

# MB 2010-04

GEOCHRONOLOGIE D'ECHANTILLONS RECUEILLIS PAR GEOLOGIE QUEBEC, ANNEE 2009-2010: RAPPORT FINAL

Documents complémentaires

*Additional Files*



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée  
au document et ne fait pas partie du  
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources  
naturelles

Québec 

**Géochronologie d'échantillons recueillis par Géologie Québec, année 2009-  
2010 : Rapport final**

Jean David  
GEOTOP

Claude Dion  
MRNF

GM 64849

3 mai 2010

## INTRODUCTION

Ce rapport fait état des résultats obtenus à partir des travaux de géochronologie U-Pb effectués sur seize échantillons en appui aux projets entrepris par les géologues du Bureau de Recherche géologique du Québec à l'été 2009. Un total de 82 analyses a été réalisé par la méthode de dilution isotopique pour faire l'étude chronologique de 14 échantillons. Plus d'une centaine de grains ont été analysés par la méthode d'ablation laser afin de faire une étude de provenance de deux échantillons de roche sédimentaire.

Trois échantillons sont reliés à un projet de cartographie de la Province de Grenville dans la région de Baie Comeau. Deux âges ont été déterminés pour un granite porphyrique soit  $1027,3 \pm 2,0$  Ma et un âge ancien peu précis de  $1373 +11/-7$  Ma. Les zircons d'une monzodiorite porphyrique sont morphologiquement très similaires et ont permis d'établir un âge de mise en place à  $1365,3 \pm 3,6$  Ma. Les résultats de deux analyses ont aussi livré des âges plus anciens. L'âge de mise en place d'un deuxième granite porphyrique est évalué à  $1366,7 +8,4/-4,1$  Ma. Par contre, les zircons sont sévèrement affectés par un événement thermique très tardif.

Trois échantillons proviennent du projet dans la région du réservoir Laforge 1 à la jonction entre les sous-provinces de La Grande et de Minto. Un échantillon de tonalite foliée est daté à  $2742,9 \pm 5,6/3,8$  Ma. Un second échantillon de tonalite très déformée a donné un âge de mise en place évalué à  $2716,0 \pm 2,8/1,9$  Ma. L'analyse de quatre zircons provenant d'un échantillon de tuf felsique a permis d'établir un âge concordia de  $2840,7 \pm 0,9$  Ma interprété comme l'âge du volcanisme.

Des échantillons ont été prélevés sur un projet dans la région de la Sous-province de La Grande. Les zircons d'une volcanite felsique interprétée comme une rhyolite ont livré des résultats qui ont permis d'établir un âge de mise en place à  $2806,1 \pm 2,3$  Ma. Les zircons détritiques récupérés d'un échantillon de conglomérat polygénique ont permis d'établir un âge maximal de sédimentation de  $2841 \pm 3$  Ma. Finalement, l'âge maximal de sédimentation d'un échantillon de grès associé à une formation de fer est interprété à  $2702 \pm 2$  Ma.

Dans la région du lac Merville, à l'est de Schefferville, trois échantillons en provenance de la Zone noyau de la Province de Churchill ont fait l'objet d'analyses géochronologiques. L'analyse de terminaison de cristaux de zircon provenant d'une charnockite a permis d'établir un âge de  $1837,3 \pm 4,5$  Ma. Un gneiss granitique contenant des zircons en abondance est caractérisé par deux âges soit  $2636 \pm 35$  Ma, possiblement l'âge de mise en place, et un âge de  $2789 \pm 9$  Ma qui représente soit l'âge des zircons hérités, soit l'âge du protolite.

Quatre échantillons provenant de la Sous-province de l'Abitibi ont été analysés. Un échantillon de volcanite porphyrique recueilli dans le cadre du projet Malartic est daté à  $2720,7 \pm 1,2$  Ma. Deux échantillons en provenance de la région de Matagami, une tonalite et une volcanite en lien avec les roches du Groupe du lac Watson ont été datées respectivement à  $2723,6 \pm 0,8$  Ma et  $2725,1 \pm 1,2$  Ma. Une volcanite felsique échantillonnée dans la région de Chapais-Chibougamau a été datée à  $2791,4 +3,7/-2,8$  Ma.

