4891	7493	25844	5455	82523	5	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-3a)	100	21 208	2120.79	959	46	0	0	198117	146687	10216	37320	214052	18
		LKSD-2 B2of4 (EXT-3a)	100	21 043	2104.25	859	43	0	0	199274	95086	0	31895	133443	16
		LKSD-2 B3of4 (EXT-3a)	100	21 158	2115.84	1195	49	806	0	235692	141554	21393	190001	442394	20
		LKSD-2 B4of4 (EXT-3a)	100	21 097	2109.71	1318	39	1054	0	224389	58751	19219	38179	169798	14
		Moyenne			1083	44	465	0	214368	110520	12707	74349	239922	17	
		Écart-type			211	4	547	0	18682	41591	9756	77152	138948	3	
		C.V.			19,49%	9,14%	117,51%	0,00%	8,72%	37,63%	76,77%	103,77%	57,91%	16,73%	
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			35	2	459	26047	7962	3897	27446	687	8831	58	
		Ld Ext 3b (3°SD)			64	6	349	21519	20410	7626	90109	2263	29255	35	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-3b)	100	20 843	2084.27	3474	258	1836	773233	320865	1702998	1523456	86062	200504	427
		LKSD-2 B2of4 (EXT-3b)	100	20 707	2070.71	3659	279	1877	1144164	337713	1776063	1712892	72754	228391	485
		LKSD-2 B3of4 (EXT-3b)	100	20 834	2083.40	3316	258	1313	774266	339782	1649329	1585435	71487	151954	413
		LKSD-2 B4of4 (EXT-3b)	100	20 783	2078.27	3241	270	1132	1257945	309336	2887337	1470966	78164	803241	1698
		Moyenne			3423	266	1540	987402	326924	2003931	1573187	77117	346022	756	
		Écart-type			185	10	374	251040	14466	591223	104227	6629	306444	629	
		C.V.			5,42%	3,85%	24,27%	25,42%	4,42%	29,50%	6,63%	8,60%	88,56%	83,19%	
Extraction 4	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			764	0	1063	255595	9752	0	183003	4742	0	42	
		Ld Ext 4 (3°SD)			2031	0	5015	70038	10693	0	402628	17371	0	81	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-4)	1000	20 818	20817.64	2987	64	0	6280	1656908	3544956	836674	248804	834004	816
		LKSD-2 B2of4 (EXT-4)	1000	20 711	20711.02	3372	50	0	66066	1648497	3359499	1047709	263138	1195609	802
		LKSD-2 B3of4 (EXT-4)	1000	20 830	20830.00	14238	193	8449	132756	4740420	9924774	257630	1305006	1283289	4071
		LKSD-2 B4of4 (EXT-4)	1000	20 758	20757.73	3227	16	0	76456	1163036	2201301	1493826	108063	287054	1324
		Moyenne			5956	81	2112	70390	2302215	4801745	908960	481258	899899	1753	
		Écart-type			5524	77	4224	51817	1641782	3473206	513412	553604	452531	1564	
		C.V.			92,74%	96,13%	200,00%	73,61%	71,31%	72,33%	56,48%	115,03%	50,28%	89,22%	
Extraction 5	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			12	2	6936	8709	7637	4543	0	0	0	0	
		Ld Ext 5 (3°SD)			39	10	15466	32660	791	8811	0	0	0	0	
		LKSD-2 B3of4 (EXT-5)	100	50 000	5000.00	6177	1057	0	11907885	3847336	40092679	109335	17840540	10079783	6452
		LKSD-2 B4of4 (EXT-5)	100	49 850	4985.04	13619	991	0	11514573	6644879	16482193	0	18277217	6060341	4099
		Moyenne			9898	1024	0	11711229	5246108	28287436	54668	18058879	8070062	5276	
		Écart-type			5262	47	0	278114	1978161	16695135	77312	308777	2842175	1664	
		C.V.			53,16%	4,54%	#DIV/0!	2,37%	37,71%	59,02%	141,42%	1,71%	35,22%	31,53%	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					20359	1453	10204	12769021	9833095	35282443	2549522	18772983	9901272	7804	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)					20	1	10	12769	9833	35282	2550	18773	9901	8	
Somme des moyennes des 6 extractions (%)								1,28	0,98	3,53	0,25	1,88	0,99		
					Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	
Unité					ppm	ppm	ppm	%	%	%	%	%	%	ppm	
Moyenne LKSD-2 ICP-MS Aqua Regia					15,8	0,8	13	0,048	0,645	1,575		0,235	0,625	5,85	
Moyenne somme extractions et ICP-MS					18	1	12	1	1	3		1	1	7	
Écart-type					3,22	0,46	1,98	0,87	0,24	1,38		1,16	0,26	1,38	
C.V. somme Ext vs Moy ICP-MS Aqua Regia					17,83%	40,89%	17,04%	131,17%	29,38%	84,13%		109,95%	31,97%	20,24%	
LKSD-2 certifié					20	2,5	65	1,9	1,7	12,3	58,9	2,6	2,2	13	
Moyenne somme extractions et certifié					20	2	38	2	1	8	30	2	2	10	
Écart-type					0,25	0,74	38,75	0,44	0,51	6,20	41,47	0,51	0,86	3,67	
C.V. somme extractions vs certifié					1,26%	37,46%	103,05%	27,74%	37,77%	78,37%	140,20%	22,63%	53,63%	35,32%	

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont contaminées par les produits utilisés à l'extraction 1.

Annexe 17 MRC (LKSD-2)

		Facteur de dilution			Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	
Unité					µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
Ld ICP-MS		analyse	méthode	totale	-1	-0,1	-0,5	-0,1	-10	-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01	
Méthode analyse		ICP-MS													
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			100	526	1991	568	60	20	303	230	1547	4	
		Ld Ext 1 (3°SD)			176	329	748	416	70	10	412	128	3351	8	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-1)	1000	8 096	8096 19	0,00	179,18	465,07	633650,95	92370,99	440,83	357,52	337,62	11391,01	16,51
		LKSD-2 B2of4 (EXT-1)	1000	8 024	8023 83	0,00	183,61	371,60	588594,06	87117,76	422,70	330,93	368,68	8422,89	21,92
		LKSD-2 B3of4 (EXT-1)	1000	8 080	8080,00	23,33	0,00	0,00	490860,81	0,00	379,55	242,95	261,54	6791,67	16,74
		LKSD-2 B4of4 (EXT-1)	1000	8 056	8055,83	78,64	0,11	0,00	491381,64	0,00	379,40	308,53	322,74	9817,31	18,14
	Moyenne			25	91	209	551122	44872	406	310	323	9106	18		
	Écart-type			37	105	245	71683	51858	31	49	45	1962	3		
	C.V.				145,52%	115,42%	116,90%	13,01%	115,57%	7,66%	15,80%	13,95%	21,55%	13,66%	
Extraction 2	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	16	0	882	0	24	394	1	4568	3	
		Ld Ext 2 (3°SD)			0	62	0	2338	0	51	361	4	11699	10	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-2)	1000	9 305	9304 61	224	29	0	263698	205027	492	292	273	9775	33
		LKSD-2 B2of4 (EXT-2)	1000	9 643	9643 30	1484	104	0	277679	292584	574	390	78	31786	55
		LKSD-2 B3of4 (EXT-2)	1000	9 727	9727 30	291	108	183	299108	241559	540	491	486	9228	33
		LKSD-2 B4of4 (EXT-2)	1000	9 731	9731 11	221	133	214	294453	246204	554	638	693	13880	48
	Moyenne			555	93	99	283734	246343	540	453	382	16167	42		
	Écart-type			620	45	115	16221	35908	35	148	266	10617	11		
	C.V.				111,68%	48,15%	116,17%	5,72%	14,58%	6,47%	32,71%	69,55%	65,67%	25,66%	
Extraction 3a	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	245	891	43	2	4	98	1241	2091	1	
		Ld Ext 3a (3°SD)			0	47	184	37	6	4	86	126	2908	1	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-3a)	100	21 208	2120 79	297	1346	0	154066	584259	648	915	22	6898	12
		LKSD-2 B2of4 (EXT-3a)	100	21 043	2104 25	35	986	0	145759	466115	564	726	0	11826	10
		LKSD-2 B3of4 (EXT-3a)	100	21 158	2115 84	90	1581	0	165247	709373	675	824	124	7535	9
		LKSD-2 B4of4 (EXT-3a)	100	21 097	2109 71	37	1052	0	155521	505254	523	520	0	5397	6
	Moyenne			114	1241	0	155148	566250	602	747	37	7914	9		
	Écart-type			124	275	0	7989	107325	71	169	59	2758	2		
	C.V.				108,35%	22,19%	0,00%	5,15%	18,95%	11,78%	22,69%	161,87%	34,85%	24,01%	
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			4	86	1714	51	2	16	63	123	2665	1	
		Ld Ext 3b (3°SD)			18	174	1623	79	7	54	152	169	2175	0	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-3b)	100	20 843	2084 27	816	9942	715	266469	9545349	6090	6095	1401	57304	297
		LKSD-2 B2of4 (EXT-3b)	100	20 707	2070 71	955	10707	1101	286452	10100320	6363	6178	1397	61152	306
		LKSD-2 B3of4 (EXT-3b)	100	20 834	2083 40	944	10271	1195	271068	10401255	6012	6105	1527	56523	319
		LKSD-2 B4of4 (EXT-3b)	100	20 783	2078 27	2241	2453	2608	245346	6593956	5460	6884	16802	66249	624
	Moyenne			1239	8343	1405	267334	9160220	5981	6316	5282	60307	386		
	Écart-type			671	3939	829	16967	1747188	379	381	7681	4448	159		
	C.V.				54,12%	47,21%	58,98%	6,35%	19,07%	6,33%	6,03%	145,41%	7,38%	41,11%	
Extraction 4	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	50	187	550	8	16	481	539	13151	18	
		Ld Ext 4 (3°SD)			0	165	563	1666	33	34	434	879	23770	9	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-4)	1000	20 818	20817 64	8473	6487	6132	61559	3755889	2758	4545	18310	13494	1134
		LKSD-2 B2of4 (EXT-4)	1000	20 711	20711 02	3814	6450	5898	61017	4004857	2828	4520	19007	19129	1178
		LKSD-2 B3of4 (EXT-4)	1000	20 830	20830 00	455144	20725	18109	164827	15064534	5995	14025	27890	52399	4350
		LKSD-2 B4of4 (EXT-4)	1000	20 758	20757 73	10085	7838	3594	72128	5607246	2948	3538	6489	9090	715
	Moyenne			119379	10375	8433	89883	7108131	3632	6657	17924	23528	1844		
	Écart-type			223859	6930	6551	50224	5367334	1577	4934	8783	19681	1683		
	C.V.				187,52%	66,80%	77,68%	55,88%	75,51%	43,43%	74,12%	49,00%	83,65%	91,28%	
Extraction 5	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	78	390	63	12	3	62	96	162	0	
		Ld Ext 5 (3°SD)			0	77	421	81	9	14	73	108	685	1	
		LKSD-2 B3of4 (EXT-5)	100	50 000	5000 00	2082805	35126	24353	213423	10035973	2935	16507	206	16757	9707
		LKSD-2 B4of4 (EXT-5)	100	49 850	4985 04	2744755	56437	38781	290521	18087781	6572	28168	5163	57500	12139
		Moyenne			2413780	45781	31567	251972	14061877	4753	22338	2684	37128	10923	
		Écart-type			468069	15069	10202	54517	5693488	2571	8246	3505	28809	1720	
	C.V.				19,39%	32,92%	32,32%	21,64%	40,49%	54,10%	36,91%	130,55%	77,59%	15,75%	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					2535093	65925	41713	1599194	31187693	15915	36820	26632	154150	13224	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)					2535	66	42	1599	31188	16	37	27	154	13	
Somme des moyennes des 6 extractions (%)								3,12							
Unité					Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	
					ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
Moyenne LKSD-2 ICP-MS Aqua Regia					47	30,05	1660	3,44	16,2	27,55	33,4	191	5,335		
Moyenne somme extractions et ICP-MS					56	36	1630	3	16	32	30	173	9		
Écart-type					13,38	8,25	43,00	0,23	0,20	6,55	4,79	26,06	5,58		
C.V. somme Ext vs Moy ICP-MS Aqua Regia					23,79%	22,88%	2,64%	6,93%	1,26%	28,37%	15,94%	15,10%	60,11%		
LKSD-2 certifié					3460	77	57	2020	4,3	17	26	37	209		
Moyenne somme extractions et certifié					2998	71	49	1810	4	16	31	32	182		
Écart-type					654,01	7,83	10,81	297,56	0,84	0,77	7,65	7,33	38,78		
C.V. somme extractions vs certifié					21,62%	10,96%	21,80%	16,44%	22,52%	4,66%	24,36%	23,94%	21,36%		

Annexe 17 MRC (LKSD-2)

		Facteur de dilution			Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
Unité		analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Ld ICP-MS					-0,01	-0,03	-0,2	-3	-0,005	-0,04	-0,003	-0,01	-0,005	-0,1
Méthode analyse					ICP-MS									
Extraction 1	Valeurs corrigées				5	1986	2822	672489	309	2009	4	47	15	177
					27	497	1406	126441	81	417	8	45	16	73
	LKSD-2 B1of4 (EXT-1)	1000	8,096	8096,19	0,00	0,00	890,58	0,00	0,00	6031,73	206,55	0,00	0,00	0,00
	LKSD-2 B2of4 (EXT-1)	1000	8,024	8023,83	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5726,50	197,15	0,00	0,00	0,00
	LKSD-2 B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6047,95	211,92	0,00	0,00	0,00
	LKSD-2 B4of4 (EXT-1)	1000	8,056	8055,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5999,31	215,42	0,00	0,00	0,00
	Moyenne				1	0	223	0	0	5951	208	0	0	0
	Écart-type				1	0	445	0	0	151	8	0	0	0
	C.V.				200,00%	0,00%	200,00%	0,00%	0,00%	2,54%	3,83%	0,00%	0,00%	0,00%
	Moy blanc méthode				0	24	0	8821	19	157	2	47	3	0
Extraction 2	Valeurs corrigées				0	89	0	10708	29	478	5	90	6	0
					3	478	47	0	229	2586	1500	418	0	29
	LKSD-2 B1of4 (EXT-2)	1000	9,305	9304,61	3	478	47	0	229	2586	1500	418	0	29
	LKSD-2 B2of4 (EXT-2)	1000	9,643	9643,30	0	492	148	0	291	2672	1611	418	6	30
	LKSD-2 B3of4 (EXT-2)	1000	9,727	9727,30	0	540	397	2430	247	2715	1593	435	10	27
	LKSD-2 B4of4 (EXT-2)	1000	9,731	9731,11	0	497	0	4442	254	2813	1637	458	9	22
	Moyenne				1	502	148	1718	256	2696	1585	432	6	27
	Écart-type				1	27	177	2147	26	94	59	19	5	4
	C.V.				188,00%	5,34%	119,75%	124,97%	10,21%	3,50%	3,75%	4,31%	72,71%	13,25%
	Moy blanc méthode				3	345	1477	0	5	43	1	17	0	3
Extraction 3a	Valeurs corrigées				3	40	260	0	1	34	2	57	0	9
					6	0	0	0	370	1620	218	10	2	6
	LKSD-2 B1of4 (EXT-3a)	100	21,208	2120,79	6	0	0	0	370	1620	218	10	2	6
	LKSD-2 B2of4 (EXT-3a)	100	21,043	2104,25	4	0	0	0	350	1428	119	4	2	1
	LKSD-2 B3of4 (EXT-3a)	100	21,158	2115,84	5	25	0	182	451	2068	175	7	1	5
	LKSD-2 B4of4 (EXT-3a)	100	21,097	2109,71	3	0	0	2794	367	1452	63	7	1	2
	Moyenne				4	6	0	619	385	1642	144	7	1	3
	Écart-type				1	12	0	1120	45	297	67	3	1	2
	C.V.				30,34%	200,00%	0,00%	180,84%	11,77%	18,06%	46,87%	36,89%	54,22%	68,48%
	Moy blanc méthode				0	109	625	0	5	33	1	12	1	9
Extraction 3b	Valeurs corrigées				2	213	590	0	4	31	4	9	4	5
					39	1537	0	656	573	1248	7252	214	19	217
	LKSD-2 B1of4 (EXT-3b)	100	20,843	2084,27	39	1537	0	656	573	1248	7252	214	19	217
	LKSD-2 B2of4 (EXT-3b)	100	20,707	2070,71	43	1697	0	1007	595	1349	7481	256	21	236
	LKSD-2 B3of4 (EXT-3b)	100	20,834	2083,40	33	1690	0	1934	574	1174	7516	235	22	247
	LKSD-2 B4of4 (EXT-3b)	100	20,783	2078,27	92	1210	0	7158	612	3004	17816	304	6	66
	Moyenne				52	1534	0	2689	588	1694	10016	252	17	191
	Écart-type				27	228	0	3028	19	876	5201	39	7	84
	C.V.				52,77%	14,87%	0,00%	112,60%	3,16%	51,74%	51,93%	15,29%	43,35%	44,05%
	Moy blanc méthode				18	2	0	13287	70	764	6	211	756	141
Extraction 4	Valeurs corrigées				47	13	0	13584	48	560	16	572	1014	411
					3	1437	1328	0	2605	1931	11405	0	0	48
	LKSD-2 B1of4 (EXT-4)	1000	20,818	20817,64	3	1437	1328	0	2605	1931	11405	0	0	48
	LKSD-2 B2of4 (EXT-4)	1000	20,711	20711,02	6	1701	547	0	2654	2027	11619	0	0	63
	LKSD-2 B3of4 (EXT-4)	1000	20,830	20830,00	95	6589	1938	0	12625	6707	14567	11593	667	1046
	LKSD-2 B4of4 (EXT-4)	1000	20,758	20757,73	0	1578	1269	0	1033	995	2064	157	0	0
	Moyenne				26	2826	1270	0	4729	2915	9914	2937	167	289
	Écart-type				46	2511	569	0	5317	2570	5428	5771	334	505
	C.V.				175,81%	88,83%	44,82%	0,00%	112,43%	88,18%	54,76%	196,46%	200,00%	174,56%
	Moy blanc méthode				1	109	411	0	6	24	0	0	0	0
Extraction 5	Valeurs corrigées				5	99	836	0	8	44	2	0	0	0
					1069	2969	6135	1603	59444	190577	10420	109435	6269	4593
	LKSD-2 B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	1069	2969	6135	1603	59444	190577	10420	109435	6269	4593
	LKSD-2 B4of4 (EXT-5)	100	49,850	4985,04	1081	9605	7562	1658	55677	135981	6442	92523	8313	4677
	Moyenne				1075	6287	6849	1631	57660	163279	8431	100979	7291	4635
	Écart-type				9	4692	1009	39	2522	38605	2813	11958	1445	59
	C.V.				0,80%	74,63%	14,74%	2,38%	4,37%	23,64%	33,36%	11,84%	19,82%	1,28%
	Moy blanc méthode				1158	11155	8490	6656	63618	178178	30298	104608	7483	5146
	Écart-type				1	11	8	7	64	178	30	105	7	5
	C.V.				1158	11155	8490	6656	63618	178178	30298	104608	7483	5146
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					Ge	As	Se		Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)					ppm	ppm	ppm		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Somme des moyennes des 6 extractions (%)					ppm	ppm	ppm		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Unité					ppm	ppm	ppm		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Moyenne LKSD-2 ICP-MS Aqua Regia					0	7,65	1,2		19,8	31,35	30,9	3,15	1,55	1,12
Moyenne somme extractions et ICP-MS					1	9	5		42	105	31	54	5	3
Écart-type					0,82	2,48	5,15		30,98	103,82	0,43	71,74	4,20	2,85
C.V. somme Ext vs Moy ICP-MS Aqua Regia					141,42%	35,38%	106,39%		74,29%	99,10%	1,39%	133,15%	92,89%	90,87%
LKSD-2 certifié						11			85	220	44	254	8	<5
Moyenne somme extractions et certifié						11			74	199	37	179	8	5
Écart-type						0,11			15,12	29,57	9,69	105,64	0,37	#DIV/0!
C.V. somme extractions vs certifié						0,99%			20,36%	14,85%	26,08%	58,91%	4,72%	#DIV/0!

Annexe 17 MRC (LKSD-2)

		Facteur de dilution			Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs
Unité		analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Ld ICP-MS					-0,01	-0,01	-0,2	-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001
Méthode analyse					ICP-MS									
Extraction 1	Valeurs corrigées				0	105	109	1	0	63	66	34	385	18
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
					0	126	77	9	0	193	40	75	482	6
Extraction 2	Valeurs corrigées				0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
					0	10	82	1	2	72	31	0	223	4
Extraction 3a	Valeurs corrigées				0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
					0	2	25	0	1	47	23	0	324	2
Extraction 3b	Valeurs corrigées				0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
					0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
Extraction 4	Valeurs corrigées				0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
					0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5
Extraction 5	Valeurs corrigées				0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
					0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					34	1456	1880	841	49	79345	980	91	5437	1805
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)					0	1	2	1	0	79	1	0	5	2
Somme des moyennes des 6 extractions (%)														
Unité							Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te		Cs
							ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm		ppm
Moyenne LKSD-2 ICP-MS Aqua Regia							0,7925	0,75	0,06	1,465	0,605	0		1,415
Moyenne somme extractions et ICP-MS							1	1	0	40	1	0		2
Écart-type							0,77	0,06	0,01	55,07	0,27	0,06		0,28
C.V. somme Ext vs Moy ICP-MS Aqua Regia							97,99%	8,07%	13,93%	136,29%	33,49%	141,42%		17,14%
LKSD-2 certifié							0,8			5	1,1			3
Moyenne somme extractions et certifié							1			42	1			2
Écart-type							0,76			52,57	0,08			0,84
C.V. somme extractions vs certifié							96,99%			124,65%	8,14%			36,19%

Annexe 17 MRC (LKSD-2)

		Facteur de dilution			Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	
		analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
					-0,1	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Extraction 1	Valeurs corrigées	Méthode analyse													
		ICP-MS													
		Moy blanc méthode				572	137	135	2	4	0	1	4	0	2
		Ld Ext 1 (3°SD)				118	401	388	3	15	0	2	2	1	2
		LKSD-2 B1of4 (EXT-1)	1000	8,096	8096,19	35199,43	323,26	347,88	47,21	192,91	42,69	9,84	23,75	3,28	23,21
		LKSD-2 B2of4 (EXT-1)	1000	8,024	8023,83	35427,76	887,72	851,18	46,96	211,58	36,82	9,93	36,55	4,78	24,53
		LKSD-2 B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	40232,24	511,94	521,39	57,74	226,63	48,24	14,63	34,36	5,15	27,70
Extraction 2	Valeurs corrigées	LKSD-2 B4of4 (EXT-1)	1000	8,056	8055,83	41112,82	327,56	363,83	60,06	236,62	47,80	10,71	35,03	4,67	25,09
		Moyenne				37993	513	521	53	217	44	11	32	4	25
		Écart-type				3116	265	234	7	19	5	2	6	1	2
		C.V.				8,20%	51,71%	44,83%	13,00%	8,78%	12,18%	20,13%	18,06%	18,33%	7,51%
		Moy blanc méthode				192	57	58	3	7	4	1	2	1	3
		Ld Ext 2 (3°SD)				464	148	131	8	17	6	3	10	1	4
		LKSD-2 B1of4 (EXT-2)	1000	9,305	9304,61	41080	1764	2519	442	1999	457	74	390	49	261
Extraction 3a	Valeurs corrigées	LKSD-2 B2of4 (EXT-2)	1000	9,643	9643,30	42435	2111	2982	491	2177	496	80	417	54	272
		LKSD-2 B3of4 (EXT-2)	1000	9,727	9727,30	40745	1794	2557	444	1940	475	73	383	51	242
		LKSD-2 B4of4 (EXT-2)	1000	9,731	9731,11	40532	1845	2615	457	1921	483	80	410	52	266
		Moyenne				41198	1879	2668	459	2009	478	77	400	51	260
		Écart-type				855	159	213	23	117	17	4	16	2	13
		C.V.				2,08%	8,44%	7,98%	4,96%	5,82%	3,46%	5,15%	3,93%	3,71%	4,93%
		Moy blanc méthode				58	20	20	0	2	1	0	0	0	1
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Ld Ext 3a (3°SD)				42	54	48	1	8	1	0	1	0	1
		LKSD-2 B1of4 (EXT-3a)	100	21,208	2120,79	51617	559	505	61	206	28	10	33	4	18
		LKSD-2 B2of4 (EXT-3a)	100	21,043	2104,25	47729	305	273	35	114	19	8	16	2	11
		LKSD-2 B3of4 (EXT-3a)	100	21,158	2115,84	53004	441	402	51	171	26	9	25	3	18
		LKSD-2 B4of4 (EXT-3a)	100	21,097	2109,71	44566	139	130	19	60	8	6	10	1	6
		Moyenne				49229	361	327	41	138	20	8	21	3	13
		Écart-type				3827	180	162	19	64	9	2	10	1	6
Extraction 3b	Valeurs corrigées	C.V.				7,77%	49,98%	49,53%	45,05%	46,33%	45,06%	20,59%	47,03%	57,32%	45,10%
		Moy blanc méthode				68	10	16	1	4	1	0	1	0	0
		Ld Ext 3b (3°SD)				39	13	30	1	13	1	0	1	0	2
		LKSD-2 B1of4 (EXT-3b)	100	20,843	2084,27	29649	12411	18236	2868	10988	2151	316	1694	225	1104
		LKSD-2 B2of4 (EXT-3b)	100	20,707	2070,71	34153	12658	18765	2960	11209	2196	319	1716	230	1140
		LKSD-2 B3of4 (EXT-3b)	100	20,834	2083,40	29525	12948	19278	3042	11713	2230	327	1734	227	1122
		LKSD-2 B4of4 (EXT-3b)	100	20,783	2078,27	45067	33148	52879	8290	31461	5932	867	4562	627	3179
Extraction 4	Valeurs corrigées	Moyenne				34599	17841	27289	4290	16343	3127	457	2427	327	1636
		Écart-type				7303	10207	17065	2687	10083	1870	273	1424	200	1028
		C.V.				21,11%	57,21%	62,53%	62,18%	61,70%	59,81%	59,78%	58,68%	61,10%	62,86%
		Moy blanc méthode				428	162	156	4	4	4	0	2	0	0
		Ld Ext 4 (3°SD)				947	257	268	11	15	13	0	5	1	0
		LKSD-2 B1of4 (EXT-4)	1000	20,818	20817,64	9700	20216	35221	5426	20508	3799	556	2894	411	2113
		LKSD-2 B2of4 (EXT-4)	1000	20,711	20711,02	10862	20883	35862	5623	20929	3942	574	3037	428	2138
Extraction 5	Valeurs corrigées	LKSD-2 B3of4 (EXT-4)	1000	20,830	20830,00	38012	32255	59086	8517	31842	5762	833	4250	582	2956
		LKSD-2 B4of4 (EXT-4)	1000	20,758	20757,73	3296	3340	6751	955	3600	675	118	499	79	443
		Moyenne				15467	19174	34230	5130	19220	3545	520	2670	375	1912
		Écart-type				15393	11914	21421	3122	11660	2111	296	1570	212	1055
		C.V.				99,52%	62,14%	62,58%	60,85%	60,67%	59,56%	56,98%	58,80%	56,47%	55,18%
		Moy blanc méthode				43	22	24	1	4	3	0	0	0	0
		Ld Ext 5 (3°SD)				55	21	9	4	16	6	0	1	0	0
Extraction 5	Valeurs corrigées	LKSD-2 B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	469179	10769	23324	2814	11069	2470	725	2052	335	1919
		LKSD-2 B4of4 (EXT-5)	100	49,850	4985,04	478959	11940	23983	2775	10403	2104	498	1668	245	1335
		Moyenne				474069	11355	23654	2794	10736	2287	611	1860	290	1627
		Écart-type				6915	828	466	28	471	259	161	272	64	413
		C.V.				1,46%	7,29%	1,97%	1,00%	4,39%	11,32%	26,28%	14,60%	22,11%	25,37%
		Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)				652555	51122	88690	12788	48662	9501	1685	7410	1051	5475
		Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)				653	51	89	13	49	10	2	7	1	5
Somme des moyennes des 5 extractions (%)															
				Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy		
Unité				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
Moyenne LKSD-2 ICP-MS Aqua Regia				221,5	54,75	92,2	13,75	50,85	9,05	1,4	7,7	1	5,525		
Moyenne somme extractions et ICP-MS				437	53	90	13	50	9	2	8	1	5		
Écart-type				304,80	2,57	2,48	0,69	1,55	0,32	0,20	0,21	0,04	0,04		
C.V. somme Ext vs Moy ICP-MS Aqua Regia				68,74%	4,85%	2,74%	5,24%	3,11%	3,44%	13,05%	2,71%	3,49%	0,65%		
LKSD-2 certifié				780	68	108		58	11	1,9		1,4	7,3		
Moyenne somme extractions et certifié				716	60	98		53	10	2		1	6		
Écart-type				90,12	11,93	13,65		6,60	1,06	0,15		0,25	1,29		
C.V. somme extractions vs certifié				12,58%	20,04%	13,88%		12,38%	10,34%	8,49%		20,14%	20,21%		

Annexe 17 MRC (LKSD-2)

		Facteur de dilution			Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Pt
		analyse	méthode	totale	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
					-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,3
					ICP-MS									
Extraction 1	Valeurs corrigées				1	0	0	1	1	1	94	6	56	
					1	2	1	8	1	6	1	102	3	45
Extraction 2	Valeurs corrigées				1	0	0	1	1	1	94	6	56	
					1	2	1	8	1	6	1	102	3	45
Extraction 3a	Valeurs corrigées				1	0	0	1	1	1	94	6	56	
					1	2	1	8	1	6	1	102	3	45
Extraction 3b	Valeurs corrigées				1	0	0	1	1	1	94	6	56	
					1	2	1	8	1	6	1	102	3	45
Extraction 4	Valeurs corrigées				1	0	0	1	1	1	94	6	56	
					1	2	1	8	1	6	1	102	3	45
Extraction 5	Valeurs corrigées				1	0	0	1	1	1	94	6	56	
					1	2	1	8	1	6	1	102	3	45
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					1054	3140	435	3008	436	2927	504	1030	1	132
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)					1	3	0	3	0	3	1	1	0	0
Somme des moyennes des 6 extractions (%)														
					Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	
					ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
Moyenne LKSD-2 ICP-MS Aqua Regia					1,1	3,05	0,4	2,65	0,4	-0,1	-0,05	0,4	0,002	
Moyenne somme extractions et ICP-MS					1	3	0	3	0	1	0	1	0	
Écart-type					0,03	0,06	0,03	0,25	0,03	2,14	0,39	0,45	0,00	
C.V. somme Ext vs Moy ICP-MS Aqua Regia					3,03%	2,06%	5,99%	8,95%	6,11%	151,42%	172,56%	62,33%	42,42%	
LKSD-2 certifié								4	0,6	7	0,8	<4		
Moyenne somme extractions et certifié								4	1	5	1	1		
Écart-type								0,70	0,12	2,88	0,21	#DIV/0!		
C.V. somme extractions vs certifié								28,01%	22,37%	58,82%	32,09%	#DIV/0!		

Annexe 17
MRC (LKSD-2)

		Facteur de dilution			Au	Hg	Ti	Pb	Bi	Th	U	
					µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	
					-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3	-0,001	-0,001	
		Méthode analyse			ICP-MS							
Extraction 1	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	98	3	166	2	20	12	
		Ld Ext 1 (3°SD)			1	40	11	229	9	10	7	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-1)	1000	8,096	8096,19	0,15	0,00	21,15	192,07	3,69	0,00	14,18
		LKSD-2 B2of4 (EXT-1)	1000	8,024	8023,83	2,57	0,00	21,39	792,94	8,03	0,00	14,44
		LKSD-2 B3of4 (EXT-1)	1000	8,080	8080,00	0,00	0,00	20,99	142,04	0,00	0,00	17,45
		LKSD-2 B4of4 (EXT-1)	1000	8,056	8055,83	91,95	0,00	21,40	283,90	0,00	0,00	22,44
					24	0	21	353	3	0	17	
					46	0	0	299	4	0		
					192,42%	0,00%	0,93%	84,85%	130,37%	0,00%	22,43%	
Extraction 2	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	215	4	291	0	8	5	
		Ld Ext 2 (3°SD)			0	120	13	602	0	3	13	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-2)	1000	9,305	9304,61	2	0	0	2619	60	166	2763
		LKSD-2 B2of4 (EXT-2)	1000	9,643	9643,30	0	0	1	2637	60	169	2864
		LKSD-2 B3of4 (EXT-2)	1000	9,727	9727,30	3	0	11	13047	62	165	2790
		LKSD-2 B4of4 (EXT-2)	1000	9,731	9731,11	3	0	8	3220	61	191	2849
					2	0	5	5381	61	173	2817	
					1	0	6	5119	1	12	48	
					69,68%	0,00%	110,24%	95,13%	1,66%	7,19%	1,70%	
Extraction 3a	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	0	1	54	0	0	1	
		Ld Ext 3a (3°SD)			1	0	2	79	1	0	1	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-3a)	100	21,208	2120,79	0	0	24	522	0	3	21
		LKSD-2 B2of4 (EXT-3a)	100	21,043	2104,25	0	0	23	247	0	2	14
		LKSD-2 B3of4 (EXT-3a)	100	21,158	2115,84	0	0	27	402	0	4	17
		LKSD-2 B4of4 (EXT-3a)	100	21,097	2109,71	0	0	24	146	0	3	10
					0	0	25	329	0	3	15	
					0	0	2	166	0	1	4	
					200,00%	0,00%	7,33%	50,47%	118,77%	29,19%	28,64%	
Extraction 3b	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	11	1	315	2	2	8	
		Ld Ext 3b (3°SD)			1	14	2	965	6	2	37	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-3b)	100	20,843	2084,27	0	0	29	16010	358	113	1548
		LKSD-2 B2of4 (EXT-3b)	100	20,707	2070,71	0	0	31	15260	368	127	1591
		LKSD-2 B3of4 (EXT-3b)	100	20,834	2083,40	0	0	28	15729	381	136	1547
		LKSD-2 B4of4 (EXT-3b)	100	20,783	2078,27	1	59	54	28431	418	1013	2198
					0	15	36	18858	381	347	1721	
					1	29	13	6390	26	444	319	
					133,62%	200,00%	35,39%	33,89%	6,88%	127,93%	18,52%	
Extraction 4	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	66	12	497	16	0	27	
		Ld Ext 4 (3°SD)			1	194	41	970	50	0	78	
		LKSD-2 B1of4 (EXT-4)	1000	20,818	20817,64	5	0	12	10262	7	82	952
		LKSD-2 B2of4 (EXT-4)	1000	20,711	20711,02	4	0	18	13343	13	37	1024
		LKSD-2 B3of4 (EXT-4)	1000	20,830	20830,00	2	65	122	15492	449	6942	1570
		LKSD-2 B4of4 (EXT-4)	1000	20,758	20757,73	1	0	4	1550	9	645	506
					3	16	39	10162	119	1927	1013	
					2	32	56	6129	220	3355	436	
					67,72%	197,99%	144,35%	60,32%	183,88%	174,14%	43,07%	
Extraction 5	Valeurs corrigées	Moy blanc méthode			0	7	0	0	2	0	0	
		Ld Ext 5 (3°SD)			0	34	0	0	9	0	0	
		LKSD-2 B3of4 (EXT-5)	100	50,000	5000,00	24	0	254	7345	49	2444	841
		LKSD-2 B4of4 (EXT-5)	100	49,850	4985,04	22	0	370	8944	368	4589	1027
		Moyenne				23	0	312	8144	208	3516	934
		Écart-type				2	0	82	1131	226	1516	131
					8,27%	0,00%	26,29%	13,88%	108,42%	43,13%	14,06%	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppb)					52	31	437	43227	773	5966	6517	
Somme des moyennes des 6 extractions (ppm)						0	0	43	1	6	7	
Somme des moyennes des 6 extractions (%)												
Unité					Au		Ti	Pb	Bi	Th	U	
					ppb		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
Moyenne LKSD-2 ICP-MS Aqua Regia					-0,5		0,285	39,9	1,175	6,6	6,35	
Moyenne somme extractions et ICP-MS					26		0	42	1	6	6	
Écart-type					36,92		0,11	2,35	0,28	0,45	0,12	
C.V. somme Ext vs Moy ICP-MS Aqua Regia					144,18%		29,84%	5,66%	29,22%	7,14%	1,84%	
LKSD-2 certifié					3			44		13,4	7,6	
Moyenne somme extractions et certifié					27			44		10	7	
Écart-type					34,45			0,55		5,26	0,77	
C.V. somme extractions vs certifié					125,91%			1,25%		54,29%	10,85%	

ANNEXE 18**RÉSULTATS DES EXTRACTIONS SÉQUENTIELLES :**

EXTRACTION 1) ÉLÉMENTS ÉCHANGEABLES

EXTRACTION 2) ÉLÉMENTS LIÉS AUX CARBONATES

EXTRACTION 3a) ÉLÉMENTS LIÉS AUX OXIDES DE MANGANESE

EXTRACTION 3b) ÉLÉMENTS LIÉS AUX OXIDES DE FER

EXTRACTION 4) ÉLÉMENTS LIÉS À LA MATIÈRE ORGANIQUE

EXTRACTION 5) ÉLÉMENTS ASSOCIÉS À LA MATIÈRE CRISTALLINE

Annexe 18

Extraction 1) éléments échangeables

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti
Unité			Analyse	Ext1	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-1	-0,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Method Blank B1of4 (EXT-1)			1000x	8,080	8080,000	431903	20,5	315614	3532247	59772752	37957	277411	321235	3223717	121,4	173
Method Blank B2of4 (EXT-1)			1000x	8,080	8080,000	447803	0,6	310349	3179394	57514336	11775	262280	303277	3155137	39,5	41
Method Blank B3of4 (EXT-1)			1000x	8,080	8080,000	423208	24,7	428879	2862781	31199319	13242	210388	304260	3302337	51,5	65
Method Blank B4of4 (EXT-1)			1000x	8,080	8080,000	450738	3,7	422808	2814653	30954122	10287	190138	305905	3302067	115,4	118
Moyenne Blanc de méthode						438413	12	369412	3097268	44860132	18315	235054	308669	3245815	82	100
Déviation standard						13085	12	65244	332068	15942710	13150	41478	8447	70875	42	59
Limite de détection 3*SD						39255	36	195731	996203	47828131	39450	124433	25340	212625	127	176
1	90-500µm	1	1000x	8,080	8080,000	0	0,0	0	0	0	0	0	2267818	0	0	-88
1	90µm	1	1000x	8,104	8104,313	0	-6,4	0	0	-3502580	-23231	-30183	0	3494493	0	233
2	90µm	1	1000x	8,032	8031,809	0	-14,0	0	0	0	140474	0	0	0	0	295
3	90-500µm	1	1000x	8,096	8096,192	0	0,0	0	0	0	62642	0	0	0	0	0
3	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0	-3,8	0	0	0	90809	0	0	0	0	-20
4	90-500µm	1	1000x	8,032	8031,809	0	0,0	0	0	0	69054	0	0	0	0	0
4	90µm	1	1000x	8,112	8112,450	0	-6,1	0	0	-9680681	110112	-2500	0	317491	0	295
5	90µm	1	1000x	8,064	8063,872	0	0,0	0	0	0	113224	0	0	515901	0	-164
6	90-500µm	1	1000x	8,048	8047,809	0	0,0	0	0	0	65266	0	0	0	0	-112
6	90µm	1	1000x	8,000	8000,000	0	0,0	0	0	0	81724	0	0	-66805	0	-25
7	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0	0,0	0	0	-2896172	86498	0	0	0	0	-99
8	90µm	1	1000x	8,048	8047,809	0	-8,7	0	0	0	102157	0	0	0	0	211
9	90-500µm	1	1000x	8,072	8071,928	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	90µm	1	1000x	8,056	8055,833	0	0,0	0	0	0	-19440	0	0	0	0	278
10	90-500µm	1	1000x	8,064	8063,872	0	0,0	0	0	0	-674	0	0	0	0	0
10	90µm	1	1000x	8,080	8080,000	0	0,0	0	0	-2697804	-25679	0	0	0	0	0
11	90-500µm	1	1000x	8,088	8088,088	0	-18,1	0	0	0	104972	0	0	0	0	299
11	90µm	1	1000x	8,032	8031,809	0	-1,3	0	0	-3600907	118620	0	0	324426	0	-159
12	90-500µm	1	1000x	8,016	8015,873	0	0,0	0	0	0	63362	0	0	0	0	-34
12	90µm	1	1000x	8,048	8047,809	0	0,0	0	0	0	100805	0	0	0	0	-65
13	90µm	1	1000x	8,048	8047,809	0	0,0	0	0	0	82848	0	0	-193679	0	-137
14	90-500µm	1	1000x	8,000	8000,000	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	90µm	1	1000x	8,048	8047,809	0	0,0	0	0	-11088214	0	0	-10217	1318052	0	0
15	90µm	1	1000x	8,072	8071,928	0	0,0	0	0	-777927	71188	0	0	0	0	-16
16	90µm	1	1000x	8,088	8088,088	0	0,0	0	0	0	81765	0	0	0	0	-32
17	90-500µm	1	1000x	8,048	8047,809	0	0,0	0	0	0	71522	0	0	0	0	-56
17	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0	0,0	0	0	-9585106	122018	0	0	593359	0	253
18	90-500µm	1	1000x	8,088	8088,088	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	90µm	1	1000x	7,984	7984,190	67808	0,0	551185	0	-7490500	-1180	0	0	0	0	-91
19	90-500µm	1	1000x	8,104	8104,313	0	0,0	0	0	0	101323	0	0	0	0	0
19	90µm	1	1000x	8,024	8023,833	0	0,0	0	0	-11020773	113017	0	0	1057559	0	199
20	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0	0,0	0	0	0	63470	0	0	1044750	0	-176
21	90µm	1	1000x	8,080	8080,000	0	0,0	0	0	0	51427	0	0	0	0	-59
22	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0	0,0	0	0	-327581	92905	0	0	0	0	-28
23	90µm	1	1000x	8,104	8104,313	0	-27,1	0	0	0	145673	0	0	0	0	880
24	90-500µm	1	1000x	8,064	8063,872	0	0,0	0	0	0	98331	0	0	0	0	-155
24	90µm	1	1000x	8,056	8055,833	0	-0,9	0	0	-12654160	97348	-5486	0	1133391	0	228
25	90-500µm	1	1000x	8,016	8015,873	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	-81
25	90µm	1	1000x	8,024	8023,833	0	0,0	0	0	-7492166	-9978	0	0	0	0	0
26	90µm	2	1000x	8,072	8071,928	0	0,0	0	0	0	58386	0	0	0	0	0
27	90-500µm	2	1000x	8,024	8023,833	0	0,0	0	0	0	57696	0	0	0	0	0
27	90µm	2	1000x	7,984	7984,190	0	0,0	0	0	-9066806	106912	306601	0	972443	0	220
28	90-500µm	2	1000x	8,080	8080,000	0	-6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	90µm	2	1000x	8,104	8104,313	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	90-500µm	2	1000x	8,056	8055,833	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	90µm	2	1000x	8,064	8063,872	0	0,0	0	0	0	63067	0	0	0	0	-69
30	90µm	2	1000x	8,088	8088,088	0	0,0	0	0	0	68462	0	0	0	0	-93
31	90-500µm	3	1000x	8,048	8047,809	0	0,0	0	0	0	-28265	0	0	0	0	-45
31	90µm	3	1000x	8,121	8120,603	0	0,0	0	-585944	0	-25911	0	0	0	0	-55
32	90-500µm	3	1000x	8,096	8096,192	0	0,0	0	0	0	39768	0	0	0	0	-10
32	90µm	3	1000x	8,048	8047,809	0	-30,5	0	0	-10738408	141553	-9201	0	425293	0	183
33	90µm	3	1000x	8,040	8039,801	0	-17,6	0	0	0	146390	0	0	0	0	179
34	90-500µm	3	1000x	8,040	8039,801	0	0,0	0	0	0	161283	0	0	0	0	686
34	90µm	3	1000x	8,056	8055,833	0	-0,7	0	0	-3832606	162459	0	0	417603	0	215
35	90-500µm	3	1000x	8,056	8055,833	0	0,0	0	0	0	-27026	0	0	0	0	0
35	90µm	3	1000x	8,048	8047,809	0	-26,7	0	0	-8503703	97962	-42643	0	323980	0	-38
Moyenne						1211	-3	9843	-10463	-2052787	61520	3868	-182	249037	0	49
Ratio moyenne/limite détection						0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0

Annexe 18 Extraction 1) éléments échangeables

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As
Unité			Analyse	Extl	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,1	-0,5	-0,1	-10	-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01	-0,01	-0,03
Method Blank B1of4 (EXT-1)						601	1999	523	31	23	248	289	984	5,5	18,7	1925
Method Blank B2of4 (EXT-1)						399	2074	551	55	20	470	232	15350	4,4	0,0	1905
Method Blank B3of4 (EXT-1)						471	1649	762	70	23	347	209	2834	0,5	0,0	1880
Method Blank B4of4 (EXT-1)						631	2240	435	86	16	149	191	824	6,3	1,5	2232
Moyenne Blanc de méthode						526	1991	568	60	20	303	230	1547	4	5	1986
Déviation standard						110	249	139	23	3	137	43	1117	3	9	166
Limite de détection 3*SD						329	748	416	70	10	412	128	3351	8	27	497
1	90-500um	1	1000x	8.080	8080.000	-68,2	0,0	12037,4	0	1759,970	444,1	0,0	-2169,7	-1,10	0,00	0,00
1	90um	1	1000x	8.104	8104.313	473,5	1420,7	16267,2	180647	2033,519	1004,5	969,3	86676,5	8,43	-16,86	0,00
2	90um	1	1000x	8.032	8031.809	-12,9	0,0	45702,8	0	4158,355	3862,7	441,2	12072,5	-7,29	0,00	0,00
3	90-500um	1	1000x	8.096	8096.192	-22,5	0,0	50227,0	0	2825,768	1886,3	0,0	8691,3	-1,93	0,00	0,00
3	90um	1	1000x	8.040	8039.801	-310,8	952,4	53194,9	145288	2646,490	1660,0	0,0	8781,9	-0,57	-4,54	0,00
4	90-500um	1	1000x	8.032	8031.809	-6,3	0,0	127232,4	0	8041,766	5174,8	200,3	21152,7	-5,41	0,00	0,00
4	90um	1	1000x	8.112	8112.450	553,1	1038,6	141257,0	148814	7372,498	4822,0	-68,3	14013,9	13,67	0,00	0,00
5	90um	1	1000x	8.064	8063.872	-93,6	-210,3	102032,8	17075	2946,914	1439,9	0,0	10305,6	-1,07	-9,21	0,00
6	90-500um	1	1000x	8.048	8047.809	-81,8	0,0	82286,4	0	3811,110	2238,9	-6,4	11087,6	-5,15	0,00	0,00
6	90um	1	1000x	8.000	8000.000	-280,4	1004,6	82952,3	130705	3594,277	2408,1	-92,6	12189,1	-4,27	0,00	0,00
7	90um	1	1000x	8.040	8039.801	399,1	972,0	119518,5	108804	3912,950	2003,3	-93,4	10118,7	12,74	0,00	0,00
8	90um	1	1000x	8.048	8047.809	332,6	900,1	127917,7	143081	3630,529	1841,2	0,0	9612,8	-7,41	-3,00	0,00
9	90-500um	1	1000x	8.072	8071.928	-118,5	-151,2	5968,6	0	521,790	426,1	0,0	0,0	-0,21	0,00	0,00
9	90um	1	1000x	8.056	8055.833	-64,2	0,0	23660,9	0	1851,059	2160,9	318,7	10219,8	0,00	0,00	0,00
10	90-500um	1	1000x	8.064	8063.872	-79,5	0,0	13676,4	0	602,329	597,2	0,0	-1252,6	0,00	0,00	0,00
10	90um	1	1000x	8.080	8080.000	349,3	922,7	32552,1	109203	1528,159	1777,5	-104,2	8992,6	-2,20	0,00	0,00
11	90-500um	1	1000x	8.088	8088.088	-58,0	0,0	144605,4	11696	4374,661	2041,0	0,0	9396,6	-6,64	0,00	0,00
11	90um	1	1000x	8.032	8031.809	409,1	3901,6	163318,1	178031	4702,896	2285,7	1395,4	20542,9	10,71	-11,74	0,00
12	90-500um	1	1000x	8.016	8015.873	-71,9	0,0	87672,2	0	4194,892	2523,6	-22,3	12957,7	11,89	-0,04	0,00
12	90um	1	1000x	8.048	8047.809	-302,8	-631,8	98331,0	129322	4099,936	2730,3	-60,8	9282,6	11,11	0,00	0,00
13	90um	1	1000x	8.048	8047.809	-122,9	0,0	107391,6	0	4968,880	3395,3	1599,9	16466,9	-5,29	-7,97	0,00
14	90-500um	1	1000x	8.000	8000.000	0,0	0,0	435,4	0	0,000	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00
14	90um	1	1000x	8.048	8047.809	-323,9	951,1	11838,9	121874	93,848	-48,1	-6,1	-535,6	0,00	-0,38	0,00
15	90um	1	1000x	8.072	8071.928	384,5	937,4	115983,3	121807	5513,741	4486,4	-87,1	11337,3	10,40	-5,80	0,00
16	90um	1	1000x	8.088	8088.088	-310,0	-602,5	104067,2	151037	4469,129	2148,3	-58,2	38523,2	-2,94	-0,16	0,00
17	90-500um	1	1000x	8.048	8047.809	-90,0	0,0	137299,7	0	5561,433	2379,8	0,0	11514,7	-5,16	0,00	0,00
17	90um	1	1000x	8.040	8039.801	425,0	-730,0	149608,5	147820	5658,453	2733,3	-97,9	14112,4	12,27	0,00	0,00
18	90-500um	1	1000x	8.088	8088.088	0,0	-112,6	3077,5	0	0,000	0,0	0,0	-83,2	0,00	0,00	0,00
18	90um	1	1000x	7.984	7984.190	365,6	1009,6	20507,4	110935	35,056	-373,0	156,7	7769,1	-1,73	-19,15	0,00
19	90-500um	1	1000x	8.104	8104.313	-39,4	0,0	64455,4	0	2680,612	1214,2	-67,2	11928,1	-0,14	0,00	0,00
19	90um	1	1000x	8.024	8023.833	449,6	1097,3	73093,0	137759	2842,968	1488,0	-35,7	9510,6	-5,71	0,00	0,00
20	90um	1	1000x	8.040	8039.801	-109,2	0,0	131981,5	1302	4201,833	1582,0	0,0	10896,6	-4,13	0,00	0,00
21	90um	1	1000x	8.080	8080.000	387,5	824,9	42544,8	133490	3552,868	1651,9	0,0	5111,8	0,00	0,00	0,00
22	90um	1	1000x	8.040	8039.801	413,9	902,4	71585,0	171330	3708,845	1814,0	157,2	25462,5	-6,67	-0,66	0,00
23	90um	1	1000x	8.104	8104.313	-266,7	0,0	49661,5	9287	1548,622	952,1	-14,8	4838,8	16,30	-0,72	0,00
24	90-500um	1	1000x	8.064	8063.872	-174,3	0,0	72905,0	0	4410,838	1841,0	38263,5	4682,9	-7,46	0,00	0,00
24	90um	1	1000x	8.056	8055.833	594,2	2575,8	80811,8	197133	4707,924	2210,4	140,8	59343,8	-4,47	0,00	0,00
25	90-500um	1	1000x	8.016	8015.873	0,0	0,0	809,7	0	-1,967	0,0	0,0	-3245,0	0,00	0,00	0,00
25	90um	1	1000x	8.024	8023.833	-280,7	1202,4	1286,9	117481	23,295	0,0	-59,7	5017,1	-6,82	-1,07	0,00
26	90um	2	1000x	8.072	8071.928	-299,7	-530,2	66782,9	115838	2302,266	1515,8	0,0	5843,3	-6,19	-5,08	0,00
27	90-500um	2	1000x	8.024	8023.833	0,0	0,0	193628,0	0	4256,494	2322,5	0,0	11553,0	-6,69	0,00	0,00
27	90um	2	1000x	7.984	7984.190	419,6	1111,9	212618,6	226595	4581,457	2493,5	333,7	60554,3	11,76	-17,47	0,00
28	90-500um	2	1000x	8.080	8080.000	-25,1	0,0	17017,3	0	405,093	-188,8	193,3	-1233,8	0,00	0,00	0,00
28	90um	2	1000x	8.104	8104.313	-260,2	-729,5	29473,4	101848	749,895	523,3	536,4	5653,2	-2,36	-3,92	0,00
29	90-500um	2	1000x	8.056	8055.833	0,0	0,0	0,0	0	0,000	0,0	0,0	-301,9	0,00	0,00	0,00
29	90um	2	1000x	8.064	8063.872	-36,2	0,0	152161,9	0	5839,082	2420,0	170,1	10555,6	-1,74	0,00	0,00
30	90um	2	1000x	8.088	8088.088	-26,4	0,0	195990,9	2953	6529,825	3370,6	-27,2	11001,1	9,68	0,00	0,00
31	90-500um	3	1000x	8.048	8047.809	-233,5	-285,9	2878,0	3807	4062,738	2693,4	0,0	-2090,1	40,07	0,00	0,00
31	90um	3	1000x	8.121	8120.603	-95,6	0,0	24495,2	0	1883,891	2049,2	194,6	6831,0	-4,49	0,00	0,00
32	90-500um	3	1000x	8.096	8096.192	-152,0	-528,9	6599,2	114950	3425,067	1805,4	177,8	129681,7	8,43	0,00	0,00
32	90um	3	1000x	8.048	8047.809	606,6	1295,6	17783,8	241446	11119,122	5291,2	-38,0	35786,3	28,44	-9,14	0,00
33	90um	3	1000x	8.040	8039.801	357,6	-650,7	48595,1	159146	5269,958	2319,5	137,2	7291,7	9,27	0,00	0,00
34	90-500um	3	1000x	8.040	8039.801	-134,2	0,0	45031,1	62677	2560,906	2159,1	0,0	5823,8	10,37	0,00	0,00
34	90um	3	1000x	8.056	8055.833	395,1	878,9	49417,5	226096	2761,013	2664,6	472,6	12925,6	10,07	0,00	0,00
35	90-500um	3	1000x	8.056	8055.833	-29,1	0,0	20875,7	0	7848,312	7841,9	-111,0	5595,0	33,70	0,00	0,00
35	90um	3	1000x	8.048	8047.809	417,4	2734,9	106502,1	328786	31328,383	31179,1	1605,8	109589,7	86,09	-9,46	0,00
Moyenne						56	383	70707	76930	3884	2523	829	16435	4	-2	0
Ratio moyenne/limite détection						0	1	170	1098	375	6	6	5	1	0	0

N.B. La valeur surlignée en jaune est aberrante.