## RÉSULTATS

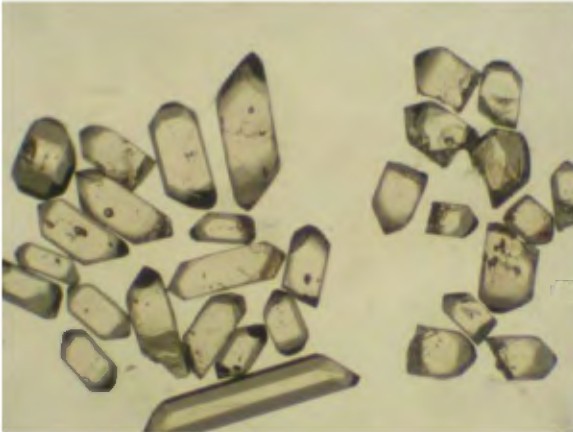
### 1. PROJET GRENVILLE

Géologie de la région de Baie Comeau;  
Responsable; A. Moukhsil.

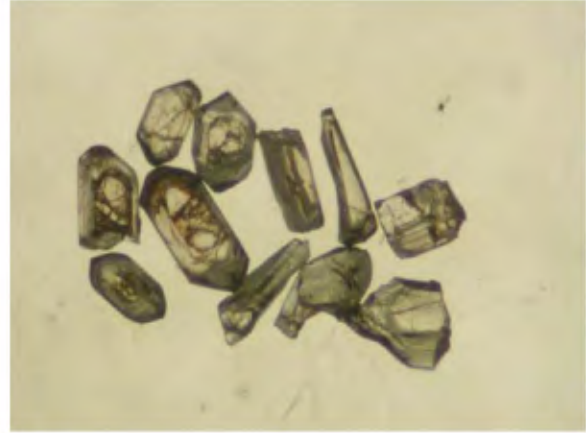
1.1 ÉCHANTILLON : 09AM0123

LITHOLOGIE : Granite porphyrique  
22G11, UTM Z19 E617242 N5509494

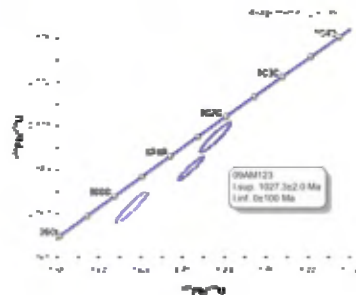
Les zircons récupérés de cette lithologie sont idiomorphes, incolores, et peuvent être regroupés selon deux populations morphologiques. La population la plus importante est constituée de cristaux idiomorphes prismatiques à section rectangulaire et dont les terminaisons sont à multifacettes. On distingue quelques spécimens de prismes plus allongés à section hexagonale.



La deuxième population morphologique est constituée de zircons de grande taille ayant une portion prismatique relativement courte et des terminaisons pyramidales simples. Une grande partie de ces zircons sont mixtes et présentent un noyau central arrondi et généralement très fracturé. La portion néo-formée de ces zircons est formée par une épaisse enveloppe de zircon translucide pour laquelle on a l'impression de distinguer une texture de zonation oscillante (OZP) diffuse.

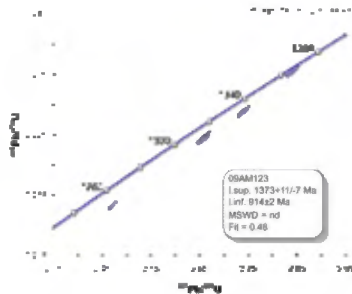


L'analyse de fragments détachés des parois de trois zircons appartenant à la deuxième population morphologique démontre qu'il s'agit de cristaux ayant des concentrations élevées en uranium et des rapports Th/U faibles d'environ 0,1. Les résultats ont permis de calculer des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  de  $1016,2 \pm 2,3$  Ma,  $1025,6 \pm 2,4$  Ma et  $1028,4 \pm 1,9$  Ma. Il est difficile de trouver une explication au fait que ces trois résultats ne soient pas colinéaires. La meilleure interprétation qui peut être avancée pour l'âge de cristallisation de ce type de zircons est établie en calculant une droite de référence (régression linéaire) en utilisant les deux résultats les plus anciens et en forçant l'intersection inférieure à 0 Ma. On obtient ainsi un âge  $1027,3 \pm 2,0$  Ma.