Annexe 18

Extraction 1) éléments échangeables

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ru	Pd	Ag
Unité			Analyse	Extl	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,2	-3	-0,005	-0,04	-0,003	-0,01	-0,005	-0,1	-0,01	-0,01	-0,2
Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000x	8.080	8080.000			2406	693282	327	2139	3,0	67,3	22,9	212,4	0,0	166	134
Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000x	8.080	8080.000			2458	662401	294	1834	6,1	49,3	12,7	160,3	0,0	94	129
Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000x	8.080	8080.000			3057	618466	279	1964	5,8	32,0	11,5	164,4	0,0	90	90
Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000x	8.080	8080.000			3368	715808	335	2100	0,3	40,5	12,6	169,3	0,0	70	84
Moyenne Blanc de méthode						2822	672489	309	2009	4	47	15	177	0	105	109
Déviat standard						469	42147	27	139	3	15	5	24	0	42	26
Limite de détection 3*SD						1406	126441	81	417	8	45	16	73	0	126	77
1 90-500um	1	1000x	8.080	8080.000		0,0	0	0,000	17357,50	19,136	0,00	0,000	245,2	3,91	0,00	0,0
1 90um	1	1000x	8.104	8104,313		0,0	0	0,000	15124,06	26,431	0,00	0,000	438,8	0,00	0,00	0,0
2 90um	1	1000x	8.032	8031,809		0,0	0	128,090	7351,87	134,011	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
3 90-500um	1	1000x	8.096	8096,192		-190,0	0	-45,248	9458,90	118,289	0,00	0,000	0,0	5,31	0,00	0,0
3 90um	1	1000x	8.040	8039,801		-1269,6	0	-46,833	7653,72	108,730	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
4 90-500um	1	1000x	8.032	8031,809		0,0	0	-77,314	10156,97	172,692	0,00	0,000	0,0	11,01	0,00	0,0
4 90um	1	1000x	8.112	8112,450		-640,3	0	93,176	9549,72	178,735	0,00	0,000	0,0	0,02	0,00	0,0
5 90um	1	1000x	8.064	8063,872		0,0	0	-55,706	11399,20	134,758	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
6 90-500um	1	1000x	8.048	8047,809		0,0	0	-71,570	9139,50	151,398	0,00	0,000	0,0	9,30	0,00	0,0
6 90um	1	1000x	8.000	8000,000		-803,9	0	-59,077	7236,13	135,536	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
7 90um	1	1000x	8.040	8039,801		-1307,4	0	107,229	8717,50	134,512	0,00	0,000	0,0	12,65	0,00	0,0
8 90um	1	1000x	8.048	8047,809		-389,5	0	111,290	10984,08	124,855	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
9 90-500um	1	1000x	8.072	8071,928		-920,9	0	0,000	466,03	36,996	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
9 90um	1	1000x	8.056	8055,833		-41,2	0	-7,931	2124,92	76,934	0,00	0,000	0,0	2,00	0,00	0,0
10 90-500um	1	1000x	8.064	8063,872		0,0	0	0,000	459,80	40,514	0,00	0,000	0,0	1,49	0,00	0,0
10 90um	1	1000x	8.080	8080,000		-610,5	-16397	-10,692	1396,25	74,818	0,00	0,000	0,0	1,09	0,00	0,0
11 90-500um	1	1000x	8.088	8088,088		0,0	0	-45,187	11372,36	140,887	0,00	0,000	0,0	5,15	0,00	0,0
11 90um	1	1000x	8.032	8031,809		-657,0	0	97,934	10692,05	129,739	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
12 90-500um	1	1000x	8.016	8015,873		1821,4	0	-58,402	6395,90	151,044	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
12 90um	1	1000x	8.048	8047,809		-706,4	0	-33,153	5549,76	137,231	0,00	0,000	0,0	8,50	0,00	0,0
13 90um	1	1000x	8.048	8047,809		-287,7	0	-79,062	7432,96	156,070	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	-28,9
14 90-500um	1	1000x	8.000	8000,000		-963,0	0	0,000	1021,70	0,000	0,00	0,000	0,0	10,12	0,00	0,0
14 90um	1	1000x	8.048	8047,809		2018,7	-9053	0,000	19041,38	12,865	0,00	0,000	0,0	1,77	0,00	0,0
15 90um	1	1000x	8.072	8071,928		-305,5	0	-61,992	6659,27	181,371	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
16 90um	1	1000x	8.088	8088,088		-319,2	0	-34,360	7047,52	123,124	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
17 90-500um	1	1000x	8.048	8047,809		-7,5	0	-51,527	10793,87	147,395	0,00	0,000	0,0	3,19	0,00	0,0
17 90um	1	1000x	8.040	8039,801		-711,6	0	98,798	9978,02	168,354	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
18 90-500um	1	1000x	8.088	8088,088		0,0	0	0,000	436,46	-4,477	0,00	0,000	0,0	9,68	0,00	0,0
18 90um	1	1000x	7.984	7984,190		1602,5	0	0,000	2577,62	28,061	0,00	0,000	0,0	0,82	0,00	172,4
19 90-500um	1	1000x	8.104	8104,313		0,0	0	-52,566	12429,27	112,439	0,00	0,000	0,0	11,72	0,00	0,0
19 90um	1	1000x	8.024	8023,833		-135,6	0	-65,180	11340,45	109,224	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
20 90um	1	1000x	8.040	8039,801		-435,4	0	86,971	11293,56	109,028	0,00	0,000	0,0	18,68	0,00	0,0
21 90um	1	1000x	8.080	8080,000		2010,2	0	-0,842	8256,02	80,459	0,00	0,000	0,0	9,03	0,00	0,0
22 90um	1	1000x	8.040	8039,801		1487,3	0	-38,931	6052,34	105,085	0,00	0,000	0,0	2,59	0,00	0,0
23 90um	1	1000x	8.104	8104,313		0,0	0	-26,187	10096,53	126,585	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
24 90-500um	1	1000x	8.064	8063,872		-822,5	0	-60,715	12163,07	105,617	0,00	0,000	0,0	9,09	0,00	0,0
24 90um	1	1000x	8.056	8055,833		1708,6	0	119,535	11103,98	106,274	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
25 90-500um	1	1000x	8.016	8015,873		0,0	0	0,000	-91,04	26,289	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
25 90um	1	1000x	8.024	8023,833		-875,1	0	0,000	878,74	42,043	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
26 90um	2	1000x	8.072	8071,928		-890,5	0	0,000	2165,13	111,312	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
27 90-500um	2	1000x	8.024	8023,833		0,0	0	-21,881	9873,91	157,112	0,00	0,000	0,0	0,22	0,00	0,0
27 90um	2	1000x	7.984	7984,190		2295,3	0	-18,181	8919,04	164,787	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
28 90-500um	2	1000x	8.080	8080,000		0,0	0	0,000	667,75	41,416	0,00	0,000	0,0	1,90	0,00	0,0
28 90um	2	1000x	8.104	8104,313		-657,7	0	-69,368	1455,27	64,471	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
29 90-500um	2	1000x	8.056	8055,833		0,0	0	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
29 90um	2	1000x	8.064	8063,872		0,0	0	-41,393	8528,82	117,691	0,00	0,000	0,0	3,81	0,00	0,0
30 90um	2	1000x	8.088	8088,088		-703,7	0	-31,371	7161,98	123,876	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
31 90-500um	3	1000x	8.048	8047,809		-1057,9	0	-15,983	2151,11	650,914	0,00	0,000	0,0	1,49	0,00	0,0
31 90um	3	1000x	8.121	8120,603		-168,3	0	0,000	2046,50	80,923	0,00	0,000	0,0	2,35	0,00	0,0
32 90-500um	3	1000x	8.096	8096,192		-462,5	0	-9,609	3024,02	309,532	0,00	0,000	0,0	1,54	0,00	0,0
32 90um	3	1000x	8.048	8047,809		2196,3	-5362	293,231	9031,28	536,990	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
33 90um	3	1000x	8.040	8039,801		-567,7	0	-40,129	10322,11	231,651	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
34 90-500um	3	1000x	8.040	8039,801		0,0	0	-25,873	18130,16	198,478	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
34 90um	3	1000x	8.056	8055,833		0,0	0	-71,261	17053,26	173,978	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0
35 90-500um	3	1000x	8.056	8055,833		-176,3	0	-13,180	3966,97	673,227	0,00	0,000	0,0	1,18	0,00	0,0
35 90um	3	1000x	8.048	8047,809		-1063,0	0	249,130	17509,99	1234,500	212,74	0,000	0,0	18,19	0,00	0,0
Moyenne						-54	-550	1	7734	158	4	0	12	3	0	3
Ratio moyenne/limite détection						0	0	0	19	20	0	0	0	#DIV/0!	0	0

Annexe 18

Extraction 1) éléments échangeables

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr
Unité			Analyse	Extl	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001	-0,1	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000x	8,080	8080,000			0,0	0,0	138	80	19	611	18	622	57,6	57,7	2,2
Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000x	8,080	8080,000			0,0	0,0	95	59	29	377	16	543	321,4	317,4	1,9
Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000x	8,080	8080,000			5,8	0,0	15	51	71	307	14	585	22,3	30,6	2,1
Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000x	8,080	8080,000			0,0	0,0	4	74	19	243	14	539	148,2	134,4	0,1
Moyenne Blanc de méthode						1	0	63	66	34	385	16	572	137	135	2
Déviation standard						3	0	64	13	25	161	2	39	134	129	1
Limite de détection 3*SD						9	0	193	40	75	482	6	118	401	388	3
1 90-500um	1	1000x	8,080	8080,000		126,20	0,000	0,0	0,00	0,0	0	0,000	8777,4	-304,501	-267,068	10,747
1 90um	1	1000x	8,104	8104,313		103,08	0,319	0,0	0,00	0,0	0	0,000	7602,2	686,555	666,034	15,183
2 90um	1	1000x	8,032	8031,809		225,35	0,949	203,3	0,00	0,0	0	39,274	12297,8	508,012	570,489	57,958
3 90-500um	1	1000x	8,096	8096,192		230,33	0,000	0,0	0,00	0,0	0	56,036	13616,5	-364,482	443,454	52,094
3 90um	1	1000x	8,040	8039,801		222,20	-0,011	0,0	0,00	0,0	0	38,063	11185,3	-337,846	404,012	45,685
4 90-500um	1	1000x	8,032	8031,809		378,40	0,122	0,0	0,00	0,0	0	65,770	16942,8	1105,875	1181,117	77,466
4 90um	1	1000x	8,112	8112,450		351,90	0,314	0,0	0,00	0,0	0	58,212	14697,3	626,452	747,464	72,861
5 90um	1	1000x	8,064	8063,872		286,74	0,000	0,0	0,00	0,0	0	46,294	13959,0	569,659	616,476	50,659
6 90-500um	1	1000x	8,048	8047,809		261,39	0,126	0,0	0,00	0,0	0	52,552	14380,5	439,289	530,157	58,423
6 90um	1	1000x	8,000	8000,000		214,76	0,000	0,0	0,00	0,0	0	47,522	11654,6	706,997	799,544	57,161
7 90um	1	1000x	8,040	8039,801		394,21	0,000	0,0	0,00	0,0	0	58,644	13611,8	731,127	798,821	53,760
8 90um	1	1000x	8,048	8047,809		348,95	0,264	-105,3	0,00	0,0	0	62,955	18335,2	-328,886	392,017	49,696
9 90-500um	1	1000x	8,072	8071,928		12,57	0,000	0,0	-1,02	0,0	0	8,589	2542,9	0,000	-59,439	19,367
9 90um	1	1000x	8,056	8055,833		84,46	0,133	0,0	0,00	0,0	0	29,237	8067,9	-164,920	-270,529	34,374
10 90-500um	1	1000x	8,064	8063,872		38,77	0,000	0,0	0,00	0,0	0	13,918	2840,8	-51,163	-96,620	20,379
10 90um	1	1000x	8,080	8080,000		97,13	0,156	0,0	0,00	0,0	0	17,333	5744,5	-226,425	-309,502	31,396
11 90-500um	1	1000x	8,088	8088,088		294,41	0,000	0,0	0,00	0,0	0	64,111	18271,4	421,931	543,334	60,198
11 90um	1	1000x	8,032	8031,809		335,34	0,719	-54,6	0,00	0,0	0	58,824	16150,1	496,368	586,020	51,805
12 90-500um	1	1000x	8,016	8015,873		321,12	0,000	0,0	0,00	0,0	0	53,824	11747,9	792,313	924,188	64,881
12 90um	1	1000x	8,048	8047,809		287,30	0,264	0,0	0,00	0,0	0	47,475	10012,3	431,455	581,499	62,847
13 90um	1	1000x	8,048	8047,809		389,14	0,000	0,0	0,00	0,0	0	58,085	12484,3	584,365	743,193	66,282
14 90-500um	1	1000x	8,000	8000,000		18,81	0,000	0,0	0,00	0,0	0	0,000	3048,5	0,000	0,000	-1,494
14 90um	1	1000x	8,048	8047,809		65,10	0,000	0,0	0,00	0,0	0	0,000	21674,9	-96,692	-91,545	5,598
15 90um	1	1000x	8,072	8071,928		303,82	0,282	0,0	0,00	0,0	0	49,335	10740,9	549,523	704,401	68,723
16 90um	1	1000x	8,088	8088,088		276,74	0,000	0,0	0,00	0,0	0	47,336	12168,2	-344,676	433,574	50,352
17 90-500um	1	1000x	8,048	8047,809		439,01	0,000	0,0	0,00	0,0	0	68,353	16846,5	489,977	576,588	61,059
17 90um	1	1000x	8,040	8039,801		399,46	0,182	0,0	0,00	0,0	0	59,658	14836,4	682,490	761,072	67,508
18 90-500um	1	1000x	8,088	8088,088		14,92	0,000	0,0	0,00	0,0	0	-4,085	1083,1	0,000	0,000	-1,123
18 90um	1	1000x	7,984	7984,190		139,56	0,082	-127,4	0,00	0,0	0	6,662	3673,6	-234,642	-171,027	14,006
19 90-500um	1	1000x	8,104	8104,313		187,27	-0,013	0,0	0,00	0,0	0	57,520	12948,5	-388,440	419,411	40,681
19 90um	1	1000x	8,024	8023,833		142,76	0,000	0,0	0,00	0,0	0	40,524	11710,4	-314,519	-377,054	42,908
20 90um	1	1000x	8,040	8039,801		316,03	0,000	0,0	0,00	0,0	0	50,250	14173,8	-355,658	437,451	53,948
21 90um	1	1000x	8,080	8080,000		144,03	0,000	0,0	0,00	0,0	0	31,063	10165,4	-203,302	-285,327	30,451
22 90um	1	1000x	8,040	8039,801		214,21	0,875	0,0	0,00	0,0	0	25,197	9238,7	442,451	579,399	43,528
23 90um	1	1000x	8,104	8104,313		93,89	0,000	0,0	0,00	0,0	0	40,244	14588,7	711,898	811,372	58,901
24 90-500um	1	1000x	8,064	8063,872		245,38	0,000	0,0	0,00	0,0	0	49,352	15567,6	-279,236	-353,903	49,481
24 90um	1	1000x	8,056	8055,833		248,95	0,000	0,0	0,00	0,0	0	44,801	13847,8	457,618	497,349	44,475
25 90-500um	1	1000x	8,016	8015,873		14,54	0,000	0,0	-6,71	0,0	0	7,016	4816,5	0,000	0,000	19,056
25 90um	1	1000x	8,024	8023,833		33,68	0,453	0,0	0,00	0,0	0	-5,377	12968,8	721,008	583,934	27,536
26 90um	2	1000x	8,072	8071,928		114,68	0,225	0,0	0,00	0,0	0	17,779	7541,2	-385,097	502,842	48,252
27 90-500um	2	1000x	8,024	8023,833		413,64	0,000	0,0	0,00	0,0	0	39,578	30206,5	662,777	759,308	60,825
27 90um	2	1000x	7,984	7984,190		455,94	0,346	0,0	0,00	0,0	0	32,671	24399,7	728,963	872,787	70,822
28 90-500um	2	1000x	8,080	8080,000		32,44	0,000	0,0	0,00	0,0	0	18,124	14440,1	-37,732	-87,210	17,581
28 90um	2	1000x	8,104	8104,313		66,60	0,000	198,1	0,00	0,0	0	44,471	26113,8	-113,918	-179,805	23,468
29 90-500um	2	1000x	8,056	8055,833		0,00	0,600	0,0	0,00	0,0	0	0,000	0,0	0,000	0,000	0,000
29 90um	2	1000x	8,064	8063,872		408,84	0,000	0,0	0,00	0,0	0	35,547	19396,6	-337,223	473,677	41,545
30 90um	2	1000x	8,088	8088,088		280,27	0,000	0,0	0,00	0,0	0	39,815	16402,6	503,403	657,021	60,041
31 90-500um	3	1000x	8,048	8047,809		45,71	1,007	0,0	0,00	0,0	0	30,553	5572,7	3239,481	4163,778	432,179
31 90um	3	1000x	8,121	8120,603		91,82	0,000	0,0	0,00	0,0	0	22,386	7985,3	787,279	864,729	35,285
32 90-500um	3	1000x	8,096	8096,192		61,86	0,000	0,0	0,00	0,0	0	27,525	4314,4	1184,904	1454,004	158,923
32 90um	3	1000x	8,048	8047,809		126,70	0,042	0,0	0,00	0,0	0	59,500	7725,0	2669,092	2918,331	243,478
33 90um	3	1000x	8,040	8039,801		287,36	0,000	0,0	0,00	0,0	0	55,261	13606,7	911,298	1078,875	104,009
34 90-500um	3	1000x	8,040	8039,801		206,70	0,235	0,0	0,00	0,0	0	51,741	29808,3	599,886	750,246	86,958
34 90um	3	1000x	8,056	8055,833		215,78	0,312	0,0	0,00	0,0	0	51,912	26996,0	680,762	760,974	65,350
35 90-500um	3	1000x	8,056	8055,833		131,45	0,000	0,0	0,00	0,0	0	27,529	23407,1	2859,013	4725,847	399,080
35 90um	3	1000x	8,048	8047,809		630,90	0,186	0,0	0,00	0,0	0	57,157	68831,2	5921,705	8548,198	597,807
Moyenne						212	0	2	0	0	0	37	13853	501	756	74
Ratio moyenne/limite détection						25	8	0	0	0	0	6	118	1	2	25

Annexe 18 Extraction 1) éléments échangeables

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Unité			Analyse	Extl	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000x	8.080	8080.000			20,1	0,0	0,3	4,1	0,0	2,2	0,8	1,6	0,0	5,1	0,7
Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000x	8.080	8080.000			1,3	0,0	1,8	4,7	0,6	3,1	0,3	0,0	0,0	0,0	1,1
Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000x	8.080	8080.000			9,3	0,0	0,0	4,7	0,5	2,2	0,6	0,0	0,4	0,0	0,7
Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000x	8.080	8080.000			0,0	0,0	0,5	3,4	0,0	1,3	0,6	0,0	0,0	0,0	1,3
Moyenne Blanc de méthode						4	0	1	4	0	2	1	0	0	1	1
Déviation standard						5	0	1	1	0	1	0	1	0	3	0
Limite de détection 3*SD						15	0	2	2	1	2	1	2	1	8	1
1 90-500um	1	1000x	8.080	8080.000		56.541	10.539	-2.080	8.680	-0.717	0.000	-0.304	4.426	-0.355	0.000	0.000
1 90um	1	1000x	8.104	8104.313		56.056	8.679	-2.337	3.448	1.710	5.133	-0.190	-1.722	0.813	-2.715	0.000
2 90um	1	1000x	8.032	8031.809		189.059	20.146	4.515	27.850	2.861	10.853	3.672	8.134	0.792	-6.167	0.000
3 90-500um	1	1000x	8.096	8096.192		181.808	17.290	4.993	24.129	3.911	12.178	3.217	5.741	1.008	-6.166	0.000
3 90um	1	1000x	8.040	8039.801		174.991	25.030	4.962	18.934	2.095	12.696	2.050	6.717	1.413	-5.672	0.000
4 90-500um	1	1000x	8.032	8031.809		233.395	44.749	8.713	31.758	1.883	11.197	4.426	10.435	1.004	-7.181	0.000
4 90um	1	1000x	8.112	8112.450		239.079	28.459	8.484	35.869	4.323	17.480	3.940	9.487	1.553	9.399	0.000
5 90um	1	1000x	8.064	8063.872		171.875	30.459	3.940	24.758	1.881	10.215	1.954	8.012	1.096	9.131	0.000
6 90-500um	1	1000x	8.048	8047.809		219.645	33.562	6.301	30.985	3.646	16.644	2.294	7.704	0.996	-6.605	0.000
6 90um	1	1000x	8.000	8000.000		193.615	27.864	6.817	26.707	2.596	10.788	2.534	11.365	1.237	12.458	0.000
7 90um	1	1000x	8.040	8039.801		161.949	20.280	3.970	23.473	1.428	13.923	2.036	7.936	1.608	12.115	0.000
8 90um	1	1000x	8.048	8047.809		177.954	24.700	7.601	18.830	2.387	13.064	1.593	4.990	1.142	8.967	0.000
9 90-500um	1	1000x	8.072	8071.928		90.119	10.330	-2.294	7.771	1.051	5.659	1.295	4.013	-0.233	-0.331	0.000
9 90um	1	1000x	8.056	8055.833		134.811	19.041	-1.509	18.401	2.121	7.973	2.525	5.366	-0.562	-3.477	0.000
10 90-500um	1	1000x	8.064	8063.872		88.696	12.907	2.831	2.860	1.528	7.531	0.741	2.682	-0.017	-0.355	0.000
10 90um	1	1000x	8.080	8080.000		123.837	12.887	7.009	15.286	1.308	9.823	0.888	5.463	0.851	-7.094	0.000
11 90-500um	1	1000x	8.088	8088.088		231.323	42.569	10.436	20.110	4.552	8.168	2.579	11.654	0.697	8.443	0.000
11 90um	1	1000x	8.032	8031.809		160.819	23.573	4.403	18.377	2.634	12.653	2.128	10.143	1.450	-6.330	0.000
12 90-500um	1	1000x	8.016	8015.873		187.426	23.630	6.172	29.030	4.513	12.277	3.241	12.224	0.975	-6.997	0.000
12 90um	1	1000x	8.048	8047.809		232.536	30.650	7.698	16.971	3.197	16.554	2.675	8.920	1.822	9.176	0.000
13 90um	1	1000x	8.048	8047.809		244.514	28.782	7.727	31.954	3.910	12.595	3.086	9.079	1.326	8.174	-0.082
14 90-500um	1	1000x	8.000	8000.000		-5.964	0.839	-0.409	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14 90um	1	1000x	8.048	8047.809		23.139	6.238	4.388	2.187	0.000	0.000	0.000	-1.122	-0.406	-1.235	0.000
15 90um	1	1000x	8.072	8071.928		263.689	45.318	7.994	28.244	2.432	18.726	2.780	13.654	1.922	8.655	0.000
16 90um	1	1000x	8.088	8088.088		157.035	22.962	6.565	30.116	3.051	13.045	1.696	5.949	1.773	-4.849	0.000
17 90-500um	1	1000x	8.048	8047.809		210.969	37.239	8.554	26.309	2.305	15.010	2.585	8.914	0.975	8.036	0.000
17 90um	1	1000x	8.040	8039.801		222.593	27.878	7.542	29.588	3.251	16.004	2.397	13.285	0.949	11.180	0.000
18 90-500um	1	1000x	8.088	8088.088		-14.613	0.000	0.000	-0.072	-0.111	0.000	0.000	-0.312	0.000	0.000	0.000
18 90um	1	1000x	7.984	7984.190		61.129	8.073	-1.880	5.032	-0.730	2.606	-0.327	3.094	0.831	-1.243	0.000
19 90-500um	1	1000x	8.104	8104.313		139.682	15.872	3.458	17.348	1.323	7.700	2.009	5.133	-0.579	-4.649	0.000
19 90um	1	1000x	8.024	8023.833		140.995	12.295	7.333	13.948	1.993	11.506	0.654	6.366	1.469	-6.412	0.000
20 90um	1	1000x	8.040	8039.801		161.158	19.470	5.913	13.005	2.513	5.781	2.999	5.081	1.009	-4.033	0.000
21 90um	1	1000x	8.080	8080.000		111.582	14.339	5.383	18.982	1.950	10.484	1.171	3.709	1.566	-4.334	0.000
22 90um	1	1000x	8.040	8039.801		153.428	27.893	3.911	14.708	1.184	14.178	2.108	4.104	0.881	-5.061	0.000
23 90um	1	1000x	8.104	8104.313		246.776	39.586	5.369	30.955	3.964	14.671	3.137	9.903	2.128	-1.439	0.000
24 90-500um	1	1000x	8.064	8063.872		144.702	12.674	4.866	21.388	2.296	12.219	1.801	7.534	-0.319	-3.827	0.000
24 90um	1	1000x	8.056	8055.833		148.928	20.353	5.969	15.827	1.975	10.570	3.234	7.648	0.939	-6.421	0.000
25 90-500um	1	1000x	8.016	8015.873		80.632	6.953	2.578	4.294	1.295	-2.023	-0.628	2.346	-0.457	0.000	0.000
25 90um	1	1000x	8.024	8023.833		116.942	30.198	6.206	10.341	1.965	6.100	1.069	3.071	-0.407	-5.343	0.000
26 90um	2	1000x	8.072	8071.928		177.949	33.326	7.840	22.621	2.509	12.191	3.077	5.739	1.511	-6.672	0.000
27 90-500um	2	1000x	8.024	8023.833		224.886	19.949	10.365	24.801	2.720	10.304	2.195	6.059	-0.347	-4.551	0.000
27 90um	2	1000x	7.984	7984.190		265.931	32.912	9.334	28.734	4.819	19.362	3.329	11.181	1.670	12.012	0.000
28 90-500um	2	1000x	8.080	8080.000		67.735	12.809	3.589	18.793	1.264	3.246	0.824	2.927	0.000	-1.281	0.000
28 90um	2	1000x	8.104	8104.313		95.324	12.940	5.481	18.028	1.995	12.938	1.427	5.116	1.490	-4.440	0.000
29 90-500um	2	1000x	8.056	8055.833		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.062	0.000	0.000	-0.853	0.000
29 90um	2	1000x	8.064	8063.872		138.389	29.252	7.628	21.088	2.106	8.358	2.063	7.338	-0.445	-1.865	0.000
30 90um	2	1000x	8.088	8088.088		221.467	28.658	5.022	19.975	2.139	7.140	2.552	9.501	1.013	-1.426	0.000
31 90-500um	3	1000x	8.048	8047.809		1528.320	213.370	29.986	206.067	19.458	80.420	15.918	44.789	5.490	32.908	0.000
31 90um	3	1000x	8.121	8120.603		120.958	25.364	6.130	16.449	1.185	8.957	1.981	6.411	0.782	-6.115	0.000
32 90-500um	3	1000x	8.096	8096.192		604.990	76.953	11.563	76.316	8.556	36.599	5.497	14.683	2.072	11.754	0.000
32 90um	3	1000x	8.048	8047.809		857.121	104.470	17.627	122.095	10.211	44.807	8.566	27.654	3.036	19.757	0.000
33 90um	3	1000x	8.040	8039.801		309.119	36.967	9.439	48.009	4.322	32.208	6.174	13.452	2.048	15.375	0.000
34 90-500um	3	1000x	8.040	8039.801		260.834	29.745	8.065	39.670	4.772	18.258	3.591	13.285	1.847	-6.516	0.000
34 90um	3	1000x	8.056	8055.833		239.531	35.976	8.778	31.380	4.928	19.401	3.230	7.639	1.572	11.064	0.000
35 90-500um	3	1000x	8.056	8055.833		1397.882	215.245	24.784	172.355	18.450	82.242	14.557	47.036	4.419	35.921	0.000
35 90um	3	1000x	8.048	8047.809		1955.850	263.164	35.248	270.498	29.359	104.653	24.724	69.054	8.889	53.782	0.000
Moyenne						257	36	7	33	4	16	3	10	1	3	0
Ratio moyenne/limite détection						17	5453	3	17	4	7	5	4	2	0	0

N.B. La valeur surlignée en jaune est aberrante.

Annexe 18 Extraction 1) éléments échangeables

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi
Unité			Analyse	Extl	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,002	-0,3	-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3
Method Blank B1of4 (EXT-1)	1000x	8,080	8080,000			4	0	142	7	0	35	0	105	8	144	0
Method Blank B2of4 (EXT-1)	1000x	8,080	8080,000			0	1	93	6	0	60	1	112	2	272	22
Method Blank B3of4 (EXT-1)	1000x	8,080	8080,000			0	1	80	5	1	71	0	90	0	91	6
Method Blank B4of4 (EXT-1)	1000x	8,080	8080,000			0	1	63	6	0	60	0	84	0	155	1
Moyenne Blanc de méthode						1	1	94	6	0	56	0	98	3	166	2
Déviation standard						2	0	34	1	0	15	0	13	4	76	3
Limite de détection 3*SD						6	1	102	3	1	45	1	40	11	229	9
1 90-500um	1	1000x	8,080	8080,000		-2,359	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	-8,594	-104,31	0,0
1 90um	1	1000x	8,104	8104,313		-0,924	-0,148	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	15,474	0,00	-3,7
2 90um	1	1000x	8,032	8031,809		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	61,558	361,55	0,0
3 90-500um	1	1000x	8,096	8096,192		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	73,024	-90,33	0,0
3 90um	1	1000x	8,040	8039,801		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	2,331	0,0	67,447	-179,14	-2,8
4 90-500um	1	1000x	8,032	8031,809		-3,105	-0,139	0,00	-0,009	0,000	-2,0	-0,046	0,0	114,416	-177,54	0,0
4 90um	1	1000x	8,112	8112,450		-0,978	-0,038	0,00	0,000	-0,325	0,0	-0,229	0,0	93,133	-129,55	0,0
5 90um	1	1000x	8,064	8063,872		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	68,213	-0,77	0,0
6 90-500um	1	1000x	8,048	8047,809		-3,048	0,000	0,00	0,000	0,000	-0,6	0,000	0,0	108,191	-80,93	0,0
6 90um	1	1000x	8,000	8000,000		-1,092	-0,061	0,00	0,000	-0,540	0,0	1,825	0,0	95,115	-161,52	-6,1
7 90um	1	1000x	8,040	8039,801		-2,359	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	2,231	0,0	89,639	-31,75	0,0
8 90um	1	1000x	8,048	8047,809		0,000	-0,453	0,00	0,000	-0,375	0,0	1,167	0,0	60,806	-62,90	-3,1
9 90-500um	1	1000x	8,072	8071,928		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	27,016	0,00	0,0
9 90um	1	1000x	8,056	8055,833		0,000	-0,377	0,00	3,853	0,000	0,0	0,000	0,0	30,666	-170,29	0,0
10 90-500um	1	1000x	8,064	8063,872		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	22,299	0,00	0,0
10 90um	1	1000x	8,080	8080,000		-0,485	-1,014	0,00	0,000	0,000	0,0	2,774	0,0	27,017	-51,49	-7,7
11 90-500um	1	1000x	8,088	8088,088		-0,027	-0,567	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	71,009	335,59	0,0
11 90um	1	1000x	8,032	8031,809		-1,033	-0,045	0,00	-0,828	0,000	0,0	-0,276	0,0	71,893	530,59	-4,5
12 90-500um	1	1000x	8,016	8015,873		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	-8,3	0,000	0,0	124,733	331,89	0,0
12 90um	1	1000x	8,048	8047,809		0,000	-0,753	0,00	0,000	-0,140	0,0	0,909	0,0	125,075	-119,77	-3,5
13 90um	1	1000x	8,048	8047,809		0,000	0,000	0,00	-0,549	0,000	0,0	0,000	0,0	129,211	555,17	0,0
14 90-500um	1	1000x	8,000	8000,000		0,000	-0,274	0,00	-0,090	-0,111	-12,2	-0,136	0,0	-8,888	-60,68	0,0
14 90um	1	1000x	8,048	8047,809		0,000	-0,562	0,00	0,000	0,000	0,0	1,771	0,0	14,877	0,00	0,0
15 90um	1	1000x	8,072	8071,928		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	-0,144	0,0	137,785	896,63	-4,2
16 90um	1	1000x	8,088	8088,088		0,000	-0,201	0,00	0,000	-0,015	0,0	3,350	0,0	98,358	-63,59	10,8
17 90-500um	1	1000x	8,048	8047,809		0,000	-0,226	0,00	-0,038	0,000	-11,2	0,000	0,0	105,188	-37,21	0,0
17 90um	1	1000x	8,040	8039,801		0,000	0,000	0,00	0,000	-0,021	0,0	2,627	0,0	131,972	-118,58	-5,9
18 90-500um	1	1000x	8,088	8088,088		0,000	0,000	0,00	-1,888	0,000	0,0	0,000	0,0	15,426	0,00	0,0
18 90um	1	1000x	7,984	7984,190		0,000	0,000	0,00	0,000	-0,349	157,8	1,035	0,0	19,932	3212,65	-4,9
19 90-500um	1	1000x	8,104	8104,313		0,000	0,000	0,00	-2,332	0,000	0,0	0,000	0,0	62,678	-173,35	0,0
19 90um	1	1000x	8,024	8023,833		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	1,022	0,0	56,977	-61,12	-5,3
20 90um	1	1000x	8,040	8039,801		0,000	0,000	0,00	-0,338	0,000	0,0	0,000	0,0	62,238	742,88	0,0
21 90um	1	1000x	8,080	8080,000		0,000	-0,445	0,00	0,000	0,000	0,0	2,533	0,0	55,179	0,00	-5,0
22 90um	1	1000x	8,040	8039,801		0,000	-0,354	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	85,039	-79,88	11,3
23 90um	1	1000x	8,104	8104,313		0,000	-0,271	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	36,208	-124,51	0,0
24 90-500um	1	1000x	8,064	8063,872		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	-0,2	0,000	0,0	87,471	0,00	0,0
24 90um	1	1000x	8,056	8055,833		-1,121	-0,446	0,00	0,000	0,000	0,0	3,936	0,0	102,150	143432,89	11,6
25 90-500um	1	1000x	8,016	8015,873		-3,107	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	-7,616	0,00	15,2
25 90um	1	1000x	8,024	8023,833		0,000	-0,308	0,00	0,000	-0,171	0,0	2,450	0,0	13,941	-155,36	-3,2
26 90um	2	1000x	8,072	8071,928		0,000	-0,395	0,00	0,000	0,000	0,0	0,982	0,0	57,087	0,00	-4,5
27 90-500um	2	1000x	8,024	8023,833		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	-0,006	0,0	132,029	-62,49	39,0
27 90um	2	1000x	7,984	7984,190		0,000	-0,680	0,00	0,000	0,000	0,0	-0,317	0,0	105,651	-66,17	0,0
28 90-500um	2	1000x	8,080	8080,000		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	20,615	-88,34	0,0
28 90um	2	1000x	8,104	8104,313		0,000	-0,224	0,00	0,000	-0,208	165,1	2,674	0,0	22,863	-183,54	-6,8
29 90-500um	2	1000x	8,056	8055,833		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	-13,3	0,000	0,0	-3,131	0,00	0,0
29 90um	2	1000x	8,064	8063,872		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	164,090	-32,16	0,0
30 90um	2	1000x	8,088	8088,088		-1,538	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	112,180	0,00	-0,8
31 90-500um	3	1000x	8,048	8047,809		0,000	0,000	0,00	-0,268	0,000	0,0	0,000	0,0	18,288	-22,53	0,0
31 90um	3	1000x	8,121	8120,603		-1,447	-0,117	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	32,460	30431,03	0,0
32 90-500um	3	1000x	8,096	8096,192		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	18,069	-40,57	0,0
32 90um	3	1000x	8,048	8047,809		-1,879	0,000	0,00	-0,085	0,000	0,0	-0,366	0,0	44,995	2874,41	-3,4
33 90um	3	1000x	8,040	8039,801		0,000	-0,418	0,00	0,000	0,000	0,0	-0,347	0,0	106,289	-142,45	-3,4
34 90-500um	3	1000x	8,040	8039,801		0,000	0,000	0,00	-1,052	0,000	0,0	0,000	0,0	52,641	-12,90	0,0
34 90um	3	1000x	8,056	8055,833		0,000	-0,445	0,00	0,000	0,000	0,0	1,796	0,0	65,536	229,14	-7,3
35 90-500um	3	1000x	8,056	8055,833		0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,0	0,000	0,0	128,981	-82,66	0,0
35 90um	3	1000x	8,048	8047,809		9,368	-0,022	0,00	0,000	0,000	634,2	2,958	0,0	336,317	-226,34	-1,7
Moyenne						0	0	0	0	0	16	1	0	71	3227	0
Ratio moyenne/limite détection						0	0	0	0	0	0	1	0	6	14	0

N.B. La valeur surlignée en jaune est aberrante.

Annexe 18

Extraction 1) éléments échangeables

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Th	U
Unité			Analyse	Ext1	Total	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-1)			1000x	8,080	8080,000	22	9
Method Blank B2of4 (EXT-1)			1000x	8,080	8080,000	24	12
Method Blank B3of4 (EXT-1)			1000x	8,080	8080,000	17	14
Method Blank B4of4 (EXT-1)			1000x	8,080	8080,000	19	11
Moyenne Blanc de méthode						20	12
Déviation standard						3	2
Limite de détection 3*SD						10	7
1	90-500µm	1	1000x	8,080	8080,000	0,000	0,000
1	90µm	1	1000x	8,104	8104,313	0,000	0,000
2	90µm	1	1000x	8,032	8031,809	0,000	-1,214
3	90-500µm	1	1000x	8,096	8096,192	0,000	0,000
3	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0,000	0,000
4	90-500µm	1	1000x	8,032	8031,809	0,000	0,000
4	90µm	1	1000x	8,112	8112,450	0,000	0,000
5	90µm	1	1000x	8,064	8063,872	0,000	0,000
6	90-500µm	1	1000x	8,048	8047,809	0,000	0,000
6	90µm	1	1000x	8,000	8000,000	0,000	0,000
7	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0,000	0,000
8	90µm	1	1000x	8,048	8047,809	0,000	0,000
9	90-500µm	1	1000x	8,072	8071,928	0,000	0,000
9	90µm	1	1000x	8,056	8055,833	0,000	0,000
10	90-500µm	1	1000x	8,064	8063,872	0,000	0,000
10	90µm	1	1000x	8,080	8080,000	0,000	-1,291
11	90-500µm	1	1000x	8,088	8088,088	0,000	0,000
11	90µm	1	1000x	8,032	8031,809	0,000	0,000
12	90-500µm	1	1000x	8,016	8015,873	0,000	0,000
12	90µm	1	1000x	8,048	8047,809	0,000	0,000
13	90µm	1	1000x	8,048	8047,809	0,000	0,000
14	90-500µm	1	1000x	8,000	8000,000	0,000	21,165
14	90µm	1	1000x	8,048	8047,809	0,000	0,000
15	90µm	1	1000x	8,072	8071,928	0,000	0,000
16	90µm	1	1000x	8,088	8088,088	0,000	0,000
17	90-500µm	1	1000x	8,048	8047,809	0,000	0,000
17	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0,000	0,000
18	90-500µm	1	1000x	8,088	8088,088	0,000	0,000
18	90µm	1	1000x	7,984	7984,190	0,000	0,000
19	90-500µm	1	1000x	8,104	8104,313	0,000	0,000
19	90µm	1	1000x	8,024	8023,833	0,000	0,000
20	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0,000	0,000
21	90µm	1	1000x	8,080	8080,000	0,000	0,000
22	90µm	1	1000x	8,040	8039,801	0,000	0,000
23	90µm	1	1000x	8,104	8104,313	0,000	0,000
24	90-500µm	1	1000x	8,064	8063,872	0,000	0,000
24	90µm	1	1000x	8,056	8055,833	0,000	0,000
25	90-500µm	1	1000x	8,016	8015,873	0,000	0,000
25	90µm	1	1000x	8,024	8023,833	0,000	7,237
26	90µm	2	1000x	8,072	8071,928	0,000	0,000
27	90-500µm	2	1000x	8,024	8023,833	0,000	0,000
27	90µm	2	1000x	7,984	7984,190	0,000	0,000
28	90-500µm	2	1000x	8,080	8080,000	0,000	-3,653
28	90µm	2	1000x	8,104	8104,313	0,000	13,582
29	90-500µm	2	1000x	8,056	8055,833	0,000	0,000
29	90µm	2	1000x	8,064	8063,872	0,000	0,000
30	90µm	2	1000x	8,088	8088,088	0,000	0,000
31	90-500µm	3	1000x	8,048	8047,809	0,000	15,686
31	90µm	3	1000x	8,121	8120,603	0,000	0,000
32	90-500µm	3	1000x	8,096	8096,192	0,000	0,000
32	90µm	3	1000x	8,048	8047,809	0,000	0,000
33	90µm	3	1000x	8,040	8039,801	0,000	0,000
34	90-500µm	3	1000x	8,040	8039,801	0,000	0,000
34	90µm	3	1000x	8,056	8055,833	0,000	0,000
35	90-500µm	3	1000x	8,056	8055,833	0,000	42,497
35	90µm	3	1000x	8,048	8047,809	0,000	20,636
Moyenne						0	2
Ratio moyenne/limite détection						0	0

Annexe 18 Extraction 2) éléments liés aux carbonates

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext2	Total			-1	-0,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000x	8.537	8537.000			660	18.2	3325		18998	9046	0	10569	84983	0.0	0
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000x	8.807	8806.600			224	1.1	5900		18503	19932	0	4699	170728	0.0	0
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			1003	18.8	3497		19934	10241	29791	13818	317718	0.0	0
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			71	54.5	2087		14005	8363	24481	14112	228691	0.0	0
Moyenne Blanc de méthode						489	23	3596		17367	11541	13070	10491	193933	0	0
Déviation standard						424	22	1594		2638	5414	15816	4372	97920	0	0
Limite de détection 3*SD						1271	67	4783		7913	16242	47449	13117	293761	0	0
1 90-500um	1	1000x	11.734	11733.700		69477	0.0	72752		7755664	97218	-4072	115930	1777600	0	76
1 90um	1	1000x	10.866	10865.597		52099	-15.8	45209		6299116	70293	0	80236	1209620	0	134
2 90um	1	1000x	10.283	10282.704		23909	-56.9	23494		2350657	241151	0	41288	-272383	0	154
3 90-500um	1	1000x	11.073	11072.745		42024	-19.2	40227		4133866	411818	0	32520	-161319	0	173
3 90um	1	1000x	10.671	10670.547		32335	-14.9	30016		3542386	415255	0	34551	-184427	0	187
4 90-500um	1	1000x	11.084	11084.195		43487	-53.1	43280		4366933	471525	0	54693	542874	45	140
4 90um	1	1000x	10.333	10333.333		33010	-22.8	31784		3619964	505040	0	40156	-238320	0	17
5 90um	1	1000x	10.769	10769.461		39376	-30.7	41553		3838841	527763	0	66198	729947	74	206
6 90-500um	1	1000x	10.607	10606.673		29725	-48.9	27410		3192465	387327	0	21990	-252923	0	115
6 90um	1	1000x	9.913	9912.871		22763	0.0	15486		2602724	501386	0	37917	-190332	0	52
7 90um	1	1000x	10.588	10588.458		24656	-51.8	29792		2839488	485380	0	30512	0	12	124
8 90um	1	1000x	10.861	10860.857		35773	-34.6	28410		3818806	509153	0	48176	0	0	233
9 90-500um	1	1000x	9.313	9313.187		2861	-3.7	0		325179	68190	0	-4387	0	0	0
9 90um	1	1000x	9.541	9541.376		7187	0.0	13016		828427	137278	0	59871	0	0	7
10 90-500um	1	1000x	9.351	9351.098		3811	-12.7	0		375307	70113	0	17409	0	0	0
10 90um	1	1000x	9.477	9476.500		5533	-52.9	0		608687	112103	0	65271	0	0	37
11 90-500um	1	1000x	10.977	10976.877		39538	-8.8	42346		4082344	555437	0	52625	684672	0	255
11 90um	1	1000x	10.253	10253.479		34013	-13.0	38969		3520069	494182	0	35833	-222399	0	180
12 90-500um	1	1000x	10.309	10309.226		23677	-15.2	22714		2406740	366977	0	-12776	-15976	0	33
12 90um	1	1000x	10.226	10226.494		20799	-58.3	24546		2272944	385197	0	40413	0	27	127
13 90um	1	1000x	10.317	10317.430		25265	0.0	26528		2473128	440644	0	50040	-216251	41	62
14 90-500um	1	1000x	9.116	9115.842		1454	0.0	0		247288	-5013	0	-7899	0	0	0
14 90um	1	1000x	9.964	9963.546		16914	-20.2	13719		2531562	-15653	0	79554	-22457	0	0
15 90um	1	1000x	10.170	10170.330		15562	-3.5	9451		1826577	283157	0	46004	0	0	21
16 90um	1	1000x	10.465	10464.865		26296	-33.2	22459		2873206	495790	0	32320	0	0	80
17 90-500um	1	1000x	10.876	10876.195		39467	-51.3	46732		4175854	568559	0	46134	551763	12	104
17 90um	1	1000x	10.765	10764.677		35916	-24.9	35776		3806994	550190	0	48080	-212769	10	131
18 90-500um	1	1000x	9.233	9232.733		2062	0.0	0		242581	22249	0	-9282	0	0	0
18 90um	1	1000x	9.134	9134.387		7655	0.0	5083		977480	44111	0	21055	0	0	0
19 90-500um	1	1000x	10.962	10962.487		41252	-30.8	41767		4084381	583911	0	55046	660112	71	440
19 90um	1	1000x	10.308	10307.845		36024	-49.3	34679		3817720	522095	0	41087	387710	0	299
20 90um	1	1000x	10.703	10703.383		37675	-29.5	40433		3602614	457893	0	64260	588791	12	114
21 90um	1	1000x	10.293	10292.700		20889	-50.9	13286		2465030	304869	0	42941	-76150	0	0
22 90um	1	1000x	10.240	10240.398		19433	-23.1	12019		2281874	398162	0	42246	0	34	121
23 90um	1	1000x	11.321	11321.063		53556	-54.7	44827		5224325	528092	0	55674	593452	28	591
24 90-500um	1	1000x	11.058	11058.184		44252	-40.3	42200		4700590	572025	0	38532	357095	0	846
24 90um	1	1000x	10.794	10793.819		35295	-13.4	32439		3753638	497034	0	44817	-136360	0	440
25 90-500um	1	1000x	9.076	9076.091		1735	0.0	-2654		138857	23817	0	20177	0	0	0
25 90um	1	1000x	8.816	8816.286		4187	0.0	0		225329	29159	0	37893	0	0	0
26 90um	2	1000x	9.704	9704.396		7929	-10.2	0		1022251	129568	0	50763	0	0	0
27 90-500um	2	1000x	10.653	10652.632		40025	69.5	35319		3498550	355639	0	61432	442681	7	92
27 90um	2	1000x	10.125	10124.506		36837	-4.0	32372		3480833	363481	0	53941	475954	0	85
28 90-500um	2	1000x	9.259	9258.700		3709	-31.3	0		312679	39470	0	138483	-19253	0	0
28 90um	2	1000x	8.991	8990.973		5180	0.0	0		443370	45170	0	178200	0	0	0
29 90-500um	2	1000x	10.939	10938.584		39479	-28.8	38307		4126242	393925	0	52235	509775	0	36
29 90um	2	1000x	10.628	10627.844		32026	-28.6	33786		3482581	400090	-20656	55428	499629	32	0
30 90um	2	1000x	10.684	10683.984		33622	-17.9	29483		3398873	305080	0	58134	461661	27	10
31 90-500um	3	1000x	9.606	9606.375		6497	-51.0	-1794		830750	79950	0	18316	0	0	0
31 90um	3	1000x	9.629	9629.146		6942	0.0	-1901		810048	130002	0	56178	0	0	0
32 90-500um	3	1000x	9.966	9966.132		11520	122.7	5405		1267342	133328	0	21325	0	0	96
32 90um	3	1000x	11.366	11365.936		52196	120.4	33535		5317180	261897	0	44331	-216756	0	289
33 90um	3	1000x	11.459	11458.607		49745	-58.3	39581		5175929	673334	0	45053	-4300	11	414
34 90-500um	3	1000x	12.126	12126.269		80330	-35.1	74488		7606367	564002	0	73876	895188	0	988
34 90um	3	1000x	11.402	11401.795		70858	-16.7	61643		6623698	496967	0	51842	489195	0	698
35 90-500um	3	1000x	9.478	9477.767		11995	-32.4	-1180		691213	115630	0	60935	0	32	0
35 90um	3	1000x	10.355	10354.582		52883	79.5	33768		3632856	305305	113071	109176	-250019	177	29
Moyenne						28434	-15	25046	#DIV/0!	2928043	319763	1578	48871	163667	12	147
Ratio moyenne/limite détection						22	0	5	#DIV/0!	370	20	0	4	1	#DIV/0!	#DIV/0!

N.B. La valeur en rouge est contaminée par les produits de l'extraction 1.

Annexe 18 Extraction 2) éléments liés aux carbonates

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext2	Total	-0,1	-0,5	-0,1	-10	-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01	-0,01	-0,03		
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000x	8.537	8537.000	0,0	0,0	403,6	0	14.021	374,9	2,6	21968,4	7,16	0,00	14,80		
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000x	8.807	8806.600	43,5	0,0	76,3	0	4.802	231,1	0,0	1176,7	2,12	0,00	57,13		
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200	19,4	0,0	1280,9	0	37.708	487,9	384,6	8829,3	22,39	0,00	162,58		
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200	0,0	0,0	1768,1	0	38.955	482,2	0,0	3697,5	0,52	0,00	0,00		
Moyenne Blanc de méthode				16	0	882	0	24	394	1	4568	3	0	24		
Déviation standard				21	0	779	0	17	120	1	3900	3	0	30		
Limite de détection 3*SD				62	0	2338	0	51	361	4	11699	10	0	89		
1 90-500um	1	1000x	11.734	11733.700	511,5	320,7	16611,6	24778	2282.309	1239,0	0,0	-9668,8	13,21	1,30	5041,43	
1 90um	1	1000x	10.866	10865.597	430,9	0,0	11964,4	0	1903.609	670,9	0,0	-865,1	-1,27	0,00	4559,42	
2 90um	1	1000x	10.283	10282.704	348,9	861,0	6534,5	141223	1418.755	1283,7	0,0	13051,7	-7,42	15,77	845,22	
3 90-500um	1	1000x	11.073	11072.745	417,2	953,5	9163,9	117681	1003.009	448,1	0,0	-3185,6	10,69	0,00	651,94	
3 90um	1	1000x	10.671	10670.547	325,3	639,7	6943,6	96504	771.183	-352,7	0,0	-1348,7	-9,55	0,00	681,71	
4 90-500um	1	1000x	11.084	11084.195	456,9	1515,2	27910,6	200960	2976.068	1685,0	0,0	-7603,3	21,10	11,69	755,79	
4 90um	1	1000x	10.333	10333.333	393,1	1010,6	21429,4	206127	2243.351	1102,4	0,0	-4312,2	15,82	0,00	726,45	
5 90um	1	1000x	10.769	10769.461	463,1	1349,7	17942,3	317446	901.862	-269,6	0,0	19005,4	12,93	9,72	724,83	
6 90-500um	1	1000x	10.607	10606.673	390,4	1012,7	15933,3	145765	1349.988	673,2	0,0	-9289,8	-9,74	4,95	681,43	
6 90um	1	1000x	9.913	9912.871	296,6	435,9	10686,3	114102	1011.602	576,1	0,0	-1035,7	31,80	0,00	628,87	
7 90um	1	1000x	10.588	10588.458	420,5	523,6	19596,5	110133	1197.366	424,1	0,0	-1056,8	-8,83	0,00	619,02	
8 90um	1	1000x	10.861	10860.857	368,8	754,8	20949,5	265150	998.017	-244,1	0,0	-1978,0	16,69	0,00	757,97	
9 90-500um	1	1000x	9.313	9313.187	-58,5	0,0	5228,3	31323	383.108	-153,9	0,0	-7123,2	-7,23	0,00	421,09	
9 90um	1	1000x	9.541	9541.376	223,2	474,5	8903,9	55816	998.541	653,2	0,0	-4474,8	-4,00	0,00	610,46	
10 90-500um	1	1000x	9.351	9351.098	-44,8	0,0	6972,4	35811	404.450	0,0	0,0	0,0	-1,94	0,00	336,28	
10 90um	1	1000x	9.477	9476.500	94,5	0,0	6574,9	30071	590.538	-193,0	0,0	0,0	-5,89	2,77	414,11	
11 90-500um	1	1000x	10.977	10976.877	499,3	1133,1	32326,6	265242	1525.940	804,8	0,0	11787,1	13,37	0,00	761,71	
11 90um	1	1000x	10.253	10253.479	393,1	718,0	24705,1	234819	1347.449	-268,1	0,0	-9132,3	-8,46	0,00	666,57	
12 90-500um	1	1000x	10.309	10309.226	400,3	945,9	20172,6	121331	1485.408	617,2	0,0	-2614,2	13,28	0,00	644,77	
12 90um	1	1000x	10.226	10226.494	349,9	603,4	17650,0	108332	1301.204	1016,8	0,0	-5931,7	18,28	0,00	744,85	
13 90um	1	1000x	10.317	10317.430	547,3	1200,1	21105,3	154361	1726.917	561,1	0,0	-4403,0	20,42	0,00	761,32	
14 90-500um	1	1000x	9.116	9115.842	0,0	104,4	2399,3	28449	-40.625	0,0	0,0	0,0	-1,43	7,67	142,48	
14 90um	1	1000x	9.964	9963.546	0,0	0,0	20093,9	0	173.895	-173,9	0,0	0,0	-9,33	0,00	253,00	
15 90um	1	1000x	10.170	10170.330	177,8	472,3	16487,3	122585	1628.932	1205,8	0,0	-2622,7	11,58	0,00	658,15	
16 90um	1	1000x	10.465	10464.865	382,9	700,7	20486,2	133817	1233.732	362,1	0,0	-5020,7	-5,96	0,00	1565,54	
17 90-500um	1	1000x	10.876	10876.195	662,9	1394,3	27470,5	225710	1833.651	684,6	0,0	-7134,7	20,55	17,30	870,58	
17 90um	1	1000x	10.765	10764.677	639,7	1166,2	26482,4	305214	1736.565	774,2	0,0	50469,0	12,16	0,00	824,21	
18 90-500um	1	1000x	9.233	9232.733	0,0	91,8	17565,2	37877	-10.563	-78,7	0,0	-9437,6	-2,71	5,10	160,96	
18 90um	1	1000x	9.134	9134.387	0,0	0,0	43416,8	0	-8.455	-248,6	0,0	0,0	0,0	1,24	285,72	
19 90-500um	1	1000x	10.962	10962.487	597,4	1263,3	12248,5	171970	932.503	-273,1	0,0	-6743,3	20,34	5,37	614,11	
19 90um	1	1000x	10.308	10307.845	487,6	695,2	10304,3	146915	777.239	-145,5	0,0	-939,7	-7,46	0,00	600,23	
20 90um	1	1000x	10.703	10703.383	653,8	1163,5	35027,9	196659	1622.733	492,8	0,0	-5944,8	19,78	17,60	792,13	
21 90um	1	1000x	10.293	10292.700	448,1	317,1	18199,4	85090	1543.244	-269,0	0,0	-130,8	-9,18	0,00	648,86	
22 90um	1	1000x	10.240	10240.398	564,4	232,4	9173,9	73410	1106.160	400,8	0,0	-1622,9	-6,79	0,00	745,93	
23 90um	1	1000x	11.321	11321.063	872,7	543,0	9936,7	95898	597.698	-92,1	0,0	-101,1	12,96	20,64	706,48	
24 90-500um	1	1000x	11.058	11058.184	1170,9	880,8	14133,8	115462	1649.920	626,8	0,0	-1612,0	20,49	0,00	967,96	
24 90um	1	1000x	10.794	10793.819	963,4	393,9	11815,0	85051	1484.015	461,5	0,0	-994,3	10,63	0,00	1006,55	
25 90-500um	1	1000x	9.076	9076.091	0,0	0,0	4450,0	19100	-0.113	0,0	0,0	0,0	-3,93	1,91	101,59	
25 90um	1	1000x	8.816	8816.286	0,0	0,0	3438,1	0	0.000	0,0	0,0	0,0	-5,08	0,00	213,86	
26 90um	2	1000x	9.704	9704.396	-57,7	0,0	10883,4	64964	845.820	-335,3	0,0	0,0	-7,61	0,86	599,50	
27 90-500um	2	1000x	10.653	10652.632	310,7	1392,2	46720,7	232557	1711.939	805,1	0,0	-3915,0	26,82	5,48	838,36	
27 90um	2	1000x	10.125	10124.506	309,6	861,9	38182,9	249552	1499.694	366,8	0,0	-4846,7	16,93	0,00	749,65	
28 90-500um	2	1000x	9.259	9258.700	-39,3	463,7	8543,6	88240	377.353	-147,9	464,3	12844,1	-3,79	0,64	283,67	
28 90um	2	1000x	8.991	8990.973	119,8	0,0	3781,6	69524	395.636	0,0	770,2	0,0	0,00	0,00	281,58	
29 90-500um	2	1000x	10.939	10938.584	270,7	1018,4	49886,1	193768	2374.584	949,6	0,0	-5611,9	14,01	0,00	727,87	
29 90um	2	1000x	10.628	10627.844	267,4	977,0	49711,9	223869	2395.282	745,7	0,0	-4475,6	17,91	0,00	747,32	
30 90um	2	1000x	10.684	10683.984	273,3	934,9	40065,3	271417	2574.095	1138,9	0,0	-7055,9	17,30	0,00	865,80	
31 90-500um	3	1000x	9.606	9606.375	666,5	842,1	0,0	70279	1077.571	716,7	0,0	0,0	86,40	0,00	840,37	
31 90um	3	1000x	9.629	9629.146	227,1	375,0	8804,5	62426	958.207	746,8	0,0	-481,3	-3,55	4,68	503,68	
32 90-500um	3	1000x	9.966	9966.132	666,6	368,4	-193,3	122119	1004.663	-279,7	0,0	-4528,3	33,63	6,89	674,61	
32 90um	3	1000x	11.366	11365.936	932,7	597,4	-1650,2	238969	2664.738	1064,0	0,0	0,0	56,68	0,00	1050,14	
33 90um	3	1000x	11.459	11458.607	919,8	1391,3	8203,8	289093	1416.018	527,8	0,0	-2844,2	20,99	0,00	792,09	
34 90-500um	3	1000x	12.126	12126.269	814,1	1969,7	11813,9	660198	905.904	1382,6	0,0	-2358,1	36,07	0,00	721,92	
34 90um	3	1000x	11.402	11401.795	673,6	1513,7	9188,2	657331	750.918	459,9	0,0	-1324,2	16,47	0,00	667,52	
35 90-500um	3	1000x	9.478	9477.767	189,1	1203,2	3437,8	245207	4089.023	2404,2	570,3	-2081,2	119,41	0,00	610,20	
35 90um	3	1000x	10.355	10354.582	273,8	3088,6	17099,9	517344	11615.353	9023,7	850,1	-7195,5	262,16	50,66	794,79	
Moyenne				387	730	16731	158036	1442	599	47	-998	16	3	803		
Ratio moyenne/limite détection				6	#DIV/0!	7	#DIV/0!	28	2	11	0	2	#DIV/0!	9		

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18 Extraction 2) éléments liés aux carbonates

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ru	Pd	Ag
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext2	Total			-0,2	-3	-0,005	-0,04	-0,003	-0,01	-0,005	-0,1	-0,01	-0,01	-0,2
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000x	8.537	8537.000			0,0	12353	28.631	177.14	4.440	59.57	4.944	0,0	0,00	6.79	63,0
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000x	8.807	8806.600			0,0	11115	16.000	54.01	1.000	11.85	3.212	0,0	0,00	0,00	11,4
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			0,0	7233	23.152	374.39	21.567	81.80	0.000	0,0	0,00	0,00	24,4
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			0,0	4583	6.479	23.53	1.624	36.10	3.258	0,0	0,00	0,00	0,0
Moyenne Blanc de méthode						0	8821	19	157	2	47	3	0	0	2	25
Déviation standard						0	3569	10	159	2	30	2	0	0	3	27
Limite de détection 3*SD						0	10708	29	478	5	90	6	0	0	10	82
1 90-500um	1	1000x	11.734	11733.700		1616,3	89438	252.658	4963.73	192.658	0.00	15.496	68.9	0.00	0.00	0.0
1 90um	1	1000x	10.866	10865.597		1332,5	59325	208.916	3860.15	170.523	0.00	0.000	66.1	13.60	-1.15	0.0
2 90um	1	1000x	10.283	10282.704		278,1	28236	179.385	1072.96	233.687	-16.96	12.839	65.8	0.00	-3.47	0.0
3 90-500um	1	1000x	11.073	11072.745		256,2	54622	100.151	1917.49	301.142	-8.47	8.470	25.1	0.00	0.00	0.0
3 90um	1	1000x	10.671	10670.547		1772,5	33977	176.047	1504.78	247.329	-3.29	-1.115	44.1	5.24	0.00	0.0
4 90-500um	1	1000x	11.084	11084.195		0,0	58913	190.607	2173.74	485.878	-83.99	10.786	34.5	0.00	-4.26	0.0
4 90um	1	1000x	10.333	10333.333		1142,9	33661	194.545	1728.46	407.475	-41.71	-4.841	32.8	10.21	-7.64	0.0
5 90um	1	1000x	10.769	10769.461		690,9	49486	195.777	2383.34	322.324	-35.45	6.218	25.9	3.14	-1.61	0.0
6 90-500um	1	1000x	10.607	10606.673		0,0	37655	107.526	1470.18	310.953	-36.11	9.153	36.8	0.00	0.00	0.0
6 90um	1	1000x	9.913	9912.871		280,3	20616	198.489	1110.63	253.413	-13.77	0.000	22.4	12.11	0.00	0.0
7 90um	1	1000x	10.588	10588.458		500,1	23220	182.348	1406.36	303.937	-26.74	0.000	35.8	12.93	0.00	0.0
8 90um	1	1000x	10.861	10860.857		189,9	36589	162.503	2071.15	306.196	-8.17	0.000	44.4	0.00	0.00	0.0
9 90-500um	1	1000x	9.313	9313.187		698,5	0	64.563	0.00	49.313	0.00	0.000	0.0	0.00	-2.83	0.0
9 90um	1	1000x	9.541	9541.376		515,9	-3303	348.412	-175.36	122.101	195.81	-4.436	28.7	0.00	0.00	0.0
10 90-500um	1	1000x	9.351	9351.098		0,0	0	154.105	0.00	62.653	0.00	0.000	12.2	0.00	0.00	-37,4
10 90um	1	1000x	9.477	9476.500		0,0	0	545.494	-83.38	103.673	-4.49	0.000	57.9	6.98	-8.22	0.0
11 90-500um	1	1000x	10.977	10976.877		606,0	48727	176.507	2534.59	362.863	-63.86	9.024	13.1	0.00	0.00	0.0
11 90um	1	1000x	10.253	10253.479		689,1	36178	187.597	2075.38	321.245	-15.26	0.000	26.8	12.55	-7.43	0.0
12 90-500um	1	1000x	10.309	10309.226		0,0	25890	83.956	1105.56	302.607	-49.99	9.575	31.9	11.67	0.00	0.0
12 90um	1	1000x	10.226	10226.494		860,2	15135	234.137	979.27	292.611	-49.64	0.000	17.8	2.30	0.00	134,6
13 90um	1	1000x	10.317	10317.430		0,0	28743	197.052	1274.90	354.592	-45.94	8.366	10.7	0.00	-0.38	0.0
14 90-500um	1	1000x	9.116	9115.842		0,0	0	158.390	-9.37	24.398	0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0
14 90um	1	1000x	9.964	9963.546		404,3	-4100	515.681	2523.87	162.145	0.00	0.000	0.0	0.00	0.00	0.0
15 90um	1	1000x	10.170	10170.330		516,1	-6253	306.990	951.36	326.034	-60.08	0.000	23.7	24.96	0.00	0.0
16 90um	1	1000x	10.465	10464.865		1082,2	26611	178.091	1504.60	312.171	-43.00	0.000	41.8	7.85	0.00	0.0
17 90-500um	1	1000x	10.876	10876.195		1412,9	54590	154.897	2241.92	416.997	-31.80	-2.099	37.4	0.00	0.00	0.0
17 90um	1	1000x	10.765	10764.677		1348,2	40634	212.004	1911.71	371.455	-53.90	0.000	61.3	13.37	-8.14	-74,1
18 90-500um	1	1000x	9.233	9232.733		778,2	0	61.908	-3.47	46.569	0.00	-3.561	0.0	0.00	0.00	0.0
18 90um	1	1000x	9.134	9134.387		0,0	0	132.799	-421.28	135.432	0.00	-1.113	0.0	4.33	-9.95	0.0
19 90-500um	1	1000x	10.962	10962.487		0,0	52956	177.830	2832.13	297.488	-37.00	-2.408	61.6	0.00	0.00	-55,0
19 90um	1	1000x	10.308	10307.845		906,8	39251	185.143	2283.60	243.954	0.00	-3.019	29.1	12.41	-5.82	0.0
20 90um	1	1000x	10.703	10703.383		582,8	47156	219.324	2404.25	335.702	-9.01	11.535	66.8	0.00	-5.54	0.0
21 90um	1	1000x	10.293	10292.700		1965,5	13603	265.998	1439.63	200.392	-16.70	0.000	32.2	0.00	0.00	0.0
22 90um	1	1000x	10.240	10240.398		1506,2	14768	257.418	1058.37	210.448	-21.49	0.000	79.7	5.21	0.00	0.0
23 90um	1	1000x	11.321	11321.063		372,5	71965	166.857	2461.66	228.550	382.82	12.289	68.5	0.00	-8.86	0.0
24 90-500um	1	1000x	11.058	11058.184		335,3	58703	147.262	2599.86	341.143	-25.65	6.895	85.8	0.00	0.00	0.0
24 90um	1	1000x	10.794	10793.819		1669,0	36361	228.710	2279.06	279.942	-23.77	0.000	103.1	4.63	26.51	0.0
25 90-500um	1	1000x	9.076	9076.091		0,0	0	170.433	0.00	163.859	0.00	-1.880	0.0	0.00	0.00	0.0
25 90um	1	1000x	8.816	8816.286		546,9	0	295.905	0.00	302.215	0.00	0.000	0.0	11.34	0.00	0.0
26 90um	2	1000x	9.704	9704.396		383,1	0	362.810	-223.39	186.570	-26.52	0.000	22.7	0.00	-3.88	0.0
27 90-500um	2	1000x	10.653	10652.632		679,7	41438	203.848	2081.60	554.846	-66.94	-5.979	0.0	0.00	-0.57	-0,6
27 90um	2	1000x	10.125	10124.506		971,1	32915	210.350	1780.31	468.512	-69.20	0.000	6.9	0.00	-3.60	0.0
28 90-500um	2	1000x	9.259	9258.700		0,0	0	1087.617	0.00	50.715	-22.36	9.429	0.0	9.32	0.00	0.0
28 90um	2	1000x	8.991	8990.973		1401,7	0	1446.470	-28.15	87.153	-54.29	0.000	14.7	13.09	0.00	0.0
29 90-500um	2	1000x	10.939	10938.584		0,0	46215	178.597	2151.09	408.178	-56.81	-2.678	0.0	7.41	0.00	-43,9
29 90um	2	1000x	10.628	10627.844		527,6	38362	209.248	1907.64	377.771	-42.03	-4.590	0.0	0.00	0.00	0.0
30 90um	2	1000x	10.684	10683.984		0,0	39203	220.479	1564.64	331.067	180.54	-2.533	15.0	0.00	0.00	367,4
31 90-500um	3	1000x	9.606	9606.375		1216,2	-729	211.022	-205.66	1582.790	129.50	-0.785	40.6	9.21	0.00	0.0
31 90um	3	1000x	9.629	9629.146		618,9	-2770	350.483	-138.57	123.941	-11.60	8.968	24.2	11.90	0.00	0.0
32 90-500um	3	1000x	9.966	9966.132		422,0	-10205	168.754	-341.82	657.397	-14.77	-3.028	36.6	0.00	0.00	0.0
32 90um	3	1000x	11.366	11365.936		1885,4	63791	267.800	2120.74	1246.597	-35.16	0.000	52.7	0.00	0.00	0.0
33 90um	3	1000x	11.459	11458.607		1555,1	62690	241.922	2595.23	677.355	-57.95	-5.229	42.0	11.23	0.00	0.0
34 90-500um	3	1000x	12.126	12126.269		1681,1	111476	164.099	5069.91	634.312	-33.55	11.248	7.4	0.00	0.00	-4,9
34 90um	3	1000x	11.402	11401.795		372,3	91756	159.306	4132.82	568.423	-1.74	-3.962	21.5	2.48	-9.64	0.0
35 90-500um	3	1000x	9.478	9477.767		1154,7	-83	434.329	-264.74	1899.021	134.98	-2.633	3.9	0.00	0.00	0.0
35 90um	3	1000x	10.355	10354.582		3457,5	36821	590.395	2561.19	4324.084	481.92	0.000	22.6	10.44	21.74	0.0
Moyenne						735	29897	259	1503	430	3	2	30	4	-1	5
Ratio moyenne/limite détection						#DIV/0!	3	9	3	78	0	0	#DIV/0!	#DIV/0!	0	0

N.B. La valeur surlignée en jaune est aberrante.

Annexe 18

Extraction 2) éléments liés aux carbonates

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext2	Total			-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001	-0,1	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000x	8.537	8537.000			0.00	1.301	74.3	16.95	0.0	406	1.698	174.5	63.310	65.535	1.280
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000x	8.807	8806.600			0.00	1.383	26.6	16.07	0.0	358	3.501	57.2	5.405	10.760	1.776
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			21.22	0.683	60.2	38.02	0.0	298	2.429	412.6	1409.208	1353.082	6.526
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			0.38	0.178	27.7	20.96	0.0	235	0.000	123.1	103.226	96.711	0.742
Moyenne Blanc de méthode						0	1	47	23	0	324	2	192	57	58	3
Déviation standard						0	1	24	10	0	74	1	155	49	44	3
Limite de détection 3*SD						1	2	72	31	0	223	4	464	148	131	8
1 90-500um	1	1000x	11.734	11733.700		77.51	0.000	0.0	-20.46	0.0	0	29.683	4986.5	469.824	768.010	98.098
1 90um	1	1000x	10.866	10865.597		43.69	0.000	0.0	-2.10	0.0	0	28.531	4359.5	343.084	631.123	86.805
2 90um	1	1000x	10.283	10282.704		26.79	0.000	0.0	-17.93	0.0	0	42.798	5015.7	403.812	765.542	109.098
3 90-500um	1	1000x	11.073	11072.745		78.60	-1.002	0.0	-30.37	0.0	0	51.688	6463.4	517.081	964.054	138.979
3 90um	1	1000x	10.671	10670.547		47.72	-1.639	0.0	-27.70	20.6	0	49.504	5947.1	468.645	858.425	116.244
4 90-500um	1	1000x	11.084	11084.195		141.77	-1.252	0.0	38.17	44.4	0	57.094	6994.4	1431.131	2249.940	232.038
4 90um	1	1000x	10.333	10333.333		109.52	-0.679	0.0	-3.02	19.5	0	55.917	5974.4	748.677	1536.253	186.011
5 90um	1	1000x	10.769	10769.461		78.70	3.114	0.0	-22.17	0.7	0	52.896	7720.2	548.905	991.356	118.539
6 90-500um	1	1000x	10.607	10606.673		68.07	1.849	0.0	44.61	0.0	0	55.068	5283.3	550.098	1067.096	141.667
6 90um	1	1000x	9.913	9912.871		50.96	-1.611	0.0	-19.33	37.9	0	54.140	4784.7	464.387	886.939	114.293
7 90um	1	1000x	10.588	10588.458		62.15	-1.258	0.0	-25.82	0.0	0	65.420	5005.3	616.820	1237.314	143.716
8 90um	1	1000x	10.861	10860.857		63.65	-0.572	-43.5	30.95	20.6	0	57.709	6848.2	580.054	1084.821	133.063
9 90-500um	1	1000x	9.313	9313.187		0.00	0.000	0.0	0.00	0.0	0	19.689	569.2	-56.716	173.595	25.107
9 90um	1	1000x	9.541	9541.376		34.27	-1.108	0.0	-12.92	37.2	0	68.139	2582.6	199.447	433.393	54.425
10 90-500um	1	1000x	9.351	9351.098		12.91	0.000	0.0	-25.57	16.5	0	35.813	983.7	-73.467	202.015	25.615
10 90um	1	1000x	9.477	9476.500		56.00	-0.243	0.0	0.00	38.3	0	84.026	2711.0	218.937	404.500	47.012
11 90-500um	1	1000x	10.977	10976.877		102.08	2.518	0.0	-26.45	0.0	0	61.756	7450.1	703.517	1213.374	150.965
11 90um	1	1000x	10.253	10253.479		64.90	2.914	0.0	-14.62	0.0	0	62.462	6952.6	552.105	1058.108	141.763
12 90-500um	1	1000x	10.309	10309.226		79.01	-1.169	0.0	-29.02	0.0	0	56.204	3970.8	523.730	1120.433	138.599
12 90um	1	1000x	10.226	10226.494		81.36	1.859	0.0	-17.50	19.1	0	64.702	4614.3	606.187	1177.548	136.540
13 90um	1	1000x	10.317	10317.430		149.08	-1.397	0.0	-28.10	0.0	0	56.229	4772.9	655.624	1374.558	163.108
14 90-500um	1	1000x	9.116	9115.842		8.44	0.000	0.0	0.00	0.0	0	18.083	1273.2	-28.973	-99.593	15.134
14 90um	1	1000x	9.964	9963.546		41.42	0.000	0.0	-29.94	56.9	0	14.774	11933.6	529.139	885.511	105.370
15 90um	1	1000x	10.170	10170.330		61.87	-0.479	0.0	35.43	0.0	0	73.734	5216.0	639.800	1278.088	157.176
16 90um	1	1000x	10.465	10464.865		94.35	-1.074	-9.5	-17.41	0.0	0	62.796	4936.3	617.564	1213.574	148.969
17 90-500um	1	1000x	10.876	10876.195		122.55	-1.186	0.0	46.69	41.6	0	53.257	6643.4	728.031	1422.313	179.919
17 90um	1	1000x	10.765	10764.677		106.84	1.849	0.0	30.76	21.1	0	62.840	6614.2	828.307	1454.596	160.394
18 90-500um	1	1000x	9.233	9232.733		25.81	0.000	0.0	-4.81	0.0	0	14.779	1745.7	163.683	158.659	15.526
18 90um	1	1000x	9.134	9134.387		53.32	-0.027	0.0	0.00	0.0	0	35.889	3703.4	187.452	-90.980	47.642
19 90-500um	1	1000x	10.962	10962.487		84.50	-1.412	0.0	35.53	0.0	0	53.576	8751.4	582.066	963.007	125.703
19 90um	1	1000x	10.308	10307.845		74.26	2.206	0.0	-8.93	0.0	0	50.313	8274.1	495.033	872.455	104.913
20 90um	1	1000x	10.703	10703.383		82.70	-0.432	0.0	37.82	0.0	0	60.104	7222.4	609.118	1161.964	149.583
21 90um	1	1000x	10.293	10292.700		56.21	0.000	0.0	-4.88	0.0	0	66.485	5165.8	370.248	707.294	80.461
22 90um	1	1000x	10.240	10240.398		26.90	-0.873	0.0	41.48	1.5	0	65.116	4864.8	458.338	834.909	99.610
23 90um	1	1000x	11.321	11321.063		43.46	2.665	0.0	-18.68	21.5	0	51.583	6683.1	429.278	758.559	100.578
24 90-500um	1	1000x	11.058	11058.184		75.61	-0.607	0.0	44.72	0.0	0	52.741	6943.1	621.348	1162.310	146.433
24 90um	1	1000x	10.794	10793.819		49.11	5.172	0.0	-13.29	0.0	0	62.484	6574.4	606.473	1038.154	128.001
25 90-500um	1	1000x	9.076	9076.091		0.00	0.000	0.0	-3.02	0.0	0	28.726	1793.2	472.962	338.995	103.644
25 90um	1	1000x	8.816	8816.286		0.00	0.000	0.0	0.00	52.8	0	53.314	3699.9	720.652	384.131	173.995
26 90um	2	1000x	9.704	9704.396		37.81	-0.227	0.0	-12.07	0.0	0	67.536	3041.8	388.817	757.997	99.393
27 90-500um	2	1000x	10.653	10652.632		134.05	-1.296	-52.6	43.08	0.0	0	53.803	9947.5	1131.097	2286.845	271.624
27 90um	2	1000x	10.125	10124.506		115.05	-1.347	0.0	50.96	99.1	0	49.123	8244.7	953.122	1896.951	228.956
28 90-500um	2	1000x	9.259	9258.700		19.92	0.000	0.0	-1.74	0.0	0	63.578	4241.5	309.383	350.205	16.823
28 90um	2	1000x	8.991	8990.973		20.68	0.000	0.0	-11.16	34.0	0	64.234	8195.0	149.137	297.338	32.332
29 90-500um	2	1000x	10.939	10938.584		180.40	0.000	0.0	117.74	81.5	0	44.606	7580.9	828.292	1656.728	174.435
29 90um	2	1000x	10.628	10627.844		106.65	-0.574	0.0	94.61	0.0	0	46.577	6986.3	701.449	1500.311	162.384
30 90um	2	1000x	10.684	10683.984		88.69	-0.014	0.0	59.24	0.0	0	50.955	6187.8	656.270	1375.217	155.253
31 90-500um	3	1000x	9.606	9606.375		15.62	0.000	0.0	-0.84	0.0	0	44.271	3482.9	4948.284	9213.941	1138.514
31 90um	3	1000x	9.629	9629.146		34.28	0.000	0.0	-13.76	0.0	0	66.211	2435.8	213.778	424.681	55.883
32 90-500um	3	1000x	9.966	9966.132		9.31	-0.840	0.0	-8.97	0.0	0	35.765	2068.1	1596.187	2853.430	372.292
32 90um	3	1000x	11.366	11365.936		37.92	3.000	698.1	37.77	0.0	0	63.374	9358.5	3256.232	5768.544	743.854
33 90um	3	1000x	11.459	11458.607		67.28	-1.431	0.0	-21.74	0.0	0	66.707	9024.1	1375.637	2728.619	342.393
34 90-500um	3	1000x	12.126	12126.269		51.34	-1.378	0.0	43.55	0.0	0	50.415	11478.4	1181.364	2125.411	268.994
34 90um	3	1000x	11.402	11401.795		20.82	-1.390	0.0	-20.98	64.3	0	52.681	9995.7	1000.089	1865.694	244.540
35 90-500um	3	1000x	9.478	9477.767		22.60	0.000	0.0	-4.53	0.0	0	60.571	5050.8	5332.875	13512.755	1418.982
35 90um	3	1000x	10.355	10354.582		127.89	-0.172	0.0	-21.67	0.0	0	108.774	19940.5	11006.545	27158.172	2881.462
Moyenne						63	0	11	5	13	0	53	5952	974	1972	235
Ratio moyenne/limite détection						96	0	0	0	#DIV/0!	0	12	13	7	15	29

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18 Extraction 2) éléments liés aux carbonates

# Ech	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext2	Total			-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000x	8.537	8537.000			6.838	2.190	2.269	0.971	0.871	3.344	0.423	2.883	0.287	4.442	2.427
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000x	8.807	8806.800			5.462	5.511	0.043	0.000	0.756	4.580	0.573	0.072	0.000	4.561	0.888
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			13.909	5.468	1.360	7.108	1.050	4.034	0.854	2.576	0.570	0.714	0.900
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			0.243	2.254	0.035	0.000	0.027	1.201	0.027	0.000	0.000	1.367	0.314
Moyenne Blanc de méthode						7	4	1	2	1	3	0	1	0	3	1
Déviation standard						6	2	1	3	0	1	0	2	0	2	1
Limite de détection 3*SD						17	6	3	10	1	4	1	5	1	6	3
1 90-500um	1	1000x	11.734	11733.700		427.102	86.556	15.613	64.590	8.446	34.580	6.413	15.469	2.181	-4.297	-1.335
1 90um	1	1000x	10.866	10865.597		419.899	70.303	14.194	60.572	5.694	17.739	4.498	9.086	-0.093	9.671	0.000
2 90um	1	1000x	10.283	10282.704		435.852	101.448	9.955	79.497	8.483	43.131	6.125	16.755	-0.788	12.905	-0.298
3 90-500um	1	1000x	11.073	11072.745		541.124	90.372	19.320	96.364	11.624	53.008	7.504	26.993	2.448	15.904	-0.099
3 90um	1	1000x	10.671	10670.547		424.272	70.945	16.320	75.903	7.107	51.085	8.939	18.591	-0.800	21.537	-0.822
4 90-500um	1	1000x	11.084	11084.195		887.309	184.977	37.411	172.728	19.495	84.204	13.945	41.603	5.125	26.870	4.629
4 90um	1	1000x	10.333	10333.333		764.488	142.547	28.574	117.736	14.308	65.924	14.809	32.337	3.387	19.923	-1.831
5 90um	1	1000x	10.769	10769.461		496.952	121.010	26.708	82.291	10.520	52.713	9.463	24.906	3.068	16.468	-0.673
6 90-500um	1	1000x	10.607	10606.673		570.643	114.269	20.953	109.633	8.501	52.058	9.533	32.903	2.406	15.314	-0.791
6 90um	1	1000x	9.913	9912.871		510.625	90.865	16.733	88.558	10.472	36.645	8.703	14.336	0.869	15.892	-0.090
7 90um	1	1000x	10.588	10588.458		600.639	98.887	23.958	109.640	11.164	51.338	8.663	21.727	3.197	22.777	-0.904
8 90um	1	1000x	10.861	10860.857		541.065	95.449	23.830	106.807	12.348	64.567	8.393	21.300	2.299	22.815	-2.366
9 90-500um	1	1000x	9.313	9313.187		102.026	20.778	4.170	14.806	1.864	5.481	-0.199	-1.839	0.000	-3.083	0.000
9 90um	1	1000x	9.541	9541.376		214.588	42.477	5.929	41.885	4.806	22.471	4.023	7.244	0.984	-3.837	0.000
10 90-500um	1	1000x	9.351	9351.098		116.733	16.582	-2.543	17.256	-0.014	9.256	1.913	-2.614	0.000	0.000	0.000
10 90um	1	1000x	9.477	9476.500		199.338	42.522	9.049	35.257	3.196	17.842	4.011	-2.447	-0.101	7.824	-0.119
11 90-500um	1	1000x	10.977	10976.877		576.662	102.320	18.997	119.686	11.366	68.790	6.568	32.447	3.071	23.219	-0.660
11 90um	1	1000x	10.253	10253.479		582.796	127.294	22.179	97.478	11.967	55.184	8.503	29.147	2.035	17.347	-2.349
12 90-500um	1	1000x	10.309	10309.226		566.735	104.899	19.942	97.358	9.958	55.485	8.815	18.871	1.781	8.566	-1.881
12 90um	1	1000x	10.226	10226.494		535.883	86.191	20.647	79.797	10.219	49.466	9.126	18.649	1.869	20.587	-0.906
13 90um	1	1000x	10.317	10317.430		667.663	147.338	23.914	101.406	12.163	48.996	9.608	29.938	3.788	15.678	-2.036
14 90-500um	1	1000x	9.116	9115.842		67.544	-1.225	0.000	-8.785	0.000	-1.602	0.000	0.000	-0.053	0.000	0.000
14 90um	1	1000x	9.964	9963.546		443.517	89.452	18.536	73.776	4.600	25.185	4.806	8.294	1.029	9.416	0.000
15 90um	1	1000x	10.170	10170.330		694.594	128.374	22.216	130.034	13.370	71.863	10.555	28.914	2.206	25.162	-2.395
16 90um	1	1000x	10.465	10464.865		583.209	126.340	16.184	112.030	10.604	59.101	9.613	21.148	3.099	17.151	-2.120
17 90-500um	1	1000x	10.876	10876.195		735.110	166.634	30.848	122.571	12.359	76.424	13.976	36.196	3.085	14.339	-2.519
17 90um	1	1000x	10.765	10764.677		650.002	136.220	19.770	92.037	10.062	60.466	11.468	29.259	2.870	17.569	-2.180
18 90-500um	1	1000x	9.233	9232.733		63.955	13.254	-0.607	-7.053	-0.698	10.703	-0.699	4.935	-0.293	0.000	0.000
18 90um	1	1000x	9.134	9134.387		246.543	47.337	7.170	41.502	4.633	24.548	2.918	8.464	-0.526	6.388	0.000
19 90-500um	1	1000x	10.962	10962.487		459.183	99.929	19.270	76.795	9.387	48.576	6.370	25.384	3.130	16.087	2.739
19 90um	1	1000x	10.308	10307.845		423.280	88.482	16.275	99.481	8.730	38.471	8.563	19.059	1.445	11.656	-0.741
20 90um	1	1000x	10.703	10703.383		572.050	127.387	18.359	111.249	12.111	65.393	8.362	26.171	3.130	18.363	-1.747
21 90um	1	1000x	10.293	10292.700		318.850	65.819	14.554	65.933	7.548	41.047	5.728	11.279	1.361	15.454	0.000
22 90um	1	1000x	10.240	10240.398		376.411	69.335	17.365	64.347	8.348	37.696	7.205	12.247	-0.675	17.666	-0.987
23 90um	1	1000x	11.321	11321.063		418.439	70.685	16.004	68.974	7.638	27.666	6.726	17.938	1.341	8.050	-0.062
24 90-500um	1	1000x	11.058	11058.184		536.250	132.467	27.806	105.783	11.881	55.918	9.665	30.637	2.426	18.842	2.843
24 90um	1	1000x	10.794	10793.819		532.963	111.029	23.127	83.088	8.901	51.671	6.820	18.837	1.109	22.627	-0.202
25 90-500um	1	1000x	9.076	9076.091		389.488	90.732	14.513	57.488	6.972	20.055	3.655	9.520	1.046	-3.489	-0.970
25 90um	1	1000x	8.816	8816.286		734.981	130.441	23.839	113.753	14.492	56.037	8.967	15.813	-0.619	10.178	-0.337
26 90um	2	1000x	9.704	9704.396		368.888	83.231	13.402	81.264	6.948	43.911	6.480	10.732	1.627	8.310	-0.801
27 90-500um	2	1000x	10.653	10652.632		1083.224	203.314	34.797	181.654	21.645	92.045	15.927	39.946	3.459	22.049	4.248
27 90um	2	1000x	10.125	10124.506		1003.552	193.485	30.222	169.225	19.020	84.103	13.242	26.924	3.221	23.092	-2.430
28 90-500um	2	1000x	9.259	9258.700		66.966	15.667	-0.994	19.831	2.710	8.752	-0.867	5.850	-0.441	-3.076	0.000
28 90um	2	1000x	8.991	8990.973		140.491	23.831	7.978	27.748	3.141	8.994	1.777	-4.281	-0.529	-5.727	0.000
29 90-500um	2	1000x	10.939	10938.584		672.629	156.558	30.750	127.306	17.236	61.868	11.821	25.531	4.292	27.090	-2.524
29 90um	2	1000x	10.628	10627.844		611.457	160.939	23.146	119.228	17.562	68.720	10.733	27.039	4.163	18.209	3.224
30 90um	2	1000x	10.684	10683.984		624.824	132.481	24.976	113.500	12.074	55.019	7.765	27.617	3.222	20.242	-2.022
31 90-500um	3	1000x	9.606	9606.375		4606.884	856.377	117.035	652.863	68.720	288.104	43.727	115.066	12.786	67.792	10.029
31 90um	3	1000x	9.629	9629.146		199.595	38.328	4.283	43.694	3.649	20.259	3.611	9.719	1.113	-3.145	0.000
32 90-500um	3	1000x	9.966	9966.132		1589.773	298.050	38.754	262.186	25.788	100.039	17.384	48.179	3.285	25.727	3.377
32 90um	3	1000x	11.366	11365.936		3103.448	593.011	89.712	486.944	45.133	197.426	34.899	87.206	7.426	49.732	7.305
33 90um	3	1000x	11.459	11458.607		1447.252	313.786	48.055	242.399	27.905	114.283	22.108	51.432	6.659	42.913	6.797
34 90-500um	3	1000x	12.126	12126.269		1101.441	220.272	39.922	185.424	22.410	112.277	19.944	52.556	6.435	31.044	4.011
34 90um	3	1000x	11.402	11401.795		1117.867	213.354	31.482	166.038	18.769	92.070	16.033	47.003	3.900	32.073	3.335
35 90-500um	3	1000x	9.478	9477.767		5306.029	1034.613	128.466	825.850	90.790	369.814	61.780	179.037	18.515	102.889	13.735
35 90um	3	1000x	10.355	10354.582		12145.320	2190.618	301.858	1781.526	188.029	756.598	128.777	353.343	36.349	259.006	33.437
Moyenne						957	185	29	155	17	75	12	33	3	22	1
Ratio moyenne/limite détection						57	33	9	15	12	17	12	7	4	4	0

Annexe 18 Extraction 2) éléments liés aux carbonates

# Ech	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext2	Total			-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,002	-0,3	-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3
Method Blank B1of4 (EXT-2)	1000x	8.537	8537.000			8.397	0.431	17.29	0.054	0.041	90.9	0.247	258.8	9.831	491.67	0.0
Method Blank B2of4 (EXT-2)	1000x	8.807	8806.800			4.330	0.000	12.35	0.000	0.250	86.5	0.000	213.5	2.189	99.95	0.0
Method Blank B3of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			6.552	0.945	167.80	0.659	0.048	88.1	0.000	225.5	3.150	434.11	0.0
Method Blank B4of4 (EXT-2)	1000x	8.824	8824.200			6.571	0.000	3.10	0.369	0.000	70.1	0.000	162.1	0.000	137.45	0.0
Moyenne Blanc de méthode						6	0	11	0	0	84	0	215	4	291	0
Déviati on standard						2	0	7	0	0	9	0	40	4	201	0
Limite de détection 3*SD						5	1	22	1	0	28	0	120	13	602	0
1 90-500µm	1	1000x	11.734	11733.700		-2.239	0.000	-20.88	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	-4.161	-83.63	0.0
1 90µm	1	1000x	10.866	10865.597		0.000	0.000	-6.28	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	-126.85	0.0
2 90µm	1	1000x	10.283	10282.704		0.000	0.000	0.00	2.353	0.000	0.0	0.000	0.0	17.636	-116.78	1.2
3 90-500µm	1	1000x	11.073	11072.745		0.000	-0.064	0.00	1.550	-0.210	0.0	-0.062	0.0	18.816	-481.07	2.9
3 90µm	1	1000x	10.671	10670.547		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	-11.180	-568.79	0.0
4 90-500µm	1	1000x	11.084	11084.195		0.000	0.000	0.00	1.547	0.000	0.0	1.106	0.0	40.608	-293.50	5.4
4 90µm	1	1000x	10.333	10333.333		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	3.888	0.0	18.579	-214.86	0.0
5 90µm	1	1000x	10.769	10769.461		0.000	0.000	0.00	2.081	0.000	0.0	3.838	0.0	18.542	-310.92	3.8
6 90-500µm	1	1000x	10.607	10606.673		-1.470	-1.037	0.00	0.000	0.000	0.0	1.788	0.0	29.951	-519.80	4.4
6 90µm	1	1000x	9.913	9912.871		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.961	0.0	16.817	634.41	0.5
7 90µm	1	1000x	10.588	10588.458		-3.790	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	-0.323	0.0	-11.331	-348.87	0.0
8 90µm	1	1000x	10.861	10860.857		-1.422	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	1.069	0.0	-4.816	-311.87	1.8
9 90-500µm	1	1000x	9.313	9313.187		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	-2.326	-278.47	4.2
9 90µm	1	1000x	9.541	9541.376		-0.845	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.824	0.0	-6.934	824.56	5.5
10 90-500µm	1	1000x	9.351	9351.098		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	-2.770	-527.70	0.0
10 90µm	1	1000x	9.477	9476.500		0.000	0.000	0.00	-0.772	0.455	0.0	1.257	0.0	0.000	670.68	2.3
11 90-500µm	1	1000x	10.977	10976.877		0.000	0.000	-9.41	-0.019	0.000	0.0	0.000	0.0	21.640	1252.98	3.7
11 90µm	1	1000x	10.253	10253.479		0.000	-0.688	-4.05	1.996	0.000	196.0	2.010	0.0	-8.729	1319.37	0.0
12 90-500µm	1	1000x	10.309	10309.226		0.000	0.000	0.00	1.040	0.645	0.0	1.887	0.0	38.343	630.95	0.0
12 90µm	1	1000x	10.226	10226.494		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.988	0.0	27.816	1425.14	5.9
13 90µm	1	1000x	10.317	10317.430		0.000	-0.159	0.00	2.666	0.000	0.0	0.000	0.0	30.874	-375.35	0.3
14 90-500µm	1	1000x	9.116	9115.842		0.000	0.000	0.00	0.938	0.000	0.0	-0.050	0.0	0.000	0.00	0.0
14 90µm	1	1000x	9.964	9963.546		0.000	0.000	-2.31	0.000	0.000	0.0	-0.161	0.0	0.000	0.00	0.0
15 90µm	1	1000x	10.170	10170.330		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	24.364	-404.48	0.0
16 90µm	1	1000x	10.465	10464.865		-1.256	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	-12.261	-445.86	4.3
17 90-500µm	1	1000x	10.876	10876.195		0.000	0.000	0.00	-0.730	0.000	0.0	0.833	0.0	22.403	-211.67	0.0
17 90µm	1	1000x	10.765	10764.677		0.000	-0.554	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	23.994	3322.28	0.0
18 90-500µm	1	1000x	9.233	9232.733		0.000	-1.051	0.00	0.000	0.000	0.0	0.794	0.0	-5.546	799.34	0.0
18 90µm	1	1000x	9.134	9134.387		0.000	0.000	0.00	0.000	0.760	0.0	0.000	0.0	0.000	0.00	0.0
19 90-500µm	1	1000x	10.962	10962.487		0.000	0.000	0.00	-0.750	0.000	0.0	0.000	0.0	13.263	-330.06	0.0
19 90µm	1	1000x	10.308	10307.845		0.000	-0.479	0.00	-0.367	0.000	0.0	0.922	0.0	-1.902	-293.89	0.0
20 90µm	1	1000x	10.703	10703.383		-1.941	0.000	0.00	3.915	0.000	0.0	2.103	-14.0	25.059	-228.54	0.0
21 90µm	1	1000x	10.293	10292.700		0.000	0.000	0.00	0.000	0.918	0.0	0.000	0.0	-6.333	-216.47	0.0
22 90µm	1	1000x	10.240	10240.398		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	-10.611	-485.82	0.0
23 90µm	1	1000x	11.321	11321.063		5.733	-0.001	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	-6.485	-286.15	0.0
24 90-500µm	1	1000x	11.058	11058.184		-2.113	0.000	22.99	2.239	0.000	0.0	5.305	0.0	27.748	-251.56	0.0
24 90µm	1	1000x	10.794	10793.819		0.000	0.000	0.00	-0.446	0.000	0.0	0.000	0.0	17.998	1049.31	0.0
25 90-500µm	1	1000x	9.076	9076.091		0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	-31.78	0.0
25 90µm	1	1000x	8.816	8816.286		0.000	-0.494	0.00	0.000	0.000	0.0	0.000	0.0	0.000	-89.29	0.0
26 90µm	2	1000x	9.704	9704.396		0.000	0.000	0.00	0.000	1.057	0.0	0.954	0.0	-2.583	-253.70	0.0
27 90-500µm	2	1000x	10.653	10652.632		0.000	0.000	0.00	1.390	0.000	0.0	1.842	0.0	39.494	-339.57	0.0
27 90µm	2	1000x	10.125	10124.506		0.000	0.000	-2.83	0.000	0.000	0.0	0.959	0.0	26.574	-259.85	0.0
28 90-500µm	2	1000x	9.259	9258.700		0.000	0.000	0.00	0.000	0.590	0.0	0.000	0.0	-6.496	-434.16	5.9
28 90µm	2	1000x	8.991	8990.973		0.000	0.000	-11.48	0.000	0.000	0.0	-0.071	0.0	0.000	667.25	11.8
29 90-500µm	2	1000x	10.939	10938.584		-1.715	1.448	0.00	-0.734	0.000	0.0	4.937	0.0	64.871	-292.44	0.6
29 90µm	2	1000x	10.628	10627.844		-1.449	0.000	0.00	2.027	-0.125	0.0	1.756	0.0	64.259	-321.12	0.0
30 90µm	2	1000x	10.684	10683.984		0.000	-0.021	0.00	3.158	-0.174	0.0	0.000	0.0	34.012	-440.11	1.1
31 90-500µm	3	1000x	9.606	9606.375		0.000	0.000	-1.73	0.000	-0.141	0.0	0.000	0.0	-2.431	-80.97	28.3
31 90µm	3	1000x	9.629	9629.146		0.000	0.000	-16.38	-0.017	0.000	0.0	1.674	0.0	-7.979	738.40	1.1
32 90-500µm	3	1000x	9.966	9966.132		0.000	0.000	38.22	0.000	0.000	0.0	1.872	0.0	-4.427	9628.32	0.1
32 90µm	3	1000x	11.366	11365.936		0.000	0.000	0.00	0.000	0.754	0.0	0.000	0.0	-3.247	-494.61	0.0
33 90µm	3	1000x	11.459	11458.607		7.837	-1.175	0.00	-0.849	0.000	0.0	-0.125	0.0	25.978	-527.58	2.4
34 90-500µm	3	1000x	12.126	12126.269		-1.233	0.000	0.00	-0.826	0.000	0.0	0.000	0.0	26.235	1402.23	3.8
34 90µm	3	1000x	11.402	11401.795		-0.471	-0.373	0.00	-0.418	0.000	0.0	0.000	0.0	12.897	-182.58	7.6
35 90-500µm	3	1000x	9.478	9477.767		-0.942	0.000	0.00	-0.667	0.000	0.0	-0.018	0.0	30.064	-195.24	8.2
35 90µm	3	1000x	10.355	10354.582		11.531	-0.488	0.00	0.000	0.396	0.0	0.000	0.0	107.680	614.13	9.8
Moyenne						0	0	0	0	0	4	1	0	13	238	2
Ratio moyenne/limite détection						0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	#DIV/0!

N.B. La valeur surlignée en jaune est aberrante.

Annexe 18
Extraction 2) éléments liés aux carbonates

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Th	U
Unité						µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext2	Total	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-2)			1000x	8,537	8537,000	7,636	5,635
Method Blank B2of4 (EXT-2)			1000x	8,807	8806,600	7,632	1,544
Method Blank B3of4 (EXT-2)			1000x	8,824	8824,200	9,123	10,604
Method Blank B4of4 (EXT-2)			1000x	8,824	8824,200	9,032	1,968
Moyenne Blanc de méthode						8	5
Déviat ion standard						1	4
Limite de détection 3*SD						3	13
1 90-500um		1	1000x	11,734	11733,700	21,871	212,385
1 90um		1	1000x	10,866	10865,597	17,884	197,465
2 90um		1	1000x	10,283	10282,704	59,966	535,573
3 90-500um		1	1000x	11,073	11072,745	68,943	551,957
3 90um		1	1000x	10,671	10670,547	70,104	498,377
4 90-500um		1	1000x	11,084	11084,195	94,360	857,787
4 90um		1	1000x	10,333	10333,333	103,761	740,070
5 90um		1	1000x	10,769	10769,461	49,293	497,213
6 90-500um		1	1000x	10,607	10606,673	95,462	695,108
6 90um		1	1000x	9,913	9912,871	82,168	574,210
7 90um		1	1000x	10,588	10588,458	73,368	530,366
8 90um		1	1000x	10,861	10860,857	62,120	504,671
9 90-500um		1	1000x	9,313	9313,187	19,409	84,880
9 90um		1	1000x	9,541	9541,376	52,004	388,459
10 90-500um		1	1000x	9,351	9351,098	19,934	100,180
10 90um		1	1000x	9,477	9476,500	51,076	308,098
11 90-500um		1	1000x	10,977	10976,877	50,657	542,003
11 90um		1	1000x	10,253	10253,479	49,521	512,892
12 90-500um		1	1000x	10,309	10309,226	99,278	652,880
12 90um		1	1000x	10,226	10226,494	102,067	611,672
13 90um		1	1000x	10,317	10317,430	73,782	639,221
14 90-500um		1	1000x	9,116	9115,842	11,770	36,747
14 90um		1	1000x	9,964	9963,546	28,766	599,702
15 90um		1	1000x	10,170	10170,330	117,507	909,638
16 90um		1	1000x	10,465	10464,865	82,902	550,586
17 90-500um		1	1000x	10,876	10876,195	103,268	727,213
17 90um		1	1000x	10,765	10764,677	121,400	693,372
18 90-500um		1	1000x	9,233	9232,733	8,828	65,748
18 90um		1	1000x	9,134	9134,387	6,718	347,409
19 90-500um		1	1000x	10,962	10962,487	47,674	586,883
19 90um		1	1000x	10,308	10307,845	35,508	507,804
20 90um		1	1000x	10,703	10703,383	61,607	663,845
21 90um		1	1000x	10,293	10292,700	52,191	442,568
22 90um		1	1000x	10,240	10240,398	61,964	480,897
23 90um		1	1000x	11,321	11321,063	32,314	374,615
24 90-500um		1	1000x	11,058	11058,184	46,216	676,261
24 90um		1	1000x	10,794	10793,819	76,595	578,879
25 90-500um		1	1000x	9,076	9076,091	33,247	105,351
25 90um		1	1000x	8,816	8816,286	37,052	205,283
26 90um		2	1000x	9,704	9704,396	66,361	333,918
27 90-500um		2	1000x	10,653	10652,632	82,708	706,898
27 90um		2	1000x	10,125	10124,506	58,586	623,376
28 90-500um		2	1000x	9,259	9258,700	29,941	221,023
28 90um		2	1000x	8,991	8990,973	354,308	361,763
29 90-500um		2	1000x	10,939	10938,584	63,709	531,881
29 90um		2	1000x	10,628	10627,844	63,843	492,438
30 90um		2	1000x	10,684	10683,984	81,943	537,886
31 90-500um		3	1000x	9,606	9606,375	88,760	1167,975
31 90um		3	1000x	9,629	9629,146	49,253	370,172
32 90-500um		3	1000x	9,966	9966,132	32,004	340,989
32 90um		3	1000x	11,366	11365,936	69,363	786,973
33 90um		3	1000x	11,459	11458,607	129,068	1734,491
34 90-500um		3	1000x	12,126	12126,269	66,623	1186,382
34 90um		3	1000x	11,402	11401,795	56,835	1099,969
35 90-500um		3	1000x	9,478	9477,767	258,151	2979,955
35 90um		3	1000x	10,355	10354,582	515,440	8847,491
Moyenne						78	734
Ratio moyenne/limite détection						31	58

Annexe 18 Extraction 3a) éléments liés aux oxydes de manganèse

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc	Ti
Unité			Analyse	Ext 3a	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-1	-0,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100x		20,293	2029,301		39	0,0	54	n/a	4207	6534	42160	13164	100142	6,3	0
Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100x		20,284	2028,389		35	0,0	825	n/a	2771	1158	29911	9221	72593	6,1	0
Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100x		20,292	2029,200		129	0,0	606	n/a	6645	1726	40844	12953	112613	2,8	0
Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100x		20,294	2029,403		59	2,3	610	n/a	3907	4441	24362	12103	138801	4,9	0
Moyenne Blanc de méthode						65	1	521	n/a	4363	3449	34166	11807	105559	5	0
Déviati on standard						44	1	329	n/a	1630	2498	8615	1818	27508	2	0
Limite de détection 3*SD						131	4	988	n/a	4891	7493	25844	5455	82523	5	0
1 90-500µm	1	100x	22,831	2283,141		5675	10,9	7320	n/a	1062423	25757	0	24038	555727	27	101
1 90µm	1	100x	22,730	2273,038		3411	8,7	3813	n/a	800091	23225	-15311	15962	327611	20	78
2 90µm	1	100x	21,587	2158,722		2066	12,5	1360	n/a	247230	108060	28370	5709	147842	18	0
3 90-500µm	1	100x	22,456	2245,579		3241	8,4	2640	n/a	496543	72010	0	-1216	107935	8	0
3 90µm	1	100x	22,006	2200,597		1726	8,7	1244	n/a	344960	96678	0	-3960	-45286	20	5
4 90-500µm	1	100x	22,189	2218,858		4410	8,4	3854	n/a	574072	81476	0	5927	148287	20	0
4 90µm	1	100x	22,252	2225,162		2789	17,6	2694	n/a	420316	113492	-458	7449	88858	14	11
5 90µm	1	100x	22,171	2217,096		3421	8,7	4608	n/a	548281	103603	-11899	10907	268799	18	28
6 90-500µm	1	100x	21,878	2187,750		2576	16,5	1722	n/a	308298	72606	0	0	93184	16	9
6 90µm	1	100x	21,639	2163,918		1660	16,8	1121	n/a	266430	120396	0	-4965	-28693	12	0
7 90µm	1	100x	21,852	2185,170		1571	15,3	-302	n/a	277509	138822	0	-2420	0	9	0
8 90µm	1	100x	22,158	2215,809		2393	-3,2	1559	n/a	482321	92125	0	-4980	112052	18	11
9 90-500µm	1	100x	20,691	2069,083		418	7,5	0	n/a	6907	96964	0	0	0	9	36
9 90µm	1	100x	20,943	2094,256		1847	15,6	-52	n/a	39383	243999	0	-5101	358947	22	142
10 90-500µm	1	100x	20,676	2067,625		609	5,4	0	n/a	7345	113340	0	0	0	-2	97
10 90µm	1	100x	20,855	2085,541		1249	18,5	0	n/a	20290	193927	0	-2930	234940	17	227
11 90-500µm	1	100x	22,367	2236,738		3356	16,8	3613	n/a	566694	95160	-5344	5811	194173	17	0
11 90µm	1	100x	22,069	2206,871		2580	14,1	2690	n/a	500452	118481	0	9420	252133	22	19
12 90-500µm	1	100x	21,562	2156,249		1979	9,8	1392	n/a	236840	115404	0	0	-9767	7	0
12 90µm	1	100x	21,616	2161,610		1347	24,2	0	n/a	202522	168556	0	6223	-7755	31	10
13 90µm	1	100x	21,739	2173,923		2450	16,6	2603	n/a	302561	140544	0	8547	206267	21	0
14 90-500µm	1	100x	20,448	2044,826		60	0,0	0	n/a	5673	30597	0	0	0	-3	13
14 90µm	1	100x	21,301	2130,120		989	15,2	-129	n/a	255897	66003	36702	30428	92350	38	0
15 90µm	1	100x	21,477	2147,740		1563	28,7	0	n/a	164382	193894	0	-2315	0	11	0
16 90µm	1	100x	21,822	2182,166		1381	31,4	-101	n/a	255286	157743	0	-2689	0	12	0
17 90-500µm	1	100x	22,212	2221,158		3473	20,9	4430	n/a	528284	89842	0	5484	173994	10	0
17 90µm	1	100x	22,097	2209,672		2389	21,0	1977	n/a	436413	108782	0	6861	-81523	19	22
18 90-500µm	1	100x	20,634	2063,386		152	13,6	0	n/a	-2987	85793	0	0	-1296	18	4
18 90µm	1	100x	20,828	2082,841		575	24,9	0	n/a	46478	224073	50748	5766	0	29	0
19 90-500µm	1	100x	22,307	2230,655		3204	14,8	3618	n/a	560789	110072	0	6699	261776	18	21
19 90µm	1	100x	22,110	2211,019		2496	16,1	2725	n/a	529120	115206	0	8972	255232	16	47
20 90µm	1	100x	21,993	2199,286		3384	12,4	4220	n/a	490465	99921	0	11272	313840	17	28
21 90µm	1	100x	21,668	2166,811		1541	26,3	-426	n/a	242005	151442	0	6367	-62828	19	0
22 90µm	1	100x	21,625	2162,484		1063	22,8	0	n/a	195079	169015	0	-4145	0	18	22
23 90µm	1	100x	22,685	2268,464		3851	14,3	4405	n/a	637688	92058	-21327	8982	208490	19	118
24 90-500µm	1	100x	22,386	2238,637		3237	20,2	3810	n/a	569271	85409	0	-2814	167025	8	29
24 90µm	1	100x	22,179	2217,917		2064	4,9	2085	n/a	415626	106012	0	6029	84985	19	48
25 90-500µm	1	100x	20,427	2042,651		138	0,0	0	n/a	-451	70001	0	-275	-57555	20	457
25 90µm	1	100x	20,478	2047,799		209	7,8	0	n/a	-3060	99164	0	-1142	445704	19	580
26 90µm	2	100x	21,048	2104,818		906	22,0	0	n/a	57732	217018	0	-3265	-77764	5	29
27 90-500µm	2	100x	21,915	2191,497		5740	28,9	5452	n/a	541741	71970	0	11645	305327	23	11
27 90µm	2	100x	21,843	2184,274		4220	21,2	2931	n/a	493917	96209	-2116	14945	226523	23	0
28 90-500µm	2	100x	20,640	2063,957		423	3,6	0	n/a	8396	71139	0	-3443	95373	10	194
28 90µm	2	100x	20,766	2076,571		733	16,1	0	n/a	17127	160320	0	21391	587818	21	587
29 90-500µm	2	100x	22,273	2227,313		3795	8,2	4437	n/a	574405	61833	0	-5112	225866	20	0
29 90µm	2	100x	22,020	2202,028		3484	20,7	3610	n/a	487498	77099	0	9709	247360	16	0
30 90µm	2	100x	22,132	2213,205		3501	8,3	2393	n/a	427277	68650	0	7789	153256	10	0
31 90-500µm	3	100x	20,968	2096,813		446	62,7	0	n/a	36712	146465	0	0	-28519	11	38
31 90µm	3	100x	21,117	2111,705		1860	28,1	-526	n/a	39532	250987	32440	7676	352444	18	155
32 90-500µm	3	100x	21,302	2130,234		607	87,1	2280	n/a	82048	203360	0	-2620	87424	19	64
32 90µm	3	100x	22,555	2255,474		2809	47,2	1754	n/a	533330	46897	0	6613	-65703	18	36
33 90µm	3	100x	22,623	2262,304		3355	28,6	2709	n/a	652268	108147	0	8223	-81348	18	130
34 90-500µm	3	100x	23,317	2331,675		7840	0,0	7984	n/a	1433776	72023	-3686	10423	419072	23	86
34 90µm	3	100x	23,181	2318,139		5915	9,2	6173	n/a	1230771	74077	0	12189	356254	25	117
35 90-500µm	3	100x	20,886	2088,598		2053	57,6	0	n/a	35313	173988	0	-2347	0	13	4
35 90µm	3	100x	22,084	2208,441		10209	53,1	1774	n/a	447689	69159	-11486	30512	-68138	27	0
Moyenne						2508	19	1955	n/a	359642	113553	1368	5040	134655	17	65
Ratio moyenne/limite détection						19	5	2	n/a	74	15	0	1	2	4	#DIV/0!