Les résultats analytiques obtenus à partir de cinq terminaisons ont livré des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  qui varient entre  $1288,8 \pm 2,5$  Ma et  $1370,6 \pm 2,5$  Ma. Ces résultats qui

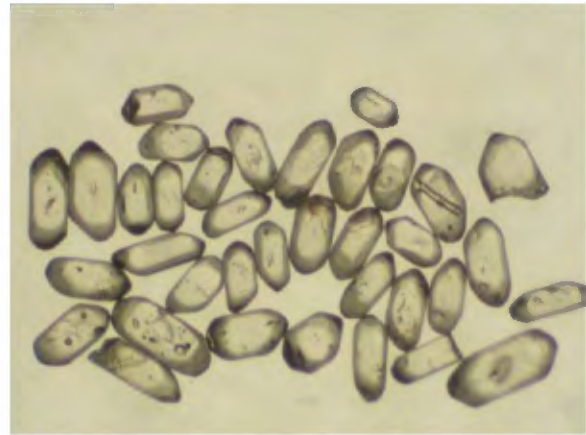
affichent des pourcentages de discordance variant entre 3,5 % et 0,6 % se dispersent sur une droite qui longe la courbe concordia. Il est possible de calculer une droite de régression pour l'ensemble des points et en forçant l'intersection inférieure à l'âge de cristallisation obtenu pour les zircons les plus jeunes et en prenant en considération le résultat le plus ancien à  $1370,6 \pm 2,5$  Ma. L'intersection supérieure ainsi obtenue est de  $1373+11/-7$  Ma et représente l'âge de cristallisation des zircons de la première population.



Les zircons les plus jeunes avec un âge est de  $1027,3 \pm 2,0$  Ma, présentent les caractéristiques morphologiques de zircons ignés, mais possèdent des rapports Th/U autour de 0,1 qui sont habituellement plus caractéristiques de cristaux d'origine métamorphique. Cet âge peut correspondre à celui de la remobilisation lors du dernier événement de déformation tel que rapporté par Martignole *et al.* (1993) à  $1008 \pm 6$  Ma, un âge obtenu sur une fraction de titanites provenant d'une zone de mylonite qui recoupe l'anorthosite gneissique de la Suite anorthositique de la Rivière-Pentecôte. La deuxième série de résultats, obtenus pour des zircons de la première population, a permis de calculer un âge de  $1373 \pm 11/7$  Ma qui peut être comparé à l'âge de  $1365+7/-4$  Ma obtenu par Emslie et Hunt (1991) pour une monzonite quartzifère échantillonnée dans la même région.

1.2 — ÉCHANTILLON : 09AM0145  
LITHOLOGIE : Monzodiorite porphyrique  
22G11, UTM Z19 E613087 N5484303

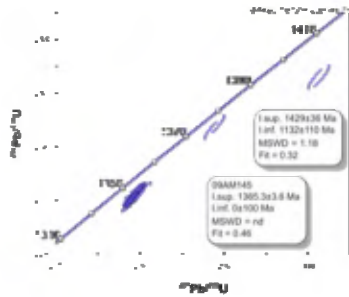
Les zircons récupérés de l'échantillon de monzodiorite porphyrique sont automorphes, mais légèrement émoussés. Il s'agit de cristaux prismatiques à section courte. Ils sont généralement limpides, quoique quelques spécimens contiennent des inclusions translucides.



Un total de six analyses a été effectué à partir de cristaux uniques. Les résultats de quatre d'entre elles ont produit des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  semblables de  $1362,7 \pm 4,0$  Ma,  $1364,3 \pm 2,5$  Ma,  $1364,5 \pm 2,3$  Ma et  $1368,1 \pm 2,4$  Ma. Les résultats sont regroupés et affichent un pourcentage de discordance très similaire à environ 1,4 %. Une droite de régression a été calculée en forçant l'intersection inférieure à 0 Ma et un âge de  $1365,3 \pm 3,6$  Ma a été obtenu. Les résultats de deux analyses (no 4 et no 6, Tableau 1) ont livré des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  plus anciens soit  $1386,9 \pm 2,0$  Ma (discordant de 1,1 %) et  $1437,6 \pm 2,7$  Ma (discordant de 3,4 %). Le premier de ces résultats peut être utilisé pour calculer une droite discordia dont l'intersection supérieure représente un âge imprécis de  $1429 \pm 36$  Ma. Cet âge est similaire à l'âge  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  de l'analyse no 6 et pourrait être interprété comme l'âge des

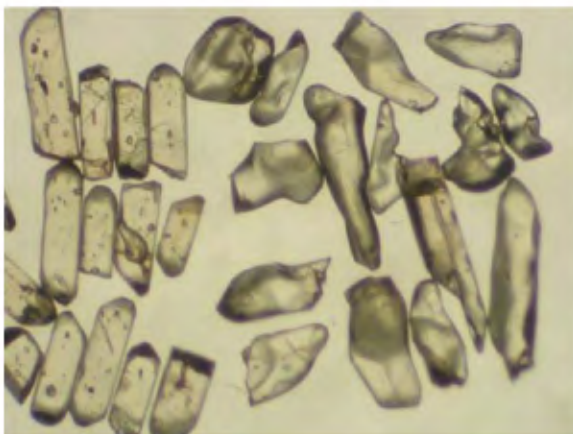


zircons provenant des enclaves mafiques contenues dans la monzodiorite.