Annexe 18

Extraction 3a) éléments liés aux oxydes de manganèse

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As
Unité			Analyse	Ext 3a	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,1	-0,5	-0,1	-10	-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01	-0,01	-0,03
Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100x	20,293	2029,301	227,1	933,8	44,1	4	3,268	128,9	1295,6	1105,9	1,63	4,07	326,61		
Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100x	20,284	2028,389	237,5	802,5	26,9	2	3,428	92,7	1199,0	2124,1	0,49	2,01	345,01		
Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100x	20,292	2029,200	259,3	930,5	56,9	4	5,076	459,3	1219,9	17323,3	1,01	3,15	356,98		
Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100x	20,294	2029,403	257,7	896,6	45,7	0	6,025	72,5	1249,7	3043,5	0,90	3,90	352,14		
Moyenne Blanc de méthode				245	891	43	2	4	98	1241	2091	1	3	345		
Déviation standard				16	61	12	2	1	29	42	969	0	1	13		
Limite de détection 3*SD				47	184	37	6	4	86	126	2908	1	3	40		
1 90-500um	1	100x	22,831	2283,141	476,8	0,0	7183,6	35581	742,024	257,6	-58,6	-323,2	-0,75	0,00	3751,84	
1 90um	1	100x	22,730	2273,038	451,0	0,0	5410,9	38809	775,590	272,9	0,0	0,0	5,70	0,00	3718,57	
2 90um	1	100x	21,587	2158,722	859,6	0,0	2768,1	313629	1015,449	1156,3	-99,3	-1360,4	-0,15	3,30	-22,22	
3 90-500um	1	100x	22,456	2245,579	450,2	0,0	3401,5	282911	619,221	376,2	0,0	-1209,2	0,00	0,00	0,00	
3 90um	1	100x	22,006	2200,597	353,4	0,0	2354,1	229962	572,432	473,8	0,0	-1171,8	-0,68	-1,32	0,00	
4 90-500um	1	100x	22,189	2218,858	952,5	0,0	15177,7	448610	2382,705	1445,2	0,0	4053,1	-0,57	-0,82	-8,95	
4 90um	1	100x	22,252	2225,162	901,3	0,0	10234,8	404865	1974,220	1242,4	0,0	4224,2	4,09	4,18	0,00	
5 90um	1	100x	22,171	2217,096	886,7	0,0	8591,3	658332	827,857	630,5	-43,2	3127,8	1,55	0,00	0,00	
6 90-500um	1	100x	21,878	2187,750	581,0	0,0	7252,0	304792	1015,024	591,5	0,0	3068,3	0,00	0,00	0,00	
6 90um	1	100x	21,639	2163,918	575,1	0,0	5016,6	273067	907,044	754,4	0,0	-2806,6	3,35	-2,60	0,00	
7 90um	1	100x	21,852	2185,170	855,4	0,0	10984,0	307526	1124,517	568,0	0,0	-2051,9	2,06	0,00	0,00	
8 90um	1	100x	22,158	2215,809	669,6	0,0	9603,6	485403	924,729	432,8	0,0	-2445,7	1,96	-2,64	0,00	
9 90-500um	1	100x	20,691	2069,083	221,3	0,0	5464,9	50892	333,255	275,3	-103,2	0,0	2,44	0,00	0,00	
9 90um	1	100x	20,943	2094,256	1070,0	0,0	7333,2	148273	920,548	1140,4	357,3	-831,1	2,77	3,45	246,87	
10 90-500um	1	100x	20,676	2067,625	227,3	0,0	7312,4	68379	346,764	370,1	181,5	0,0	2,16	0,00	0,00	
10 90um	1	100x	20,855	2085,541	583,6	0,0	5678,4	117523	522,820	779,9	552,9	0,0	8,35	-2,25	121,81	
11 90-500um	1	100x	22,367	2236,738	939,8	0,0	18157,0	535542	1389,504	609,6	0,0	-2347,3	4,39	-1,73	0,00	
11 90um	1	100x	22,069	2206,871	781,5	0,0	14392,2	507414	1343,254	577,1	0,0	4067,8	20,28	-2,71	0,00	
12 90-500um	1	100x	21,562	2156,249	927,6	0,0	15942,0	273185	1416,830	832,1	0,0	-2596,7	0,00	0,00	0,00	
12 90um	1	100x	21,616	2161,610	852,9	0,0	8903,1	235325	1154,098	900,4	0,0	-2634,9	3,02	0,00	0,00	
13 90um	1	100x	21,739	2173,923	1599,2	0,0	10869,4	428367	1584,292	1131,9	153,6	23206,2	2,03	-0,87	0,00	
14 90-500um	1	100x	20,448	2044,826	0,0	0,0	9651,8	57290	262,547	-35,1	0,0	0,0	2,41	0,00	0,00	
14 90um	1	100x	21,301	2130,120	124,8	0,0	166929,5	267885	4920,718	854,9	216,8	-392,6	8,14	3,80	0,00	
15 90um	1	100x	21,477	2147,740	866,0	0,0	10699,8	344831	1687,295	1978,6	0,0	23992,7	1,47	4,74	0,00	
16 90um	1	100x	21,822	2182,166	1119,2	0,0	6912,1	308589	1161,025	781,5	0,0	-2688,3	0,00	-1,94	0,00	
17 90-500um	1	100x	22,212	2221,158	1104,8	0,0	13434,2	465836	1575,961	816,4	0,0	4317,5	-0,03	0,00	0,00	
17 90um	1	100x	22,097	2209,672	1102,1	0,0	10838,6	446069	1401,239	716,7	0,0	3308,6	2,55	4,09	0,00	
18 90-500um	1	100x	20,634	2063,386	92,6	0,0	583428,6	225058	8313,080	3455,1	185,8	-848,2	26,35	-2,51	0,00	
18 90um	1	100x	20,828	2082,841	684,0	0,0	2379747,9	774181	31667,965	9155,4	159,1	16247,7	72,47	3,07	0,00	
19 90-500um	1	100x	22,307	2230,655	833,9	0,0	5667,6	473798	828,181	388,9	0,0	-1674,9	-0,04	0,00	0,00	
19 90um	1	100x	22,110	2211,019	690,9	0,0	4939,5	402140	765,118	407,8	0,0	-1527,4	-0,80	-1,37	0,00	
20 90um	1	100x	21,993	2199,286	1282,2	0,0	23975,7	459353	1635,808	685,2	-89,8	2957,4	-0,22	-0,55	0,00	
21 90um	1	100x	21,668	2166,811	961,9	0,0	18533,6	232352	1844,820	691,9	0,0	-2196,8	3,29	4,93	0,00	
22 90um	1	100x	21,625	2162,484	744,7	0,0	3168,0	199857	865,771	602,9	0,0	-1507,3	-0,97	5,83	0,00	
23 90um	1	100x	22,685	2268,464	830,9	0,0	3434,0	296203	400,169	213,9	-84,0	0,0	0,00	0,00	0,00	
24 90-500um	1	100x	22,386	2238,637	1163,1	0,0	5333,3	308501	1159,157	528,0	0,0	-930,8	-0,03	0,00	-8,59	
24 90um	1	100x	22,179	2217,917	989,9	0,0	4406,2	266575	1141,805	556,8	0,0	-690,7	2,77	0,00	0,00	
25 90-500um	1	100x	20,427	2042,651	0,0	0,0	91136,8	28481	1141,700	132,7	409,5	0,0	45,39	-0,61	0,00	
25 90um	1	100x	20,478	2047,799	0,0	0,0	41906,2	28450	591,239	-81,3	131,7	0,0	49,14	6,15	0,00	
26 90um	2	100x	21,048	2104,818	756,3	0,0	9676,0	205130	1026,594	1142,8	-39,0	-2472,8	3,98	-1,40	285,29	
27 90-500um	2	100x	21,915	2191,497	883,4	0,0	26829,1	580834	1611,097	748,3	-46,8	7332,6	2,23	-2,05	220,02	
27 90um	2	100x	21,843	2184,274	778,7	0,0	21634,4	566708	1538,835	729,4	0,0	5125,5	2,59	-2,32	53,72	
28 90-500um	2	100x	20,640	2063,957	187,0	0,0	2732,1	80213	187,476	126,2	231,0	0,0	7,28	-0,59	0,00	
28 90um	2	100x	20,766	2076,571	595,6	0,0	2815,3	139978	297,113	178,3	963,3	0,0	30,29	5,88	146,86	
29 90-500um	2	100x	22,273	2227,313	630,1	0,0	37417,3	448147	2292,916	703,1	-43,4	28585,6	0,00	5,03	0,00	
29 90um	2	100x	22,020	2202,028	810,9	0,0	31201,8	549429	2423,739	862,1	-25,9	4797,4	-0,13	0,00	67,92	
30 90um	2	100x	22,132	2213,205	781,7	0,0	19395,3	551807	1958,253	1012,0	0,0	-2513,4	-0,32	4,46	122,91	
31 90-500um	3	100x	20,968	2096,813	2239,6	0,0	242,6	154285	687,224	885,5	-60,0	0,0	42,65	-2,20	348,27	
31 90um	3	100x	21,117	2111,705	1064,1	0,0	7090,7	151932	923,692	1194,8	405,1	-777,0	3,12	0,00	305,38	
32 90-500um	3	100x	21,302	2130,234	1953,5	0,0	365,0	227470	821,647	833,2	494,8	-1072,0	4,51	3,37	60,95	
32 90um	3	100x	22,555	2255,474	1626,5	0,0	676,6	337913	1391,649	666,6	0,0	0,0	3,30	-2,17	0,00	
33 90um	3	100x	22,623	2262,304	1288,4	0,0	3440,9	495786	1149,062	711,0	0,0	3291,1	4,22	0,00	0,00	
34 90-500um	3	100x	23,317	2331,675	1138,5	0,0	6055,1	1044583	752,198	542,7	-76,1	-1118,2	2,97	0,00	0,00	
34 90um	3	100x	23,181	2318,139	1037,9	0,0	4745,8	926615	686,179	667,2	0,0	-734,9	8,74	4,99	0,00	
35 90-500um	3	100x	20,886	2088,598	2005,2	0,0	1872,8	369579	2956,710	2640,1	616,9	5182,0	43,01	5,26	0,00	
35 90um	3	100x	22,084	2208,441	2178,0	0,0	9240,2	824520	10491,921	7245,0	0,0	8049,3	15,31	6,58	80,94	
Moyenne						853	0	66993	346228	2044	1028	77	2039	8	1	169
Ratio moyenne/limite détection						18	0	1802	62600	512	12	1	1	6	0	4

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18

Extraction 3a) éléments liés aux oxydes de manganèse

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ru	Pd	Ag
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 3a	Total	-0,2	-3	-0,005	-0,04	-0,003	-0,01	-0,005	-0,1	-0,01	-0,01	-0,2
Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100x	20,293	2029,301		1528,2	409	5,897	35,14	0,950	7,18	0,000	1,2	2,34	18,74	31,5	
Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100x	20,284	2028,389		1435,6	0	5,035	32,62	0,581	4,82	0,000	0,4	1,23	8,35	29,5	
Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100x	20,292	2029,200		1567,3	0	5,129	57,29	2,118	38,83	0,000	2,3	0,00	3,19	53,2	
Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100x	20,294	2029,403		1376,3	0	4,966	46,50	0,778	174,75	0,000	6,9	2,83	4,78	43,8	
Moyenne Blanc de méthode					1477	0	5	43	1	17	0	3	2	9	40	
Déviation standard					87	0	0	11	1	19	0	3	1	7	11	
Limite de détection 3*SD					260	0	1	34	2	57	0	9	4	21	33	
1 90-500um	1 100x	22,831	2283,141		0,0	5970	160,702	1701,69	6,271	0,00	0,656	26,0	-0,45	0,00	0,0	
1 90um	1 100x	22,730	2273,038		0,0	3088	137,778	1335,20	5,266	0,00	1,888	18,6	0,00	0,00	0,0	
2 90um	1 100x	21,587	2158,722		0,0	1314	82,908	430,09	2,926	0,00	2,121	-1,0	0,00	0,00	0,0	
3 90-500um	1 100x	22,456	2245,579		0,0	2852	46,096	774,36	3,386	0,00	0,653	-3,0	-2,12	0,00	0,0	
3 90um	1 100x	22,006	2200,597		0,0	654	86,137	604,35	2,388	0,00	0,000	-1,1	0,00	0,00	0,0	
4 90-500um	1 100x	22,189	2218,858		0,0	2901	111,456	991,01	6,516	0,00	3,162	0,0	0,00	0,00	0,0	
4 90um	1 100x	22,252	2225,162		0,0	879	120,856	842,40	6,438	-11,39	0,468	-2,2	0,00	0,00	0,0	
5 90um	1 100x	22,171	2217,096		0,0	2733	114,237	1247,53	4,712	0,00	0,752	-1,3	-3,39	0,00	0,0	
6 90-500um	1 100x	21,878	2187,750		0,0	1490	30,566	581,43	2,728	0,00	1,968	-1,3	-0,94	0,00	0,0	
6 90um	1 100x	21,639	2163,918		0,0	103	98,336	487,81	2,551	0,00	2,304	-0,8	0,00	0,00	0,0	
7 90um	1 100x	21,852	2185,170		0,0	0	99,275	613,67	3,110	0,00	1,906	-0,3	-0,74	0,00	0,0	
8 90um	1 100x	22,158	2215,809		0,0	789	101,891	1056,66	3,972	0,00	0,000	0,0	-1,48	0,00	0,0	
9 90-500um	1 100x	20,691	2069,083		0,0	0	11,356	95,12	42,708	0,00	0,000	-0,7	-1,22	0,00	0,0	
9 90um	1 100x	20,943	2094,256		0,0	465	89,541	547,12	71,757	0,00	0,616	-0,3	0,00	0,00	0,0	
10 90-500um	1 100x	20,676	2067,625		0,0	0	21,480	89,85	57,748	0,00	5,037	0,0	-3,76	0,00	0,0	
10 90um	1 100x	20,855	2085,541		0,0	0	107,505	488,24	241,385	0,00	0,366	-2,8	0,00	0,00	0,0	
11 90-500um	1 100x	22,367	2236,738		0,0	2671	100,059	1209,78	4,855	369,28	1,672	14,2	-1,55	-2,74	0,0	
11 90um	1 100x	22,069	2206,871		0,0	1606	116,245	1118,53	5,217	0,00	1,943	-0,9	-0,36	0,00	0,0	
12 90-500um	1 100x	21,562	2156,249		0,0	952	25,388	387,85	2,766	0,00	0,000	0,0	-2,98	0,00	0,0	
12 90um	1 100x	21,616	2161,610		0,0	0	100,418	384,43	3,550	0,00	2,219	-0,6	0,00	0,00	0,0	
13 90um	1 100x	21,739	2173,923		0,0	1608	108,615	594,40	4,363	0,00	1,091	-0,4	-2,68	0,00	0,0	
14 90-500um	1 100x	20,448	2044,826		0,0	0	35,435	41,50	82,430	0,00	0,057	-0,4	-3,18	0,00	0,0	
14 90um	1 100x	21,301	2130,120		0,0	0	427,173	977,28	21,305	0,00	0,702	0,0	-3,53	0,00	0,0	
15 90um	1 100x	21,477	2147,740		0,0	0	128,941	393,88	6,951	0,00	0,000	0,0	0,00	0,00	0,0	
16 90um	1 100x	21,822	2182,166		0,0	0	99,923	568,11	2,906	0,00	0,896	0,0	0,00	0,00	0,0	
17 90-500um	1 100x	22,212	2221,158		0,0	2220	88,799	1068,62	6,068	0,00	0,685	0,0	-1,55	0,00	0,0	
17 90um	1 100x	22,097	2209,672		0,0	1599	112,146	908,58	6,204	0,00	3,057	-4,4	0,00	0,00	0,0	
18 90-500um	1 100x	20,634	2063,386		0,0	207	14,565	117,82	123,143	0,00	1,653	-2,6	5,10	0,00	-3,3	
18 90um	1 100x	20,828	2082,841		0,0	0	78,647	456,65	36,742	0,00	1,260	0,0	11,32	0,00	-6,4	
19 90-500um	1 100x	22,307	2230,655		0,0	2460	93,075	1305,93	3,121	0,00	1,491	-2,2	0,00	0,00	0,0	
19 90um	1 100x	22,110	2211,019		0,0	1716	108,871	1208,69	4,851	0,00	2,530	-2,6	0,00	0,00	0,0	
20 90um	1 100x	21,993	2199,286		0,0	2589	115,780	1136,62	4,447	0,00	1,291	-5,3	-0,35	0,00	0,0	
21 90um	1 100x	21,668	2166,811		0,0	0	123,138	599,64	2,658	0,00	1,036	0,0	0,00	0,00	0,0	
22 90um	1 100x	21,625	2162,484		0,0	0	93,599	418,36	2,934	0,00	1,900	-1,3	0,00	0,00	0,0	
23 90um	1 100x	22,685	2268,464		0,0	4576	79,146	1012,01	2,541	0,00	3,686	-6,6	-0,27	0,00	0,0	
24 90-500um	1 100x	22,386	2238,637		0,0	2961	55,615	1131,95	4,388	-12,36	0,779	9,9	-2,53	0,00	0,0	
24 90um	1 100x	22,179	2217,917		0,0	1246	102,774	929,71	4,016	0,00	0,712	-4,6	0,00	0,00	0,0	
25 90-500um	1 100x	20,427	2042,651		0,0	295	28,499	147,68	386,629	0,00	2,655	12,1	-2,42	0,00	-5,3	
25 90um	1 100x	20,478	2047,799		0,0	0	66,668	729,36	1467,589	0,00	1,585	-4,4	0,00	0,00	-0,3	
26 90um	2 100x	21,048	2104,818		0,0	0	93,536	345,54	63,177	0,00	0,000	-2,3	0,00	0,00	0,0	
27 90-500um	2 100x	21,915	2191,497		0,0	1857	134,698	1120,84	10,004	0,00	1,990	-0,9	-2,10	0,00	0,0	
27 90um	2 100x	21,843	2184,274		0,0	1635	141,064	940,65	9,233	0,00	1,231	0,0	-0,36	0,00	0,0	
28 90-500um	2 100x	20,640	2063,957		0,0	100	193,761	256,80	210,047	0,00	0,000	-0,6	-2,18	0,00	0,0	
28 90um	2 100x	20,766	2076,571		0,0	0	503,994	954,58	1167,815	0,00	1,289	25,4	0,00	0,00	-3,9	
29 90-500um	2 100x	22,273	2227,313		0,0	2470	84,418	999,56	6,041	0,00	1,518	0,0	-2,58	0,00	0,0	
29 90um	2 100x	22,020	2202,028		0,0	2207	112,676	939,21	6,038	0,00	1,394	0,0	-2,10	0,00	0,0	
30 90um	2 100x	22,132	2213,205		0,0	1882	103,455	688,98	4,805	0,00	1,302	0,0	-2,64	0,00	0,0	
31 90-500um	3 100x	20,968	2096,813		0,0	0	40,619	147,15	774,819	0,00	0,000	18,6	4,40	0,00	0,0	
31 90um	3 100x	21,117	2111,705		0,0	1152	92,628	493,73	73,152	0,00	1,262	-0,1	0,00	0,00	0,0	
32 90-500um	3 100x	21,302	2130,234		0,0	302	39,085	470,04	59,963	0,00	0,147	-2,1	-1,52	0,00	0,0	
32 90um	3 100x	22,555	2255,474		0,0	3306	100,913	689,52	25,664	0,00	1,154	-2,9	0,00	0,00	0,0	
33 90um	3 100x	22,623	2262,304		0,0	2908	127,169	1312,23	17,053	-23,37	3,751	-0,8	0,00	0,00	0,0	
34 90-500um	3 100x	23,317	2331,675		0,0	9385	80,758	2808,02	20,406	0,00	0,590	-2,6	-3,35	0,00	0,0	
34 90um	3 100x	23,181	2318,139		0,0	7593	79,069	2468,44	17,867	0,00	0,920	-1,4	0,00	0,00	0,0	
35 90-500um	3 100x	20,886	2088,598		0,0	245	111,732	83,97	673,313	0,00	0,000	-0,4	-2,35	0,00	0,0	
35 90um	3 100x	22,084	2208,441		0,0	1176	387,269	1202,96	177,245	112,59	2,741	-4,0	-2,50	0,00	0,0	
Moyenne					0	1539	110	797	107	8	1	1	-1	0	0	
Ratio moyenne/limite détection					0	#DIV/0!	85	23	51	0	#DIV/0!	0	0	0	0	

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18 Extraction 3a) éléments liés aux oxydes de manganèse

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs	Ba	La	Ce	Pr
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext 3a	Total			-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001	-0,1	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100x	20,293	2029,301			4,68	0,301	13,2	0,97	0,0	52	0,140	57,7	4,278	4,893	0,000
Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100x	20,284	2028,389			5,65	0,000	30,0	11,81	0,0	18	0,137	55,1	9,972	11,716	0,107
Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100x	20,292	2029,200			10,75	0,336	24,5	5,99	0,0	0	0,358	76,7	45,223	41,826	0,356
Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100x	20,294	2029,403			4,14	0,000	32,6	9,47	0,0	0	0,463	42,7	20,076	21,956	0,322
Moyenne Blanc de méthode						6	0	25	7	0	18	0	58	20	20	0
Déviation standard						3	0	9	5	0	25	0	14	18	16	0
Limite de détection 3*SD						9	1	26	14	0	74	0	42	54	48	1
1 90-500um	1 100x	22,831	2283,141			11,45	0,000	0,0	-5,40	0,0	0	42,649	2780,4	0,000	-14,072	3,768
1 90um	1 100x	22,730	2273,038			14,03	-0,002	0,0	-2,74	0,0	0	39,073	2429,8	0,000	-4,150	3,560
2 90um	1 100x	21,587	2158,722			18,90	0,000	0,0	0,00	0,0	-12	44,299	3169,9	0,000	0,000	1,103
3 90-500um	1 100x	22,456	2245,579			28,63	0,000	0,0	-2,02	0,0	0	48,856	4285,6	-3,605	-6,350	1,132
3 90um	1 100x	22,006	2200,597			19,88	-0,117	0,0	0,00	6,0	0	45,254	3713,2	-19,676	-21,523	1,610
4 90-500um	1 100x	22,189	2218,858			51,83	-0,044	0,0	-0,44	0,0	0	74,971	5637,4	-10,330	-16,752	2,584
4 90um	1 100x	22,252	2225,162			48,36	0,000	0,0	-4,32	0,0	0	81,049	5004,2	-5,079	-12,547	2,957
5 90um	1 100x	22,171	2217,096			36,78	0,000	0,0	-5,87	0,0	-48	76,732	6844,0	-20,644	-24,455	2,224
6 90-500um	1 100x	21,878	2187,750			31,39	0,000	0,0	-1,72	0,0	0	51,865	3526,0	0,000	0,000	1,907
6 90um	1 100x	21,639	2163,918			26,57	-0,100	0,0	-1,41	0,0	0	54,897	3381,7	0,000	0,000	1,757
7 90um	1 100x	21,852	2185,170			41,70	0,000	0,0	-10,74	0,0	0	65,339	3929,1	56,629	55,369	1,318
8 90um	1 100x	22,158	2215,809			45,86	0,000	0,0	-0,67	0,0	0	69,926	5708,4	0,000	0,000	1,589
9 90-500um	1 100x	20,691	2069,083			-1,66	-0,025	0,0	0,00	0,0	0	7,564	247,9	-52,136	82,420	11,902
9 90um	1 100x	20,943	2094,256			19,37	-0,068	0,0	0,00	0,0	0	43,420	1478,1	94,245	126,764	13,637
10 90-500um	1 100x	20,676	2067,625			11,73	-0,159	0,0	0,00	0,0	0	12,594	447,8	71,503	106,720	11,973
10 90um	1 100x	20,855	2085,541			11,17	-0,066	0,0	0,00	30,9	0	44,504	1358,9	281,870	414,543	42,635
11 90-500um	1 100x	22,367	2236,738			53,41	0,000	0,0	-14,09	0,0	0	80,216	6462,0	0,000	-2,414	2,295
11 90um	1 100x	22,069	2206,871			50,67	0,000	0,0	-13,97	0,0	0	73,171	6241,7	-9,996	-13,844	2,137
12 90-500um	1 100x	21,562	2156,249			33,17	0,000	0,0	0,00	0,0	0	47,228	2782,7	0,000	0,000	1,494
12 90um	1 100x	21,616	2161,610			31,42	0,000	0,0	0,00	0,0	0	51,468	3051,9	0,000	-1,933	1,272
13 90um	1 100x	21,739	2173,923			59,18	0,000	0,0	0,00	0,0	-29	68,488	3940,1	-5,081	-10,298	2,455
14 90-500um	1 100x	20,448	2044,826			-0,42	0,000	0,0	0,00	0,0	0	14,491	396,4	136,175	254,258	24,427
14 90um	1 100x	21,301	2130,120			53,71	-0,030	0,0	0,00	0,0	0	47,522	11557,0	111,425	146,115	10,822
15 90um	1 100x	21,477	2147,740			30,49	0,000	0,0	-0,33	4,8	0	61,224	3810,7	-17,623	-20,959	2,850
16 90um	1 100x	21,822	2182,166			36,09	0,000	0,0	-1,21	5,7	0	57,072	3951,0	-19,710	-17,023	1,430
17 90-500um	1 100x	22,212	2221,158			53,32	0,000	0,0	-2,34	7,2	0	70,722	5671,0	-4,340	-12,998	2,371
17 90um	1 100x	22,097	2209,672			48,54	-0,150	0,0	0,00	0,0	0	64,351	5417,4	-38,511	-44,042	2,280
18 90-500um	1 100x	20,634	2063,386			56,93	-0,102	0,0	0,00	0,0	0	5,653	7639,6	279,833	653,732	44,725
18 90um	1 100x	20,828	2082,841			154,57	-0,131	0,0	0,00	5,1	0	25,728	25661,9	127,325	162,471	12,676
19 90-500um	1 100x	22,307	2230,655			20,69	0,000	0,0	-1,64	47,4	0	67,107	7365,5	0,000	0,000	1,153
19 90um	1 100x	22,110	2211,019			21,12	0,000	0,0	-0,33	0,0	0	61,851	6977,1	0,000	-1,637	1,373
20 90um	1 100x	21,993	2199,286			49,16	0,000	0,0	-3,09	7,0	-69	74,815	6305,4	0,000	-4,925	2,030
21 90um	1 100x	21,668	2166,811			18,81	0,000	0,0	0,00	0,0	0	55,785	3821,9	0,000	0,000	1,008
22 90um	1 100x	21,625	2162,484			25,94	-0,075	0,0	-11,46	0,0	0	43,487	3340,8	0,000	0,000	1,555
23 90um	1 100x	22,685	2268,464			15,13	0,000	0,0	-3,52	0,0	0	54,733	4528,3	-4,357	-8,523	1,296
24 90-500um	1 100x	22,386	2238,637			26,68	-0,189	0,0	-2,13	0,0	0	56,719	5219,6	-4,263	-8,825	1,734
24 90um	1 100x	22,179	2217,917			31,61	-0,150	0,0	-2,14	0,0	0	52,017	4789,4	0,000	-4,444	1,606
25 90-500um	1 100x	20,427	2042,651			14,46	0,000	0,0	0,00	0,0	0	13,196	917,3	621,563	3396,850	155,155
25 90um	1 100x	20,478	2047,799			-3,90	-0,090	0,0	0,00	0,0	0	28,543	1006,5	1336,205	2378,403	390,346
26 90um	2 100x	21,048	2104,818			30,25	0,000	0,0	0,00	0,0	0	38,598	2223,6	164,685	195,022	18,474
27 90-500um	2 100x	21,915	2191,497			74,45	0,000	0,0	-11,37	0,0	0	72,631	9148,4	64,348	76,413	5,641
27 90um	2 100x	21,843	2184,274			72,21	0,000	0,0	-12,61	0,0	0	66,835	7448,4	-29,097	-40,267	3,695
28 90-500um	2 100x	20,640	2063,957			0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	51,026	934,1	294,092	452,557	48,670
28 90um	2 100x	20,766	2076,571			0,00	-0,056	0,0	0,00	0,0	0	117,338	2165,7	1016,983	1975,674	237,969
29 90-500um	2 100x	22,273	2227,313			72,45	0,000	0,0	62,93	0,0	0	63,869	6464,2	-8,670	-17,208	2,447
29 90um	2 100x	22,020	2202,028			80,78	-0,007	0,0	16,79	7,1	0	67,080	6493,8	-6,415	-17,914	2,763
30 90um	2 100x	22,132	2213,205			43,71	0,000	0,0	-10,62	0,0	0	58,160	4912,7	-3,008	-8,832	2,894
31 90-500um	3 100x	20,968	2096,813			-5,31	0,000	0,0	0,00	0,0	0	19,929	1650,6	4462,744	5454,874	485,781
31 90um	3 100x	21,117	2111,705			15,67	-0,076	0,0	91,69	0,0	-5	39,935	1440,4	106,078	139,873	15,044
32 90-500um	3 100x	21,302	2130,234			11,08	-0,043	0,0	-2,44	0,0	0	19,399	1424,2	306,968	319,946	28,502
32 90um	3 100x	22,555	2255,474			-3,91	-0,157	0,0	-0,35	0,0	0	39,824	4791,4	88,829	117,437	12,355
33 90um	3 100x	22,623	2262,304			35,43	0,000	33,5	-1,69	0,0	0	57,328	8141,3	86,520	101,747	8,022
34 90-500um	3 100x	23,317	2331,675			25,34	-0,010	0,0	-0,68	0,0	0	58,980	11391,2	-37,773	58,521	7,578
34 90um	3 100x	23,181	2318,139			22,50	0,000	0,0	35,05	0,0	0	49,605	10170,4	-37,778	57,515	9,499
35 90-500um	3 100x	20,886	2088,598			18,54	0,000	0,0	-12,49	0,0	0	43,791	2496,1	3554,986	5942,704	431,582
35 90um	3 100x	22,084	2208,441			101,74	0,000	0,0	0,00	0,0	0	123,197	23057,6	919,926	1466,768	114,496
Moyenne						34	0	1	1	2	-3	53	5163	247	425	39
Ratio moyenne/limite détection						4	0	0	0	#DIV/0!	0	109	123	5	9	77

Annexe 18

Extraction 3a) éléments liés aux oxydes de manganèse

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext 3a	Total			-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-3a)	100x	20,293	2029,301			1,186	0,950	0,018	0,000	0,225	0,618	0,037	0,195	0,063	0,000	0,477
Method Blank B2of4 (EXT-3a)	100x	20,284	2028,389			1,181	0,946	0,000	0,624	0,037	0,255	0,000	0,018	0,000	0,000	0,415
Method Blank B3of4 (EXT-3a)	100x	20,292	2029,200			6,420	0,260	0,000	0,000	0,037	1,104	0,000	0,000	0,121	0,000	0,478
Method Blank B4of4 (EXT-3a)	100x	20,294	2029,403			0,802	0,256	0,000	0,000	0,000	0,736	0,000	0,015	0,091	0,000	0,318
Moyenne Blanc de méthode						2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Déviation standard						3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Limite de détection 3*SD						8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
1 90-500um	1	100x	22,831	2283,141		12,745	3,428	0,683	4,509	-0,194	-0,733	0,171	0,387	-0,075	0,541	0,000
1 90um	1	100x	22,730	2273,038		11,802	3,177	0,863	2,315	-0,036	-0,277	0,161	0,359	0,000	0,202	0,000
2 90um	1	100x	21,587	2158,722		-0,563	0,000	0,031	1,829	0,000	0,000	0,154	0,000	0,000	0,485	0,000
3 90-500um	1	100x	22,456	2245,579		-4,939	-0,059	0,279	2,575	0,000	-0,311	0,071	0,383	0,000	0,210	0,000
3 90um	1	100x	22,006	2200,597		-2,951	0,000	0,241	1,851	-0,099	0,000	0,000	0,000	0,000	0,803	0,000
4 90-500um	1	100x	22,189	2218,858		-7,217	-0,270	0,649	1,086	-0,145	-0,931	0,193	0,360	0,160	1,146	0,000
4 90um	1	100x	22,252	2225,162		10,612	-0,890	0,761	-0,657	0,000	-0,498	0,091	-0,056	-0,149	0,000	0,000
5 90um	1	100x	22,171	2217,096		-4,401	0,000	0,888	1,497	-0,011	-0,015	0,162	0,458	-0,098	0,509	0,000
6 90-500um	1	100x	21,878	2187,750		-3,188	0,000	0,280	2,125	0,000	-0,300	0,072	-0,188	-0,074	0,535	0,000
6 90um	1	100x	21,639	2163,918		-1,517	-0,346	0,435	-0,803	-0,087	0,000	-0,053	0,000	0,000	0,000	0,000
7 90um	1	100x	21,852	2185,170		-3,691	-0,851	0,313	1,058	-0,099	-0,379	0,095	0,539	-0,030	0,053	0,000
8 90um	1	100x	22,158	2215,809		-6,266	-0,193	1,155	1,478	0,000	-0,005	0,065	0,451	-0,093	0,206	0,000
9 90-500um	1	100x	20,691	2069,083		35,654	4,773	0,665	7,157	0,878	4,204	0,707	2,638	-0,141	1,500	0,000
9 90um	1	100x	20,943	2094,256		54,105	10,341	1,345	11,556	1,387	7,688	1,513	4,534	0,563	3,961	-0,177
10 90-500um	1	100x	20,676	2067,625		41,432	7,923	1,719	10,473	1,091	6,241	0,940	4,047	0,457	3,997	-0,058
10 90um	1	100x	20,855	2085,541		174,886	30,179	3,960	34,982	4,523	26,484	5,375	13,395	1,692	11,145	1,477
11 90-500um	1	100x	22,367	2236,738		-3,577	0,000	0,656	1,914	-0,148	-0,020	-0,002	0,462	-0,037	1,641	0,000
11 90um	1	100x	22,069	2206,871		8,942	-0,887	0,608	2,419	-0,096	0,000	0,090	0,000	0,000	0,000	0,000
12 90-500um	1	100x	21,562	2156,249		-1,749	0,000	0,632	1,450	-0,009	0,000	0,252	1,013	0,000	0,350	0,000
12 90um	1	100x	21,616	2161,610		-4,425	-0,401	0,310	1,817	-0,096	-0,362	0,062	0,000	0,000	0,196	0,000
13 90um	1	100x	21,739	2173,923		-7,135	0,000	0,267	1,873	0,000	-0,397	0,129	0,834	0,000	0,508	0,000
14 90-500um	1	100x	20,448	2044,826		78,618	15,591	2,206	17,095	2,486	12,846	1,993	6,425	0,773	5,901	0,260
14 90um	1	100x	21,301	2130,120		27,583	3,856	1,452	5,746	0,408	3,286	0,447	0,866	-0,023	0,469	0,000
15 90um	1	100x	21,477	2147,740		-6,552	1,510	0,365	1,376	-0,152	0,000	0,000	0,000	-0,052	0,000	0,000
16 90um	1	100x	21,822	2182,166		-1,728	0,000	1,143	2,256	-0,102	0,000	0,128	-0,169	-0,032	0,000	0,000
17 90-500um	1	100x	22,212	2221,158		-6,104	1,558	0,664	1,925	-0,118	-0,960	0,231	0,472	0,000	1,333	0,000
17 90um	1	100x	22,097	2209,672		-4,962	-0,418	1,142	1,460	-0,066	0,000	0,282	0,538	0,000	1,119	0,000
18 90-500um	1	100x	20,634	2063,386		158,683	29,976	4,139	25,408	2,890	13,105	2,806	8,163	0,963	5,845	0,407
18 90um	1	100x	20,828	2082,841		42,795	4,656	2,966	6,724	0,770	3,802	0,730	1,731	0,280	1,463	0,000
19 90-500um	1	100x	22,307	2230,655		-4,841	-0,792	0,893	-0,896	0,000	0,000	0,100	0,368	0,000	0,036	0,000
19 90um	1	100x	22,110	2211,019		-7,394	1,386	0,688	1,449	-0,163	-0,112	0,000	0,808	0,000	0,030	0,000
20 90um	1	100x	21,993	2199,286		-7,638	1,528	0,809	-0,889	-0,013	0,000	0,228	-0,273	-0,007	0,361	0,000
21 90um	1	100x	21,668	2166,811		-2,434	-0,396	0,748	1,805	0,000	0,000	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000
22 90um	1	100x	21,625	2162,484		-4,100	0,000	0,539	1,252	-0,099	0,000	0,095	-0,069	0,000	0,000	0,000
23 90um	1	100x	22,685	2268,464		-1,798	-0,461	0,478	2,890	-0,171	-0,126	0,000	0,440	0,000	0,971	0,000
24 90-500um	1	100x	22,386	2238,637		-3,992	0,000	0,426	1,930	-0,014	-0,167	0,265	-0,182	0,000	0,208	0,000
24 90um	1	100x	22,179	2217,917		-7,398	-0,416	1,067	1,856	-0,166	0,000	0,000	0,000	-0,152	0,000	0,000
25 90-500um	1	100x	20,427	2042,651		615,438	134,886	21,554	127,001	16,223	77,096	13,807	34,752	3,458	27,432	3,042
25 90um	1	100x	20,478	2047,799		1621,344	363,756	48,125	335,469	50,687	267,730	46,883	132,521	15,604	105,825	12,403
26 90um	2	100x	21,048	2104,818		60,886	6,934	1,614	10,002	0,896	5,572	0,909	3,900	0,442	3,016	0,000
27 90-500um	2	100x	21,915	2191,497		16,664	1,783	1,041	2,102	-0,014	1,334	0,292	0,000	0,000	0,520	0,000
27 90um	2	100x	21,843	2184,274		10,476	1,601	1,496	2,211	-0,128	-0,611	0,121	0,892	0,177	0,182	0,000
28 90-500um	2	100x	20,640	2063,957		167,676	29,432	3,745	37,154	5,373	26,932	5,010	13,650	1,490	11,395	0,787
28 90um	2	100x	20,766	2076,571		951,044	208,963	27,525	217,164	32,776	176,073	33,286	88,827	10,914	69,258	8,753
29 90-500um	2	100x	22,273	2227,313		8,881	2,761	0,420	1,907	0,000	-0,152	0,196	0,367	0,000	0,520	0,000
29 90um	2	100x	22,020	2202,028		-6,030	-0,792	0,658	1,502	-0,252	-0,946	0,101	-0,275	0,000	0,522	0,000
30 90um	2	100x	22,132	2213,205		-4,356	-0,278	1,347	3,523	0,000	-0,413	0,099	0,559	0,000	0,037	0,000
31 90-500um	3	100x	20,968	2096,813		1486,735	189,592	25,898	201,460	20,186	86,743	16,063	44,630	3,840	30,477	3,797
31 90um	3	100x	21,117	2111,705		47,051	9,793	1,071	12,473	1,567	7,905	1,834	4,766	0,569	2,320	0,286
32 90-500um	3	100x	21,302	2130,234		97,141	14,515	2,207	10,072	1,324	4,699	0,991	2,773	0,275	2,808	0,000
32 90um	3	100x	22,555	2255,474		45,784	6,085	1,003	7,502	0,605	1,826	0,252	2,167	-0,091	0,499	0,000
33 90um	3	100x	22,623	2262,304		22,642	3,353	1,529	2,669	-0,031	-1,034	0,250	1,490	-0,152	2,043	0,000
34 90-500um	3	100x	23,317	2331,675		25,755	3,435	2,137	5,194	0,514	2,127	0,407	1,401	-0,108	2,733	0,000
34 90um	3	100x	23,181	2318,139		32,742	2,275	1,287	3,843	0,319	1,522	0,462	0,867	0,163	0,208	0,000
35 90-500um	3	100x	20,886	2088,598		1286,649	165,687	21,377	167,656	17,157	71,484	13,881	43,102	3,597	30,836	4,328
35 90um	3	100x	22,084	2208,441		364,675	43,674	7,052	44,550	4,967	17,346	3,572	11,584	1,292	8,154	0,847
Moyenne						132	23	4	24	3	15	3	8	1	6	1
Ratio moyenne/limite détection						16	19	137	26	10	14	50	28	5	#DIV/0!	3

Extraction 3a) éléments liés aux oxydes de manganèse

[illegible]

Annexe 18
Extraction 3a) éléments liés aux oxydes de manganèse

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Th	U
Unité						µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 3a	Total	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-3a)			100x	20,293	2029,301	0,000	0,435
Method Blank B2of4 (EXT-3a)			100x	20,284	2028,389	0,000	0,225
Method Blank B3of4 (EXT-3a)			100x	20,292	2029,200	0,000	1,260
Method Blank B4of4 (EXT-3a)			100x	20,294	2029,403	0,292	0,255
Moyenne Blanc de méthode						0	1
Déviation standard						0	0
Limite de détection 3*SD						0	1
1 90-500um	1	100x	22,831	2283,141	1,086	1,795	
1 90um	1	100x	22,730	2273,038	0,777	1,481	
2 90um	1	100x	21,587	2158,722	1,285	-1,164	
3 90-500um	1	100x	22,456	2245,579	1,221	-0,898	
3 90um	1	100x	22,006	2200,597	0,638	-0,687	
4 90-500um	1	100x	22,189	2218,858	1,059	-1,446	
4 90um	1	100x	22,252	2225,162	1,324	-1,008	
5 90um	1	100x	22,171	2217,096	1,221	-0,630	
6 90-500um	1	100x	21,878	2187,750	1,432	1,534	
6 90um	1	100x	21,639	2163,918	0,570	-0,410	
7 90um	1	100x	21,852	2185,170	-0,382	-0,467	
8 90um	1	100x	22,158	2215,809	-0,192	-0,834	
9 90-500um	1	100x	20,691	2069,083	1,460	3,178	
9 90um	1	100x	20,943	2094,256	2,300	4,385	
10 90-500um	1	100x	20,676	2067,625	0,774	3,933	
10 90um	1	100x	20,855	2085,541	1,814	9,652	
11 90-500um	1	100x	22,367	2236,738	0,942	-0,570	
11 90um	1	100x	22,069	2206,871	-0,131	-0,438	
12 90-500um	1	100x	21,562	2156,249	1,454	-0,709	
12 90um	1	100x	21,616	2161,610	0,825	-0,953	
13 90um	1	100x	21,739	2173,923	1,134	-0,503	
14 90-500um	1	100x	20,448	2044,826	0,586	5,592	
14 90um	1	100x	21,301	2130,120	-0,178	2,690	
15 90um	1	100x	21,477	2147,740	-0,386	1,907	
16 90um	1	100x	21,822	2182,166	0,442	-0,955	
17 90-500um	1	100x	22,212	2221,158	1,764	1,485	
17 90um	1	100x	22,097	2209,672	0,799	-1,025	
18 90-500um	1	100x	20,634	2063,386	0,588	4,121	
18 90um	1	100x	20,828	2082,841	0,591	2,742	
19 90-500um	1	100x	22,307	2230,655	1,075	-0,325	
19 90um	1	100x	22,110	2211,019	-0,394	-1,070	
20 90um	1	100x	21,993	2199,286	1,088	-0,855	
21 90um	1	100x	21,668	2166,811	0,695	-0,698	
22 90um	1	100x	21,625	2162,484	-0,404	-0,488	
23 90um	1	100x	22,685	2268,464	0,772	-0,957	
24 90-500um	1	100x	22,386	2238,637	1,408	-1,194	
24 90um	1	100x	22,179	2217,917	-0,002	-1,188	
25 90-500um	1	100x	20,427	2042,651	1,969	32,130	
25 90um	1	100x	20,478	2047,799	6,314	58,870	
26 90um	2	100x	21,048	2104,818	0,880	2,632	
27 90-500um	2	100x	21,915	2191,497	1,477	-0,566	
27 90um	2	100x	21,843	2184,274	0,823	-0,783	
28 90-500um	2	100x	20,640	2063,957	1,110	9,787	
28 90um	2	100x	20,766	2076,571	3,720	43,575	
29 90-500um	2	100x	22,273	2227,313	0,873	-0,786	
29 90um	2	100x	22,020	2202,028	1,089	-0,653	
30 90um	2	100x	22,132	2213,205	1,565	-0,326	
31 90-500um	3	100x	20,968	2096,813	1,833	16,661	
31 90um	3	100x	21,117	2111,705	2,555	4,096	
32 90-500um	3	100x	21,302	2130,234	2,327	2,738	
32 90um	3	100x	22,555	2255,474	1,088	2,286	
33 90um	3	100x	22,623	2262,304	2,108	4,591	
34 90-500um	3	100x	23,317	2331,675	2,500	4,377	
34 90um	3	100x	23,181	2318,139	1,329	4,641	
35 90-500um	3	100x	20,886	2088,598	2,104	24,494	
35 90um	3	100x	22,084	2208,441	2,450	14,673	
Moyenne						1	4
Ratio moyenne/limite détection						3	3

Annexe 18 Extraction 3b) éléments liés aux oxydes de fer

# Ech	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc
Unité			Analyse	Ext 3b	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-1	-0,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100x	20,004	2000,400			18	0,0	535	18080	17812	3825	43649	331	21475	50,2
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100x	20,023	2002,300			59	4,6	366	35254	4789	7511	61627	1740	11420	72,0
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100x	20,015	2001,500			143	0,1	582	23819	6824	2353	4591	679	2450	63,2
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100x	20,017	2001,700			28	1,6	355	27119	2441	1912	0	0	0	46,8
Moyenne Blanc de méthode						35	2	459	26047	7962	3897	27446	687	8831	58
Déviatation standard						21	2	116	7173	6803	2542	30036	754	9752	12
Limite de détection 3*SD						64	6	349	21519	20410	7626	90109	2263	29255	35
1 90-500um	1	100x	22,502	2250,200		2110	253,6	4730	3436366	336354	5830981	1030627	20274	1042181	351
1 90um	1	100x	22,304	2230,391		1827	192,7	4270	2574085	234153	3631403	1106440	19033	668848	304
2 90um	1	100x	21,273	2127,336		1690	187,2	1044	912185	55057	3706343	817128	8831	214655	222
3 90-500um	1	100x	22,074	2207,415		2429	350,1	2386	2010282	134827	8062329	879025	9162	556051	368
3 90um	1	100x	21,589	2158,905		1898	245,3	1472	1403618	70633	4816099	603368	7951	243232	279
4 90-500um	1	100x	21,852	2185,189		3807	561,5	3599	2009844	105852	8965603	912839	7579	481392	425
4 90um	1	100x	21,902	2190,161		3269	409,1	3553	1572231	74501	6885925	995196	8426	213262	372
5 90um	1	100x	21,819	2181,936		2069	356,5	3254	1859932	90922	6491250	1080357	10894	314109	304
6 90-500um	1	100x	21,563	2156,275		2720	332,4	2638	1411515	99982	7587452	843156	7329	590515	389
6 90um	1	100x	21,240	2123,960		2412	281,4	2382	969244	57616	4540065	498207	7402	193845	285
7 90um	1	100x	21,576	2157,612		2333	392,7	3014	1320450	56446	7195972	1109982	8909	228886	377
8 90um	1	100x	21,872	2187,151		2719	400,7	3192	2251439	88290	6751052	780156	9375	317391	307
9 90-500um	1	100x	20,413	2041,259		527	31,7	0	73973	44596	847182	0	6812	227890	108
9 90um	1	100x	20,601	2060,120		1845	77,8	0	231963	163931	1656077	651836	24320	340513	108
10 90-500um	1	100x	20,403	2040,319		6397	49,2	2399	119661	692924	877333	0	16082	316375	131
10 90um	1	100x	20,539	2053,900		1823	65,1	-297	153111	241326	1314347	381200	45059	320564	132
11 90-500um	1	100x	21,925	2192,492		2231	391,9	4740	1794942	91818	6915763	981017	7230	391684	348
11 90um	1	100x	21,725	2172,465		2710	437,9	5342	1781794	85690	7100509	1000937	13834	381791	416
12 90-500um	1	100x	21,320	2132,044		2072	339,2	1424	1075970	66007	7530520	820271	6280	411782	346
12 90um	1	100x	21,247	2124,701		2059	321,3	1678	878580	47609	4952974	754044	11626	194326	291
13 90um	1	100x	21,413	2141,335		1933	359,4	1886	1017166	37804	5777879	920185	6392	145720	314
14 90-500um	1	100x	20,120	2011,980		863	12,7	0	100618	45609	312776	-17724	7120	130614	71
14 90um	1	100x	20,939	2093,924		4240	185,9	1227	1314689	223540	593646	2331290	29106	194634	440
15 90um	1	100x	21,226	2122,577		2589	314,4	1034	684865	64676	4498137	730986	21199	185369	280
16 90um	1	100x	21,566	2156,557		2125	373,9	2460	997610	45953	6419929	996419	7022	151386	298
17 90-500um	1	100x	21,912	2191,235		2730	507,4	4075	1962467	95271	9877692	989042	5968	511738	471
17 90um	1	100x	21,801	2180,100		2827	451,6	4119	1710250	77627	7516245	1239575	8731	239201	455
18 90-500um	1	100x	20,332	2033,233		346	28,5	-295	31019	-18410	477552	428616	4394	0	67
18 90um	1	100x	20,468	2046,838		638	131,8	-204	191684	-5843	1669122	1872271	6937	-15350	485
19 90-500um	1	100x	21,998	2199,799		1759	374,8	3130	1793132	85170	6402019	704536	7835	438346	305
19 90um	1	100x	21,694	2169,414		2097	414,8	4949	1865077	97027	7070459	896826	13027	486226	358
20 90um	1	100x	21,680	2167,960		2411	404,4	3137	1733962	81613	6851897	1225970	10647	379574	338
21 90um	1	100x	21,307	2130,700		2710	265,6	2745	979421	73384	4315861	555509	13081	260714	226
22 90um	1	100x	21,188	2118,806		2038	189,5	739	784024	70075	4017144	439201	10667	194367	188
23 90um	1	100x	22,309	2230,893		1477	230,8	1844	2259687	126351	4639491	469145	11031	373089	185
24 90-500um	1	100x	22,074	2207,385		2661	397,5	2776	2096200	158956	7560269	496610	9120	604688	309
24 90um	1	100x	21,816	2181,555		2597	346,4	2660	1797505	110353	5474459	588109	12121	345368	287
25 90-500um	1	100x	20,141	2014,087		783	26,7	0	41039	138636	423576	201096	36805	33562	103
25 90um	1	100x	20,169	2016,882		1268	35,4	0	231580	186103	721974	606300	53923	197020	164
26 90um	2	100x	20,802	2080,220		1520	143,4	444	294734	186405	2021085	306276	15401	299227	146
27 90-500um	2	100x	21,622	2162,165		2571	442,8	3343	1660598	100662	5771483	1228952	9241	332375	379
27 90um	2	100x	21,453	2145,257		2578	388,6	4559	1751731	103035	6255851	1101954	10543	316205	373
28 90-500um	2	100x	20,415	2041,500		1365	56,1	0	169140	155482	1011529	151274	23495	265964	227
28 90um	2	100x	20,474	2047,442		2550	63,3	-170	198431	443675	1066601	714630	68084	275761	288
29 90-500um	2	100x	21,954	2195,414		2658	549,2	4100	2125151	118162	9153523	875360	5156	522856	351
29 90um	2	100x	21,708	2170,758		2227	415,9	2695	1651670	88905	6048670	985406	8075	359226	324
30 90um	2	100x	21,776	2177,578		2589	331,0	1260	1434138	76783	4416909	709591	7804	213096	237
31 90-500um	3	100x	20,656	2065,637		585	190,6	0	239296	35166	1360102	0	4440	248885	694
31 90um	3	100x	20,781	2078,090		1821	82,8	0	195754	147403	1508075	447162	22669	287182	109
32 90-500um	3	100x	20,944	2094,389		764	359,2	0	364821	40671	2105261	0	4445	256875	462
32 90um	3	100x	22,060	2205,976		1682	830,1	1292	1947067	116101	3058845	325723	11899	183289	225
33 90um	3	100x	22,354	2235,423		2909	805,8	5052	2196070	108541	6825568	913894	8540	280857	435
34 90-500um	3	100x	22,839	2283,881		2031	637,7	3368	3543103	283904	5273550	579615	5999	555111	291
34 90um	3	100x	22,831	2283,051		2479	641,6	4432	3712667	296723	5586704	604737	7385	499060	328
35 90-500um	3	100x	20,616	2061,615		1697	384,9	0	237831	59730	2787931	478510	3587	120167	1114
35 90um	3	100x	21,726	2172,610		7283	1604,4	3124	1507034	108111	5102519	1539420	14019	168878	1106
Moyenne						2256	333	2154	1297543	124998	4636313	747897	13613	315903	327
Ratio moyenne/limite détection						35	52	6	60	6	608	8	6	11	9

Annexe 18 Extraction 3b) éléments liés aux oxydes de fer

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga
Unité			Analyse	Ext 3b	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-1	-0,1	-0,5	-0,1	-10	-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100x		20,004	2000,400		0	100	1779	53	1	4	122	188	2376	0,9
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100x		20,023	2002,300		13	119	2026	87	5	42	78	150	3144	0,9
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100x		20,015	2001,500		4	124	2120	31	1	12	54	88	1781	0,8
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100x		20,017	2001,700		0	0	932	31	3	5	0	66	3360	1,0
Moyenne Blanc de méthode						4	86	1714	51	2	16	63	123	2665	1
Déviation standard						6	58	541	26	2	18	51	56	725	0
Limite de détection 3*SD						18	174	1623	79	7	54	152	169	2175	0
1 90-500um	1	100x	22,502	2250,200		4212	8088,0	1899,8	31782,7	2117589	5352,010	9381,4	441,4	40438,4	424,61
1 90um	1	100x	22,304	2230,391		1021	5064,0	-1293,3	23382,7	1157481	3608,535	5864,1	-21,0	27060,6	202,49
2 90um	1	100x	21,273	2127,336		982	7159,9	4775,7	10690,5	2167515	3003,504	5684,3	356,8	15123,4	226,98
3 90-500um	1	100x	22,074	2207,415		3318	12295,1	6770,2	16884,1	3969463	3378,408	8913,6	1972,6	34915,6	530,37
3 90um	1	100x	21,589	2158,905		1132	8670,2	4784,3	11869,1	2632370	2174,150	5095,4	229,5	22644,6	226,76
4 90-500um	1	100x	21,852	2185,189		1901	16164,4	10154,5	54681,6	5798148	11699,020	14780,8	3667,2	51404,6	601,23
4 90um	1	100x	21,902	2190,161		964	15180,4	9266,4	44474,1	4443875	7538,216	9295,1	670,2	41353,1	292,71
5 90um	1	100x	21,819	2181,936		1397	13704,1	7390,9	22191,1	4781424	2996,832	4729,1	406,1	39137,6	253,25
6 90-500um	1	100x	21,563	2156,275		2539	14100,5	8091,6	31980,8	4496872	5235,139	11734,2	3491,2	36699,9	531,89
6 90um	1	100x	21,240	2123,960		917	10020,2	5818,3	23061,4	3132573	3594,825	7381,3	478,7	23437,3	229,97
7 90um	1	100x	21,576	2157,612		1177	16195,3	8132,9	56075,7	4434848	4559,097	5497,1	456,1	42176,6	278,38
8 90um	1	100x	21,872	2187,151		1087	14802,6	6366,3	27940,5	5066364	3830,125	4797,7	356,2	37165,4	244,51
9 90-500um	1	100x	20,413	2041,259		2662	1030,3	0,0	5825,4	454567	2639,801	3100,9	1348,8	5444,3	141,12
9 90um	1	100x	20,601	2060,120		1252	5313,1	2843,3	16608,7	1460635	3650,954	6084,5	1047,4	9839,9	183,11
10 90-500um	1	100x	20,403	2040,319		4011	1247,5	-210,8	10875,6	550331	2970,894	4097,4	1894,9	9456,2	166,89
10 90um	1	100x	20,539	2053,900		1750	4223,8	2387,7	17481,8	1400051	2992,819	6946,8	927,4	20696,6	181,94
11 90-500um	1	100x	21,925	2192,492		1398	14909,1	7510,4	34862,7	4868170	4472,315	5086,1	491,5	34185,9	239,09
11 90um	1	100x	21,725	2172,465		1282	15183,6	7073,9	34215,9	4779602	4497,670	5534,0	458,0	42880,6	259,59
12 90-500um	1	100x	21,320	2132,044		1885	15566,9	7485,5	42839,3	4163143	6081,478	9471,4	4264,8	40380,7	495,75
12 90um	1	100x	21,247	2124,701		858	12304,5	6300,2	36523,0	3299179	4751,984	6691,9	628,4	30563,1	222,88
13 90um	1	100x	21,413	2141,335		1157	15156,6	8487,8	51340,2	3743575	5284,571	6329,7	649,3	38341,4	254,29
14 90-500um	1	100x	20,120	2011,980		961	-37,0	0,0	17120,7	1105956	462,109	1024,4	647,6	-1892,5	43,22
14 90um	1	100x	20,939	2093,924		237	3761,5	-1089,7	288563,6	14843543	5116,201	3876,3	4412,0	15120,9	134,12
15 90um	1	100x	21,226	2122,577		671	11401,8	7289,1	37122,8	3789522	6119,836	9598,8	940,1	25736,6	251,05
16 90um	1	100x	21,566	2156,557		1121	14701,5	7281,7	33475,7	3606954	4172,570	5429,8	384,3	38926,8	254,56
17 90-500um	1	100x	21,912	2191,235		2272	17365,4	8804,6	41524,6	5243528	7149,025	10075,2	2445,6	52066,8	521,62
17 90um	1	100x	21,801	2180,100		1161	17536,8	8943,3	38733,6	4281083	5072,525	6498,1	514,3	46571,0	242,35
18 90-500um	1	100x	20,332	2033,233		599	3084,3	-510,6	99264,9	4753378	1448,898	1026,7	403,6	-1212,3	71,18
18 90um	1	100x	20,468	2046,838		286	11548,5	8157,3	618165,8	17101102	8252,786	3056,2	2291,1	6128,1	197,59
19 90-500um	1	100x	21,998	2199,799		1608	12113,5	6427,3	15007,3	3815883	2789,721	4924,4	356,6	28025,9	237,98
19 90um	1	100x	21,694	2169,414		1504	12392,2	6190,0	15940,7	4062756	2962,552	4667,9	302,6	70466,5	247,55
20 90um	1	100x	21,680	2167,960		1422	16197,4	7876,3	37858,7	4148604	4757,060	5638,2	396,8	44630,1	271,74
21 90um	1	100x	21,307	2130,700		1176	1518,9	4818,7	23776,6	2872078	4729,465	5230,7	350,9	19102,1	248,93
22 90um	1	100x	21,188	2118,806		1162	9531,0	3998,9	16753,9	2317599	3187,293	5653,2	251,1	26229,7	233,52
23 90um	1	100x	22,309	2230,893		1874	8770,4	2897,3	10258,6	2168762	1487,016	2985,7	-84,9	23777,6	294,34
24 90-500um	1	100x	22,074	2207,385		4298	16182,2	5627,2	18910,1	4156397	5003,396	10061,7	1449,6	41536,3	517,43
24 90um	1	100x	21,816	2181,555		1586	13516,4	5122,1	16360,2	3020003	3884,180	6503,3	285,2	39448,8	288,76
25 90-500um	1	100x	20,141	2014,087		4625	1638,4	-47,1	19988,6	957388	839,398	2383,8	1938,7	0,0	148,02
25 90um	1	100x	20,169	2016,882		3474	2353,7	-653,1	30266,4	1265766	1169,504	3889,3	3005,4	-141,0	204,48
26 90um	2	100x	20,802	2080,220		904	5894,1	2591,9	28452,4	2374460	4391,565	5213,2	578,6	13234,0	190,55
27 90-500um	2	100x	21,622	2162,165		836	12912,3	8103,3	71831,0	6013833	9045,943	7002,6	654,7	43783,4	263,50
27 90um	2	100x	21,453	2145,257		719	13514,9	7334,1	67935,6	6326758	8916,576	6796,5	600,4	50451,1	255,89
28 90-500um	2	100x	20,415	2041,500		4715	1255,3	2740,1	14244,2	948488	3260,462	4712,8	3709,2	8434,3	219,40
28 90um	2	100x	20,474	2047,442		2299	4743,3	6763,5	23848,6	2140719	5554,178	9415,4	4954,9	14992,6	211,21
29 90-500um	2	100x	21,954	2195,414		1606	14384,6	5969,6	88395,8	7675750	14764,232	10395,8	2341,3	57914,6	509,03
29 90um	2	100x	21,708	2170,758		895	14834,8	6367,3	70944,8	6160598	10358,631	7345,5	577,6	49944,0	261,52
30 90um	2	100x	21,776	2177,578		720	11430,9	5348,0	58442,2	5194684	9235,491	7992,3	474,7	30238,6	230,71
31 90-500um	3	100x	20,656	2065,637		6356	5366,4	5837,0	3191,5	3398349	3914,648	2531,5	5415,1	9874,9	544,55
31 90um	3	100x	20,781	2078,090		1195	4865,6	2636,7	16428,9	1440925	3626,379	6110,0	921,7	8385,5	166,09
32 90-500um	3	100x	20,944	2094,389		9617	5952,9	5968,7	3820,9	2865272	3679,744	3815,5	3241,9	8903,8	628,48
32 90um	3	100x	22,060	2205,976		1236	16767,5	4823,6	6047,1	3156166	4256,310	5721,8	-22,2	12175,5	530,05
33 90um	3	100x	22,354	2235,423		1689	20216,8	10163,6	14689,4	4577296	4762,790	6479,1	554,2	34725,3	324,57
34 90-500um	3	100x	22,839	2283,881		1941	15866,5	1660,7	7757224	2519,266	6092,7	398,9	19928,0	295,95	
34 90um	3	100x	22,831	2283,051		1861	18213,9	6030,5	8871,3	7903526	2384,441	5997,8	386,7	25279,6	308,72
35 90-500um	3	100x	20,616	2061,615		1980	1237,6	12270,4	15515,6	1898686	21402,559	11235,8	13018,0	13143,8	498,44
35 90um	3	100x	21,726	2172,610		472	25689,7	27240,1	84563,3	10681388	65683,029	34574,1	4115,2	52242,2	997,53
Moyenne						1893	10770	5741	45921	4159682	6083	6794	1543	28063	304
Ratio moyenne/limite détection						105	62	4	584	601824	114	45	9	13	891

Annexe 18 Extraction 3b) éléments liés aux oxydes de fer

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
Unité			Analyse	Ext 3b	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,01	-0,03	-0,2	-3	-0,005	-0,04	-0,003	-0,01	-0,005	-0,1
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100x	20,004	2000,400			0,0	137	863	0	6	31	0,6	10,1	0,0	11,0
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100x	20,023	2002,300			0,0	150	645	0	4	39	2,9	12,1	3,1	8,5
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100x	20,015	2001,500			0,0	148	612	0	4	42	0,6	9,4	1,0	8,4
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100x	20,017	2001,700			1,0	3	382	0	6	19	0,5	16,3	0,0	7,4
Moyenne Blanc de méthode						0	109	625	0	5	33	1	12	1	9
Déviati standard						1	71	197	0	1	10	1	3	1	2
Limite de détection 3*SD						2	213	590	0	4	31	4	9	4	5
1 90-500um	1	100x	22,502	2250,200		38,82	8266,79	0,0	19767	157,902	3278,97	4983,253	77,28	20,349	111,7
1 90um	1	100x	22,304	2230,391		18,21	6240,11	0,0	707	159,858	2210,91	1672,843	89,41	10,859	218,4
2 90um	1	100x	21,273	2127,336		13,27	1960,07	0,0	2187	127,604	739,64	2926,597	54,50	12,522	196,3
3 90-500um	1	100x	22,074	2207,415		64,19	2462,19	0,0	8923	67,088	1687,05	7528,927	174,04	20,088	25,8
3 90um	1	100x	21,589	2158,905		23,20	1943,86	0,0	1378	127,946	1008,26	2565,621	78,03	16,455	159,4
4 90-500um	1	100x	21,852	2185,189		82,81	3089,11	0,0	18924	94,350	1776,10	9147,266	209,63	12,887	21,0
4 90um	1	100x	21,902	2190,161		27,47	2577,94	0,0	2258	155,804	1102,10	3528,588	149,48	14,742	161,9
5 90um	1	100x	21,819	2181,936		16,38	1785,52	0,0	3760	127,063	1456,12	2340,873	76,72	17,076	133,1
6 90-500um	1	100x	21,563	2156,275		76,79	2949,91	0,0	12626	67,606	1659,85	8797,476	191,80	18,086	28,5
6 90um	1	100x	21,240	2123,960		27,12	2372,87	0,0	1631	128,643	854,25	2947,811	103,38	14,032	175,8
7 90um	1	100x	21,576	2157,612		31,77	2529,74	0,0	2123	136,495	931,73	2544,835	99,53	14,920	185,1
8 90um	1	100x	21,872	2187,151		25,26	2676,12	0,0	2602	135,143	1386,70	2339,459	86,94	13,133	152,4
9 90-500um	1	100x	20,413	2041,259		1,67	387,12	0,0	1082	56,448	512,98	1237,950	130,22	-0,166	14,2
9 90um	1	100x	20,601	2060,120		7,36	1190,77	0,0	1164	225,602	689,32	2195,101	19,76	16,512	173,6
10 90-500um	1	100x	20,403	2040,319		5,22	712,98	0,0	8803	90,725	649,58	1315,731	13,82	-2,192	32,7
10 90um	1	100x	20,539	2053,900		14,66	1274,44	0,0	0	407,976	805,98	1903,705	19,66	18,158	201,2
11 90-500um	1	100x	21,925	2192,492		18,05	2232,25	0,0	4255	109,692	1484,46	2374,108	74,56	15,053	149,9
11 90um	1	100x	21,725	2172,465		24,93	2773,01	0,0	3238	149,939	1462,79	2505,178	88,91	14,382	146,9
12 90-500um	1	100x	21,320	2132,044		61,39	2366,00	0,0	9082	58,843	1108,78	7464,326	160,27	12,473	15,9
12 90um	1	100x	21,247	2124,701		26,10	2188,72	0,0	1285	135,959	673,88	2713,910	91,91	11,805	156,3
13 90um	1	100x	21,413	2141,335		17,50	2227,76	0,0	3043	111,647	688,70	2805,693	90,65	14,415	173,0
14 90-500um	1	100x	20,120	2011,980		-1,34	-154,29	0,0	961	45,827	386,47	621,597	32,87	0,000	0,0
14 90um	1	100x	20,939	2093,924		29,91	766,75	0,0	615	248,235	1265,35	1629,803	27,51	0,000	264,1
15 90um	1	100x	21,226	2122,577		30,82	2777,46	0,0	690	169,056	720,09	3795,002	109,24	11,766	146,2
16 90um	1	100x	21,566	2156,557		21,26	2705,72	0,0	1726	126,897	869,93	2521,210	86,66	16,492	199,9
17 90-500um	1	100x	21,912	2191,235		67,02	3182,90	0,0	13677	69,235	1924,02	7302,535	177,77	18,648	23,0
17 90um	1	100x	21,801	2180,100		26,81	3201,87	0,0	2525	140,962	1244,62	2778,731	119,98	12,367	198,2
18 90-500um	1	100x	20,332	2033,233		15,47	1474,41	0,0	772	39,382	114,49	530,898	11,41	6,781	937,4
18 90um	1	100x	20,468	2046,838		60,22	499,65	0,0	1764	46,902	263,78	2758,522	71,95	-2,437	645,9
19 90-500um	1	100x	21,998	2199,799		12,99	1697,74	0,0	3949	109,665	1649,26	2070,776	61,65	18,334	167,3
19 90um	1	100x	21,694	2169,414		20,84	1946,22	0,0	3020	147,427	1678,96	2190,114	70,33	16,130	166,8
20 90um	1	100x	21,680	2167,960		16,63	2388,68	0,0	3903	133,023	1339,26	2502,993	64,48	13,668	250,4
21 90um	1	100x	21,307	2130,700		18,86	1620,83	0,0	1044	151,464	1186,10	1989,950	68,43	14,151	179,2
22 90um	1	100x	21,188	2118,806		19,59	2451,29	0,0	909	131,817	863,39	2147,463	54,53	15,601	206,3
23 90um	1	100x	22,309	2230,893		13,62	1384,22	0,0	3760	133,557	1426,11	1783,167	34,25	18,834	134,7
24 90-500um	1	100x	22,074	2207,385		58,27	3654,02	0,0	10361	73,129	2264,69	6598,483	142,01	24,552	70,5
24 90um	1	100x	21,816	2181,555		21,13	3350,67	0,0	2205	161,783	1580,97	2453,554	75,29	20,463	264,5
25 90-500um	1	100x	20,141	2014,087		5,19	421,95	0,0	430	246,738	341,29	486,761	88,71	36,805	85,1
25 90um	1	100x	20,169	2016,882		19,84	977,51	0,0	0	386,630	687,51	1313,835	5740,31	43,123	293,6
26 90um	2	100x	20,802	2080,220		13,29	1889,04	0,0	0	175,255	649,95	2756,735	37,08	10,059	106,0
27 90-500um	2	100x	21,622	2162,165		30,65	3997,99	0,0	3245	124,514	1099,60	3623,298	95,81	11,584	68,1
27 90um	2	100x	21,453	2145,257		33,03	4481,92	0,0	2318	144,780	1091,57	3411,444	109,60	8,468	64,6
28 90-500um	2	100x	20,415	2041,500		9,04	332,16	0,0	6361	212,444	843,91	1524,225	11,56	-0,408	0,0
28 90um	2	100x	20,474	2047,442		14,68	492,26	0,0	0	888,322	860,05	1592,002	97,62	42,335	104,6
29 90-500um	2	100x	21,954	2195,414		64,35	4632,89	0,0	10364	68,555	1663,52	6597,800	163,55	6,805	0,0
29 90um	2	100x	21,708	2170,758		23,81	3629,45	0,0	3583	106,915	1128,63	2698,942	101,82	12,710	66,8
30 90um	2	100x	21,776	2177,578		16,48	3016,37	0,0	2789	111,118	906,12	2524,225	76,10	10,115	78,7
31 90-500um	3	100x	20,656	2065,637		53,92	2038,63	0,0	2511	57,005	626,27	5580,719	90,96	-2,349	55,8
31 90um	3	100x	20,781	2078,090		12,61	1135,64	0,0	1081	212,073	638,06	2092,807	17,46	14,231	171,1
32 90-500um	3	100x	20,944	2094,389		60,34	1605,10	0,0	3836	59,138	647,74	5306,173	75,89	8,998	67,6
32 90um	3	100x	22,060	2206,976		62,87	2751,36	0,0	1161	157,796	1197,90	6849,813	80,67	13,408	136,2
33 90um	3	100x	22,354	2235,423		31,39	2428,96	0,0	2320	129,165	1481,08	3438,181	141,08	23,220	128,3
34 90-500um	3	100x	22,839	2283,881		29,51	1873,95	0,0	4278	73,239	3142,06	2701,105	82,23	21,353	71,7
34 90um	3	100x	22,831	2283,051		36,46	2110,06	0,0	3110	86,001	2954,87	2735,899	367,93	19,970	97,0
35 90-500um	3	100x	20,616	2061,615		56,55	877,09	0,0	20927	68,026	382,39	6573,275	205,44	-1,138	-1,8
35 90um	3	100x	21,726	2172,610		133,89	4114,65	0,0	1736	280,573	1036,83	16541,552	516,22	8,170	105,1
Moyenne						31	2321	0	4121	149	1184	3533	203	14	146
Ratio moyenne/limite détection						21	11	0	#DIV/0!	34	38	1004	22	3	31

Annexe 18 Extraction 3b) éléments liés aux oxydes de fer

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs
Unité			Analyse	Ext 3b	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,01	-0,01	-0,2	-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100x		20,004	2000,400		0,1	10	0	19,2	0,0	24	4	0	86	0
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100x		20,023	2002,300		0,0	14	0	1,1	0,0	12	6	8	65	0
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100x		20,015	2001,500		0,6	5	18	1,5	0,0	41	3	0	24	0
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100x		20,017	2001,700		0,6	1	0	15,7	0,0	12	3	0	0	0
Moyenne Blanc de méthode						0	7	5	9	0	22	4	2	44	0
Déviatiion standard						0	5	9	9	0	14	1	4	39	0
Limite de détection 3*SD						1	16	27	28	0	42	4	12	117	1
1 90-500um	1	100x	22,502	2250,200		3,30	-8,33	0,0	247,07	1,694	0,0	-0,73	13,9	4419	90,118
1 90um	1	100x	22,304	2230,391		-0,52	-3,79	-10,7	201,64	2,381	0,0	0,00	0,0	0	133,149
2 90um	1	100x	21,273	2127,336		3,53	-4,52	31,1	55,71	2,553	0,0	0,00	26,5	298	137,936
3 90-500um	1	100x	22,074	2207,415		6,02	-5,48	-17,1	156,26	2,635	0,0	13,38	13,7	3254	85,918
3 90um	1	100x	21,589	2158,905		1,25	0,00	-6,4	118,24	3,356	0,0	6,45	12,6	118	180,527
4 90-500um	1	100x	21,852	2185,189		14,67	-13,84	-8,4	281,42	2,906	0,0	39,79	18,7	7547	128,412
4 90um	1	100x	21,902	2190,161		1,15	0,00	36,7	210,69	4,445	0,0	4,73	21,5	751	241,833
5 90um	1	100x	21,819	2181,936		3,40	-10,55	-7,4	251,95	4,270	0,0	5,77	-7,4	993	226,970
6 90-500um	1	100x	21,563	2156,275		-0,59	-6,07	-2,6	158,46	2,393	0,0	20,10	38,1	4744	90,522
6 90um	1	100x	21,240	2123,960		4,57	0,00	33,2	100,94	3,659	0,0	5,36	-3,0	237	197,060
7 90um	1	100x	21,576	2157,612		5,58	0,00	-5,7	258,33	4,463	0,0	4,69	-8,0	720	217,143
8 90um	1	100x	21,872	2187,151		1,95	0,00	-6,8	284,94	4,179	0,0	6,74	17,7	781	242,699
9 90-500um	1	100x	20,413	2041,259		3,30	0,00	83,7	-27,15	0,742	0,0	-1,09	20,9	-17	33,801
9 90um	1	100x	20,601	2060,120		3,60	0,00	64,9	35,41	1,384	0,0	-0,26	21,6	-80	162,348
10 90-500um	1	100x	20,403	2040,319		-0,46	0,00	78,8	42,63	0,839	0,0	-2,33	12,1	-92	43,445
10 90um	1	100x	20,539	2053,900		3,07	0,00	45,3	32,26	0,895	0,0	-1,03	-3,4	0	169,754
11 90-500um	1	100x	21,925	2192,492		1,89	-8,60	-24,6	269,14	5,614	0,0	8,34	23,5	1618	226,469
11 90um	1	100x	21,725	2172,465		3,10	-5,63	55,2	325,22	5,966	115,1	12,82	26,5	1053	251,115
12 90-500um	1	100x	21,320	2132,044		6,36	-4,84	3214,8	156,22	3,239	0,0	14,46	42,5	3952	77,279
12 90um	1	100x	21,247	2124,701		1,86	0,00	39,3	142,39	4,037	0,0	-3,01	30,6	284	193,842
13 90um	1	100x	21,413	2141,335		-0,87	-5,93	38,1	206,31	5,006	0,0	-0,25	21,3	1131	204,489
14 90-500um	1	100x	20,120	2011,980		0,00	0,00	-21,7	-12,44	0,326	0,0	-2,13	24,8	-42	21,429
14 90um	1	100x	20,939	2093,924		-0,63	0,00	97,0	77,57	1,864	0,0	11,44	16,8	-75	5,553
15 90um	1	100x	21,226	2122,577		3,04	0,00	40,8	74,88	3,385	0,0	4,18	0,0	166	198,731
16 90um	1	100x	21,566	2156,557		3,64	0,00	-15,8	171,58	4,413	0,0	4,06	21,5	496	205,660
17 90-500um	1	100x	21,912	2191,235		7,14	-7,88	-13,3	299,12	2,711	0,0	32,03	28,6	6198	119,664
17 90um	1	100x	21,801	2180,100		4,20	-2,06	-10,5	266,21	5,073	0,0	8,74	17,1	662	243,614
18 90-500um	1	100x	20,332	2033,233		-0,27	0,00	-16,8	-2,40	0,581	0,0	9,86	-11,3	2138	30,133
18 90um	1	100x	20,468	2046,838		4,21	0,00	131,5	36,94	3,037	0,0	8,62	-6,6	7627	58,413
19 90-500um	1	100x	21,998	2199,799		-0,58	-8,73	-11,4	216,30	4,584	0,0	-2,74	-3,3	1174	208,043
19 90um	1	100x	21,694	2169,414		2,93	-13,23	0,0	320,14	4,587	0,0	6,32	-11,9	501	230,930
20 90um	1	100x	21,680	2167,960		1,06	-15,50	-14,3	400,18	4,940	0,0	7,83	22,4	1188	217,353
21 90um	1	100x	21,307	2130,700		3,14	0,00	42,1	135,61	2,599	0,0	-3,45	30,9	270	192,485
22 90um	1	100x	21,188	2118,806		1,91	0,00	-12,1	112,39	3,157	0,0	-2,96	17,4	-100	177,613
23 90um	1	100x	22,309	2230,893		1,85	-11,78	0,0	276,84	3,475	0,0	0,00	33,9	893	204,004
24 90-500um	1	100x	22,074	2207,385		3,80	-2,58	96,7	205,34	2,461	0,0	12,49	18,4	4006	95,958
24 90um	1	100x	21,816	2181,555		2,01	-0,07	-4,6	204,29	4,652	0,0	0,00	-8,4	409	230,102
25 90-500um	1	100x	20,141	2014,087		-0,24	0,00	-9,1	0,00	0,539	0,0	-2,58	29,2	128	71,615
25 90um	1	100x	20,169	2016,882		1,48	72,14	98,6	-3,14	1,095	-3,5	12,50	-2,4	141	119,668
26 90um	2	100x	20,802	2080,220		-0,71	0,00	54,6	31,98	1,722	0,0	10,45	21,3	0	150,580
27 90-500um	2	100x	21,622	2162,165		-0,47	-15,05	30,5	301,86	5,209	0,0	24,09	-7,8	1424	186,573
27 90um	2	100x	21,453	2145,257		4,88	-4,49	-7,8	277,43	4,771	0,0	23,08	19,9	676	197,310
28 90-500um	2	100x	20,415	2041,500		0,00	0,00	42,1	34,55	1,603	208,4	470,72	21,1	134	63,686
28 90um	2	100x	20,474	2047,442		4,98	0,00	63,3	-12,12	1,432	0,0	-3,27	15,4	0	234,777
29 90-500um	2	100x	21,954	2195,414		8,53	-13,88	-21,4	398,48	2,835	0,0	58,00	28,5	5734	99,016
29 90um	2	100x	21,708	2170,758		10,30	-9,73	-11,6	351,91	5,218	0,0	26,83	0,0	1332	167,895
30 90um	2	100x	21,776	2177,578		6,64	-2,57	47,5	183,75	3,535	-24,9	37,59	37,0	844	163,664
31 90-500um	3	100x	20,656	2065,637		3,50	0,00	126,0	-24,96	0,957	0,0	0,00	21,6	259	44,626
31 90um	3	100x	20,781	2078,090		-0,30	-2,98	59,6	34,63	1,271	0,0	0,00	-7,1	-74	155,191
32 90-500um	3	100x	20,944	2094,389		-0,49	0,00	119,4	37,18	1,987	-2,4	-2,12	12,5	457	47,453
32 90um	3	100x	22,060	2205,976		3,11	0,00	-0,1	68,94	3,010	0,0	0,00	22,2	-66	174,726
33 90um	3	100x	22,354	2235,423		2,03	0,00	-3,2	242,42	3,955	-3,6	-3,10	13,5	482	201,981
34 90-500um	3	100x	22,839	2283,881		4,75	-9,35	-7,9	158,66	5,699	0,0	-2,79	30,0	1119	139,921
34 90um	3	100x	22,831	2283,051		-0,63	0,00	-14,4	193,46	5,967	0,0	-1,91	-8,1	513	149,558
35 90-500um	3	100x	20,616	2061,615		4,69	-3,41	96,7	57,32	1,639	235,8	334,54	-7,5	863	66,843
35 90um	3	100x	21,726	2172,610		28,97	-11,20	65,9	299,70	5,594	0,0	-1,61	17,7	390	271,815
Moyenne						3	-2	83	159	3	9	22	14	1278	151
Ratio moyenne/limite détection						3	0	3	6	#DIV/0!	0	6	1	11	232

Annexe 18 Extraction 3b) éléments liés aux oxydes de fer

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
Unité			Analyse	Ext 3b	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,1	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100x	20.004	2000.400			59	10.4	12.5	0.4	1.0	0.6	0.0	1.5	0.0	0.0
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100x	20.023	2002.300			87	13.6	16.6	1.2	4.5	0.8	0.1	0.8	0.0	0.3
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100x	20.015	2001.500			64	4.7	6.0	0.4	0.0	1.0	0.0	0.6	0.0	0.0
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100x	20.017	2001.700			62	58.0	29.8	0.6	9.7	0.0	0.0	0.3	0.0	1.1
Moyenne Blanc de méthode						68	10	16	1	4	1	0	1	0	0
Déviati on standard						13	4	10	0	4	0	0	0	0	1
Limite de détection 3*SD						39	13	30	1	13	1	0	1	0	2
1 90-500um	1	100x	22.502	2250.200	10009.5	16116.278	29243.479	3797.490	14436.108	2488.924	435.590	1920.948	219.925	915.925	
1 90um	1	100x	22.304	2230.391	6634.2	5147.152	8113.483	985.616	3742.583	643.057	115.029	507.387	57.642	246.096	
2 90um	1	100x	21.273	2127.336	3748.1	8176.630	14378.571	1761.874	6668.735	1090.287	175.658	902.530	103.594	450.799	
3 90-500um	1	100x	22.074	2207.415	9465.2	22855.879	43448.897	5647.845	21691.182	3746.661	623.841	2916.867	331.130	1413.756	
3 90um	1	100x	21.589	2158.905	6086.6	7551.403	12898.353	1562.643	5901.826	1012.160	174.006	831.480	94.481	401.202	
4 90-500um	1	100x	21.852	2185.189	11621.4	30565.242	59433.798	7052.969	26655.950	4359.765	725.957	3465.186	393.179	1580.452	
4 90um	1	100x	21.902	2190.161	7743.8	10530.985	18859.102	2190.406	8141.088	1396.550	227.501	1154.307	128.259	572.206	
5 90um	1	100x	21.819	2181.936	9946.4	6896.985	11654.389	1441.437	5453.344	913.112	164.620	726.913	87.201	391.272	
6 90-500um	1	100x	21.563	2156.275	7524.8	23785.522	47952.547	6125.985	23629.164	4124.967	668.706	3163.228	369.668	1634.656	
6 90um	1	100x	21.240	2123.960	4885.0	8435.256	14997.022	1864.284	7159.825	1236.175	209.305	997.743	112.574	463.402	
7 90um	1	100x	21.576	2157.612	5912.0	7283.136	13049.947	1486.553	5625.182	977.353	175.705	810.494	93.776	394.992	
8 90um	1	100x	21.872	2187.151	9441.7	6803.639	11476.757	1377.826	5290.312	892.742	161.053	728.427	81.788	368.073	
9 90-500um	1	100x	20.413	2041.259	1000.8	1898.134	4291.212	559.576	2333.998	481.767	70.695	387.026	54.696	258.642	
9 90um	1	100x	20.601	2060.120	2015.8	3802.870	7848.363	940.697	3686.430	717.418	112.846	596.391	80.174	384.182	
10 90-500um	1	100x	20.403	2040.319	1507.3	2007.850	4544.422	592.358	2470.384	510.432	77.601	406.945	55.393	278.311	
10 90um	1	100x	20.539	2053.900	2620.5	2993.024	6241.052	774.588	3041.991	667.117	94.522	528.980	77.078	334.585	
11 90-500um	1	100x	21.925	2192.492	9629.4	7039.460	11691.998	1382.803	5182.879	857.987	158.345	736.502	84.677	381.537	
11 90um	1	100x	21.725	2172.465	9956.6	7290.036	12127.088	1440.113	5472.155	948.650	172.304	790.647	90.578	381.541	
12 90-500um	1	100x	21.320	2132.044	5367.8	19168.742	40355.849	4935.350	19231.920	3431.098	565.587	2643.183	319.889	1372.719	
12 90um	1	100x	21.247	2124.701	4056.6	7693.046	14605.360	1687.860	6304.078	1100.628	185.130	895.591	98.595	436.255	
13 90um	1	100x	21.413	2141.335	4710.0	8206.910	15891.728	1793.977	7160.875	1177.531	193.969	911.938	104.228	453.337	
14 90-500um	1	100x	20.120	2011.980	1016.0	1081.206	2443.195	300.623	1279.778	265.873	34.522	198.181	27.718	139.586	
14 90um	1	100x	20.939	2093.924	12247.6	4931.904	11174.739	1211.917	4532.787	830.767	128.116	638.954	74.149	327.036	
15 90um	1	100x	21.226	2122.577	3989.7	9914.048	18363.391	2154.645	8060.352	1453.532	231.084	1173.983	104.017	602.765	
16 90um	1	100x	21.566	2156.557	5399.1	7261.113	13161.161	1517.325	5774.996	975.983	167.384	821.398	91.890	405.270	
17 90-500um	1	100x	21.912	2191.235	12741.1	26948.650	51276.676	6011.744	22993.660	3751.737	629.079	2866.631	319.509	1305.538	
17 90um	1	100x	21.801	2180.100	8534.1	8466.038	14763.285	1719.397	6331.156	1113.482	186.838	906.145	99.344	433.682	
18 90-500um	1	100x	20.332	2033.233	767.9	956.897	2582.791	287.886	1119.241	217.250	35.313	182.152	22.841	106.502	
18 90um	1	100x	20.468	2046.838	5407.8	6033.224	12378.432	1458.752	5677.957	1100.937	168.903	875.953	104.264	499.858	
19 90-500um	1	100x	21.998	2199.799	10919.5	6092.327	9901.554	1207.079	4537.814	767.193	148.207	647.246	73.391	326.249	
19 90um	1	100x	21.694	2169.414	11215.6	6333.796	10100.153	1238.349	4567.026	812.552	144.905	699.265	76.022	331.200	
20 90um	1	100x	21.680	2167.960	9011.8	7445.594	12922.832	1541.968	5920.812	1002.835	176.248	806.193	93.418	396.176	
21 90um	1	100x	21.307	2130.700	5391.7	5603.029	9806.130	1129.398	4314.978	752.333	129.178	643.634	71.642	306.840	
22 90um	1	100x	21.188	2118.806	4952.1	6211.510	11139.165	1355.773	4968.691	894.319	149.165	696.834	83.220	356.898	
23 90um	1	100x	22.309	2230.893	8746.6	5344.628	8821.497	1083.218	4217.326	706.528	128.608	565.536	64.055	279.212	
24 90-500um	1	100x	22.074	2207.385	12438.5	21970.551	43128.729	5468.720	20883.709	3492.816	580.942	2661.072	295.116	1209.437	
24 90um	1	100x	21.816	2181.555	9264.7	7155.029	12100.314	1465.076	5516.447	977.121	162.266	806.038	90.397	376.127	
25 90-500um	1	100x	20.141	2014.087	1526.1	1232.627	4748.316	343.226	1403.337	272.817	44.284	199.788	25.740	122.726	
25 90um	1	100x	20.169	2016.882	2238.0	2044.165	5197.988	669.033	2890.575	693.580	102.448	529.932	69.669	315.953	
26 90um	2	100x	20.802	2080.220	2299.5	6166.158	11974.975	1422.325	5442.475	988.081	167.593	835.479	97.786	451.146	
27 90-500um	2	100x	21.622	2162.165	11685.6	10820.807	20218.120	2239.147	8261.417	1394.541	232.628	1121.734	132.221	562.406	
27 90um	2	100x	21.453	2145.257	10916.6	10333.968	19169.563	2122.163	7915.168	1367.269	230.327	1120.027	126.388	537.575	
28 90-500um	2	100x	20.415	2041.500	1688.7	3568.065	7541.479	909.975	3469.695	677.908	96.820	525.264	74.212	346.290	
28 90um	2	100x	20.474	2047.442	2848.7	2254.721	5155.663	682.025	2925.612	694.771	92.433	553.404	73.087	351.685	
29 90-500um	2	100x	21.954	2195.414	13276.7	23815.221	49206.675	5219.140	19291.424	3066.204	544.079	2415.499	271.379	1158.407	
29 90um	2	100x	21.708	2170.758	9378.7	7831.788	14892.022	1587.238	6027.006	987.274	180.467	835.975	94.445	423.688	
30 90um	2	100x	21.776	2177.578	7290.3	7947.589	15287.600	1662.577	6317.456	1019.894	176.963	818.198	92.614	395.721	
31 90-500um	3	100x	20.656	2065.637	1530.8	17591.170	38501.795	4760.157	18894.055	3276.871	424.285	2434.052	282.368	1155.028	
31 90um	3	100x	20.781	2078.090	1983.5	3717.816	7833.992	963.873	3907.776	754.755	109.823	612.853	78.110	372.673	
32 90-500um	3	100x	20.944	2094.389	1921.5	17537.583	34733.668	4249.598	17074.462	2830.451	420.525	2156.020	235.105	996.434	
32 90um	3	100x	22.060	2205.976	9609.9	25089.951	43262.047	5175.710	20983.099	3371.170	497.999	2663.200	257.926	990.032	
33 90um	3	100x	22.354	2235.423	12109.1	10253.080	18231.829	2188.894	8467.687	1495.056	233.377	1197.382	130.018	550.097	
34 90-500um	3	100x	22.839	2283.881	21219.6	7146.637	11777.265	1424.398	5574.232	954.056	158.915	787.895	90.363	392.125	
34 90um	3	100x	22.831	2283.051	20358.0	7240.436	11832.199	1425.027	5421.041	969.224	156.272	808.216	92.005	414.132	
35 90-500um	3	100x	20.616	2061.615	1873.6	17742.718	50937.358	5289.002	20240.929	3542.926	442.191	2618.617	320.663	1440.151	
35 90um	3	100x	21.726	2172.610	16036.6	53653.462	113430.369	11655.036	43304.481	7387.168	951.787	5934.829	655.040	2754.741	
Moyenne						7245	10393	20198	2367	9068	1565	249	1239	142	612
Ratio moyenne/limite détection						188	770	668	1910	688	1220	1302	871	36074	395

Annexe 18 Extraction 3b) éléments liés aux oxydes de fer

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 3b	Total	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,002
Method Blank B1of4 (EXT-3b)	100x		20,004	2000,400		0,1	0,5	0,0	0,2	0,2	0	0	4	0	0
Method Blank B2of4 (EXT-3b)	100x		20,023	2002,300		0,2	0,2	0,0	0,5	0,0	0	0	5	0	0
Method Blank B3of4 (EXT-3b)	100x		20,015	2001,500		0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0	0	14	0	0
Method Blank B4of4 (EXT-3b)	100x		20,017	2001,700		0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0	0	4	0	0
Moyenne Blanc de méthode						0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
Déviation standard						0	0	0	0	0	0	0	5	0	0
Limite de détection 3*SD						0	1	0	1	0	0	0	15	0	0
1 90-500um	1	100x	22,502	2250,200	152,027	410,341	47,159	281,127	41,244	9,114	1,878	114,88	1,012	0,000	
1 90um	1	100x	22,304	2230,391	45,153	125,105	15,051	90,354	13,279	4,767	0,574	18,42	0,997	0,000	
2 90um	1	100x	21,273	2127,336	78,801	222,239	24,092	165,675	22,195	3,400	0,959	0,00	0,446	0,000	
3 90-500um	1	100x	22,074	2207,415	237,378	628,189	71,301	423,682	59,425	14,775	1,698	36,32	0,832	0,000	
3 90um	1	100x	21,589	2158,905	69,279	194,152	22,639	140,831	19,840	6,797	0,685	-0,47	0,227	0,000	
4 90-500um	1	100x	21,852	2185,189	279,581	717,773	81,238	479,630	70,083	16,080	1,911	22,43	1,104	0,000	
4 90um	1	100x	21,902	2190,161	104,207	283,840	32,767	212,062	31,096	8,932	1,018	0,00	0,803	0,000	
5 90um	1	100x	21,819	2181,936	64,976	193,474	21,633	137,080	20,300	5,186	0,615	0,00	0,409	0,000	
6 90-500um	1	100x	21,563	2156,275	276,782	746,554	85,636	488,439	72,259	17,633	1,285	24,80	0,668	0,000	
6 90um	1	100x	21,240	2123,960	84,299	232,008	29,515	182,618	24,631	6,704	0,607	0,00	0,227	-0,037	
7 90um	1	100x	21,576	2157,612	69,512	190,535	21,260	137,694	20,076	4,377	0,517	0,00	1,089	0,000	
8 90um	1	100x	21,872	2187,151	64,765	185,114	21,951	139,692	19,096	7,387	0,591	0,00	0,736	0,000	
9 90-500um	1	100x	20,413	2041,259	48,951	126,357	15,674	105,482	14,561	5,129	0,377	-1,20	0,000	0,000	
9 90um	1	100x	20,601	2060,120	67,882	187,414	22,906	137,093	18,163	1,648	0,566	-5,03	0,435	0,000	
10 90-500um	1	100x	20,403	2040,319	49,313	134,860	18,268	105,204	14,292	0,874	0,720	-10,88	0,645	0,000	
10 90um	1	100x	20,539	2053,900	62,137	160,755	19,810	126,349	17,216	2,810	0,852	-8,87	0,000	-0,029	
11 90-500um	1	100x	21,925	2192,492	65,573	185,019	20,609	131,246	19,401	4,377	0,553	-0,47	0,967	0,000	
11 90um	1	100x	21,725	2172,465	66,421	184,646	22,272	137,570	21,043	6,764	0,715	-9,05	1,064	0,000	
12 90-500um	1	100x	21,320	2132,044	240,258	639,282	73,173	447,210	64,350	11,307	1,631	17,30	0,932	0,000	
12 90um	1	100x	21,247	2124,701	78,911	218,569	26,588	162,135	23,443	7,583	0,675	0,00	0,154	-0,088	
13 90um	1	100x	21,413	2141,335	78,890	232,503	27,923	176,280	24,176	5,464	0,630	0,00	0,527	0,000	
14 90-500um	1	100x	20,120	2011,980	22,755	64,433	8,284	56,385	7,165	0,864	0,070	-6,79	0,000	0,000	
14 90um	1	100x	20,939	2093,924	56,663	156,763	17,937	117,984	18,010	3,156	0,786	58,70	0,023	0,000	
15 90um	1	100x	21,226	2122,577	110,731	308,773	33,089	218,494	31,189	8,744	0,624	0,00	0,620	0,000	
16 90um	1	100x	21,566	2156,557	70,676	201,923	23,500	144,786	21,064	7,335	0,599	0,00	0,770	-0,030	
17 90-500um	1	100x	21,912	2191,235	221,847	601,407	66,178	405,221	56,750	14,004	1,533	30,50	1,057	0,000	
17 90um	1	100x	21,801	2180,100	78,470	212,758	25,165	166,964	24,304	8,206	0,761	22,04	0,869	-0,037	
18 90-500um	1	100x	20,332	2033,233	19,149	54,873	6,894	44,275	5,887	0,611	0,466	-10,87	0,124	0,000	
18 90um	1	100x	20,468	2046,838	87,473	256,842	29,222	174,352	26,073	5,217	1,120	0,00	0,000	-0,023	
19 90-500um	1	100x	21,998	2199,799	55,202	153,483	15,422	122,898	17,297	4,006	0,602	-1,37	0,777	0,000	
19 90um	1	100x	21,694	2169,414	57,758	153,127	17,819	112,135	17,527	3,486	0,686	-0,73	1,697	-0,072	
20 90um	1	100x	21,680	2167,960	69,390	192,982	22,126	141,807	19,690	4,241	0,464	0,00	1,143	0,000	
21 90um	1	100x	21,307	2130,700	54,814	151,739	16,351	106,443	14,659	5,079	0,560	-9,69	0,489	-0,080	
22 90um	1	100x	21,188	2118,806	62,352	175,188	20,152	122,599	18,855	3,443	0,480	-4,61	0,451	-0,252	
23 90um	1	100x	22,309	2230,893	47,249	140,890	15,547	92,736	12,775	2,835	0,453	-9,80	0,426	0,000	
24 90-500um	1	100x	22,074	2207,385	207,696	573,556	65,556	385,287	53,069	11,021	1,726	59,54	0,569	0,000	
24 90um	1	100x	21,816	2181,555	65,306	177,370	20,275	134,096	20,175	6,629	0,762	-11,80	0,724	0,000	
25 90-500um	1	100x	20,141	2014,087	19,678	52,599	6,317	41,426	5,322	0,876	0,683	42,76	0,069	0,000	
25 90um	1	100x	20,169	2016,882	53,674	150,271	17,617	112,509	15,581	135,572	0,686	50,25	0,071	-0,023	
26 90um	2	100x	20,802	2080,220	79,686	216,690	24,548	147,481	21,835	4,970	0,549	0,00	0,412	-0,176	
27 90-500um	2	100x	21,622	2162,165	102,620	274,065	31,025	191,688	27,557	5,172	0,504	0,00	1,691	0,000	
27 90um	2	100x	21,453	2145,257	95,841	266,898	28,693	188,779	26,986	6,132	0,556	0,00	1,311	0,000	
28 90-500um	2	100x	20,415	2041,500	59,946	168,784	18,949	127,593	16,483	1,519	0,791	0,00	0,132	-0,028	
28 90um	2	100x	20,474	2047,442	62,971	167,509	21,850	126,132	16,470	4,943	1,491	-6,39	0,000	-0,159	
29 90-500um	2	100x	21,954	2195,414	196,325	532,221	55,210	341,988	47,624	9,943	1,047	18,45	2,170	0,000	
29 90um	2	100x	21,708	2170,758	71,414	202,411	23,353	144,901	20,334	6,365	0,727	0,00	1,433	0,000	
30 90um	2	100x	21,776	2177,578	69,435	202,919	22,580	142,766	21,155	4,802	0,550	0,00	1,517	-0,089	
31 90-500um	3	100x	20,656	2065,637	198,032	552,920	61,561	403,542	63,853	9,904	0,862	18,31	1,879	0,000	
31 90um	3	100x	20,781	2078,090	67,292	193,144	23,171	142,412	19,624	1,772	0,913	-5,02	0,466	0,000	
32 90-500um	3	100x	20,944	2094,389	166,267	439,660	49,304	302,608	51,115	6,938	0,798	108,75	2,998	0,000	
32 90um	3	100x	22,060	2205,976	176,764	477,265	52,273	312,905	52,795	9,667	0,624	-5,23	2,743	-0,037	
33 90um	3	100x	22,354	2235,423	97,486	276,543	33,005	221,717	32,633	10,638	0,903	-4,39	0,461	-0,044	
34 90-500um	3	100x	22,839	2283,881	70,431	200,846	27,298	162,724	24,525	4,146	0,662	0,00	0,223	0,000	
34 90um	3	100x	22,831	2283,051	72,023	204,000	25,980	152,099	27,097	10,635	0,912	0,00	0,434	0,000	
35 90-500um	3	100x	20,616	2061,615	253,481	756,858	96,095	635,267	92,497	12,282	1,441	-1,13	0,402	0,000	
35 90um	3	100x	21,726	2172,610	480,662	1372,649	167,760	1075,766	162,451	39,558	2,693	0,00	0,795	-0,141	
Moyenne						107	294	34	213	9	1	9	1	0	
Ratio moyenne/limite détection						518	411	492	335	84	#DIV/0!	#DIV/0!	1	#DIV/0!	0

Annexe 18
Extraction 3b) éléments liés aux oxydes de fer

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Pt	Au	Hg	Ti	Pb	Bi	Th	U
Unité			Analyse	Ext 3b	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,3	-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-3b)			100x	20,004	2000,400	17	0	13	1	590	5	3	3
Method Blank B2of4 (EXT-3b)			100x	20,023	2002,300	21	0	15	1	55	0	1	26
Method Blank B3of4 (EXT-3b)			100x	20,015	2001,500	25	0	13	1	596	0	2	2
Method Blank B4of4 (EXT-3b)			100x	20,017	2001,700	12	0	4	2	18	1	2	2
Moyenne Blanc de méthode						19	0	11	1	315	2	2	8
Déviati on standard						6	0	5	1	322	2	1	12
Limite de détection 3*SD						17	1	14	2	965	6	2	37
1 90-500µm	1	100x	22,502	2250,200	0,0	0,980	0,0	38,274	1527,32	-0,2	70,552	116,891	
1 90µm	1	100x	22,304	2230,391	0,0	0,000	0,0	29,066	-424,38	0,0	24,967	114,093	
2 90µm	1	100x	21,273	2127,336	0,0	-0,594	0,0	28,149	-648,06	-3,8	43,069	189,457	
3 90-500µm	1	100x	22,074	2207,415	0,0	-0,478	0,0	37,074	4096,53	-4,2	118,286	175,695	
3 90µm	1	100x	21,589	2158,905	0,0	0,000	-7,4	31,016	1762,31	-5,1	52,527	192,844	
4 90-500µm	1	100x	21,852	2185,189	0,0	-0,270	0,0	54,918	4033,79	10,0	147,193	275,977	
4 90µm	1	100x	21,902	2190,161	0,0	0,000	0,0	48,011	1480,44	12,9	77,361	383,909	
5 90µm	1	100x	21,819	2181,936	0,0	-0,049	0,0	30,628	1699,00	11,6	48,685	254,608	
6 90-500µm	1	100x	21,563	2156,275	0,0	-0,444	0,0	53,233	4379,40	6,8	142,541	219,757	
6 90µm	1	100x	21,240	2123,960	0,0	0,000	0,0	47,045	2130,32	10,7	63,926	275,032	
7 90µm	1	100x	21,576	2157,612	0,0	0,000	0,0	44,715	1622,50	13,4	63,172	237,522	
8 90µm	1	100x	21,872	2187,151	-13,2	0,000	0,0	35,639	1488,44	10,9	43,690	224,863	
9 90-500µm	1	100x	20,413	2041,259	0,0	0,000	0,0	67,475	-500,49	10,5	87,660	82,797	
9 90µm	1	100x	20,601	2060,120	0,0	0,000	0,0	22,100	1292,94	11,4	23,711	174,487	
10 90-500µm	1	100x	20,403	2040,319	0,0	0,000	0,0	74,109	-626,58	10,2	109,549	102,587	
10 90µm	1	100x	20,539	2053,900	0,0	0,000	0,0	18,225	-873,23	11,2	23,186	182,122	
11 90-500µm	1	100x	21,925	2192,492	0,0	-0,055	0,0	32,616	4103,29	16,7	49,473	288,872	
11 90µm	1	100x	21,725	2172,465	-12,9	0,000	-5,4	41,646	4408,36	16,5	53,594	261,479	
12 90-500µm	1	100x	21,320	2132,044	0,0	0,000	0,0	69,822	5300,28	9,3	119,696	197,886	
12 90µm	1	100x	21,247	2124,701	0,0	0,000	0,0	59,134	2486,32	15,7	66,220	249,821	
13 90µm	1	100x	21,413	2141,335	0,0	-0,645	0,0	54,583	1710,83	15,5	62,579	295,605	
14 90-500µm	1	100x	20,120	2011,980	151,5	-0,055	0,0	0,000	-252,76	-5,8	122,408	62,059	
14 90µm	1	100x	20,939	2093,924	0,0	0,000	0,0	7,267	2309,94	29,9	75,419	701,903	
15 90µm	1	100x	21,226	2122,577	0,0	0,000	0,0	51,904	1660,02	11,3	67,897	323,802	
16 90µm	1	100x	21,566	2156,557	0,0	0,000	0,0	52,016	1392,46	8,3	52,789	220,377	
17 90-500µm	1	100x	21,912	2191,235	0,0	-0,086	0,0	49,202	3856,75	8,1	153,014	219,135	
17 90µm	1	100x	21,801	2180,100	-3,6	0,000	0,0	55,477	1412,84	14,0	84,352	341,975	
18 90-500µm	1	100x	20,332	2033,233	0,0	0,000	0,0	8,877	-315,67	-3,4	14,886	69,871	
18 90µm	1	100x	20,468	2046,838	0,0	0,000	0,0	46,870	1860,24	12,2	79,653	518,015	
19 90-500µm	1	100x	21,998	2199,799	0,0	-0,516	0,0	28,272	1536,71	9,3	49,248	285,260	
19 90µm	1	100x	21,694	2169,414	0,0	0,000	0,0	31,275	1480,82	6,9	42,791	253,372	
20 90µm	1	100x	21,680	2167,960	0,0	0,000	0,0	38,653	1340,84	9,9	46,097	301,051	
21 90µm	1	100x	21,307	2130,700	105,5	0,000	0,0	23,631	1050,45	7,9	41,656	186,204	
22 90µm	1	100x	21,188	2118,806	0,0	0,000	0,0	48,016	1544,23	-5,5	39,536	180,395	
23 90µm	1	100x	22,309	2230,893	0,0	0,000	0,0	21,451	1046,19	-2,3	27,016	151,123	
24 90-500µm	1	100x	22,074	2207,385	0,0	-0,084	0,0	63,013	3319,27	-3,5	114,455	179,967	
24 90µm	1	100x	21,816	2181,555	0,0	0,000	0,0	61,875	1188,59	-2,9	52,896	251,770	
25 90-500µm	1	100x	20,141	2014,087	0,0	-0,065	0,0	4,791	-197,76	8,4	94,828	169,542	
25 90µm	1	100x	20,169	2016,882	-0,6	0,000	0,0	5,842	-701,93	16,6	92,267	278,014	
26 90µm	2	100x	20,802	2080,220	0,0	0,000	0,0	41,311	-848,65	7,0	30,400	122,312	
27 90-500µm	2	100x	21,622	2162,165	0,0	-0,254	0,0	74,533	1726,33	16,5	67,199	375,954	
27 90µm	2	100x	21,453	2145,257	0,0	0,000	22,5	75,876	1624,34	15,9	56,459	349,431	
28 90-500µm	2	100x	20,415	2041,500	0,0	0,000	0,0	21,415	-891,36	16,7	303,208	208,844	
28 90µm	2	100x	20,474	2047,442	0,0	0,000	0,0	12,166	-477,61	19,0	55,089	271,132	
29 90-500µm	2	100x	21,954	2195,414	0,0	-0,025	0,0	104,619	4940,66	10,4	110,145	169,534	
29 90µm	2	100x	21,708	2170,758	0,0	-0,051	0,0	91,579	2090,60	20,2	57,859	272,589	
30 90µm	2	100x	21,776	2177,578	-1,6	0,000	0,0	54,696	1148,68	12,7	54,134	255,022	
31 90-500µm	3	100x	20,656	2065,637	0,0	0,000	0,0	33,549	-872,78	65,0	695,878	813,366	
31 90µm	3	100x	20,781	2078,090	0,0	0,000	0,0	21,454	1335,97	12,7	24,528	183,020	
32 90-500µm	3	100x	20,944	2094,389	0,0	-0,028	0,0	38,958	-946,74	21,9	288,107	342,834	
32 90µm	3	100x	22,060	2205,976	0,0	0,000	0,0	33,669	1646,69	8,8	47,160	346,087	
33 90µm	3	100x	22,354	2235,423	-4,6	0,000	0,0	53,599	1883,85	27,6	96,380	809,170	
34 90-500µm	3	100x	22,839	2283,881	0,0	0,000	0,0	36,166	1409,44	23,4	67,901	744,352	
34 90µm	3	100x	22,831	2283,051	0,0	-0,256	0,0	40,697	1349,82	21,2	71,650	721,384	
35 90-500µm	3	100x	20,616	2061,615	0,0	-0,074	0,0	46,927	1664,50	60,6	896,436	2044,097	
35 90µm	3	100x	21,726	2172,610	0,0	0,000	0,0	137,737	4233,46	118,9	454,916	5703,124	
Moyenne						4	0	0	43	1518	14	109	409
Ratio moyenne/limite détection						0	0	0	23	2	2	66	11

Annexe 18 Extraction 4) éléments liés à la matière organique

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc
Unité			Analyse	Ext 4	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-1	-0,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000x	20,065	20065,000			1304	0,0	0	276910	12457	0	0	11813	58481	226
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000x	20,064	20064,000			196	0,0	0	235481	9636	0	172612	0	0	14
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000x	20,067	20067,000			1394	0,0	726	234288	12112	0	310862	0	0	45
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000x	20,039	20039,000			161	0,0	3515	273576	4731	0	246966	7110	0	68
Moyenne Blanc de méthode						764	0	1063	255595	9752	0	183003	4742	0	42
Déviati standard						677	0	1672	23346	3584	0	134209	5790	0	27
Limite de détection 3*SD						2031	0	5015	70038	10693	0	402628	17371	0	81
1 90-500um	1	1000x	22,195	22195,000		-703	0,0	0	-28572	344544	3134705	2076723	42684	0	1441
1 90um	1	1000x	22,123	22123,370		-767	13,8	0	86527	392006	4291592	1120042	80194	217171	1243
2 90um	1	1000x	21,225	21224,652		-478	62,4	0	0	335141	3865532	1200239	83271	0	989
3 90-500um	1	1000x	21,904	21903,808		-1073	112,4	0	0	405361	4809135	1595706	71662	0	1284
3 90um	1	1000x	21,535	21535,323		15453	0,0	40717	125976	441243	5157544	897781	114291	383244	969
4 90-500um	1	1000x	21,904	21903,579		-408	96,0	0	184719	321301	7998724	1795719	-2412	0	1450
4 90um	1	1000x	21,783	21783,133		-677	138,2	0	-29289	402948	8201776	934924	64079	385544	1362
5 90um	1	1000x	21,803	21803,393		2349	160,3	0	-4777	964892	11699472	-173875	262058	0	2567
6 90-500um	1	1000x	21,377	21377,490		-646	64,3	0	-30205	402577	4653401	1765876	66945	0	1215
6 90um	1	1000x	21,200	21200,000		-725	73,2	0	-848	446885	5322962	1111136	97111	233865	1008
7 90um	1	1000x	21,514	21514,428		-784	260,5	0	-9009	461300	7247801	1050260	68218	123472	1079
8 90um	1	1000x	21,789	21788,845		-514	104,5	0	0	382453	8140568	1346074	44595	0	924
9 90-500um	1	1000x	20,411	20410,589		0	0,0	0	0	73896	232031	0	-14421	0	0
9 90um	1	1000x	20,640	20640,080		-396	0,0	0	0	357185	1521433	511774	125774	0	454
10 90-500um	1	1000x	20,384	20384,232		-138	1,8	0	127313	207602	433202	626527	65723	0	98
10 90um	1	1000x	20,577	20577,000		-580	0,0	0	-14124	505930	1256560	748760	198376	202369	333
11 90-500um	1	1000x	22,109	22109,109		-777	36,4	0	158564	340795	9671077	1518421	28506	0	1167
11 90um	1	1000x	21,593	21593,439		-534	323,4	7603	-43767	411503	8056009	1233861	47849	0	1004
12 90-500um	1	1000x	21,215	21215,278		-418	13,6	-4247	0	336233	3725412	964489	40061	0	1007
12 90um	1	1000x	21,183	21183,267		-682	44,7	0	327077	449009	4940615	780348	94158	357717	970
13 90um	1	1000x	21,357	21356,574		2120	201,8	-2819	-7797	1047080	10365533	-200489	254156	0	2826
14 90-500um	1	1000x	20,215	20214,851		0	0,0	0	0	127538	258098	926775	-16578	0	140
14 90um	1	1000x	20,990	20990,040		3320	14,2	0	-10115	1141754	2531311	1133840	74605	828052	711
15 90um	1	1000x	21,176	21175,824		-847	87,1	0	0	454422	4588150	621006	110506	425558	1017
16 90um	1	1000x	21,522	21521,522		-682	119,7	0	-424	468637	6347679	663509	87020	158890	1048
17 90-500um	1	1000x	22,007	22006,972		-781	162,1	0	0	398313	9188670	2206244	19299	0	1495
17 90um	1	1000x	21,764	21764,179		-1082	141,9	0	-13751	472952	9063488	1337790	72127	498365	1579
18 90-500um	1	1000x	20,408	20408,408		0	0,0	0	-4318	68651	350995	-246384	22922	0	181
18 90um	1	1000x	20,374	20373,518		-658	0,0	0	-46429	214144	1297586	651642	30230	625744	693
19 90-500um	1	1000x	22,113	22113,340		-685	46,8	0	0	372088	8602549	1564403	32637	0	1040
19 90um	1	1000x	21,582	21581,927		-1021	168,5	-1907	-51381	489925	8382415	1374981	88717	312750	1102
20 90um	1	1000x	21,611	21610,945		3302	192,1	0	-17829	1323483	12256963	469386	320421	0	2484
21 90um	1	1000x	21,330	21330,000		-1290	58,4	0	0	579515	4056955	732333	139861	202031	618
22 90um	1	1000x	21,258	21257,711		-1418	102,9	0	0	724956	3960672	517618	165379	383451	787
23 90um	1	1000x	22,128	22128,385		-1460	50,9	0	0	695474	5442977	1772918	139974	0	885
24 90-500um	1	1000x	21,926	21926,148		-1752	20,0	0	-9201	746527	5635180	2253908	115914	0	1555
24 90um	1	1000x	21,774	21773,679		-1855	43,5	0	-26573	829239	6322307	1691981	179493	276258	1379
25 90-500um	1	1000x	20,185	20184,524		-1974	0,0	0	0	164294	341954	-394981	44794	0	-57
25 90um	1	1000x	20,166	20165,839		-948	23,0	0	0	257031	614490	450499	123994	0	-76
26 90um	2	1000x	20,811	20811,189		-482	15,6	0	0	470340	2287889	482300	152887	558830	612
27 90-500um	2	1000x	21,723	21722,939		-678	208,7	0	-25119	337527	1005670	1741979	-8027	0	1485
27 90um	2	1000x	21,387	21387,352		4256	205,5	0	150843	427997	10086921	1158298	23984	42908	1496
28 90-500um	2	1000x	20,440	20440,000		-396	0,0	0	0	461978	739092	648818	142515	0	257
28 90um	2	1000x	20,361	20361,083		-1105	0,0	0	0	854857	1500179	465076	484520	0	284
29 90-500um	2	1000x	21,962	21962,114		-573	187,2	0	98554	314582	8096491	1311974	-4134	0	1488
29 90um	2	1000x	21,643	21642,715		-785	139,4	0	0	402510	8626985	1555333	-9140	0	1300
30 90um	2	1000x	21,716	21715,716		-1264	66,3	0	-40368	585930	7719927	2064114	52833	0	1324
31 90-500um	3	1000x	20,572	20571,713		0	0,0	0	0	209168	522630	684236	33370	0	-78
31 90um	3	1000x	20,779	20778,894		-708	30,2	0	-11486	358565	1523870	1098299	108211	0	437
32 90-500um	3	1000x	20,811	20810,621		-381	0,3	0	77024	283880	713294	647743	70105	0	113
32 90um	3	1000x	22,027	22026,892		-891	126,5	0	-26499	473520	3069949	878547	131888	504050	1435
33 90um	3	1000x	22,207	22206,965		2037	455,5	0	83381	701394	9607125	1085141	143146	529023	1915
34 90-500um	3	1000x	22,907	22907,463		-460	199,2	0	104372	302187	8893783	1294283	32600	0	1376
34 90um	3	1000x	22,745	22744,766		-425	326,7	0	256434	316677	8186786	746231	52059	333769	1452
35 90-500um	3	1000x	20,675	20674,975		-1236	45,8	0	-20690	490904	1413540	1028337	47321	0	493
35 90um	3	1000x	21,796	21795,817		96539	566,7	217126	-36086	657212	7696667	716801	-11596	449064	3229
Moyenne						1665	98	4580	22717	468001	5262649	1004273	89760	143431	1046
Ratio moyenne/limite détection						1	#DIV/0!	1	0	44	#DIV/0!	2	5	#DIV/0!	13

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18 Extraction 4) éléments liés à la matière organique

# Ech	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext 4	Total			-1	-0,1	-0,5	-0,1	-10	-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000x	20,065	20065,000	0	130,1	845,2	1222,4	23	26,325	1368,2	61145,3	50578,2	22,20		
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000x	20,064	20064,000	0	15,4	0,0	88,0	0	15,082	476,2	263,2	4006,0	14,71		
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000x	20,067	20067,000	0	42,8	185,6	790,5	11	21,748	627,7	846,4	17959,7	17,67		
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000x	20,039	20039,000	0	13,2	375,2	100,3	0	0,000	338,7	507,3	17487,4	18,25		
Moyenne Blanc de méthode				0	50	187	550	8	16	481	539	13151	18		
Déviation standard				0	55	188	555	11	11	145	293	7923	3		
Limite de détection 3*SD				0	165	563	1666	33	34	434	879	23770	9		
1 90-500um	1	1000x	22,195	22195,000	103315	9705,6	17323,9	10650,4	14182091	2566,154	5768,7	13532,0	0,0	1321,12	
1 90um	1	1000x	22,123	22123,370	50475	10484,2	16333,4	17321,7	17213665	3381,400	8434,6	14213,7	98234,3	1287,75	
2 90um	1	1000x	21,225	21224,652	26253	8448,3	14126,6	8655,9	5780499	4780,040	5949,5	12132,1	0,0	940,89	
3 90-500um	1	1000x	21,904	21903,808	26171	13655,7	24690,1	13031,5	5739668	3126,530	6181,2	18598,3	0,0	1419,75	
3 90um	1	1000x	21,535	21535,323	25158	13705,7	19984,5	12734,7	5563212	3319,674	8248,5	15674,1	-14986,5	1385,95	
4 90-500um	1	1000x	21,904	21903,579	3056	27678,6	34881,9	24129,2	5982277	4914,850	7159,6	26739,8	0,0	1670,50	
4 90um	1	1000x	21,783	21783,133	9040	23875,0	28312,6	19932,7	7592494	6273,873	8777,8	25814,2	0,0	1690,11	
5 90um	1	1000x	21,803	21803,393	407226	47062,7	35630,5	55511,8	25784045	5577,405	11558,6	24886,8	25684,4	3654,13	
6 90-500um	1	1000x	21,377	21377,490	13278	15502,9	24956,7	16491,3	6422099	4992,186	6383,6	19363,5	0,0	1222,34	
6 90um	1	1000x	21,200	21200,000	15751	14241,5	19522,9	13092,2	6056758	5371,777	7424,4	16350,8	30449,0	1204,61	
7 90um	1	1000x	21,514	21514,428	10272	22937,1	21530,3	18758,9	7007489	4866,843	5695,9	19138,1	0,0	1814,41	
8 90um	1	1000x	21,789	21788,845	10437	29109,9	24851,1	18179,8	7506915	4587,012	6071,8	19809,4	0,0	2069,08	
9 90-500um	1	1000x	20,411	20410,589	33179	1523,3	-327,7	-461,0	480252	1964,966	766,8	0,0	0,0	62,33	
9 90um	1	1000x	20,640	20640,080	62926	4441,1	7699,5	7444,9	2336000	5086,466	4553,5	4671,8	0,0	552,18	
10 90-500um	1	1000x	20,384	20384,232	51470	2380,1	1097,5	3304,3	631373	2225,324	1463,6	0,0	0,0	161,28	
10 90um	1	1000x	20,577	20577,000	74024	3745,2	6681,8	9298,2	1694773	4129,379	5282,4	4004,9	0,0	554,01	
11 90-500um	1	1000x	22,109	22109,109	8828	34987,8	28160,6	19087,1	7026032	5027,235	6364,2	21281,9	0,0	2304,17	
11 90um	1	1000x	21,593	21593,439	10255	27387,7	23215,7	17117,1	6722115	4737,863	6538,0	18283,2	-2929,9	1904,09	
12 90-500um	1	1000x	21,215	21215,278	8679	14654,2	18753,4	25059,0	5147309	3934,771	3666,9	13273,5	0,0	1090,27	
12 90um	1	1000x	21,183	21183,267	9993	13946,4	17200,4	14674,6	5049476	4880,908	5511,4	14516,2	0,0	1207,09	
13 90um	1	1000x	21,357	21356,574	386324	42240,5	32810,1	63189,5	27283433	8115,921	10881,9	23381,3	-1177,9	2884,05	
14 90-500um	1	1000x	20,215	20214,851	12029	813,9	-177,9	4221,7	687002	239,023	0,0	0,0	0,0	23,70	
14 90um	1	1000x	20,990	20990,040	347	1060,2	812,9	47552,7	3101028	2370,599	4019,5	6628,6	0,0	280,38	
15 90um	1	1000x	21,176	21175,824	7519	11484,6	19823,4	15280,0	5497161	7000,552	9227,8	20115,1	0,0	1010,18	
16 90um	1	1000x	21,522	21521,522	16003	18216,5	20896,1	15557,7	7358149	5011,382	6077,0	17012,2	0,0	1552,47	
17 90-500um	1	1000x	22,007	22006,972	12001	37677,1	36900,4	24632,3	8774081	4935,273	6562,5	27757,6	0,0	2173,45	
17 90um	1	1000x	21,764	21764,179	14934	30974,3	29519,6	18158,6	9454933	6413,493	8644,8	27211,4	0,0	2003,40	
18 90-500um	1	1000x	20,408	20408,408	31625	1167,3	640,0	-266,9	717801	208,499	2503,8	0,0	0,0	69,19	
18 90um	1	1000x	20,374	20373,518	11135	2026,0	4903,0	37083,4	5282812	1183,639	1507,6	2741,2	0,0	295,19	
19 90-500um	1	1000x	22,113	22113,340	16753	28517,9	27402,0	13979,5	6104292	3689,752	6796,6	21309,0	0,0	2148,58	
19 90um	1	1000x	21,582	21581,927	28109	28930,2	27328,2	16368,1	7034683	3698,889	9348,8	20755,9	0,0	2301,61	
20 90um	1	1000x	21,611	21610,945	446517	51069,7	39220,2	64567,5	27094765	8000,844	12784,0	27822,7	-6545,8	3860,44	
21 90um	1	1000x	21,330	21330,000	18045	13714,6	16100,1	15168,0	4449310	3969,476	5306,0	11366,1	0,0	1246,19	
22 90um	1	1000x	21,258	21257,711	38399	12456,1	17926,8	15868,5	5289589	4653,150	5507,2	12452,0	0,0	1357,01	
23 90um	1	1000x	22,128	22128,385	37017	18520,3	22071,4	13897,7	4223534	2919,985	6314,2	14748,6	0,0	2137,04	
24 90-500um	1	1000x	21,926	21926,148	72650	24320,5	32348,7	18842,9	7321803	4693,285	7816,7	23663,4	0,0	2207,37	
24 90um	1	1000x	21,774	21773,679	22085	23577,1	27886,0	18147,3	7298792	5072,497	9641,2	20186,3	0,0	1947,87	
25 90-500um	1	1000x	20,185	20184,524	60089	982,2	620,3	-1601,2	317574	364,989	618,6	0,0	0,0	127,11	
25 90um	1	1000x	20,166	20165,839	104862	1468,7	911,7	3323,5	493819	372,977	1855,9	0,0	0,0	273,55	
26 90um	2	1000x	20,811	20811,189	17685	5823,9	9448,9	12244,4	3273232	6068,164	3749,5	6520,7	0,0	666,44	
27 90-500um	2	1000x	21,723	21722,939	739	26892,6	28797,3	30280,1	6125074	7518,288	8312,0	24202,0	0,0	1737,34	
27 90um	2	1000x	21,387	21387,352	3033	20362,0	31096,2	34290,5	7022160	8503,262	10849,9	26109,2	0,0	1879,98	
28 90-500um	2	1000x	20,440	20440,000	41654	3371,6	7367,7	11222,1	1161723	1733,021	2484,8	0,0	77180,8	272,01	
28 90um	2	1000x	20,361	20361,083	64188	4417,5	8525,2	14658,3	1292325	2175,790	3758,2	1769,3	0,0	535,40	
29 90-500um	2	1000x	21,962	21962,114	1561	22729,9	26792,6	35595,8	7569897	6527,870	6516,7	22187,3	111468,1	1955,03	
29 90um	2	1000x	21,643	21642,715	1041	20514,8	21490,8	34219,1	7166675	7942,488	7012,5	18561,7	0,0	1856,31	
30 90um	2	1000x	21,716	21715,716	3182	21677,7	23313,0	26407,4	6486840	7705,608	6813,2	17135,1	0,0	1712,59	
31 90-500um	3	1000x	20,572	20571,713	33902	6276,0	2255,7	3128,0	1310991	1135,484	-308,7	0,0	0,0	258,01	
31 90um	3	1000x	20,779	20778,894	46911	4402,2	7001,7	6558,8	2101745	4687,753	3861,5	4295,2	0,0	501,45	
32 90-500um	3	1000x	20,811	20810,621	30641	6880,0	4084,2	5300,4	1654436	1994,573	1192,7	0,0	0,0	318,48	
32 90um	3	1000x	22,027	22026,892	93491	19110,3	21901,1	8859,3	17620302	6145,478	7184,9	11203,1	0,0	1621,99	
33 90um	3	1000x	22,207	22206,965	17050	46773,8	48873,5	21689,5	9754570	7725,245	10477,0	41664,2	0,0	2955,19	
34 90-500um	3	1000x	22,907	22907,463	34202	45713,9	42990,9	8418,7	7455171	2928,056	9190,5	28482,5	0,0	3314,85	
34 90um	3	1000x	22,745	22744,766	42875	45470,9	43072,2	12977,2	8092882	2857,072	7658,3	27284,0	76304,5	3015,99	
35 90-500um	3	1000x	20,675	20674,875	24512	10130,9	8791,1	41430,7	3321448	4536,577	4445,7	1620,3	553134,9	302,72	
35 90um	3	1000x	21,796	21795,917	1757	14599,7	55678,5	33372,5	4963070	28391,204	20546,7	45004,5	0,0	1598,00	
Moyenne					49190	18104	20381	19083	6751351	4772	6267	15276	16907	1427	
Ratio moyenne/limite détection					#DIV/0!	110	36	11	207054	138	14	17	1	155	

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18

Extraction 4) éléments liés à la matière organique

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 4	Total	-0,01	-0,03	-0,2	-3	-0,005	-0,04	-0,003	-0,01	-0,005	-0,1
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000x	20.065	20065.000			35,03	0,00	943,1	19297	92.344	974,03	10,738	429,44	1246,288	118,6
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000x	20.064	20064.000			26,48	8,69	0,0	14245	68,175	535,52	1,705	80,16	705,152	36,1
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000x	20.067	20067.000			0,66	0,00	0,0	10102	60,924	836,79	11,513	7348,01	573,147	339,6
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000x	20.039	20039.000			9,43	0,00	0,0	9503	56,636	711,50	1,722	122,35	498,151	67,8
Moyenne Blanc de méthode						18	2	0	13287	70	764	6	211	758	141
Déviation standard						16	4	0	4528	16	187	5	191	338	137
Limite de détection 3*SD						47	13	0	13584	48	560	16	572	1014	411
1 90-500um	1 1000x	22.195	22195.000			0,00	20276,42	4111,6	0	442.631	0,00	1547,824	625,99	0,000	2701,3
1 90um	1 1000x	22.123	22123.370			-2,81	20149,83	0,0	-12111	492,272	0,00	4087,525	620,12	0,000	1886,0
2 90um	1 1000x	21.225	21224.652			-12,48	3012,51	3283,8	0	568,203	0,00	4144,003	0,00	0,000	845,1
3 90-500um	1 1000x	21.904	21903.808			0,00	2400,37	3469,1	-181	537,730	0,00	2509,123	-315,74	0,000	1326,9
3 90um	1 1000x	21.535	21535.323			0,00	2341,79	1900,9	0	661,328	0,00	5472,329	-45,34	0,000	1164,1
4 90-500um	1 1000x	21.904	21903.579			0,00	641,20	1866,1	-9373	147,796	0,00	5440,990	-527,35	0,000	-185,2
4 90um	1 1000x	21.783	21783.133			-3,70	807,86	1533,9	0	339,701	0,00	8351,519	-388,40	0,000	-228,3
5 90um	1 1000x	21.803	21803.393			76,12	16840,89	4260,6	14473	1947,515	0,00	7668,783	1664,94	-436,213	7452,2
6 90-500um	1 1000x	21.377	21377.490			-20,41	1636,39	4512,3	0	517,394	0,00	2412,967	-179,00	0,000	761,4
6 90um	1 1000x	21.200	21200.000			-12,60	1798,70	2787,6	0	578,244	0,00	5759,209	-8,35	0,000	876,9
7 90um	1 1000x	21.514	21514.428			0,00	914,96	2156,4	0	428,405	0,00	6106,416	-55,95	0,000	531,4
8 90um	1 1000x	21.789	21788.845			0,00	1153,91	0,0	-4018	366,395	0,00	6817,749	-254,87	0,000	927,6
9 90-500um	1 1000x	20.411	20410.589			0,00	700,65	0,0	0	92,874	0,00	40,380	0,00	0,000	-185,5
9 90um	1 1000x	20.640	20640.080			0,00	2481,17	989,8	0	890,918	0,00	2136,633	0,00	0,000	-285,1
10 90-500um	1 1000x	20.384	20384.232			0,00	657,53	2092,3	0	350,363	0,00	108,728	0,00	0,000	-275,2
10 90um	1 1000x	20.577	20577.000			0,00	2766,55	178,1	0	1232,668	-144,14	2197,305	0,00	0,000	-378,7
11 90-500um	1 1000x	22.109	22109.109			-12,85	1332,66	2360,0	17172	304,647	0,00	7494,917	-404,28	0,000	541,4
11 90um	1 1000x	21.593	21593.439			0,00	1226,68	466,4	-4999	296,879	0,00	6637,452	-281,36	0,000	710,4
12 90-500um	1 1000x	21.215	21215.278			-17,00	774,37	3899,2	0	395,053	0,00	1756,352	-7,28	0,000	423,9
12 90um	1 1000x	21.183	21183.267			0,00	876,77	0,0	0	581,838	0,00	5424,958	0,00	0,000	-344,0
13 90um	1 1000x	21.357	21356.574			59,56	26169,31	1770,8	-10388	1912,978	-37,67	7018,176	2468,98	-287,358	7460,6
14 90-500um	1 1000x	20.215	20214.851			0,00	734,52	3549,3	0	547,739	0,00	182,134	0,00	0,000	0,0
14 90um	1 1000x	20.990	20990.040			0,00	551,62	0,0	0	2220,963	-149,40	4113,967	0,00	0,000	0,0
15 90um	1 1000x	21.176	21175.824			0,00	1118,03	362,0	0	725,657	0,00	6172,535	-14,17	0,000	-117,9
16 90um	1 1000x	21.522	21521.522			-27,66	1485,28	500,3	0	552,096	0,00	5937,746	0,00	0,000	747,9
17 90-500um	1 1000x	22.007	22006.972			-7,24	1533,40	5557,0	15371	255,989	0,00	5556,891	-329,83	0,000	888,5
17 90um	1 1000x	21.764	21764.179			0,00	2040,79	3351,0	-7178	410,984	0,00	8295,385	-319,00	0,000	1131,1
18 90-500um	1 1000x	20.408	20408.408			0,00	2974,13	4968,5	0	114,361	0,00	203,188	0,00	0,000	1406,4
18 90um	1 1000x	20.374	20373.518			0,00	1805,81	337,8	0	65,291	0,00	2496,083	0,00	0,000	-253,5
19 90-500um	1 1000x	22.113	22113.340			50,96	1767,12	4071,5	18354	396,247	0,00	7070,475	-184,19	0,000	1453,3
19 90um	1 1000x	21.582	21581.927			-2,23	1438,03	70,1	-6661	520,306	0,00	7284,544	-281,90	0,000	2246,0
20 90um	1 1000x	21.611	21610.945			94,56	25510,54	5664,3	20307	2306,652	-33,75	8224,298	2174,00	-476,045	11575,4
21 90um	1 1000x	21.330	21330.000			-21,98	1921,86	0,0	0	793,297	0,00	4478,073	-19,65	0,000	881,6
22 90um	1 1000x	21.258	21257,711			0,00	4088,59	0,0	0	950,950	0,00	4862,316	0,00	0,000	1240,4
23 90um	1 1000x	22.128	22128.385			-25,75	2400,97	5047,8	-11783	929,767	0,00	4236,529	-274,06	0,000	2766,0
24 90-500um	1 1000x	21.926	21926.148			73,10	6394,66	2273,9	-2143	746,135	0,00	3146,676	828,34	0,000	3374,6
24 90um	1 1000x	21.774	21773.679			0,00	6028,11	607,7	0	960,975	0,00	6202,470	0,00	0,000	2652,1
25 90-500um	1 1000x	20.185	20184.524			0,00	411,74	1779,2	0	359,632	0,00	302,917	0,00	0,000	0,0
25 90um	1 1000x	20.166	20165.839			0,00	1013,08	0,0	0	674,091	0,00	999,168	0,00	0,000	0,0
26 90um	2 1000x	20.811	20811.189			0,00	1836,51	0,0	0	779,967	0,00	3352,623	0,00	0,000	-31,2
27 90-500um	2 1000x	21.723	21722.939			79,75	415,06	3295,1	-9419	173,345	0,00	9944,635	634,06	0,000	0,0
27 90um	2 1000x	21.387	21387.352			-8,71	270,28	2294,0	-6998	195,148	0,00	10493,231	808,20	0,000	0,0
28 90-500um	2 1000x	20.440	20440.000			0,00	254,77	369,3	0	1508,903	0,00	188,819	0,00	0,000	0,0
28 90um	2 1000x	20.361	20361.083			0,00	578,44	280,8	0	4159,100	0,00	1342,956	0,00	0,000	0,0
29 90-500um	2 1000x	21.962	21962.114			0,00	251,14	0,0	15446	72,252	0,00	5120,061	788,13	0,000	0,0
29 90um	2 1000x	21.643	21642.715			-4,06	275,77	1563,0	-12597	148,124	0,00	6897,695	-532,51	0,000	0,0
30 90um	2 1000x	21.716	21715.716			55,56	517,64	5991,5	-7701	411,063	0,00	6477,446	-396,01	0,000	0,0
31 90-500um	3 1000x	20.572	20571.713			0,00	1548,91	912,6	0	355,859	0,00	485,571	0,00	0,000	-104,1
31 90um	3 1000x	20.779	20778.894			0,00	2193,58	2466,1	0	811,787	0,00	2141,633	0,00	0,000	-314,2
32 90-500um	3 1000x	20.811	20810.621			-8,78	553,95	0,0	0	465,784	0,00	719,711	0,00	0,000	-76,6
32 90um	3 1000x	22.027	22026.892			-27,98	8654,84	445,7	0	843,927	0,00	7525,673	618,55	0,000	673,1
33 90um	3 1000x	22.207	22206.965			-19,03	1524,13	3802,9	0	943,758	0,00	10104,766	-287,08	0,000	819,6
34 90-500um	3 1000x	22.907	22907.463			-41,19	1792,14	2776,1	15421	312,607	0,00	8917,584	755,02	0,000	823,0
34 90um	3 1000x	22.745	22744.766			-24,44	1946,83	0,0	-4207	296,671	0,00	8552,190	1122,40	0,000	1214,1
35 90-500um	3 1000x	20.675	20674.875			-25,92	0,00	1519,6	0	431,777	0,00	898,549	0,00	0,000	0,0
35 90um	3 1000x	21.796	21795.817			65,54	432,37	1679,4	0	156,908	0,00	18323,131	2269,10	0,000	0,0
Moyenne						4	3486	1914	121	691	-7	4900	183	-21	1049
Ratio moyenne/limite détection						0	268	#DIV/0!	0	14	0	300	0	0	3

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18 Extraction 4) éléments liés à la matière organique

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext 4	Total			-0,01	-0,01	-0,2	-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000x	20,065	20065,000	0,00	0,00	265,9	33,49	0,390	16851,2	118,47	0,0	14949	3,901		
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000x	20,064	20064,000	0,00	0,00	60,1	25,50	0,000	15282,4	17,27	69,1	8486	4,247		
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000x	20,067	20067,000	0,00	97,68	230,2	39,47	5,901	14190,8	42,40	0,0	6341	7,070		
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000x	20,039	20039,000	0,00	0,00	49,1	18,02	0,000	17902,0	67,64	0,8	5257	3,171		
Moyenne Blanc de méthode				0	0	151	29	2	16057	61	17	8758	5		
Déviation standard				0	0	113	9	3	1645	43	34	4340	2		
Limite de détection 3*SD				0	0	338	28	9	4935	130	103	13019	5		
1 90-500um	1 1000x	22,195	22195,000	40,94	4,08	-47,5	0,00	-0,539	0,0	0,00	0,0	0	166,561		
1 90um	1 1000x	22,123	22123,370	12,18	12,15	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	148,793		
2 90um	1 1000x	21,225	21224,652	52,09	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	153,855		
3 90-500um	1 1000x	21,904	21903,808	40,36	0,00	0,0	0,00	-0,932	0,0	0,00	0,0	0	214,595		
3 90um	1 1000x	21,535	21535,323	0,00	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	199,415		
4 90-500um	1 1000x	21,904	21903,579	26,83	0,00	0,0	0,00	-1,335	0,0	0,00	0,0	0	156,092		
4 90um	1 1000x	21,783	21783,133	12,77	23,75	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	205,933		
5 90um	1 1000x	21,803	21803,393	47,06	4,27	-210,9	0,00	-5,896	12490,3	0,00	0,0	0	543,831		
6 90-500um	1 1000x	21,377	21377,490	26,84	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	-39,4	0	223,649		
6 90um	1 1000x	21,200	21200,000	31,22	15,31	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	158,252		
7 90um	1 1000x	21,514	21514,428	0,00	16,93	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	190,512		
8 90um	1 1000x	21,789	21788,845	5,17	1,19	0,0	0,00	-1,205	0,0	0,00	0,0	0	197,156		
9 90-500um	1 1000x	20,411	20410,589	84,82	0,00	0,0	0,00	-4,010	0,0	0,00	0,0	0	42,531		
9 90um	1 1000x	20,640	20640,080	55,29	0,00	0,0	0,00	-1,437	0,0	0,00	0,0	0	136,299		
10 90-500um	1 1000x	20,384	20384,232	38,66	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	94,319		
10 90um	1 1000x	20,577	20577,000	17,83	1,71	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	146,239		
11 90-500um	1 1000x	22,109	22109,109	63,88	0,00	6353,4	0,00	-3,280	0,0	0,00	0,0	0	207,142		
11 90um	1 1000x	21,593	21593,439	17,05	20,19	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	175,733		
12 90-500um	1 1000x	21,215	21215,278	24,78	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	201,025		
12 90um	1 1000x	21,183	21183,267	51,73	6,27	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	183,058		
13 90um	1 1000x	21,357	21356,574	65,06	10,24	-89,0	0,00	14,875	27747,0	0,00	0,0	0	492,174		
14 90-500um	1 1000x	20,215	20214,851	38,39	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	133,1	0	112,723		
14 90um	1 1000x	20,990	20990,040	38,16	5,94	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	507,848		
15 90um	1 1000x	21,176	21175,824	0,00	0,00	0,0	0,00	-3,606	0,0	0,00	0,0	0	206,142		
16 90um	1 1000x	21,522	21521,522	38,25	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	190,529		
17 90-500um	1 1000x	22,007	22006,972	13,79	0,00	0,0	0,00	-0,950	0,0	0,00	0,0	0	201,288		
17 90um	1 1000x	21,764	21764,179	20,73	0,60	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	232,310		
18 90-500um	1 1000x	20,408	20408,408	51,70	5,74	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	50,241		
18 90um	1 1000x	20,374	20373,518	5,65	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	78,539		
19 90-500um	1 1000x	22,113	22113,340	26,34	0,00	0,0	0,00	-3,328	0,0	0,00	0,0	0	206,640		
19 90um	1 1000x	21,582	21581,927	12,90	41,28	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	215,644		
20 90um	1 1000x	21,611	21610,945	60,40	54,07	-220,7	0,00	0,000	16128,8	0,00	0,0	0	599,654		
21 90um	1 1000x	21,330	21330,000	24,84	0,00	0,0	0,00	-0,360	0,0	0,00	0,0	0	218,103		
22 90um	1 1000x	21,258	21257,711	0,00	1,67	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	219,167		
23 90um	1 1000x	22,128	22128,385	34,91	1,87	0,0	0,00	-0,622	0,0	0,00	0,0	0	265,511		
24 90-500um	1 1000x	21,926	21926,148	49,83	0,00	0,0	0,00	-3,273	0,0	0,00	0,0	0	280,754		
24 90um	1 1000x	21,774	21773,679	5,11	0,00	0,0	446,35	0,000	0,0	0,00	0,0	0	252,943		
25 90-500um	1 1000x	20,185	20184,524	42,68	0,00	-215,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	56,663		
25 90um	1 1000x	20,166	20165,839	14,70	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	99,382		
26 90um	2 1000x	20,811	20811,189	0,00	7,28	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	144,797		
27 90-500um	2 1000x	21,723	21722,939	60,59	4,43	0,0	0,00	-2,147	0,0	0,00	0,0	0	193,851		
27 90um	2 1000x	21,387	21387,352	0,00	10,93	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	174,281		
28 90-500um	2 1000x	20,440	20440,000	37,49	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	183,538		
28 90um	2 1000x	20,361	20361,083	10,38	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	310,487		
29 90-500um	2 1000x	21,962	21962,114	64,14	0,00	0,0	0,00	-1,628	0,0	0,00	0,0	0	112,790		
29 90um	2 1000x	21,643	21642,715	25,86	2,67	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	171,994		
30 90um	2 1000x	21,716	21715,716	27,63	26,86	0,0	0,00	-2,664	0,0	0,00	0,0	0	201,814		
31 90-500um	3 1000x	20,572	20571,713	36,84	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	-24,3	0	84,155		
31 90um	3 1000x	20,779	20778,894	44,24	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	123,851		
32 90-500um	3 1000x	20,811	20810,621	25,47	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	104,420		
32 90um	3 1000x	22,027	22026,892	20,53	0,00	0,0	-20,55	0,000	0,0	396,98	0,0	0	163,311		
33 90um	3 1000x	22,207	22206,965	26,56	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	256,374		
34 90-500um	3 1000x	22,907	22907,463	13,90	0,00	0,0	0,00	-3,597	0,0	0,00	0,0	0	132,092		
34 90um	3 1000x	22,745	22744,766	7,14	0,00	0,0	0,00	-0,234	0,0	0,00	0,0	0	133,487		
35 90-500um	3 1000x	20,675	20674,975	25,48	0,00	0,0	0,00	0,000	0,0	0,00	0,0	0	154,000		
35 90um	3 1000x	21,796	21795,817	12,32	26,57	0,0	292,62	0,000	0,0	0,00	0,0	0	276,737		
Moyenne						29	5	99	13	0	1007	7	1	0	199
Ratio moyenne/limite détection						#DIV/0!	#DIV/0!	0	0	0	0	0	0	0	39

Annexe 18 Extraction 4) éléments liés à la matière organique

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
Unité			Analyse	Ext 4	Total	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil						-0,1	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000x	20.065	20065.000			414,6	209.680	208.703	4.586	3.807	10.089	0.000	3.368	0.299	0.000
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000x	20.064	20064.000			170,3	47.697	41.865	0.000	0.000	0.000	0.000	3.160	0.533	0.040
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000x	20.067	20067.000			876,7	242.470	242.972	9.080	0.000	1.862	0.000	0.000	0.000	0.000
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000x	20.039	20039.000			251,0	146.362	131.114	3.121	10.288	4.120	0.000	3.409	0.309	0.000
Moyenne Blanc de méthode						428	162	156	4	4	4	0	2	0	0
Déviati on standard						316	86	89	4	5	4	0	2	0	0
Limite de détection 3*SD						947	257	268	11	15	13	0	5	1	0
1 90-500um	1	1000x	22.195	22195.000		0,0	2251.952	6180.731	991.654	4190.141	827.961	136.448	556.454	76.569	427.872
1 90um	1	1000x	22.123	22123.370		0,0	10271.312	21609.753	2893.823	11266.025	2041.055	364.169	1632.398	192.701	883.122
2 90um	1	1000x	21.225	21224.652		0,0	8526.803	20413.898	2929.268	12241.983	2302.295	373.663	1606.182	214.736	935.771
3 90-500um	1	1000x	21.904	21903.808		0,0	3329.466	9228.024	1491.170	6335.908	1296.693	241.059	1002.813	126.160	645.213
3 90um	1	1000x	21.535	21535.323		1147,3	12109.154	27770.281	3902.776	15297.229	2745.567	500.951	2042.104	238.497	1181.703
4 90-500um	1	1000x	21.904	21903.579		0,0	6839.566	18869.802	2638.377	11145.753	2178.534	411.373	1619.605	242.399	1235.231
4 90um	1	1000x	21.783	21783.133		-56,4	17704.510	41380.866	5335.877	20866.073	3665.652	671.351	2866.374	353.150	1690.594
5 90um	1	1000x	21.803	21803.393		4877,9	19445.266	42837.585	5925.491	23132.294	4075.853	743.930	3032.949	374.805	1805.714
6 90-500um	1	1000x	21.377	21377.490		0,0	2836.246	8314.579	1272.235	5456.077	1116.927	215.960	869.712	129.771	643.191
6 90um	1	1000x	21.200	21200.000		-470,3	11324.677	26800.690	3682.095	14388.628	2633.461	438.820	2130.048	254.479	1236.959
7 90um	1	1000x	21.514	21514.428		-196,5	13378.107	31373.077	3929.312	15289.307	2845.735	529.602	2093.865	285.893	1276.492
8 90um	1	1000x	21.789	21788.845		-697,7	15681.829	33617.090	4327.259	16313.328	2734.791	507.001	2398.372	301.554	1439.770
9 90-500um	1	1000x	20.411	20410.589		26069,2	0.000	-81.453	25.602	30.277	18.669	9.940	17.902	-0.557	11.842
9 90um	1	1000x	20.640	20640.080		0,0	2392.225	6806.932	975.746	4266.104	948.735	136.799	791.355	103.691	542.541
10 90-500um	1	1000x	20.384	20384.232		0,0	-12.581	-223.963	45.387	137.434	30.646	7.123	23.577	1.817	17.842
10 90um	1	1000x	20.577	20577.000		1103,9	2328.342	6413.708	889.014	3640.958	838.861	119.878	621.106	98.538	462.030
11 90-500um	1	1000x	22.109	22109.109		-545,8	17519.093	37234.585	4815.227	18939.669	3256.031	611.166	2488.958	325.631	1524.515
11 90um	1	1000x	21.593	21593.439		-577,2	15131.703	32480.187	4130.937	15834.271	2881.327	553.434	2235.809	296.389	1344.873
12 90-500um	1	1000x	21.215	21215.278		0,0	1903.498	5766.918	864.280	3794.466	816.014	138.418	582.799	84.579	476.756
12 90um	1	1000x	21.183	21183.267		0,0	10088.373	24729.252	3194.209	13252.497	2383.459	369.985	1880.836	249.044	1085.882
13 90um	1	1000x	21.357	21356.574		3623,4	15540.868	38899.474	4788.150	19148.093	3621.679	594.225	2567.747	340.951	1597.163
14 90-500um	1	1000x	20.215	20214.851		0,0	-58.867	566.129	64.077	202.621	59.649	8.761	53.064	2.593	33.483
14 90um	1	1000x	20.990	20990.040		2436,3	8997.950	20408.036	2226.397	8182.881	1486.844	234.077	1210.010	163.517	780.503
15 90um	1	1000x	21.176	21175.824		0,0	10795.905	27514.713	3578.552	14607.064	2767.043	462.887	1989.393	284.282	1301.131
16 90um	1	1000x	21.522	21521.522		-68,9	12361.246	29430.574	3726.807	14461.306	2708.400	485.407	2056.461	266.954	1309.110
17 90-500um	1	1000x	22.007	22006.972		0,0	7394.535	20587.295	2842.001	12562.295	2355.150	421.531	1874.249	244.627	1277.966
17 90um	1	1000x	21.764	21764.179		-626,3	18723.581	42849.370	5574.235	22255.857	4009.647	689.514	2979.330	355.189	1736.801
18 90-500um	1	1000x	20.408	20408.408		0,0	-201.970	659.241	94.601	370.319	105.199	18.836	124.103	11.368	38.753
18 90um	1	1000x	20.374	20373.518		0,0	3167.286	8311.755	1153.571	4713.438	953.006	150.627	811.960	109.840	545.954
19 90-500um	1	1000x	22.113	22113.340		966,2	17244.890	36516.471	4965.522	19979.835	3391.322	652.650	2513.635	321.985	1478.575
19 90um	1	1000x	21.582	21581.927		1320,8	16382.417	34536.082	4563.259	17598.027	3192.057	575.812	2415.910	306.332	1398.749
20 90um	1	1000x	21.611	21610.945		6375,6	20690.798	47194.452	6149.295	23369.455	4348.787	748.086	3255.696	398.645	1862.794
21 90um	1	1000x	21.330	21330.000		-834,0	8311.640	19818.078	2585.070	10493.590	1858.837	334.770	1479.579	188.912	947.254
22 90um	1	1000x	21.258	21257.711		1766,2	9085.924	22083.180	2972.926	11985.571	2340.080	415.456	1731.525	212.407	1001.599
23 90um	1	1000x	22.128	22128.385		2149,2	10621.465	23539.317	3118.267	12570.866	2292.333	365.880	1670.229	228.392	956.054
24 90-500um	1	1000x	21.926	21926.148		-498,5	4489.588	12386.275	1860.077	7727.864	1600.589	285.325	1157.620	164.202	862.568
24 90um	1	1000x	21.774	21773.679		2866,8	14753.431	33305.641	4309.383	17011.258	3023.100	501.312	2344.812	307.128	1355.801
25 90-500um	1	1000x	20.185	20184.524		0,0	539.249	1352.605	176.102	571.072	130.444	24.434	107.248	16.500	71.239
25 90um	1	1000x	20.166	20165.839		-97,6	1251.004	3398.013	449.650	1694.951	404.719	56.178	265.262	38.183	213.301
26 90um	2	1000x	20.811	20811.189		-378,8	4344.695	11860.331	1622.955	6439.789	1364.464	209.014	1113.383	151.329	741.836
27 90-500um	2	1000x	21.723	21722.939		-459,1	21288.493	48456.958	5635.277	22389.972	3780.765	697.202	3007.849	389.046	1885.859
27 90um	2	1000x	21.387	21387.352		-946,5	22094.737	51340.750	6104.872	23461.102	4180.199	717.041	3313.228	414.691	2084.355
28 90-500um	2	1000x	20.440	20440.000		0,0	-215.133	666.567	104.027	359.262	102.269	12.438	72.636	6.798	44.993
28 90um	2	1000x	20.361	20361.083		4663,8	3498.543	7849.229	920.372	3447.920	600.359	79.930	438.488	52.819	301.090
29 90-500um	2	1000x	21.962	21962.114		0,0	6586.073	19143.640	2383.938	9844.682	1937.867	382.191	1564.698	223.877	1101.449
29 90um	2	1000x	21.643	21642.715		-209,3	15279.048	37286.086	4339.304	17038.031	2961.214	524.323	2433.600	306.947	1465.772
30 90um	2	1000x	21.716	21715.716		-402,0	14305.405	34977.595	4050.411	16475.291	3026.835	494.812	2238.945	296.273	1460.731
31 90-500um	3	1000x	20.572	20571.713		0,0	324.447	1016.316	144.804	750.820	164.193	26.769	117.487	16.261	118.728
31 90um	3	1000x	20.779	20778.894		0,0	2324.739	6488.999	913.091	3724.489	895.579	126.830	658.631	95.182	507.214
32 90-500um	3	1000x	20.811	20810.621		0,0	438.222	1308.281	217.011	942.105	222.241	31.340	201.762	24.716	156.945
32 90um	3	1000x	22.027	22026.892		-805,2	23085.182	51772.241	6679.977	27366.212	4900.255	667.609	3472.741	377.954	1596.330
33 90um	3	1000x	22.207	22206.965		2932,6	25615.540	57633.862	7209.950	28653.051	4818.013	742.838	3632.717	481.135	2047.407
34 90-500um	3	1000x	22.907	22907.463		4726,0	24891.300	50712.107	6268.520	25031.893	4265.356	659.779	3253.104	380.976	1807.259
34 90um	3	1000x	22.745	22744.766		4455,1	22713.651	46712.144	5789.224	22495.583	3820.672	631.628	2891.254	358.483	1768.804
35 90-500um	3	1000x	20.675	20674.875		0,0	878.397	2428.868	306.767	1133.728	295.069	29.941	224.086	34.400	166.567
35 90um	3	1000x	21.796	21795.917		1404,2	45643.804	128467.854	13271.288	49259.643	8545.772	1178.553	6298.708	813.228	3846.185
Moyenne						1161	10469	24696	3132	12395	2253	381	1715	220	1049
Ratio moyenne/limite détection						1	41	92	277	851	171	#DIV/0!	344	336	17701

Annexe 18

Extraction 4) éléments liés à la matière organique

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 4	Total	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,002
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000x	20.065	20065.000			0.000	3.117	0.000	0.095	16.421	9.655	0.698	129.59	0.000	0.453
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000x	20.064	20064.000			0.000	0.024	0.259	0.000	2.353	5.861	1.636	9.21	0.645	0.075
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000x	20.067	20067.000			0.008	0.773	0.000	2.374	22.050	183.163	0.000	94.32	0.000	0.050
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000x	20.039	20039.000			0.049	0.000	0.000	3.750	1.345	0.000	4.506	8.84	0.000	0.000
Moyenne Blanc de méthode						0	1	0	2	11	5	2	60	0	0
Déviation standard						0	1	0	2	10	5	2	61	0	0
Limite de détection 3*SD						0	4	0	5	31	15	6	183	1	1
1 90-500um	1	1000x	22.195	22195.000		77.980	185.604	31.793	208.866	-15.061	40.856	-0.456	2027.27	1.879	0.000
1 90um	1	1000x	22.123	22123.370		145.946	442.405	52.718	326.244	33.201	24.024	0.000	1533.62	4.667	0.000
2 90um	1	1000x	21.225	21224.652		182.693	467.757	68.025	446.930	54.166	-11.234	-0.075	-46.34	1.186	1.458
3 90-500um	1	1000x	21.904	21903.808		115.584	354.660	43.830	365.304	42.299	-9.296	-0.495	189.24	0.000	1.503
3 90um	1	1000x	21.535	21535.323		201.042	583.997	71.628	495.669	57.379	-4.120	0.000	-124.57	0.000	0.000
4 90-500um	1	1000x	21.904	21903.579		231.469	667.693	82.399	599.749	76.864	19.050	-2.378	0.00	0.000	0.956
4 90um	1	1000x	21.783	21783.133		295.869	842.131	113.184	650.460	87.985	21.826	-2.013	0.00	0.000	1.494
5 90um	1	1000x	21.803	21803.393		309.825	837.503	106.140	732.712	96.397	59.581	-2.676	2936.90	1.887	1.477
6 90-500um	1	1000x	21.377	21377.490		116.147	325.979	48.521	343.258	35.892	-4.518	-1.287	-37.52	0.000	1.526
6 90um	1	1000x	21.200	21200.000		202.075	617.084	78.643	459.123	59.122	-3.716	0.000	0.00	1.036	0.000
7 90um	1	1000x	21.514	21514.428		219.939	646.422	82.098	451.351	53.933	18.384	-1.811	0.00	2.459	0.851
8 90um	1	1000x	21.789	21788.845		264.922	675.637	86.197	587.121	63.806	0.000	-1.511	-25.42	1.832	-0.342
9 90-500um	1	1000x	20.411	20410.589		0.000	8.684	1.656	0.000	0.000	-3.411	0.000	-134.68	0.000	0.000
9 90um	1	1000x	20.640	20640.080		94.136	254.565	35.429	215.812	-16.530	-3.704	0.000	-59.26	0.000	-0.337
10 90-500um	1	1000x	20.384	20384.232		3.155	-4.094	0.473	10.950	0.000	-3.149	0.000	2106.20	0.000	-0.245
10 90um	1	1000x	20.577	20577.000		79.729	217.117	32.357	169.750	-5.531	0.000	0.000	-85.16	1.017	1.805
11 90-500um	1	1000x	22.109	22109.109		276.202	762.968	90.492	592.331	81.196	40.980	-3.099	-16.58	1.888	0.926
11 90um	1	1000x	21.593	21593.439		252.775	672.352	89.309	532.164	63.207	-1.575	0.000	-8.43	2.459	4.057
12 90-500um	1	1000x	21.215	21215.278		80.703	250.082	35.330	261.695	-28.314	15.426	-1.044	0.00	0.000	-0.339
12 90um	1	1000x	21.183	21183.267		193.564	544.337	69.534	458.800	55.786	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
13 90um	1	1000x	21.357	21356.574		266.370	778.785	91.645	606.157	86.421	110.339	-1.019	2908.71	1.728	0.000
14 90-500um	1	1000x	20.215	20214.851		5.104	19.918	3.173	7.126	0.000	-3.626	0.000	-117.67	0.000	-0.330
14 90um	1	1000x	20.990	20990.040		125.544	367.654	51.282	286.925	35.130	0.000	0.000	0.00	0.000	-0.313
15 90um	1	1000x	21.176	21175.824		222.242	626.827	88.778	563.821	70.918	-3.903	0.000	0.00	2.432	0.000
16 90um	1	1000x	21.522	21521.522		218.955	583.167	83.254	449.626	41.349	-10.612	-0.576	0.00	0.000	0.000
17 90-500um	1	1000x	22.007	22006.972		236.708	643.311	86.700	557.229	69.528	16.198	-0.032	-21.74	1.116	1.443
17 90um	1	1000x	21.764	21764.179		307.943	803.263	111.264	716.170	84.341	0.000	-2.452	-23.72	1.970	0.000
18 90-500um	1	1000x	20.408	20408.408		7.210	17.991	3.921	27.344	0.000	0.000	0.000	244.21	0.000	1.470
18 90um	1	1000x	20.374	20373.518		90.393	242.819	31.391	250.493	-16.065	-8.387	-1.369	0.00	0.000	0.846
19 90-500um	1	1000x	22.113	22113.340		258.837	785.868	90.777	620.076	73.041	26.123	0.000	-148.84	0.000	0.000
19 90um	1	1000x	21.582	21581.927		236.616	657.733	80.047	484.037	59.592	23.174	-5.446	290.63	0.000	1.914
20 90um	1	1000x	21.611	21610.945		332.708	896.651	113.641	729.372	84.293	76.678	-4.220	3685.51	7.602	1.508
21 90um	1	1000x	21.330	21330.000		166.660	486.015	56.114	310.371	40.515	-13.350	-0.323	-159.56	0.000	2.420
22 90um	1	1000x	21.258	21257.711		180.819	472.139	61.712	408.500	41.290	-4.145	-3.661	-179.19	1.144	1.949
23 90um	1	1000x	22.128	22128.385		183.414	492.040	60.808	361.339	38.422	19.380	-1.301	831.56	0.000	0.000
24 90-500um	1	1000x	21.926	21926.148		137.446	365.876	52.589	333.681	38.692	28.550	-2.320	881.52	0.000	0.000
24 90um	1	1000x	21.774	21773.679		219.379	565.570	74.621	491.038	54.547	0.000	-1.358	477.65	1.027	0.806
25 90-500um	1	1000x	20.185	20184.524		12.228	27.819	4.023	23.007	0.000	-3.567	0.000	211.84	0.000	1.349
25 90um	1	1000x	20.166	20165.839		36.425	108.220	17.083	70.085	0.000	0.000	-2.972	448.54	0.000	0.000
26 90um	2	1000x	20.811	20811.189		129.298	336.625	43.145	278.930	-22.985	0.000	0.000	0.00	0.000	-0.298
27 90-500um	2	1000x	21.723	21722.939		359.792	955.324	131.802	826.205	94.777	31.518	-1.659	0.00	-0.277	1.860
27 90um	2	1000x	21.387	21387.352		381.213	1058.607	137.805	853.377	114.972	54.619	-5.908	0.00	4.604	1.978
28 90-500um	2	1000x	20.440	20440.000		6.666	29.283	3.205	20.519	0.000	0.000	-0.329	0.00	0.000	3.450
28 90um	2	1000x	20.361	20361.083		48.422	139.835	20.447	105.356	-0.686	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
29 90-500um	2	1000x	21.962	21962.114		206.016	584.701	82.774	551.793	74.149	37.564	-1.853	0.00	4.337	-0.471
29 90um	2	1000x	21.643	21642.715		262.853	768.745	104.382	629.969	81.328	38.113	-3.474	0.00	0.000	-0.407
30 90um	2	1000x	21.716	21715.716		240.158	718.438	88.305	586.654	63.294	-6.651	-2.271	0.00	-0.456	2.002
31 90-500um	3	1000x	20.572	20571.713		19.520	43.384	6.397	42.055	0.000	0.000	0.000	1683.26	0.000	0.817
31 90um	3	1000x	20.779	20778.894		93.588	246.262	30.439	207.313	-19.199	0.000	0.000	-31.41	0.000	-0.316
32 90-500um	3	1000x	20.811	20810.621		32.872	72.004	7.824	52.564	-7.596	-1.633	0.000	-74.72	0.000	0.000
32 90um	3	1000x	22.027	22026.892		255.115	701.877	85.300	513.808	64.996	25.279	-4.108	236.62	7.830	-0.450
33 90um	3	1000x	22.207	22206.965		373.854	1102.415	129.567	842.236	123.164	39.255	-5.384	0.00	0.000	1.469
34 90-500um	3	1000x	22.907	22907.463		337.380	953.900	123.990	821.367	103.103	58.205	-5.300	-123.57	0.000	0.000
34 90um	3	1000x	22.745	22744.766		298.155	874.139	100.931	651.746	88.962	30.601	-1.369	226.78	0.000	0.000
35 90-500um	3	1000x	20.675	20674.975		33.325	82.688	13.354	99.766	-2.298	-4.076	0.000	0.00	0.000	1.978
35 90um	3	1000x	21.796	21795.817		708.086	2109.572	278.405	1865.047	247.506	83.615	7.672	0.00	4.068	0.956
Moyenne						185	519	67	431	46	15	-1	348	1	1
Ratio moyenne/limite détection						2646	118	173	79	2	1	0	2	1	1

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18
Extraction 4) éléments liés à la matière organique

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 4	Total	-0,3	-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3	-0,001	-0,001
Method Blank B1of4 (EXT-4)	1000x	20,065	20065,000	777,7	0,000	41,6	32,028	3057,60	30,5	0,000	43,833		
Method Blank B2of4 (EXT-4)	1000x	20,064	20064,000	182,5	0,466	152,8	4,857	316,88	0,4	0,000	55,308		
Method Blank B3of4 (EXT-4)	1000x	20,067	20067,000	206,3	0,310	70,0	4,689	870,22	29,9	0,000	5,529		
Method Blank B4of4 (EXT-4)	1000x	20,039	20039,000	191,6	0,714	0,0	5,119	303,38	2,2	0,000	5,086		
Moyenne Blanc de méthode				193	0	66	12	497	16	0	27		
Déviation standard				12	0	65	14	323	17	0	26		
Limite de détection 3*SD				36	1	194	41	970	50	0	78		
1 90-500µm	1	1000x	22,195	22195,000	0,0	3,780	0,0	51,919	0,00	0,0	690,776	794,827	
1 90µm	1	1000x	22,123	22123,370	0,0	3,774	0,0	61,200	-240,58	0,0	367,034	643,978	
2 90µm	1	1000x	21,225	21224,652	0,0	0,000	-120,8	83,863	0,00	0,0	237,895	501,492	
3 90-500µm	1	1000x	21,904	21903,808	0,0	0,000	-143,8	67,500	0,00	0,0	182,566	799,240	
3 90µm	1	1000x	21,535	21535,323	0,0	7,999	0,0	86,134	1569,77	0,0	143,943	562,361	
4 90-500µm	1	1000x	21,904	21903,579	0,0	3,980	-38,9	52,225	0,00	0,0	154,562	1093,326	
4 90µm	1	1000x	21,783	21783,133	0,0	8,364	0,0	73,969	9752,58	0,0	160,965	821,756	
5 90µm	1	1000x	21,803	21803,393	0,0	0,000	-89,0	82,601	3616,89	-47,6	2022,420	798,254	
6 90-500µm	1	1000x	21,377	21377,490	0,0	8,518	-56,7	76,389	0,00	0,0	165,851	926,230	
6 90µm	1	1000x	21,200	21200,000	0,0	0,000	0,0	82,006	1137,88	0,0	150,561	610,864	
7 90µm	1	1000x	21,514	21514,428	0,0	3,584	0,0	83,183	1280,71	0,0	118,052	563,648	
8 90µm	1	1000x	21,789	21788,845	0,0	1,572	0,0	-29,919	1622,35	0,0	101,275	571,687	
9 90-500µm	1	1000x	20,411	20410,589	0,0	0,000	0,0	-4,857	0,00	0,0	25,539	0,000	
9 90µm	1	1000x	20,640	20640,080	0,0	5,611	0,0	-30,329	0,00	0,0	120,421	256,672	
10 90-500µm	1	1000x	20,384	20384,232	0,0	2,891	-22,3	0,000	0,00	0,0	27,905	0,000	
10 90µm	1	1000x	20,577	20577,000	0,0	5,374	0,0	-6,286	0,00	0,0	143,902	188,302	
11 90-500µm	1	1000x	22,109	22109,109	0,0	8,194	-54,5	43,049	3838,24	0,0	107,816	584,429	
11 90µm	1	1000x	21,593	21593,439	960,7	7,880	0,0	61,984	3805,90	0,0	82,411	534,419	
12 90-500µm	1	1000x	21,215	21215,278	0,0	0,000	-32,5	79,251	1727,80	0,0	126,029	640,469	
12 90µm	1	1000x	21,183	21183,267	0,0	3,766	0,0	115,346	1098,65	0,0	121,077	488,811	
13 90µm	1	1000x	21,357	21356,574	0,0	0,000	-31,1	184,473	1674,46	-34,1	2824,442	829,766	
14 90-500µm	1	1000x	20,215	20214,851	0,0	5,477	-12,4	0,000	0,00	0,0	33,925	0,000	
14 90µm	1	1000x	20,990	20990,040	0,0	5,591	0,0	0,000	1972,63	0,0	136,775	210,222	
15 90µm	1	1000x	21,176	21175,824	0,0	0,000	0,0	87,911	2639,03	0,0	168,490	842,077	
16 90µm	1	1000x	21,522	21521,522	0,0	5,354	0,0	122,863	992,98	0,0	129,095	592,469	
17 90-500µm	1	1000x	22,007	22006,972	0,0	0,000	0,0	92,402	0,00	0,0	148,747	1056,260	
17 90µm	1	1000x	21,764	21764,179	0,0	4,059	0,0	142,606	1327,96	0,0	219,527	821,703	
18 90-500µm	1	1000x	20,408	20408,408	0,0	8,219	-52,2	0,000	-278,09	0,0	58,849	-12,532	
18 90µm	1	1000x	20,374	20373,518	0,0	0,000	0,0	0,000	-782,54	0,0	154,469	158,899	
19 90-500µm	1	1000x	22,113	22113,340	0,0	3,808	0,0	64,277	1379,92	0,0	124,662	688,806	
19 90µm	1	1000x	21,582	21581,927	0,0	1,446	0,0	56,959	1396,54	0,0	94,655	694,358	
20 90µm	1	1000x	21,611	21610,945	0,0	8,396	282,7	159,427	2612,89	-46,5	2095,784	1119,400	
21 90µm	1	1000x	21,330	21330,000	0,0	9,851	0,0	0,000	-252,07	0,0	76,661	412,196	
22 90µm	1	1000x	21,258	21257,711	0,0	3,736	0,0	93,694	-675,60	0,0	126,531	487,136	
23 90µm	1	1000x	22,128	22128,385	0,0	6,258	0,0	77,933	1040,40	0,0	193,911	568,266	
24 90-500µm	1	1000x	21,926	21926,148	0,0	1,542	-53,4	139,493	0,00	0,0	237,699	1090,135	
24 90µm	1	1000x	21,774	21773,679	0,0	3,409	0,0	153,986	1135,84	0,0	127,796	839,673	
25 90-500µm	1	1000x	20,185	20184,524	0,0	3,485	-28,8	0,000	0,00	0,0	56,555	-41,913	
25 90µm	1	1000x	20,166	20165,839	0,0	15,555	0,0	0,000	0,00	0,0	122,067	90,290	
26 90µm	2	1000x	20,811	20811,189	0,0	1,374	0,0	-21,223	-620,89	0,0	89,182	248,374	
27 90-500µm	2	1000x	21,723	21722,939	0,0	3,141	-45,2	45,161	1392,95	0,0	169,780	550,093	
27 90µm	2	1000x	21,387	21387,352	0,0	0,000	0,0	70,690	2270,31	0,0	159,313	740,481	
28 90-500µm	2	1000x	20,440	20440,000	0,0	3,592	-112,5	-3,132	0,00	0,0	94,289	-13,720	
28 90µm	2	1000x	20,361	20361,083	0,0	0,000	0,0	-15,208	0,00	0,0	166,401	160,714	
29 90-500µm	2	1000x	21,962	21962,114	0,0	0,000	-26,3	40,958	-278,50	0,0	179,772	714,174	
29 90µm	2	1000x	21,643	21642,715	0,0	4,038	-56,5	71,111	2280,02	0,0	181,739	497,522	
30 90µm	2	1000x	21,716	21715,716	0,0	0,000	-18,1	54,946	-610,68	0,0	146,110	519,123	
31 90-500µm	3	1000x	20,572	20571,713	0,0	5,367	-44,1	-1,002	0,00	0,0	44,122	-64,227	
31 90µm	3	1000x	20,779	20778,894	0,0	1,331	-78,3	-26,554	0,00	0,0	119,413	231,022	
32 90-500µm	3	1000x	20,811	20810,621	0,0	0,000	0,0	0,000	0,00	0,0	40,513	-52,359	
32 90µm	3	1000x	22,027	22026,892	0,0	0,000	0,0	-39,550	-806,10	-1,0	1174,862	826,160	
33 90µm	3	1000x	22,207	22206,965	0,0	8,270	0,0	212,034	3309,58	-4,7	241,561	2513,230	
34 90-500µm	3	1000x	22,907	22907,463	0,0	0,000	-99,1	-25,930	2933,06	0,0	236,162	1748,636	
34 90µm	3	1000x	22,745	22744,766	0,0	4,076	0,0	-15,594	2363,83	-9,5	169,725	1578,194	
35 90-500µm	3	1000x	20,675	20674,975	0,0	1,756	-17,8	-5,489	0,00	0,0	231,493	415,483	
35 90µm	3	1000x	21,796	21795,817	0,0	6,235	0,0	57,460	3279,69	0,0	1205,039	5549,126	
Moyenne						17	4	-17	50	1052	-3	304	678
Ratio moyenne/limite détection						0	4	0	1	1	0	#DIV/0!	9

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18

Extraction 5) éléments liés à la matière cristalline

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Li	Be	B	Na	Mg	Al	Si	K	Ca	Sc
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext 5	Total			-1	-0,1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			9	0,0	1827	20914	7457	3859	0	0	0	0
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			25	0,0	6846	5213	7940	7761	0	0	17615	0
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			0	5,7	12136	0	7515	2008	0	0	0	0
Moyenne Blanc de méthode						12	1,9	6936	8709	7637	4543	0	0	0	0
Déviati on standard						13	3,3	5155	10887	264	2937	0	0	0	0
Limite de détection 3*SD						39	9,9	15466	32660	791	8811	0	0	0	0
1 90-500um	1 100x	50,000	5000,000			1966	190,4	0	2925280	749966	7660989	7145	2438580	1900551	1275
2 90um	1 100x	49,702	4970,179			3329	570,9	0	12037184	2059405	14444009	83185	8483626	5756840	2105
3 90-500um	1 100x	50,100	5010,020			2823	313,8	0	6179260	1429956	5757295	52660	4425318	2628636	1278
3 90um	1 100x	49,751	4975,124			3273	501,8	0	8146825	1752097	12507574	0	5628938	4682387	2228
4 90-500um	1 100x	49,702	4970,179			3427	237,5	0	3520441	1333196	7454786	0	3033549	1646072	2299
5 90um	1 100x	49,900	4990,020			1452	231,0	0	3478247	678196	7355188	42017	2677402	2335026	1148
6 90-500um	1 100x	49,801	4980,080			3390	518,1	0	9263315	1823625	9718642	0	6919377	4399349	1898
7 90um	1 100x	49,751	4975,124			3910	475,4	0	6959994	1718116	9173198	50766	5037090	3479441	1640
8 90um	1 100x	49,801	4980,080			2984	286,2	0	3471647	1136169	7652588	0	2738074	1999043	2084
9 90-500um	1 100x	49,950	4995,005			4060	964,8	0	20429483	1858807	22449601	11205	14099927	8039184	1704
9 90um	1 100x	49,850	4985,045			4851	1113,7	0	20263715	4134242	24060879	0	13914779	12882262	5016
10 90-500um	1 100x	49,900	4990,020			4633	877,9	0	17812902	2168621	19399842	3615	12074818	7715501	1928
10 90um	1 100x	50,000	5000,000			5382	1177,6	0	20814041	4006798	25674965	0	14447140	12627491	4151
11 90-500um	1 100x	50,050	5005,005			2792	177,8	0	2421232	1014405	6937060	0	2115383	1368569	2237
12 90-500um	1 100x	49,603	4960,317			5337	646,4	0	11432330	1817230	12703189	0	8002374	5428711	1855
12 90um	1 100x	49,801	4980,080			5086	699,1	0	11376206	2331825	17612240	1903	7886312	6491030	2748
13 90um	1 100x	49,801	4980,080			2262	578,2	0	9606727	1601088	14221668	104031	6363504	5137227	1637
14 90-500um	1 100x	49,505	4950,495			5253	1101,0	0	20644594	1788627	12945384	0	14328902	7609876	1223
14 90um	1 100x	49,801	4980,080			14840	995,3	0	14315322	6499747	29520677	13043	8843243	11209217	6148
15 90um	1 100x	49,950	4995,005			4116	682,3	0	12259488	2335483	16378527	62014	8611188	6165521	2577
16 90um	1 100x	50,050	5005,005			4332	549,1	0	8977927	2030583	12437916	17945	5978758	4916287	2348
17 90-500um	1 100x	49,801	4980,080			3227	229,1	0	3143375	1205186	5009838	0	2887159	1440363	1817
17 90um	1 100x	49,751	4975,124			4057	333,2	0	4855075	1476320	9517634	0	3994026	2873759	2221
18 90-500um	1 100x	50,050	5005,005			4464	1236,0	0	21508182	2079189	19962065	0	15724321	11390956	2107
19 90-500um	1 100x	50,150	5015,045			2711	148,9	0	2831179	1046428	4397256	13865	2396109	1252256	1454
20 90um	1 100x	49,751	4975,124			1986	334,2	0	5301454	1008571	15139456	87945	3746479	3883262	1705
22 90um	1 100x	49,751	4975,124			4400	679,2	0	13666153	2689835	14604243	72516	8310884	7216724	2508
23 90um	1 100x	50,150	5015,045			2707	252,7	0	4943381	1197527	6625204	70669	3465751	2622185	1467
24 90-500um	1 100x	49,900	4990,020			3326	302,2	0	5838693	1639619	7184889	0	4042097	2876493	1860
24 90um	1 100x	49,850	4985,045			3672	460,0	0	6581877	1628858	12143038	0	4750634	4173367	2410
25 90-500um	1 100x	49,603	4960,317			4486	1129,9	0	20944896	1396361	22369849	77725	16267114	7916789	1345
26 90um	2 100x	49,950	4995,005			5808	1035,5	0	19138769	4238400	21658952	128715	11797415	11617936	4067
27 90-500um	2 100x	49,652	4965,243			3723	299,8	0	3829775	1345512	7906763	0	3415195	2014057	1766
28 90-500um	2 100x	50,000	5000,000			5732	1010,9	0	20915544	2712757	23324064	0	15861470	9509565	2274
29 90-500um	2 100x	49,850	4985,045			3618	306,3	0	4241014	1394306	9025261	0	3568419	2442027	1671
29 90um	2 100x	49,900	4990,020			4114	347,1	0	5854794	1686440	8890662	79672	4327978	2769286	1434
30 90um	2 100x	50,050	5005,005			4822	532,6	0	9259442	2219228	10782136	69174	6089782	4103107	2021
31 90-500um	3 100x	49,801	4980,080			4672	907,4	0	19232977	2142834	19731086	0	14292119	7632459	2092
31 90um	3 100x	50,251	5025,126			5232	1217,6	0	19644787	4274141	29702670	165729	13472718	11601921	4690
32 90-500um	3 100x	50,100	5010,020			4992	875,4	0	18068131	2537718	12139672	0	11972218	6696165	1679
32 90um	3 100x	49,801	4980,080			3316	354,1	0	6058195	1524729	7663520	0	4985802	3090600	1363
33 90um	3 100x	49,751	4975,124			4585	208,0	0	2743344	1721526	5485882	0	2432710	1793046	2138
34 90-500um	3 100x	49,751	4975,124			2319	98,8	0	1033120	772683	5584817	5504	1181031	667935	2410
35 90-500um	3 100x	49,850	4985,045			10275	1026,2	0	19322424	4615230	18505823	0	12868418	8733711	2937
Moyenne						4267	596	0	10574835	2064127	13486838	27751	7497685	5380368	2249
Ratio moyenne/limite détection						111	60	0	324	2611	1531	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18
Extraction 5) éléments liés à la matière cristalline

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 5	Total	-1	-0,1	-0,5	-0,1	-10	-0,005	-0,3	-0,2	-0,5	-0,01
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			0	61,0	278,1	63,1	15	0,000	58,8	57,0	323,1	0,00
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			0	107,8	547,4	89,6	10	8,352	87,9	128,1	1214,0	0,62
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			0	65,4	344,3	35,6	10	0,000	39,6	103,6	0,0	0,00
Moyenne Blanc de méthode						0	78,1	390,0	62,7	12	2,784	62,1	96,3	161,6	0,21
Déviati on standard						0	25,8	140,4	27,0	3	4,822	24,3	36,1	228,5	0,36
Limite de détection 3*SD						0	77,5	421,1	81,0	9	14,467	72,8	108,4	685,5	1,07
1 90-500um	1	100x	50.000	5000.000		367250	6469,1	6816,8	45045,8	3497566	741,894	3893,4	894,9	4503,1	2101,85
2 90um	1	100x	49.702	4970,179		750308	15558,6	18118,5	145142,5	10325139	2445,763	9221,7	1148,4	13532,7	6349,57
3 90-500um	1	100x	50.100	5010,020		610376	15819,2	13520,0	93100,0	10132018	1970,901	8017,8	1745,9	14653,0	4077,45
3 90um	1	100x	49.751	4975,124		721657	14987,4	14145,4	117959,3	10611901	2148,705	8211,0	2149,8	15906,8	4922,73
4 90-500um	1	100x	49.702	4970,179		743462	29940,0	17840,4	118202,0	26180209	3270,469	9857,8	4995,3	42307,9	3780,38
5 90um	1	100x	49.900	4990,020		300840	5158,8	4961,1	43346,3	2431514	629,710	2867,4	1649,7	5410,2	1943,64
6 90-500um	1	100x	49.801	4980,080		706466	17537,8	16851,2	128672,4	12815644	2728,052	9825,5	2493,7	20651,0	5389,17
7 90um	1	100x	49.751	4975,124		777500	22997,6	16422,1	111874,1	16818220	2462,194	8807,9	2496,4	18230,4	4560,76
8 90um	1	100x	49.801	4980,080		716961	21279,2	11689,3	80162,6	18469506	2100,209	7689,4	3113,2	19112,3	3366,81
9 90-500um	1	100x	49.950	4995,005		317962	10323,7	14590,6	139922,2	5873970	2150,723	6542,4	1009,9	9494,5	9956,34
9 90um	1	100x	49.850	4985,045		1115005	23204,7	33572,6	282667,9	11646837	4164,070	16644,9	799,6	19607,8	10232,58
10 90-500um	1	100x	49.900	4990,020		400968	14084,8	20581,9	172750,5	7883121	2571,211	8092,4	1509,4	12022,1	8688,12
10 90um	1	100x	50.000	5000,000		1142398	22385,8	33736,3	269118,8	10391607	3814,304	15871,5	589,0	24096,6	10827,66
11 90-500um	1	100x	50.050	5005,005		689143	20200,9	12608,1	75217,9	19888281	2241,604	8336,2	5138,2	23333,7	3238,81
12 90-500um	1	100x	49.603	4960,317		712372	19350,1	17790,2	130328,4	14851617	2975,925	10486,5	2206,4	21665,1	6371,15
12 90um	1	100x	49.801	4980,080		868072	22815,2	20315,3	181794,1	16553592	3276,123	11408,5	2343,7	21717,0	6731,36
13 90um	1	100x	49.801	4980,080		456691	8422,3	11396,4	105677,9	4145684	1398,611	5837,1	1703,6	61635,6	4725,42
14 90-500um	1	100x	49.505	4950,495		363995	13241,6	19762,2	122272,4	7758484	2636,779	8822,0	1935,1	12016,6	10066,36
14 90um	1	100x	49.801	4980,080		1759653	54251,9	63566,1	448744,6	65971566	10777,409	31845,8	14299,4	54575,2	10826,54
15 90um	1	100x	49.950	4995,005		915382	27982,8	24631,1	182389,3	18754855	3869,308	12623,6	3060,1	24032,4	7036,75
16 90um	1	100x	50.050	5005,005		917503	25547,5	19214,6	135569,3	15471007	2710,710	10673,5	2354,7	28618,4	5627,60
17 90-500um	1	100x	49.801	4980,080		677868	21496,8	14052,5	80890,2	18205688	2389,120	8466,0	3100,2	22607,4	3275,02
17 90um	1	100x	49.751	4975,124		813884	24342,2	15395,7	101822,8	19813328	2662,625	8996,1	3487,3	36800,1	4250,41
18 90-500um	1	100x	50.050	5005,005		337358	11717,7	16786,5	148590,7	6811202	2227,543	7944,9	1193,0	13611,5	9846,88
19 90-500um	1	100x	50.150	5015,045		708624	18714,3	11840,8	71181,8	14750357	1914,784	7721,3	2880,0	18054,8	3211,98
20 90um	1	100x	49.751	4975,124		389822	6697,9	7566,1	68098,2	3156457	845,463	4301,3	349,8	4739,9	3001,15
22 90um	1	100x	49.751	4975,124		1050575	20187,7	22317,4	174656,4	10397987	2846,181	11964,3	1304,2	18466,2	7154,71
23 90um	1	100x	50.150	5015,045		529532	9807,0	10142,6	64919,0	5234600	1178,025	5476,8	1302,5	9292,2	3083,80
24 90-500um	1	100x	49.900	4990,020		753935	15138,8	14799,0	84697,3	8660038	1954,480	9345,0	1941,5	14905,1	3935,43
24 90um	1	100x	49.850	4985,045		754849	13264,2	13778,5	99289,1	9435462	2057,612	8293,7	1747,4	12199,0	4460,72
25 90-500um	1	100x	49.603	4960,317		258307	8786,6	12652,8	97527,8	4537972	1621,066	9077,8	2249,3	6720,0	9827,32
26 90um	2	100x	49.950	4995,005		1372115	27611,9	31843,4	299058,3	15019057	4796,320	17320,3	908,4	23289,1	9647,83
27 90-500um	2	100x	49.652	4965,243		747197	41191,2	21712,6	170576,1	40652478	6146,703	11478,2	10398,0	39577,1	4267,51
28 90-500um	2	100x	50.000	5000,000		652702	18852,5	24283,2	197285,6	9733271	4002,813	12638,9	2227,0	17176,7	10584,68
29 90-500um	2	100x	49.850	4985,045		750681	44868,6	18679,8	158858,6	36941810	5249,242	10644,0	4181,8	33290,4	4410,00
29 90um	2	100x	49.900	4990,020		808235	43928,6	20253,5	172941,1	36082856	5354,376	10870,0	4721,7	31805,0	5301,09
30 90um	2	100x	50.050	5005,005		953849	31209,7	23377,8	164013,4	26169442	4423,314	12333,9	3709,6	28760,8	6368,42
31 90-500um	3	100x	49.801	4980,080		441130	16401,6	20100,8	134137,3	9694622	3110,451	8877,8	1338,8	13021,2	9287,17
31 90um	3	100x	50.251	5025,126		1150014	23109,0	35242,9	303516,3	11954366	4124,780	15725,8	695,3	18648,6	10458,23
32 90-500um	3	100x	50.100	5010,020		536338	20820,2	23612,6	144160,0	10447397	3664,335	10416,7	1700,4	14916,1	8641,16
32 90um	3	100x	49.801	4980,080		505869	14204,9	14143,8	90130,7	9251358	2140,114	7208,6	1033,6	13154,4	3771,02
33 90um	3	100x	49.751	4975,124		883589	28373,1	18393,5	94156,1	18752903	3684,158	10909,2	3752,2	21323,9	3351,51
34 90-500um	3	100x	49.751	4975,124		708896	19228,7	10659,6	44161,1	15351745	1752,230	6688,5	2928,8	51893,5	2588,92
35 90-500um	3	100x	49.850	4985,045		790096	43429,0	39491,0	272943,4	23042535	9721,851	18038,1	4237,8	34948,8	10464,31
Moyenne						725669	21249	19392	144717	15331120	3158	10234	2705	21962	6182
Ratio moyenne/limite détection						#DIV/0!	274	46	1788	1801623	218	141	25	32	5772

N.B. Les valeurs surlignées en jaune sont aberrantes.

Annexe 18
Extraction 5) éléments liés à la matière cristalline

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ge	As	Se	Br	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 5	Total	-0,01	-0,03	-0,20	-3	-0,005	-0,04	-0,003	-0,01	-0,005	-0,1
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			0.00	78.91	210.39	0	8.177	26.54	0.000	0.00	0.000	0.0
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			0.00	144.08	729.47	0	5.388	37.47	0.115	0.00	0.000	0.0
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			2.84	103.41	294.52	0	3.071	8.15	0.983	0.00	0.000	0.0
Moyenne Blanc de méthode						0,95	108,80	411,46	0	5,545	24,05	0,366	0,00	0,000	0,0
Déviati on standard						1,64	32,92	278,60	0	2,557	14,82	0,537	0,00	0,000	0,0
Limite de détection 3*SD						4,91	98,75	835,80	0	7,670	44,45	1,612	0,00	0,000	0,0
1 90-500um	1	100x	50.000	5000.000		421.18	13881.42	1765.78	1135	8399.418	52009.58	842.916	31297.91	849.714	2554.0
2 90um	1	100x	49.702	4970.179		608.63	19757.39	4538.10	1987	24792.449	154346.65	2157.498	100718.25	1831.539	7489.7
3 90-500um	1	100x	50.100	5010.020		506.07	17617.03	2633.84	1517	14117.728	64976.27	1370.263	47823.85	1549.902	5995.5
3 90um	1	100x	49.751	4975.124		560.43	17145.79	2133.54	2604	18804.866	119559.99	2091.351	77169.53	1730.690	6553.9
4 90-500um	1	100x	49.702	4970.179		453.78	31675.81	2475.62	957	10361.608	47596.30	1204.540	38466.42	2196.315	11781.4
5 90um	1	100x	49.900	4990.020		409.80	2277.44	1661.66	1429	9212.852	55308.51	937.067	27826.76	674.849	1619.4
6 90-500um	1	100x	49.801	4980.080		552.13	25912.03	4496.90	2075	19152.496	113404.64	1682.756	67524.66	1889.740	7943.4
7 90um	1	100x	49.751	4975.124		480.45	23708.13	3953.09	2287	16340.116	84136.48	1457.562	53463.34	1942.721	9337.9
8 90um	1	100x	49.801	4980.080		425.09	23615.87	2170.49	3430	10710.288	51201.13	1159.346	29555.86	1744.413	9274.8
9 90-500um	1	100x	49.950	4995.005		693.76	3737.60	3192.83	1357	41578.541	228034.52	1858.541	32380.17	716.948	1675.5
9 90um	1	100x	49.850	4985.045		826.14	10628.64	6064.12	1811	35704.900	230509.83	5592.223	224082.95	2584.169	10118.7
10 90-500um	1	100x	49.900	4990.020		660.26	5426.18	5511.55	1038	35223.143	206993.55	1984.381	43240.17	923.963	2242.4
10 90um	1	100x	50.000	5000.000		808.68	6027.98	5308.09	2283	37245.992	263936.69	5243.260	224304.86	2455.457	9576.4
11 90-500um	1	100x	50.050	5005.005		417.63	23904.50	2693.83	1851	8158.148	36857.67	1232.413	23914.61	1750.093	9937.9
12 90-500um	1	100x	49.603	4960.317		570.70	23096.06	2907.62	1156	22832.350	138459.89	1577.922	58605.09	1855.593	8296.0
12 90um	1	100x	49.801	4980.080		584.79	24508.91	4394.23	3061	24672.305	169890.07	2712.272	102288.38	2127.566	9450.9
13 90um	1	100x	49.801	4980.080		546.91	3010.27	4187.18	1600	19366.862	131370.13	1734.267	68787.46	1095.050	3192.5
14 90-500um	1	100x	49.505	4950.495		732.26	5908.15	5979.14	1191	44907.917	214279.84	1651.735	25653.93	862.186	2100.7
14 90um	1	100x	49.801	4980.080		748.74	80263.54	5967.82	2325	56402.146	207902.84	4966.139	166137.92	3458.826	17608.4
15 90um	1	100x	49.950	4995.005		632.02	34426.88	4795.74	2200	25067.038	153442.33	2453.274	107609.96	2445.194	10796.3
16 90um	1	100x	50.050	5005.005		506.37	25923.86	4487.05	2548	19389.190	114457.30	1888.879	64508.07	2061.720	8814.1
17 90-500um	1	100x	49.801	4980.080		380.80	27349.55	2190.95	1140	9941.354	40895.93	1026.703	29080.89	1915.043	9916.3
17 90um	1	100x	49.751	4975.124		412.59	32295.27	2310.84	3454	14317.330	74962.46	1485.793	42070.28	2067.443	9678.6
18 90-500um	1	100x	50.050	5005.005		697.45	11882.41	5259.23	1917	47364.775	261206.07	2152.286	35554.04	863.179	2785.2
19 90-500um	1	100x	50.150	5015.045		381.28	17961.51	1518.47	1557	8436.012	37497.01	955.703	25071.36	1701.609	8777.5
20 90um	1	100x	49.751	4975.124		465.38	2813.20	2276.90	1588	12673.399	95328.55	1569.407	47405.77	858.698	2473.2
22 90um	1	100x	49.751	4975.124		657.01	16696.40	4397.34	2314	23168.520	158987.65	2481.764	105439.05	2315.909	6895.6
23 90um	1	100x	50.150	5015.045		446.18	5528.09	3114.71	1859	11358.570	61647.95	1088.165	36829.57	988.704	3305.8
24 90-500um	1	100x	49.900	4990.020		420.85	17587.06	2038.25	1611	13171.650	71601.48	1319.741	45400.01	1597.282	5547.7
24 90um	1	100x	49.850	4985.045		435.55	18828.08	1811.72	2545	15692.373	105545.49	1717.413	61036.27	1674.107	5679.1
25 90-500um	1	100x	49.603	4960.317		680.85	2160.40	3065.59	1633	44278.108	229667.08	1272.990	24256.69	601.081	1160.0
26 90um	2	100x	49.950	4995.005		813.08	23117.87	7063.47	2125	28427.405	214558.57	4398.557	184878.03	2682.014	9256.4
27 90-500um	2	100x	49.652	4965.243		443.72	46438.94	4341.48	1596	10769.814	48007.85	1646.605	35605.05	2035.907	12578.9
28 90-500um	2	100x	50.000	5000.000		753.46	7313.91	5613.34	1363	42573.315	251548.64	2237.852	50237.98	1592.887	2895.4
29 90-500um	2	100x	49.850	4985.045		463.71	45691.60	3933.78	1355	11770.457	60960.00	1363.304	38815.45	2037.189	12796.8
29 90um	2	100x	49.900	4990.020		541.64	46707.78	4470.97	1429	13005.295	67199.60	1554.343	46870.35	2035.315	12248.4
30 90um	2	100x	50.050	5005.005		637.53	39047.43	4624.69	1998	16863.490	106880.39	1748.289	70119.50	2271.354	10531.5
31 90-500um	3	100x	49.801	4980.080		775.74	10158.51	5852.92	1432	40130.115	216067.42	2176.905	60791.99	1173.383	3911.8
31 90um	3	100x	50.251	5025.126		824.70	10840.80	8749.44	1789	35498.183	257509.58	5371.520	255469.06	2546.658	11186.3
32 90-500um	3	100x	50.100	5010.020		729.38	8386.66	4862.29	1291	36923.897	190293.18	1998.944	39367.40	1439.763	2931.9
32 90um	3	100x	49.801	4980.080		669.26	18412.73	3592.59	2035	15373.834	79725.50	1445.553	56375.90	1407.305	4057.7
33 90um	3	100x	49.751	4975.124		544.85	20424.39	2791.39	2162	10266.174	38705.61	1194.238	29153.15	2169.903	5727.8
34 90-500um	3	100x	49.751	4975.124		449.76	10638.51	1992.75	1048	5937.232	19250.06	1521.257	12705.77	1385.368	4138.7
35 90-500um	3	100x	49.850	4985.045		808.34	14027.27	6403.63	1650	40941.112	217304.38	3099.971	42289.94	2025.907	4862.8
Moyenne						581	19926	3945	1835	22985	130546	2060	67959	1730	7039
Ratio moyenne/limite détection						118	202	5	#DIV/0!	2997	2937	1278	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!

Annexe 18
Extraction 5) éléments liés à la matière cristalline

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ru	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Cs
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 5	Total	-0,01	-0,01	-0,2	-0,01	-0,001	-0,1	-0,01	-0,1	-1	-0,001
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			7,31	0,82	0,0	2,06	0,000	212,5	21,74	0,0	0	0,548
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			8,70	4,35	0,0	0,00	0,000	94,8	9,56	0,0	0	0,315
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			5,97	0,01	0,0	0,00	0,000	241,2	0,44	0,0	0	0,000
Moyenne Blanc de méthode						7,33	1,73	0,0	0,69	0,000	182,8	10,58	0,0	0	0,287
Déviati on standard						1,37	2,31	0,0	1,19	0,000	77,6	10,68	0,0	0	0,275
Limite de détection 3*SD						4,11	6,92	0,0	3,57	0,000	232,7	32,05	0,0	0	0,824
1 90-500µm	1	100x	50,000	5000,000		0,00	405,67	293,9	31,67	0,000	80887,6	37,27	0,0	2947	380,381
2 90µm	1	100x	49,702	4970,179		0,00	1379,63	723,2	79,06	0,000	89239,7	60,14	0,0	2948	313,393
3 90-500µm	1	100x	50,100	5010,020		0,00	752,65	480,0	64,15	0,000	78342,6	98,84	0,0	3795	395,043
3 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,00	1047,83	665,3	60,81	0,000	93114,6	100,37	31,1	4344	422,427
4 90-500µm	1	100x	49,702	4970,179		0,00	550,74	592,7	59,61	0,000	90961,2	121,97	0,7	11701	555,661
5 90µm	1	100x	49,900	4990,020		0,00	416,26	216,1	11,74	0,000	58391,7	62,45	0,0	4765	249,783
6 90-500µm	1	100x	49,801	4980,080		0,00	971,25	649,0	64,81	0,000	88250,4	109,72	3,8	4783	396,813
7 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,00	721,39	636,5	58,98	0,000	89025,3	96,92	0,0	8830	476,648
8 90µm	1	100x	49,801	4980,080		0,00	437,89	592,2	47,45	0,000	94259,8	144,63	0,0	12643	540,154
9 90-500µm	1	100x	49,950	4995,005		0,00	494,94	229,1	37,17	0,000	73738,1	0,00	3,2	0	346,033
9 90µm	1	100x	49,850	4985,045		0,00	3299,70	1416,5	182,22	0,000	90387,0	-29,86	4,8	779	307,184
10 90-500µm	1	100x	49,900	4990,020		0,00	556,24	264,3	52,72	0,000	65128,8	0,00	0,0	0	346,357
10 90µm	1	100x	50,000	5000,000		0,00	3119,44	1352,7	159,49	0,000	96571,7	-15,88	5,5	137	287,608
11 90-500µm	1	100x	50,050	5005,005		0,00	352,61	577,2	32,04	0,000	92264,7	138,39	0,0	9371	423,017
12 90-500µm	1	100x	49,603	4960,317		0,00	832,64	635,6	68,97	0,000	80177,6	93,38	24,2	4700	435,484
12 90µm	1	100x	49,801	4980,080		0,00	1318,86	786,8	68,80	0,000	91506,4	104,02	7,7	5693	451,673
13 90µm	1	100x	49,801	4980,080		0,00	956,64	450,6	41,62	0,000	50244,3	65,53	0,0	5942	264,723
14 90-500µm	1	100x	49,505	4950,495		0,00	361,41	210,8	41,06	0,000	66757,8	0,00	36,2	0	504,058
14 90µm	1	100x	49,801	4980,080		0,00	2171,19	931,4	170,44	9,432	95151,8	95,78	43,3	1244	4977,281
15 90µm	1	100x	49,950	4995,005		0,00	1455,35	798,6	107,11	0,000	94393,4	110,99	49,1	5269	367,532
16 90µm	1	100x	50,050	5005,005		0,00	916,44	732,8	58,77	0,000	93584,0	106,60	0,0	7862	466,593
17 90-500µm	1	100x	49,801	4980,080		0,00	445,28	539,1	43,20	0,000	80149,2	87,64	56,7	9645	570,641
17 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,00	582,75	575,8	40,96	0,000	91145,2	112,33	5,2	11402	631,263
18 90-500µm	1	100x	50,050	5005,005		0,00	525,93	291,6	42,76	0,000	60456,2	-6,01	0,0	22	396,732
19 90-500µm	1	100x	50,150	5015,045		0,00	383,36	591,7	27,22	0,000	89296,4	107,42	0,0	6405	375,167
20 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,00	679,74	355,0	42,02	0,000	56384,4	54,25	0,0	5826	282,604
22 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,00	1474,40	815,2	75,98	0,000	92401,5	85,19	0,0	3538	342,294
23 90µm	1	100x	50,150	5015,045		0,00	528,12	509,3	31,71	0,000	65950,0	44,07	0,0	4754	372,146
24 90-500µm	1	100x	49,900	4990,020		0,00	697,96	577,7	57,21	0,000	82452,7	75,64	0,0	6996	471,101
24 90µm	1	100x	49,850	4985,045		0,00	829,70	657,8	48,68	0,000	89046,5	84,98	28,1	4591	512,514
25 90-500µm	1	100x	49,603	4960,317		0,00	340,03	206,9	42,82	0,000	65453,9	0,00	0,0	0	327,195
26 90µm	2	100x	49,950	4995,005		0,00	2566,83	1182,5	142,03	0,000	89936,5	371,71	3,5	1681	298,692
27 90-500µm	2	100x	49,652	4965,243		0,00	516,08	669,2	45,17	0,000	87922,9	1040,03	0,0	12987	397,537
28 90-500µm	2	100x	50,000	5000,000		0,00	742,44	326,3	54,02	0,000	84545,1	98,05	3,2	0	380,706
29 90-500µm	2	100x	49,850	4985,045		0,00	596,44	612,3	49,57	0,000	89552,5	1000,83	0,0	12041	488,613
29 90µm	2	100x	49,900	4990,020		0,00	689,97	687,8	57,72	0,000	94239,8	1034,90	14,3	9865	371,347
30 90µm	2	100x	50,050	5005,005		0,00	1027,50	655,5	65,50	0,000	95042,0	828,00	0,0	6257	339,671
31 90-500µm	3	100x	49,801	4980,080		0,00	883,90	389,3	68,46	0,000	81096,7	0,00	0,0	0	383,792
31 90µm	3	100x	50,251	5025,126		-0,96	3569,18	1522,2	178,89	0,000	91063,8	-28,31	15,4	593	307,062
32 90-500µm	3	100x	50,100	5010,020		0,00	560,82	278,7	51,08	0,000	69191,2	0,00	0,0	158	432,851
32 90µm	3	100x	49,801	4980,080		0,00	777,05	534,5	56,99	0,000	82950,5	66,24	16,9	1919	295,208
33 90µm	3	100x	49,751	4975,124		0,00	416,53	591,6	28,27	0,000	88660,6	79,91	0,0	6075	461,267
34 90-500µm	3	100x	49,751	4975,124		0,00	184,40	543,4	18,48	0,000	86600,3	60,77	0,0	5196	429,861
35 90-500µm	3	100x	49,850	4985,045		0,00	637,87	304,6	51,81	0,000	82239,0	-12,66	0,0	1292	672,126
Moyenne						0	959	606	64	0	82913	152	8	4750	510
Ratio moyenne/limite détection						0	139	#DIV/0!	18	#DIV/0!	356	5	#DIV/0!	#DIV/0!	619

Annexe 18
Extraction 5) éléments liés à la matière cristalline

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext 5	Total			-0,1	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			57.9	21.005	25.285	0.493	0.812	1.985	0.000	0.000	0.000	0.000
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			48.9	15.804	20.804	2.394	10.242	2.514	0.000	0.396	0.000	0.000
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100x	50.000	5000.000			22.4	29.760	26.584	0.265	1.614	5.419	0.000	0.000	0.000	0.000
Moyenne Blanc de méthode						43,1	22,190	24,224	1,051	4,223	3,306	0,000	0,132	0,000	0,000
Déviati on standard						18,4	7,053	3,033	1,169	5,228	1,848	0,000	0,228	0,000	0,000
Limite de détection 3*SD						55,3	21,159	9,098	3,506	15,685	5,545	0,000	0,685	0,000	0,000
1 90-500um	1	100x	50.000	5000.000	82536.5	2482.667	5231.316	551.142	2015.056	383.080	102.299	278.449	33.133	163.869	
2 90um	1	100x	49.702	4970.179	262110.1	6662.673	13590.115	1480.766	5328.757	984.485	275.158	744.062	93.157	442.648	
3 90-500um	1	100x	50.100	5010.020	146651.8	4010.011	7641.427	911.047	3329.252	610.593	175.053	449.308	56.705	269.536	
3 90um	1	100x	49.751	4975.124	201730.5	6963.347	13864.527	1641.139	6099.972	1114.868	275.630	850.333	98.147	445.263	
4 90-500um	1	100x	49.702	4970.179	97823.0	3547.445	7799.341	996.875	3895.692	797.660	171.320	541.955	67.030	319.300	
5 90um	1	100x	49.900	4990.020	87992.9	2580.752	5067.329	563.949	2119.644	354.441	117.454	294.687	37.089	184.970	
6 90-500um	1	100x	49.801	4980.080	222203.2	5146.158	10258.372	1201.021	4443.643	818.000	250.453	594.832	76.938	345.189	
7 90um	1	100x	49.751	4975.124	155463.3	5545.192	11200.876	1335.752	4920.241	902.645	215.826	630.054	73.375	327.017	
8 90um	1	100x	49.801	4980.080	89941.6	4200.758	8838.987	1137.996	4309.623	842.450	192.287	582.552	69.407	309.299	
9 90-500um	1	100x	49.950	4995.005	404379.4	4343.494	8357.311	885.487	3190.202	616.518	409.335	489.813	64.637	334.651	
9 90um	1	100x	49.850	4985.045	431029.9	16739.580	32567.833	3752.728	13708.149	2564.735	648.868	1848.463	232.998	1115.826	
10 90-500um	1	100x	49.900	4990.020	353674.5	3596.601	7528.078	742.896	2770.396	570.110	354.782	440.787	64.058	343.848	
10 90um	1	100x	50.000	5000.000	463693.4	17506.549	35717.006	4001.544	14315.560	2567.116	616.105	1874.595	241.566	1100.487	
11 90-500um	1	100x	50.050	5005.005	70098.4	4149.937	9251.856	1177.236	4700.883	907.033	181.299	656.834	72.246	337.099	
12 90-500um	1	100x	49.603	4960.317	251836.0	4723.605	8797.743	975.142	3556.245	678.497	263.440	524.546	65.484	311.192	
12 90um	1	100x	49.801	4980.080	261032.7	8846.393	18304.297	2050.529	7475.085	1400.726	362.321	948.853	114.981	552.478	
13 90um	1	100x	49.801	4980.080	212317.4	4464.405	8932.410	1026.856	3763.686	692.883	249.780	534.138	66.227	346.161	
14 90-500um	1	100x	49.505	4950.495	406767.8	5915.753	10782.424	1209.002	4384.515	781.513	402.859	565.949	67.515	324.046	
14 90um	1	100x	49.801	4980.080	278541.9	15223.278	31559.648	3447.491	12485.695	2206.990	490.021	1705.773	205.812	984.964	
15 90um	1	100x	49.950	4995.005	263591.7	7912.832	16553.627	1885.662	6889.907	1258.096	320.173	903.988	112.220	550.587	
16 90um	1	100x	50.050	5005.005	196648.9	5795.026	11719.027	1401.896	5096.528	979.871	260.981	713.821	88.084	405.619	
17 90-500um	1	100x	49.801	4980.080	88629.2	3217.992	7342.992	919.072	3510.871	688.209	157.644	471.544	55.667	255.488	
17 90um	1	100x	49.751	4975.124	135229.7	5372.327	11716.322	1467.873	5602.604	1025.791	231.148	714.306	80.667	360.230	
18 90-500um	1	100x	50.050	5005.005	482669.7	5572.884	9292.447	1108.658	4025.155	752.505	528.863	592.112	78.403	388.368	
19 90-500um	1	100x	50.150	5015.045	80001.0	3467.006	7246.732	943.005	3639.834	650.634	137.603	465.966	56.729	230.265	
20 90um	1	100x	49.751	4975.124	131999.2	4095.697	8059.728	887.301	3229.597	555.319	193.912	417.995	58.965	285.936	
22 90um	1	100x	49.751	4975.124	264459.4	8053.186	16350.717	1801.582	6662.666	1206.119	324.996	874.492	111.898	493.426	
23 90um	1	100x	50.150	5015.045	110427.1	3248.657	6188.470	776.967	2868.512	533.237	146.084	416.647	50.375	228.331	
24 90-500um	1	100x	49.900	4990.020	139519.5	4055.280	7925.978	925.157	3365.388	658.758	171.738	490.637	59.437	268.482	
24 90um	1	100x	49.850	4985.045	166943.4	5527.651	11863.939	1386.652	5330.380	1033.387	254.000	683.410	82.397	402.079	
25 90-500um	1	100x	49.603	4960.317	447585.4	3977.998	7726.637	786.263	2832.049	496.617	381.168	372.077	49.504	248.214	
26 90um	2	100x	49.950	4995.005	347104.0	12910.715	27136.020	3022.372	10957.624	2020.954	462.881	1490.974	188.864	877.822	
27 90-500um	2	100x	49.652	4965.243	102165.1	5840.053	13554.341	1747.805	6946.382	1358.281	266.576	907.267	115.052	465.552	
28 90-500um	2	100x	50.000	5000.000	458989.0	5421.577	10976.412	1231.646	4505.980	865.889	452.894	648.295	81.717	433.978	
29 90-500um	2	100x	49.850	4985.045	116020.6	3826.820	8635.786	1108.336	4402.734	916.257	215.453	620.086	73.739	328.989	
29 90um	2	100x	49.900	4990.020	139061.3	5231.416	11704.451	1488.574	5733.444	1096.013	247.438	738.529	89.132	406.434	
30 90um	2	100x	50.050	5005.005	209402.7	5584.911	12280.553	1428.337	5428.769	994.522	260.253	733.921	88.967	392.830	
31 90-500um	3	100x	49.801	4980.080	435466.9	5490.173	11288.732	1152.333	4449.340	809.424	408.624	634.085	83.515	426.900	
31 90um	3	100x	50.251	5025.126	407965.6	16953.908	35229.292	3907.438	14363.262	2480.899	595.837	1878.722	236.138	1115.856	
32 90-500um	3	100x	50.100	5010.020	361968.9	6184.923	11940.280	1267.127	4593.780	850.488	355.675	638.551	79.714	398.408	
32 90um	3	100x	49.801	4980.080	157036.4	6110.293	12040.279	1388.014	4878.771	840.895	176.204	613.068	70.099	322.433	
33 90um	3	100x	49.751	4975.124	76748.5	5245.686	9907.300	1358.070	5024.335	915.483	157.462	621.482	71.910	309.846	
34 90-500um	3	100x	49.751	4975.124	36895.8	6727.917	14883.459	1820.963	6867.980	1298.614	208.640	889.799	101.566	428.816	
35 90-500um	3	100x	49.850	4985.045	417583.6	7178.540	15305.994	1637.214	5928.264	1224.402	423.172	910.419	117.406	605.455	
Moyenne					233044	6356	13004	1499	5544	1030	298	750	93	436	
Ratio moyenne/limite détection					4215	300	1429	427	353	186	#DIV/0!	1095	#DIV/0!	#DIV/0!	

Annexe 18
Extraction 5) éléments liés à la matière cristalline

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil	Analyse	Ext 5	Total			-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,02	-0,001	-0,002
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			0,000	0,192	0,000	0,000	0,000	1,952	0,000	22,69	0,000	0,000
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			0,000	1,184	0,062	0,000	0,000	1,479	0,000	15,74	0,000	0,000
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100x	50,000	5000,000			0,000	0,184	0,000	0,000	0,000	2,383	0,000	1,43	0,000	0,000
Moyenne Blanc de méthode						0,000	0,520	0,021	0,000	0,000	1,938	0,000	13,29	0,000	0,000
Déviati on standard						0,000	0,575	0,036	0,000	0,000	0,452	0,000	10,84	0,000	0,000
Limite de détection 3*SD						0,000	1,726	0,107	0,000	0,000	1,356	0,000	32,52	0,000	0,000
1 90-500µm	1	100x	50,000	5000,000		31,137	95,921	15,874	117,866	18,369	852,919	77,901	2215,52	0,633	0,000
2 90µm	1	100x	49,702	4970,179		79,936	248,818	34,657	279,169	40,188	2672,274	114,592	1992,81	0,459	0,239
3 90-500µm	1	100x	50,100	5010,020		51,676	159,574	24,305	174,135	25,675	1301,705	106,688	2406,69	0,455	0,235
3 90µm	1	100x	49,751	4975,124		81,818	248,917	32,803	257,506	41,845	2215,033	137,290	2319,11	0,191	0,827
4 90-500µm	1	100x	49,702	4970,179		53,486	159,031	24,005	166,226	24,652	1014,313	142,807	4473,20	0,609	0,238
5 90µm	1	100x	49,900	4990,020		37,343	113,275	15,045	120,502	18,211	820,296	117,908	819,24	0,486	0,268
6 90-500µm	1	100x	49,801	4980,080		64,591	218,466	30,702	222,645	38,054	1866,683	126,998	3109,22	0,643	0,000
7 90µm	1	100x	49,751	4975,124		60,174	181,451	23,963	169,169	29,403	1509,132	131,692	3030,98	0,479	0,889
8 90µm	1	100x	49,801	4980,080		52,288	143,879	19,774	150,406	20,531	901,746	123,314	3750,70	0,330	0,272
9 90-500µm	1	100x	49,950	4995,005		70,614	217,629	29,504	215,282	33,821	882,619	51,150	238,77	0,000	0,405
9 90µm	1	100x	49,850	4985,045		208,683	663,042	99,290	726,694	118,920	6605,268	206,065	1536,79	0,839	0,168
10 90-500µm	1	100x	49,900	4990,020		72,813	228,213	32,752	248,993	38,968	1172,098	65,164	8359,00	0,317	0,131
10 90µm	1	100x	50,000	5000,000		206,439	629,502	87,706	669,802	110,290	6541,527	190,483	1257,67	0,182	0,291
11 90-500µm	1	100x	50,050	5005,005		54,651	153,270	20,595	139,072	20,640	667,506	115,896	4001,33	0,451	0,000
12 90-500µm	1	100x	49,603	4960,317		58,295	185,958	28,025	187,747	34,645	1681,156	129,625	2992,66	0,941	0,000
12 90µm	1	100x	49,801	4980,080		100,950	305,657	46,413	341,204	50,203	2717,701	139,930	2713,46	0,485	0,000
13 90µm	1	100x	49,801	4980,080		67,917	223,461	32,918	233,862	36,307	1861,938	133,192	744,07	0,644	0,000
14 90-500µm	1	100x	49,505	4950,495		65,168	200,398	27,527	200,650	29,088	774,095	66,420	3192,19	1,324	0,040
14 90µm	1	100x	49,801	4980,080		181,957	569,782	81,187	601,498	94,556	4482,311	223,237	59171,80	0,331	0,000
15 90µm	1	100x	49,950	4995,005		92,694	298,163	43,559	301,984	49,589	2982,055	167,728	4932,30	1,117	0,013
16 90µm	1	100x	50,050	5005,005		71,922	214,519	31,864	226,871	37,400	1779,171	136,996	3089,52	0,171	0,145
17 90-500µm	1	100x	49,801	4980,080		46,022	134,733	19,212	133,378	22,358	851,894	119,020	4049,01	0,633	0,000
17 90µm	1	100x	49,751	4975,124		62,654	183,813	23,903	189,897	29,778	1222,166	151,953	4191,12	0,172	0,000
18 90-500µm	1	100x	50,050	5005,005		79,918	254,431	35,984	263,816	42,498	986,295	77,007	521,39	0,829	0,288
19 90-500µm	1	100x	50,150	5015,045		40,475	116,539	14,979	125,049	18,582	693,620	129,401	4083,87	0,457	0,112
20 90µm	1	100x	49,751	4975,124		57,239	193,192	27,665	199,887	30,080	1264,152	130,293	839,94	0,158	0,000
22 90µm	1	100x	49,751	4975,124		93,480	299,469	39,529	309,370	50,742	2936,064	156,049	3200,23	1,395	0,123
23 90µm	1	100x	50,150	5015,045		40,404	119,016	19,478	127,428	22,473	1055,377	104,510	1633,31	0,000	0,000
24 90-500µm	1	100x	49,900	4990,020		45,104	148,885	21,086	154,077	26,847	1223,391	145,860	3380,85	0,621	0,000
24 90µm	1	100x	49,850	4985,045		71,536	211,537	29,578	212,727	37,423	1786,343	152,601	3101,34	0,486	0,000
25 90-500µm	1	100x	49,603	4960,317		48,399	160,026	23,272	160,988	25,020	730,160	59,726	155,32	0,494	0,152
26 90µm	2	100x	49,950	4995,005		164,091	541,967	76,512	582,750	89,905	5125,718	178,964	1944,97	0,471	0,000
27 90-500µm	2	100x	49,652	4965,243		79,393	225,023	29,542	212,602	32,275	1041,663	133,529	4181,12	1,102	0,259
28 90-500µm	2	100x	50,000	5000,000		86,904	255,653	37,016	301,084	45,427	1508,461	109,720	1052,53	0,657	0,279
29 90-500µm	2	100x	49,850	4985,045		61,712	169,048	24,096	186,267	28,787	1106,267	130,898	4538,92	0,329	0,000
29 90µm	2	100x	49,900	4990,020		70,316	209,295	28,105	200,803	30,405	1338,818	123,728	4166,82	0,162	0,008
30 90µm	2	100x	50,050	5005,005		68,793	215,343	31,869	215,653	32,961	1916,388	160,168	3450,98	0,467	0,000
31 90-500µm	3	100x	49,801	4980,080		83,153	240,179	37,285	260,114	40,864	1832,010	84,855	1088,53	0,189	0,000
31 90µm	3	100x	50,251	5025,126		208,005	670,615	93,483	723,543	110,319	7182,325	184,935	1428,33	0,665	0,415
32 90-500µm	3	100x	50,100	5010,020		75,205	219,667	32,570	222,544	38,570	1106,877	119,506	2198,12	0,020	0,292
32 90µm	3	100x	49,801	4980,080		61,148	180,188	22,062	165,310	26,395	1661,696	104,377	2283,48	0,958	0,000
33 90µm	3	100x	49,751	4975,124		50,398	143,033	20,834	155,628	22,318	919,151	181,353	2075,18	0,480	0,000
34 90-500µm	3	100x	49,751	4975,124		66,121	174,233	20,629	160,593	22,144	374,887	134,302	1930,18	0,145	0,000
35 90-500µm	3	100x	49,850	4985,045		114,223	352,944	55,418	399,331	56,680	1204,911	150,079	1615,56	0,949	0,260
Moyenne						80	247	35	259	41	1918	130	3942	1	0
Ratio moyenne/limite détection						#DIV/0!	143	328	#DIV/0!	#DIV/0!	1414	#DIV/0!	121	#DIV/0!	#DIV/0!

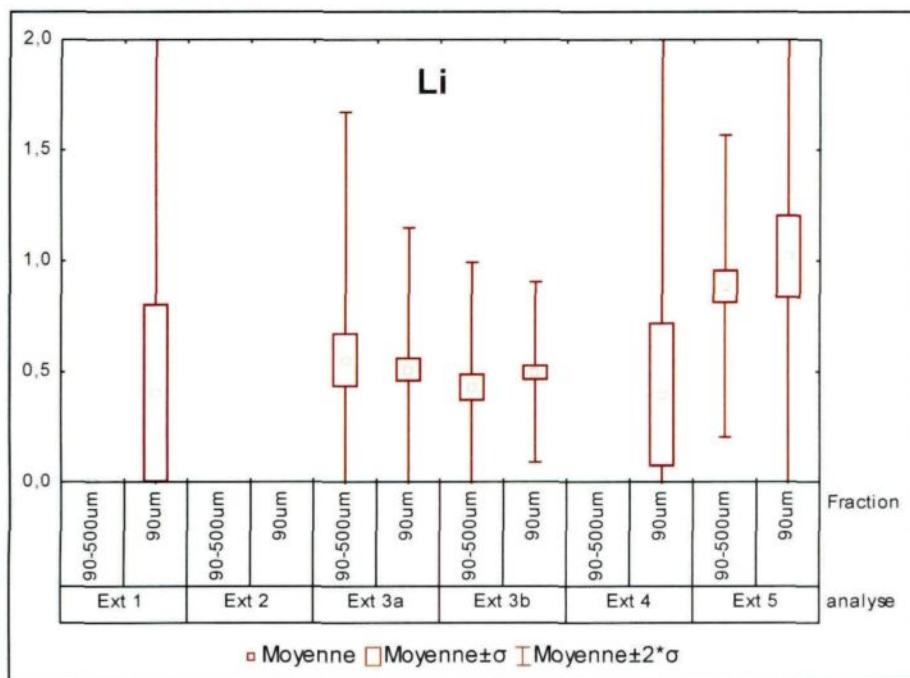
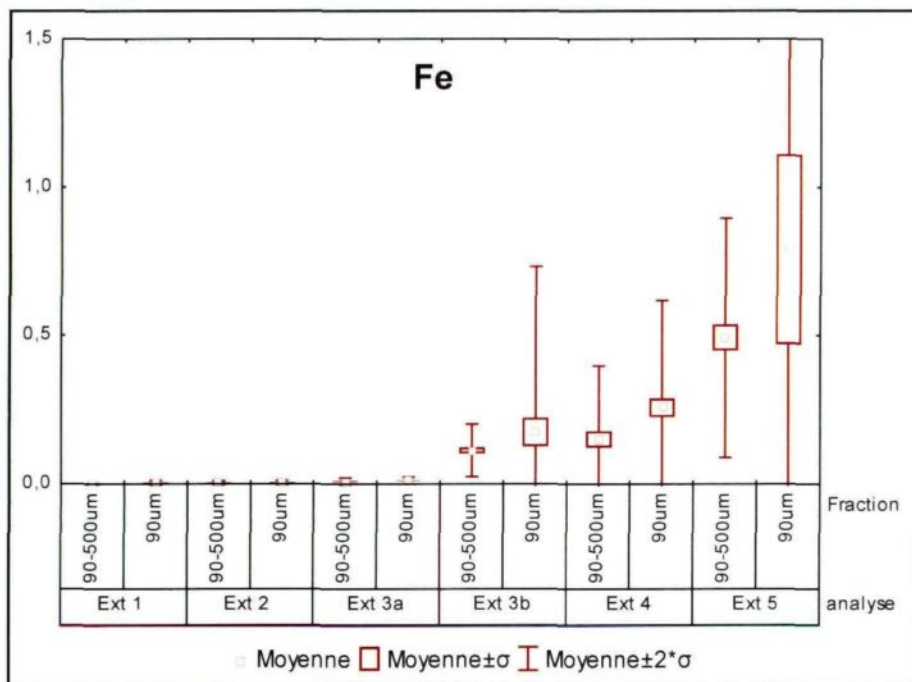
Annexe 18

Extraction 5) éléments liés à la matière cristalline

# Éch	Granulométrie	Lac	Facteur dilution			Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Th	U
Unité						µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Limite détection appareil			Analyse	Ext 5	Total	-0,3	-0,002	-0,2	-0,001	-0,01	-0,3	-0,001	-0,001
Method Blank B2of4 (EXT-5)	100x		50,000	5000,000		47,0	0,000	19,7	0,000	0,00	0,0	0,000	0,000
Method Blank B3of4 (EXT-5)	100x		50,000	5000,000		14,4	0,000	0,0	0,000	0,00	5,1	0,000	0,000
Method Blank B4of4 (EXT-5)	100x		50,000	5000,000		36,0	0,000	0,0	0,097	0,00	0,0	0,000	0,000
Moyenne Blanc de méthode						32,5	0,000	6,6	0,032	0,00	1,7	0,000	0,000
Déviation standard						16,6	0,000	11,4	0,056	0,00	3,0	0,000	0,000
Limite de détection 3*SD						49,8	0,000	34,2	0,168	0,00	8,9	0,000	0,000
1 90-500µm	1	100x	50,000	5000,000		0,0	5,537	0,0	57,838	3170,88	17,8	1444,341	200,180
2 90µm	1	100x	49,702	4970,179		0,0	7,753	0,0	138,218	6799,19	23,2	2940,804	451,586
3 90-500µm	1	100x	50,100	5010,020		0,0	5,301	0,0	87,709	3815,90	48,8	2348,304	317,881
3 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,0	5,980	-0,4	117,433	12531,55	62,8	3572,651	460,325
4 90-500µm	1	100x	49,702	4970,179		-4,3	5,320	0,0	81,738	2640,59	79,3	3007,836	564,684
5 90µm	1	100x	49,900	4990,020		0,0	2,100	0,0	57,955	2099,73	-8,5	955,056	151,705
6 90-500µm	1	100x	49,801	4980,080		0,0	6,124	0,0	130,867	5665,69	54,2	2959,098	428,730
7 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,0	7,559	0,0	104,667	5464,81	57,3	2844,421	348,782
8 90µm	1	100x	49,801	4980,080		0,0	6,687	-14,7	82,275	3137,16	70,3	2307,501	336,039
9 90-500µm	1	100x	49,950	4995,005		0,0	2,678	0,0	242,655	10909,35	11,5	874,259	175,644
9 90µm	1	100x	49,850	4985,045		85,4	15,295	0,0	210,821	12382,34	32,4	5967,236	882,895
10 90-500µm	1	100x	49,900	4990,020		0,0	4,032	0,0	211,185	9555,15	17,4	855,347	231,415
10 90µm	1	100x	50,000	5000,000		-44,1	11,030	0,0	220,210	13049,45	38,1	6935,478	993,221
11 90-500µm	1	100x	50,050	5005,005		0,0	1,361	0,0	67,619	3314,11	85,4	2086,925	391,244
12 90-500µm	1	100x	49,603	4960,317		0,0	5,504	0,0	148,014	7123,16	61,6	2562,500	368,531
12 90µm	1	100x	49,801	4980,080		0,0	7,098	0,0	135,805	7527,73	59,6	4078,509	536,214
13 90µm	1	100x	49,801	4980,080		-13,2	6,634	0,0	112,569	5510,75	9,1	1405,983	296,971
14 90-500µm	1	100x	49,505	4950,495		0,0	3,881	-8,6	258,430	11466,41	16,4	1244,201	222,023
14 90µm	1	100x	49,801	4980,080		95,2	15,747	-10,5	313,818	9535,78	93,9	6567,416	827,910
15 90µm	1	100x	49,950	4995,005		-3,8	7,126	0,0	158,649	7827,32	55,9	4165,372	597,869
16 90µm	1	100x	50,050	5005,005		0,0	5,677	-14,6	122,920	5523,30	55,3	2919,813	399,848
17 90-500µm	1	100x	49,801	4980,080		0,0	8,058	0,0	89,169	2487,97	70,8	2405,192	393,495
17 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,0	5,175	0,0	86,290	3982,23	73,3	3089,993	419,719
18 90-500µm	1	100x	50,050	5005,005		0,0	5,337	0,0	236,518	12534,68	12,9	1034,181	197,307
19 90-500µm	1	100x	50,150	5015,045		0,0	6,287	0,0	63,177	2585,37	58,1	1640,062	348,740
20 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,0	3,978	0,0	76,150	3242,93	-8,4	1332,227	230,707
22 90µm	1	100x	49,751	4975,124		0,0	5,401	0,0	148,387	7849,28	46,3	3425,319	550,601
23 90µm	1	100x	50,150	5015,045		0,0	2,956	0,0	78,202	2975,68	29,4	1661,741	245,629
24 90-500µm	1	100x	49,900	4990,020		0,0	5,407	-4,9	100,752	3432,49	52,9	2544,854	331,602
24 90µm	1	100x	49,850	4985,045		0,0	6,135	0,0	100,597	4690,96	49,2	3107,013	415,034
25 90-500µm	1	100x	49,603	4960,317		0,0	2,693	-3,2	242,000	12026,97	14,0	871,065	178,606
26 90µm	2	100x	49,950	4995,005		-8,1	12,414	0,0	185,143	10335,93	41,9	5588,757	799,288
27 90-500µm	2	100x	49,652	4965,243		0,0	7,015	0,0	97,537	3599,75	78,4	2597,224	575,186
28 90-500µm	2	100x	50,000	5000,000		0,0	8,317	0,0	242,033	11604,24	22,7	1657,673	294,834
29 90-500µm	2	100x	49,850	4985,045		0,0	5,189	-10,8	108,875	3140,39	95,6	2555,634	430,196
29 90µm	2	100x	49,900	4990,020		0,0	5,041	0,0	112,228	4764,57	73,2	2277,035	391,544
30 90µm	2	100x	50,050	5005,005		0,0	8,882	0,0	129,417	6047,43	54,6	2637,360	469,702
31 90-500µm	3	100x	49,801	4980,080		0,0	3,912	0,0	230,101	11106,37	37,0	1558,748	353,745
31 90µm	3	100x	50,251	5025,126		55,4	13,580	0,0	209,804	12398,86	40,7	6651,256	1020,630
32 90-500µm	3	100x	50,100	5010,020		0,0	8,502	0,0	206,473	9082,07	42,5	1624,938	288,636
32 90µm	3	100x	49,801	4980,080		0,0	5,094	0,0	100,471	4150,03	47,2	2380,058	330,384
33 90µm	3	100x	49,751	4975,124		0,0	8,076	0,0	71,010	2848,38	181,2	3667,122	599,395
34 90-500µm	3	100x	49,751	4975,124		0,0	5,244	0,0	50,528	2130,43	161,0	4193,365	688,985
35 90-500µm	3	100x	49,850	4985,045		0,0	4,557	0,0	238,248	9738,54	69,6	4278,370	456,351
Moyenne						4	6	-2	142	6723	52	2837	436
Ratio moyenne/limite détection						0	#DIV/0!	0	847	#DIV/0!	6	#DIV/0!	#DIV/0!

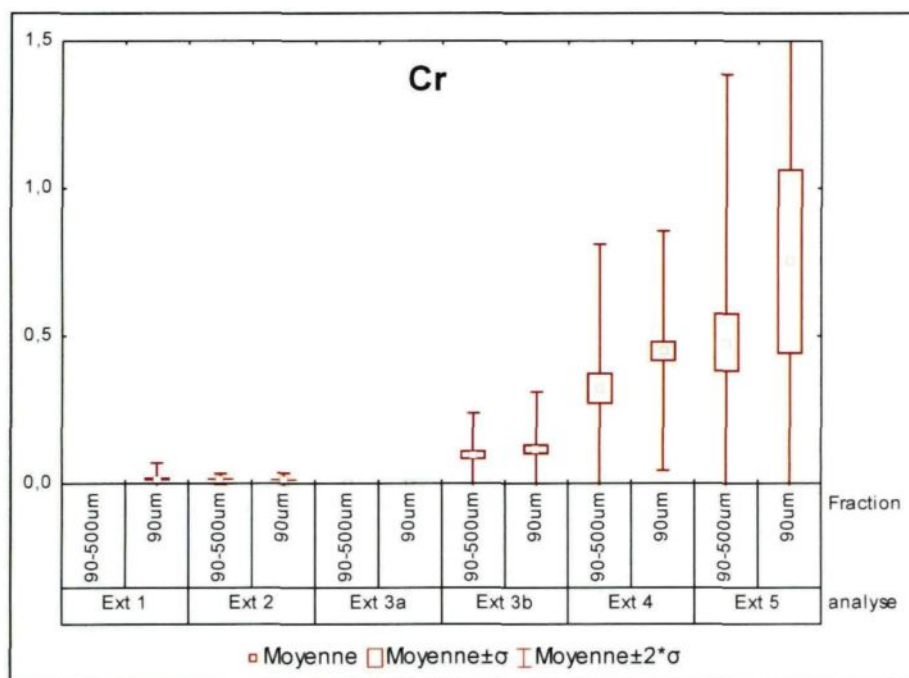
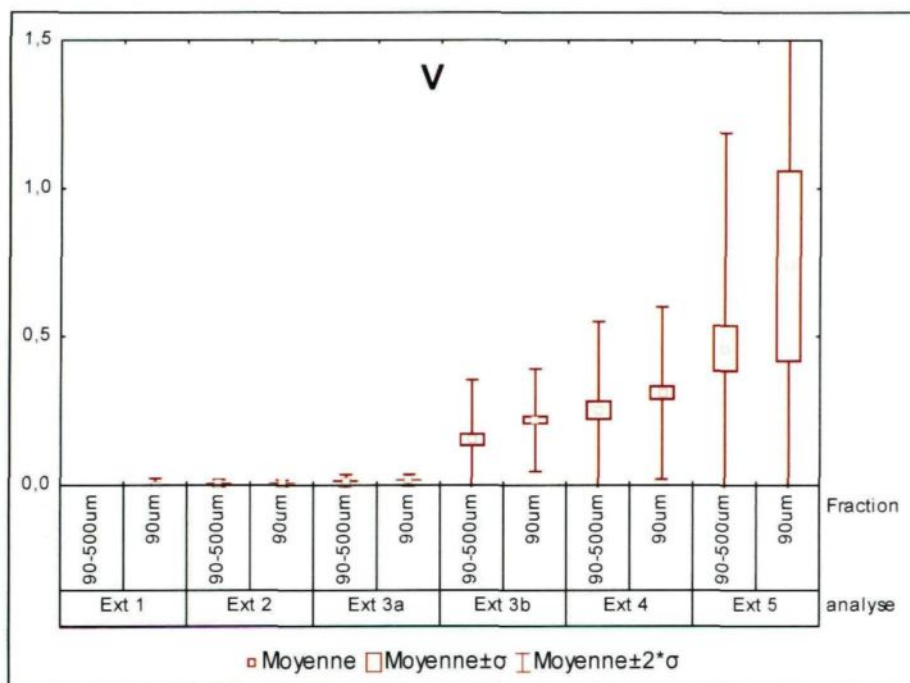
ANNEXE 19**GRAPHIQUES DES EXTRACTIONS SÉQUENTIELLES**

Annexe 19



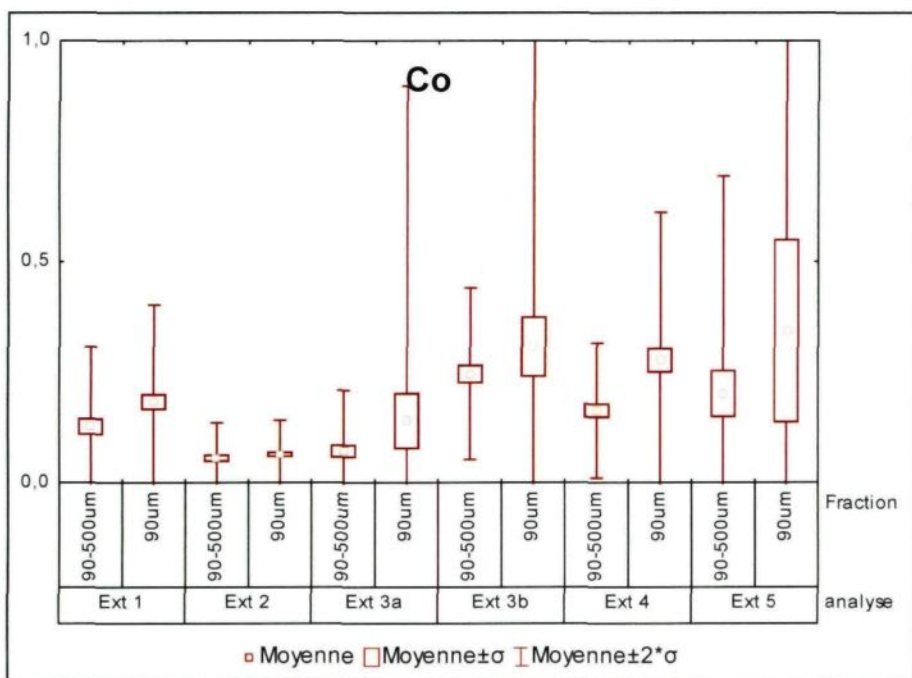
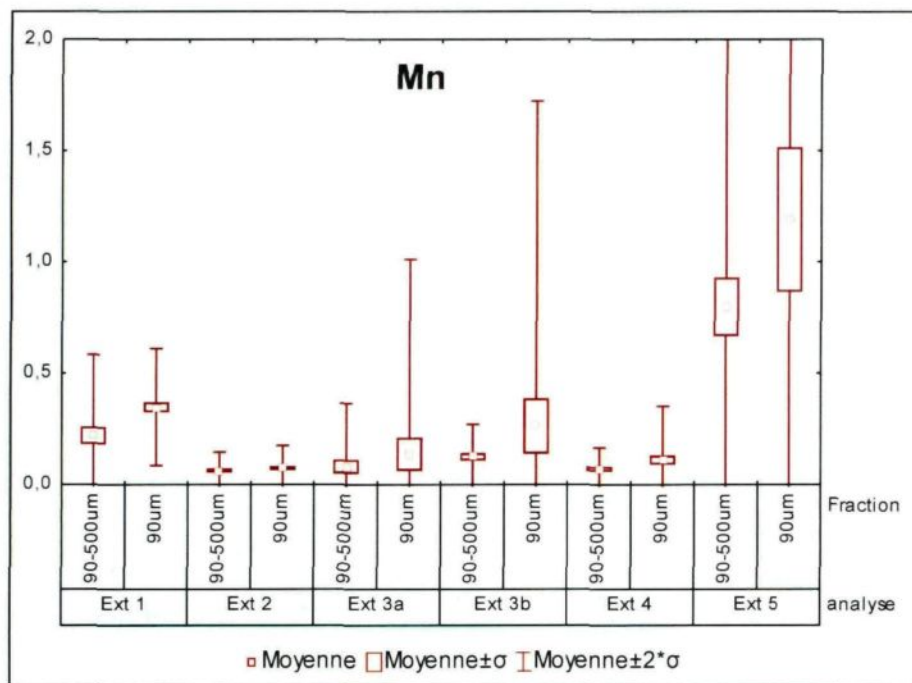
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



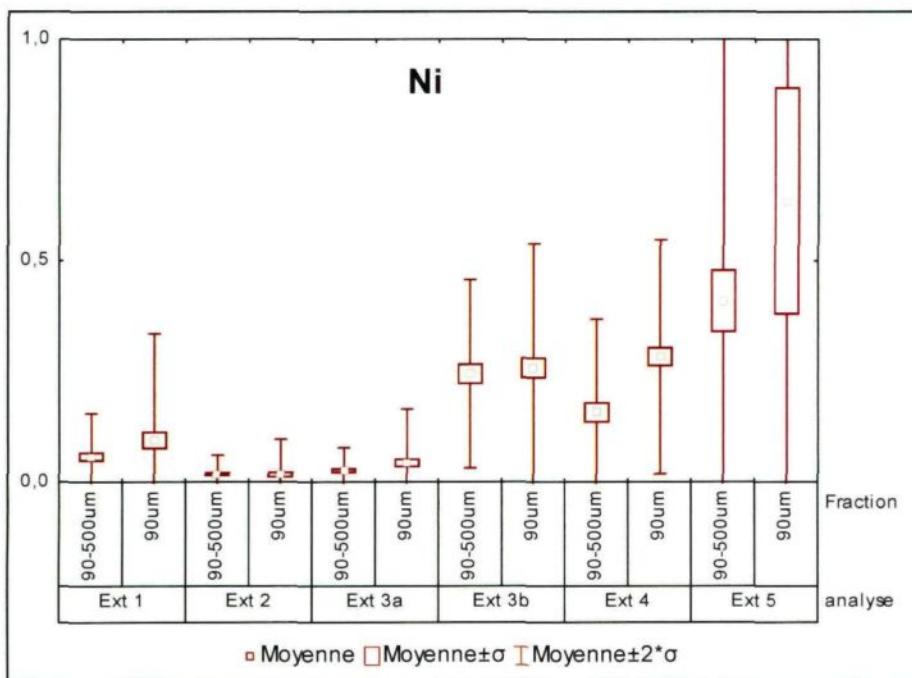
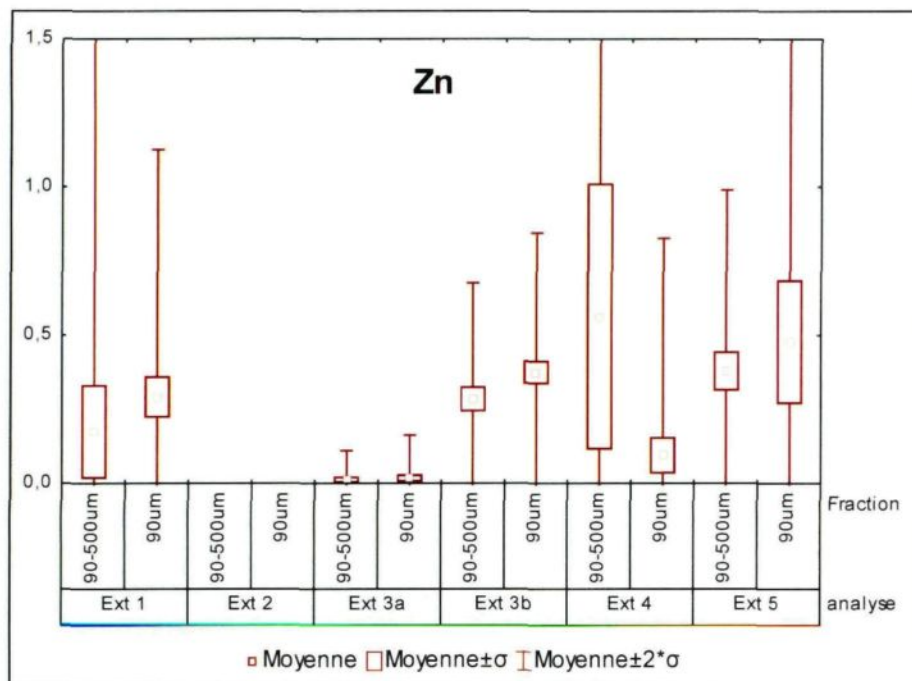
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



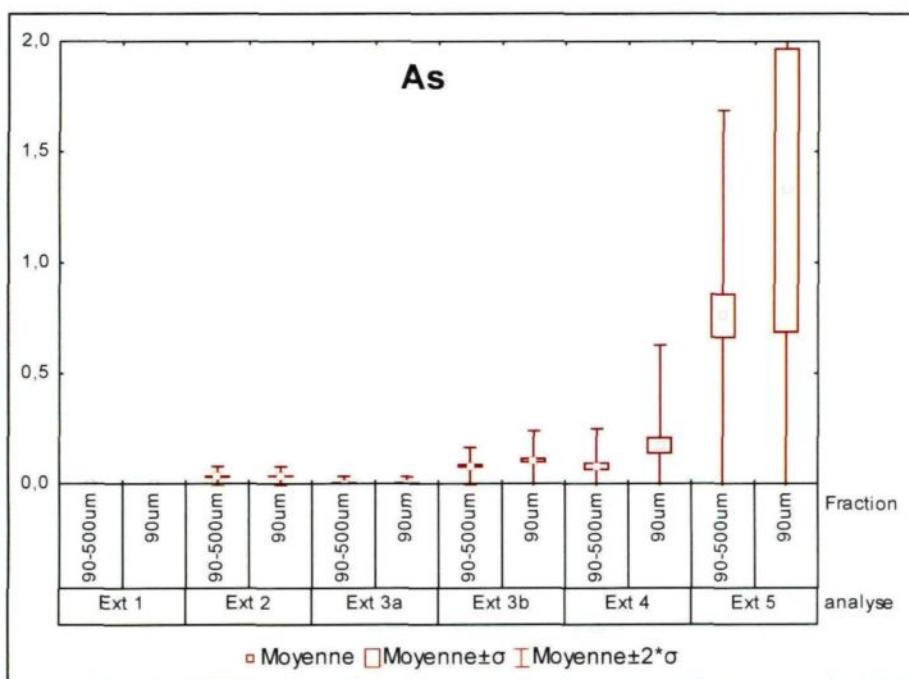
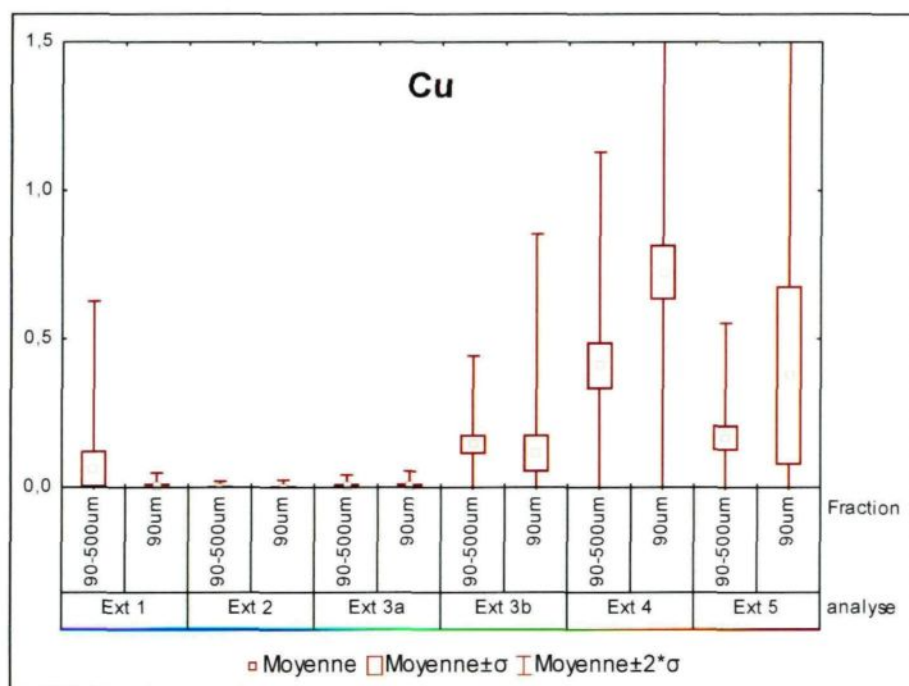
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



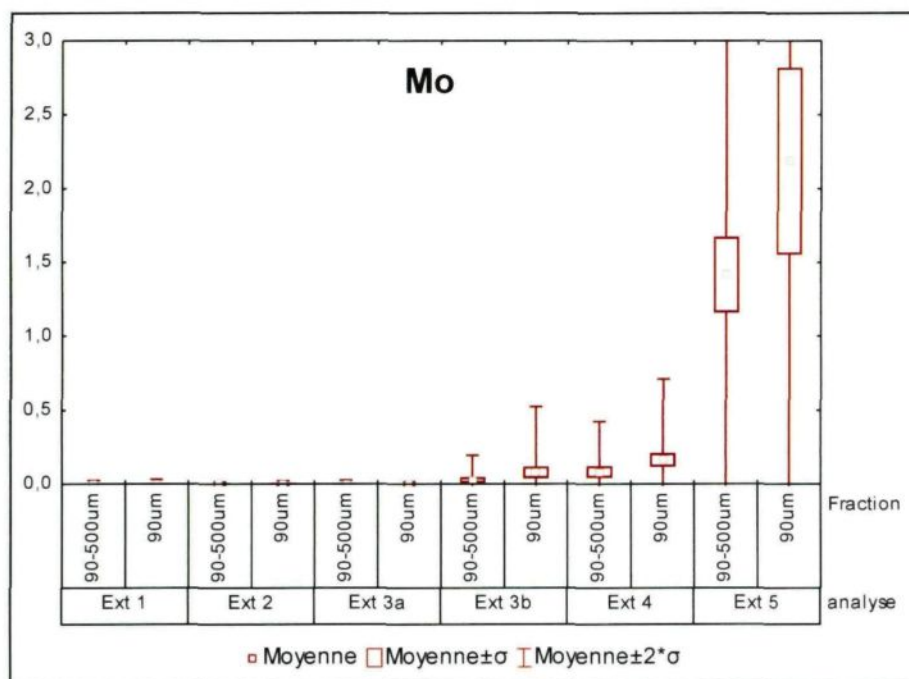
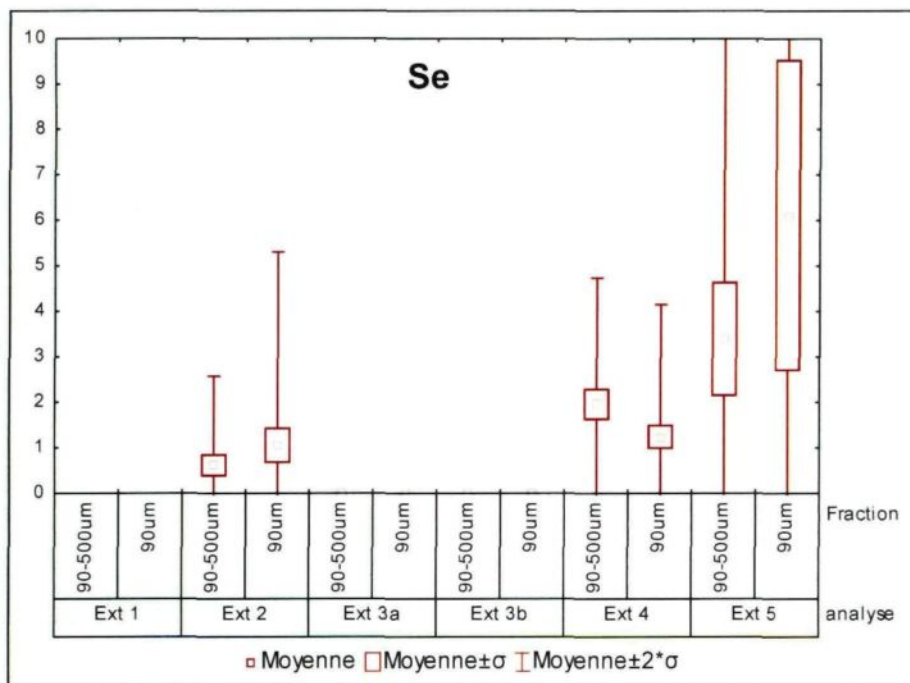
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



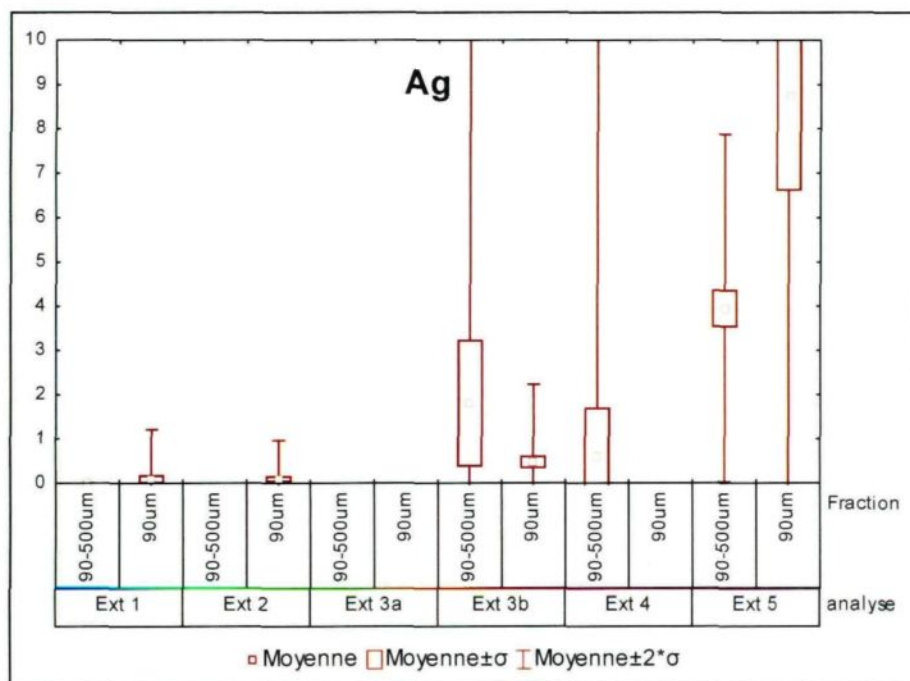
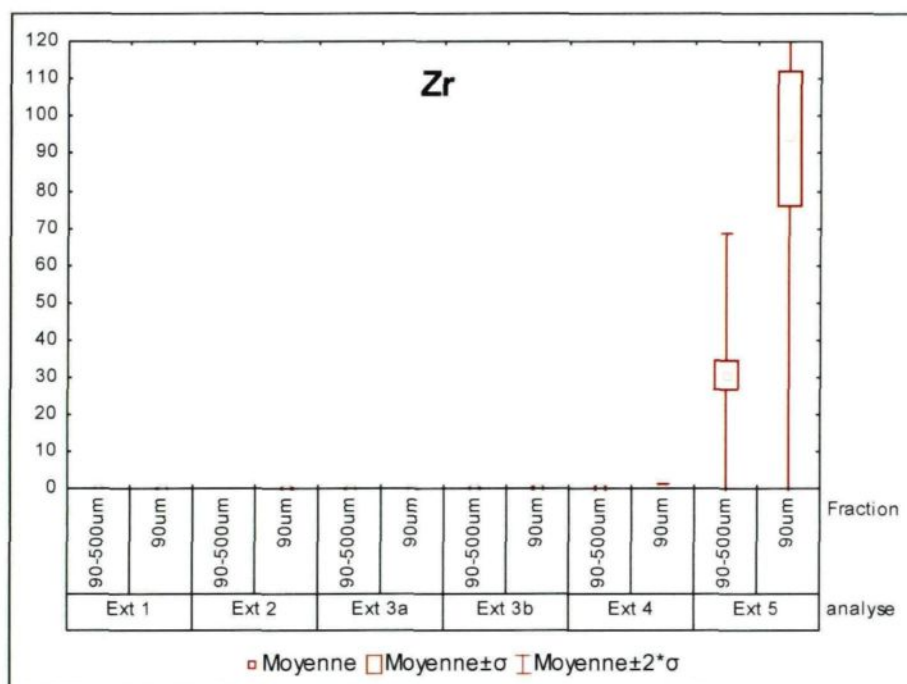
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



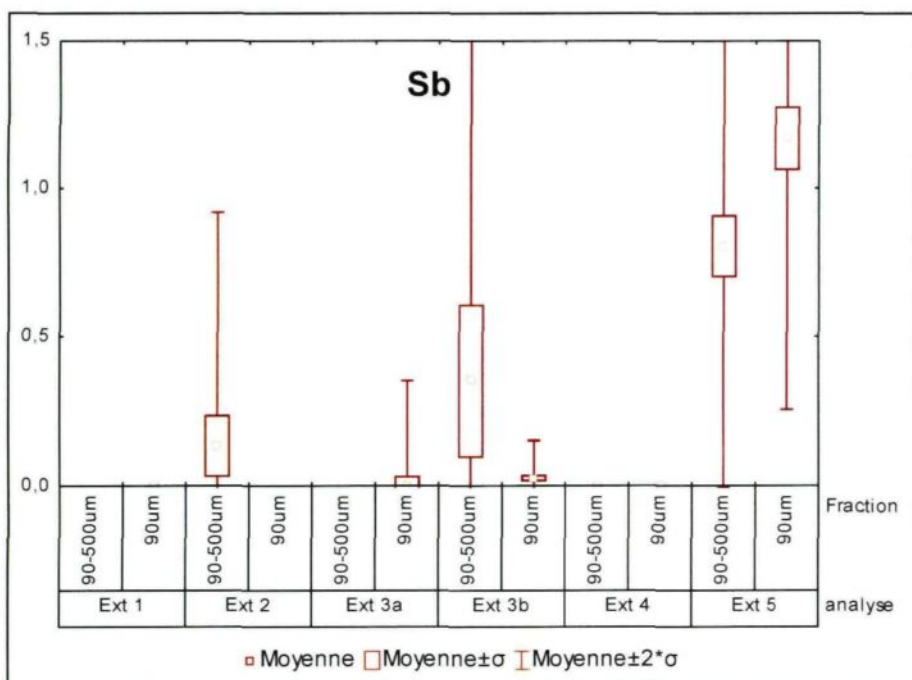
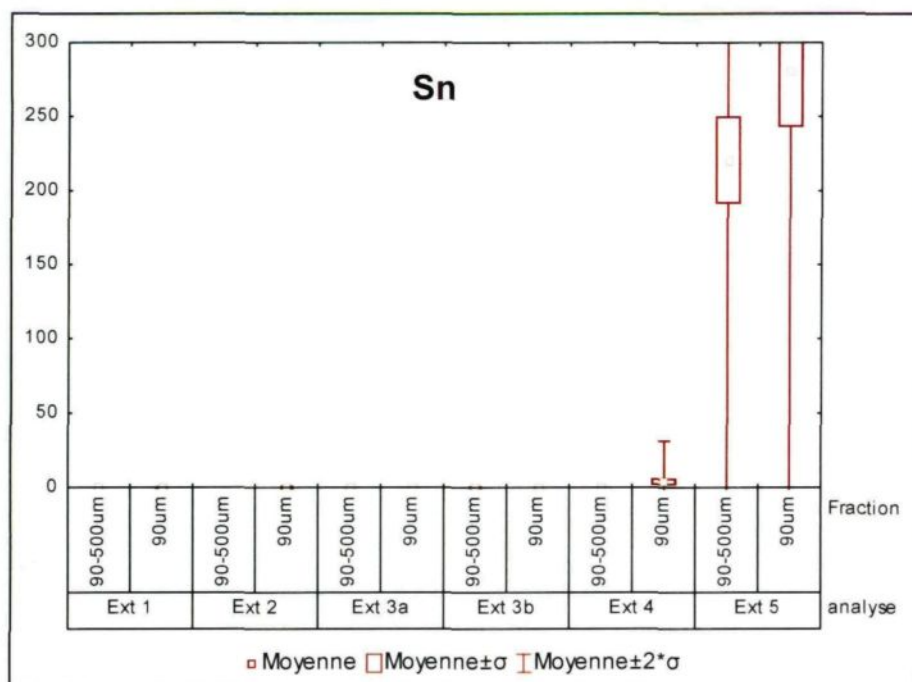
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



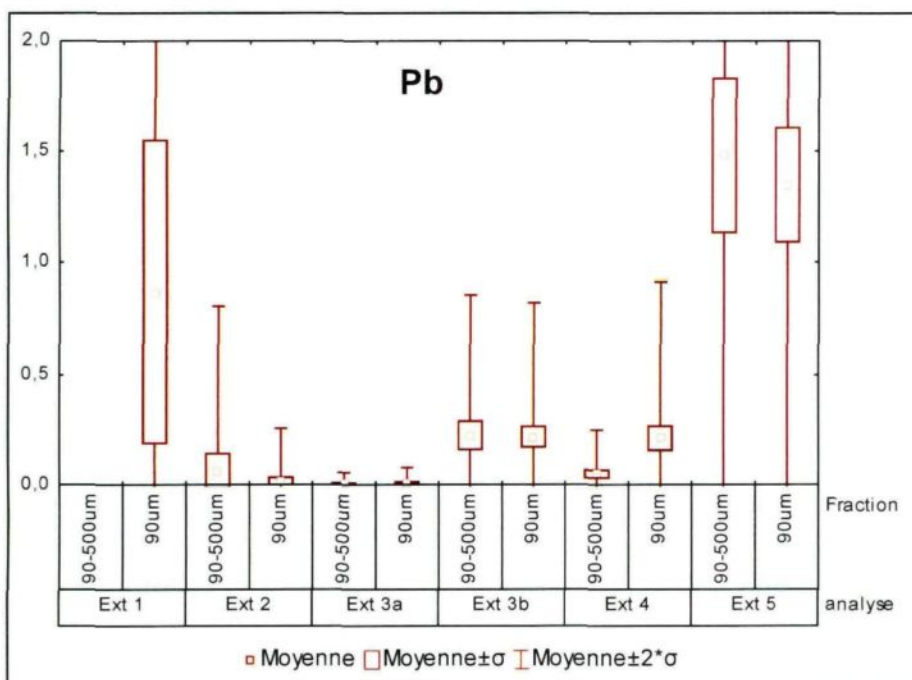
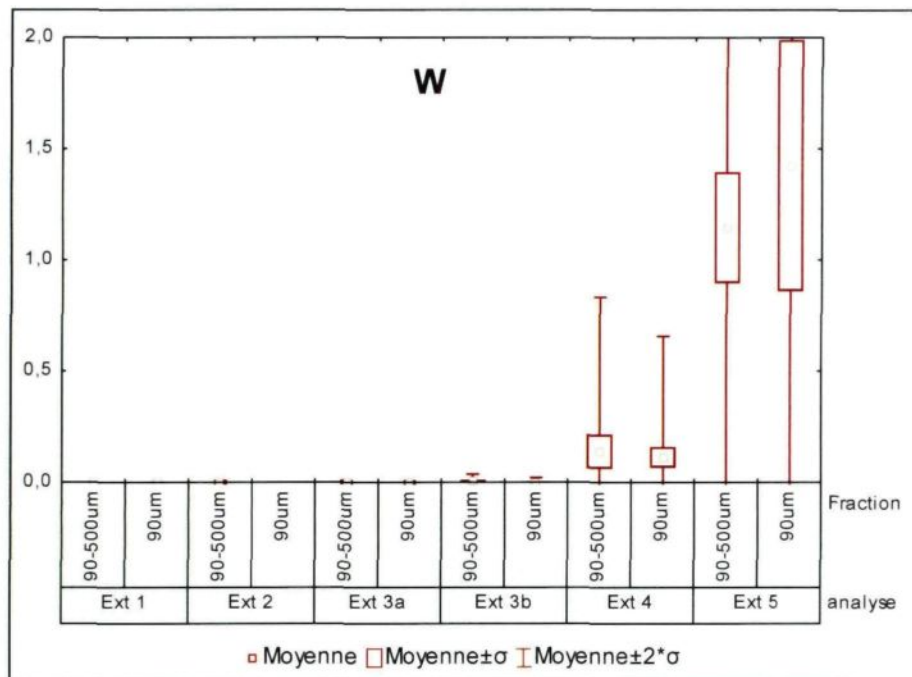
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



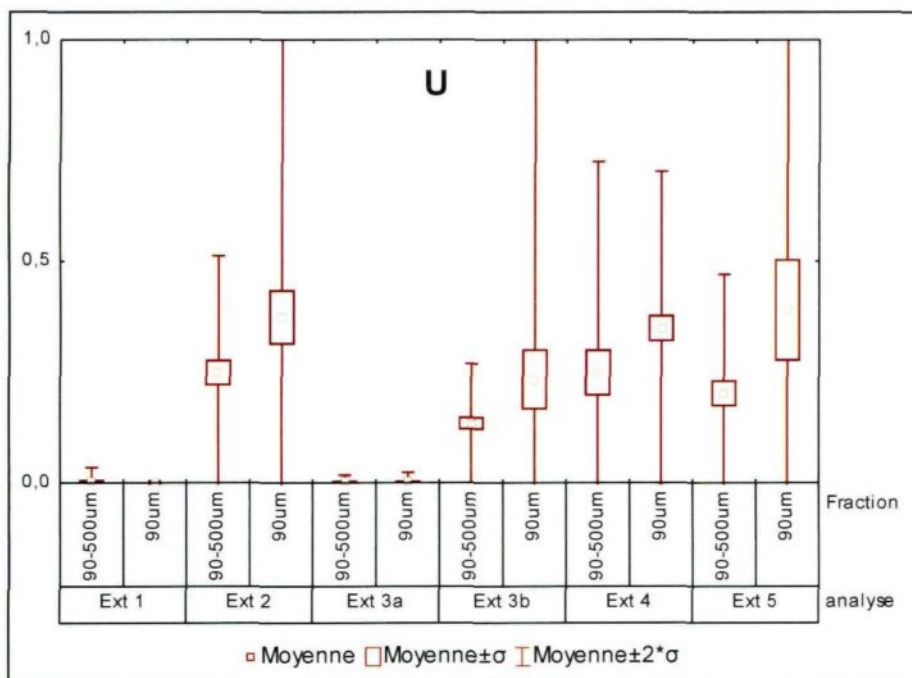
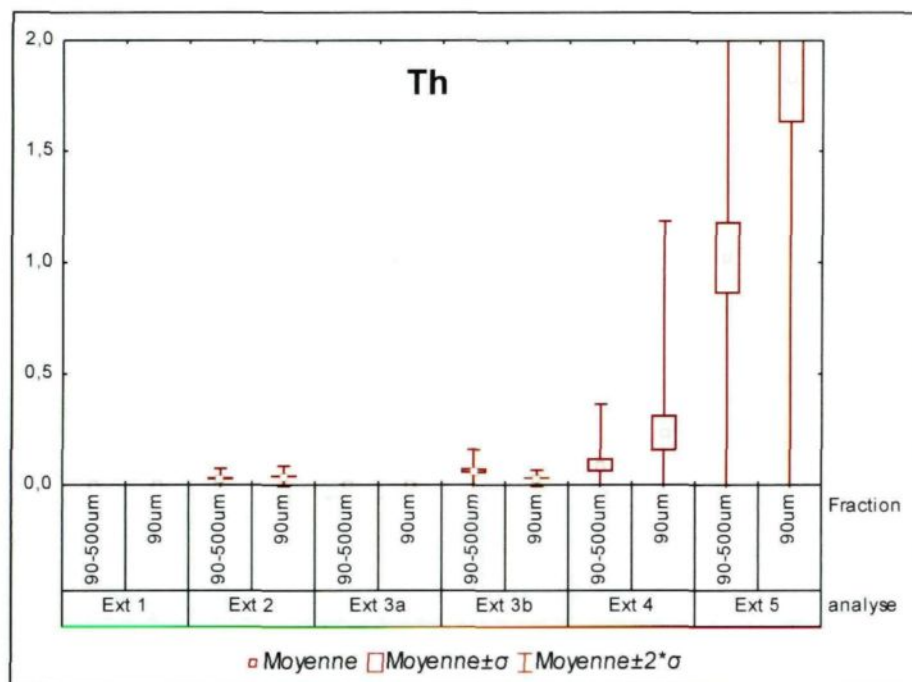
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



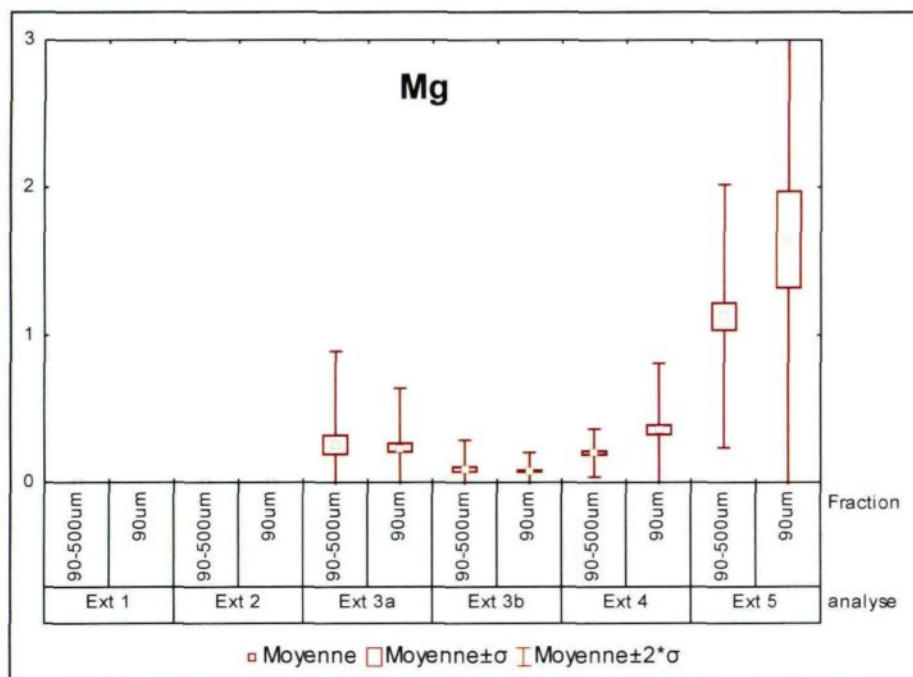
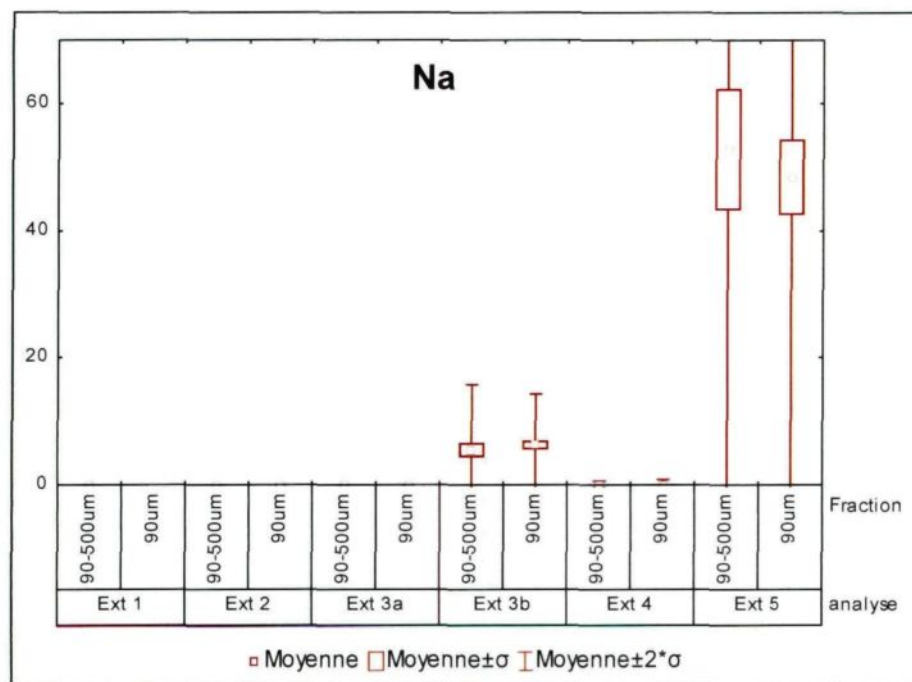
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



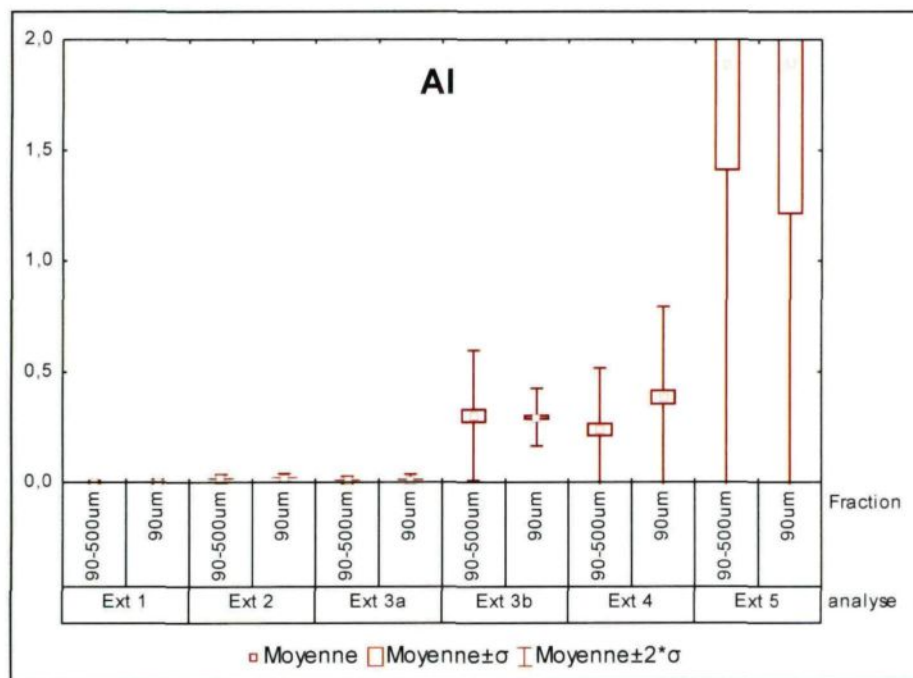
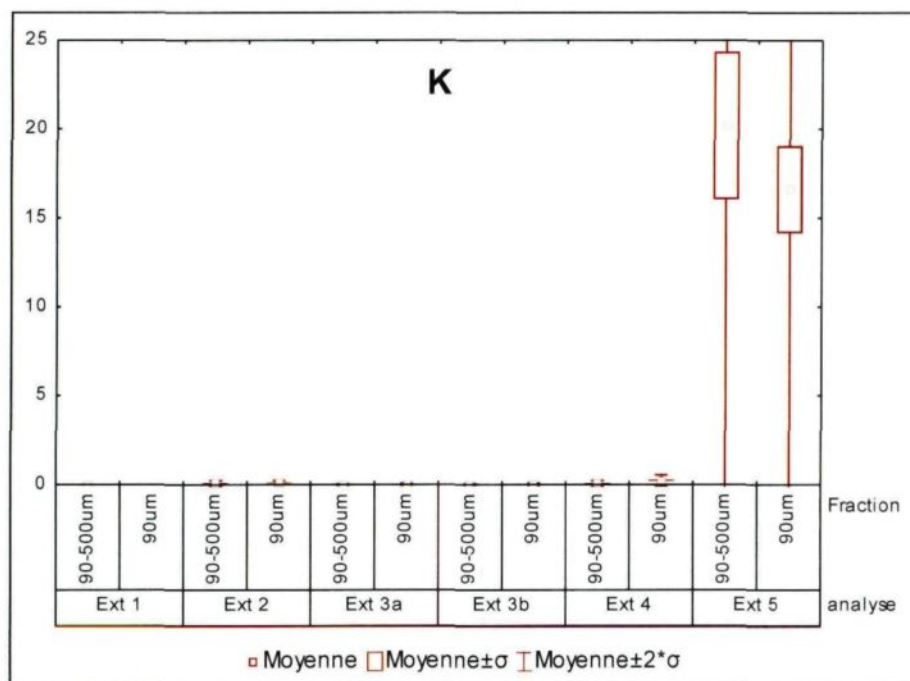
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



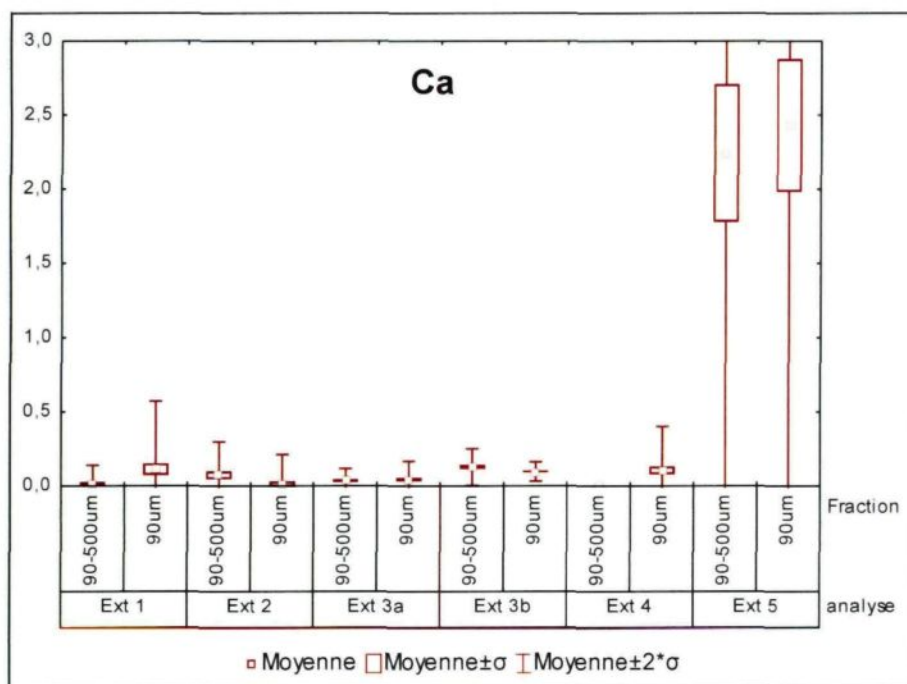
N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

Annexe 19



N.B. L'échelle verticale est un rapport où 1 = 100%.

ANNEXE 20**EXEMPLE DE CALCUL ÉQUATION 1**

Annexe 20

		Les données					Opération 1					Opération 2	
Éléments	Lac	Cu	Se	Sn	Y	La	Cu/XCu	Se/XSe	Sn/XSn	Y/XY	La/XLa	Groupe matière organique	
Unité		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	Xi/moyenne des Xi					$\Sigma((Xi/moyenne\ des\ Xi))$	
Limite détection		0.01	0.1	0.05	0.01	0.5						n	
Méthode analyse		AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS	AR-MS							
1	1	18,5	1,1	0,23	7,69	19,1	0,76	0,81	0,56	0,62	0,61	0,67	
2	1	19,9	1,0	0,25	10,90	26,8	0,81	0,74	0,61	0,88	0,85	0,78	
3	1	23,5	1,5	0,40	11,00	27,6	0,96	1,11	0,97	0,89	0,88	0,96	
4	1	39,1	2,6	0,63	16,40	37,2	1,60	1,92	1,54	1,33	1,18	1,51	
5	1	31,3	1,5	0,39	12,80	30,7	1,28	1,11	0,95	1,04	0,97	1,07	
6	1	24,7	1,6	0,36	11,80	27,1	1,01	1,18	0,88	0,96	0,86	0,98	
7	1	27,5	1,7	0,38	11,50	27,8	1,12	1,25	0,93	0,93	0,88	1,02	
8	1	30,4	1,7	0,40	13,20	30,5	1,24	1,25	0,97	1,07	0,97	1,10	
9	1	11	0,1	0,32	8,13	22,3	0,45	0,07	0,78	0,66	0,71	0,53	
10	1	9,09	0,1	0,31	7,76	22,6	0,37	0,07	0,76	0,63	0,72	0,51	
11	1	33,3	2,6	0,95	13,80	32,5	1,36	1,92	2,32	1,12	1,03	1,55	
12	1	22,4	1,2	0,40	11,60	26,0	0,91	0,88	0,97	0,94	0,83	0,91	
13	1	31,1	2,0	0,45	14,00	31,8	1,27	1,47	1,10	1,14	1,01	1,20	
14	1	2,05	0,1	0,09	1,64	7,4	0,08	0,07	0,22	0,13	0,23	0,15	
15	1	33,6	1,5	0,39	14,80	31,1	1,37	1,11	0,95	1,20	0,99	1,12	
16	1	25,7	1,5	0,36	11,90	27,9	1,05	1,11	0,88	0,96	0,89	0,98	
17	1	37,7	2,5	0,41	14,50	35,9	1,54	1,84	1,00	1,18	1,14	1,34	
18	1	9,46	1,6	0,84	9,13	31,5	0,39	1,18	2,05	0,74	1,00	1,07	
19	1	31,4	2,0	0,79	13,10	31,4	1,28	1,47	1,93	1,06	1,00	1,35	
20	1	33,9	1,9	0,36	13,40	32,8	1,38	1,40	0,88	1,09	1,04	1,16	
21	1	18,4	1,0	0,31	9,48	23,5	0,75	0,74	0,76	0,77	0,75	0,75	
22	1	18,1	1,1	0,32	9,66	24,3	0,74	0,81	0,78	0,78	0,77	0,78	
23	1	20,8	1,6	0,29	8,51	21,8	0,85	1,18	0,71	0,69	0,69	0,82	
24	1	29,6	1,8	0,37	11,60	29,6	1,21	1,33	0,90	0,94	0,94	1,06	
25	1	6,34	0,1	0,34	7,26	19,7	0,26	0,07	0,83	0,59	0,63	0,48	
26	2	11,2	0,1	0,28	9,36	22,9	0,46	0,07	0,68	0,76	0,73	0,54	
27	2	38,1	2,2	0,55	18,50	43,5	1,56	1,62	1,34	1,50	1,38	1,48	
28	2	14,9	0,1	0,52	8,69	26,4	0,61	0,07	1,27	0,70	0,84	0,70	
29	2	32,3	2,0	0,47	15,20	35,6	1,32	1,47	1,15	1,23	1,13	1,26	
30	2	26	1,5	0,30	12,70	31,2	1,06	1,11	0,73	1,03	0,99	0,98	
31	3	27,6	0,9	0,29	28,70	91,4	1,13	0,66	0,71	2,33	2,90	1,54	
32	3	15,4	1,0	0,33	19,00	57,1	0,63	0,74	0,80	1,54	1,81	1,10	
33	3	45,4	2,0	0,42	16,30	41,0	1,85	1,47	1,02	1,32	1,30	1,39	
34	3	37	2,0	0,55	16,10	40,8	1,51	1,47	1,34	1,31	1,29	1,39	
35	3	20,6	0,3	0,31	11,50	34,1	0,84	0,22	0,76	0,93	1,08	0,77	
moyenne		24,50	1,36	0,41	12,33	31,51							