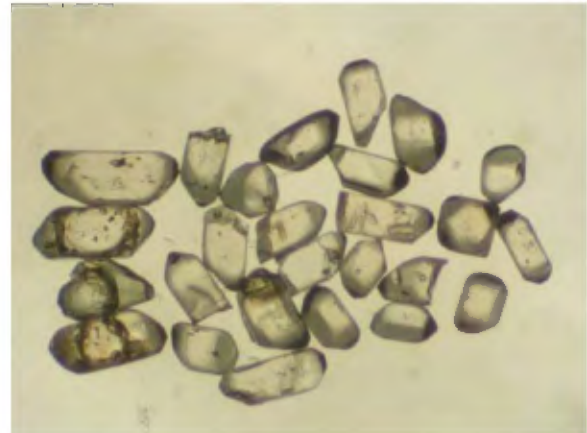


1.3 – ÉCHANTILLON : 09AM0261  
LITHOLOGIE : Granite porphyrique  
22G13, UTM Z19 E594143 N5516006

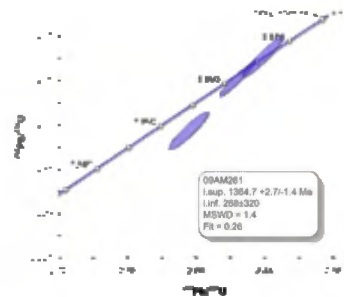
Un échantillon de granite porphyrique à grains grossiers a permis de récupérer des zircons en abondance. Différents types morphologiques de cristaux sont reconnus. On distingue facilement des prismes allongés et incolores à section rectangulaire qui contiennent des inclusions de formes variables et généralement interprétées comme étant le produit de liquide magmatique. Le deuxième type morphologique de zircons est celui constitué de cristaux de grande taille, xénomorphes et dont la forme est le résultat de phénomène de dissolution magmatique (à droite sur la photo).



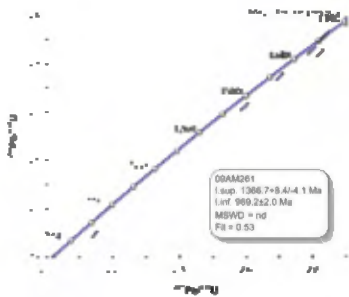
Finalement, on trouve une troisième population de zircons constituée des cristaux prismatiques trapus ou équidimensionnels incolores et sans inclusion. Quelques spécimens permettent de distinguer que certains cristaux prismatiques de plus grandes tailles sont formés d'un noyau et de surcroissance.



Les trois premières analyses ont été effectuées à partir de cristaux uniques de prisme trapu. Les résultats ont produit des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  pratiquement identiques de  $1363,0 \pm 2,5$ ,  $1363,5 \pm 1,7$  et  $1365,6 \pm 2,1$  Ma. Les résultats sont peu discordants (<1,2 %) et se répartissent sur une même droite. Cette dernière a été précisée par un calcul de régression linéaire qui a produit une intersection supérieure représentant un âge de  $1364,7 + 2,7/-1,4$  Ma, la meilleure estimation de l'âge de cristallisation.



Quatre analyses ont été effectuées sur les deux premières populations de zircons assumés comme étant plus anciens. Les résultats obtenus sont discordants (<1,7 %) et ont livrés des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  très variables de  $1191,7 \pm 2,1$  Ma,  $1317,0 \pm 2,6$  Ma,  $1341,7 \pm 1,9$  Ma et  $1384,6 \pm 2,0$  Ma. Trois de ces résultats se dispersent le long de la concordia et sont colinéaires avec les résultats des premières analyses. Le calcul de régression effectué à partir de ces six analyses a permis d'établir une intersection supérieure représentant un âge de  $1366,7 \pm 8,4/4,1$  Ma et une intersection inférieure représentant un âge de  $969,2 \pm 2,0$  Ma.



Ce dernier âge jeune est rarement rapporté pour les terrains grenvilliens d'Amérique du Nord. Par contre, il est similaire aux âges rapportés par Möller *et al.* (2007) et interprétés comme représentant la fin du dernier épisode métamorphique et de déformation tardive des terrains polymétamorphiques de la Province Sveconorvégienne.

## **2. PROJET MINTO-LA GRANDE**

Géologie de la région du réservoir de Laforge 1; Responsable; M.Simard — I.Lafrance.

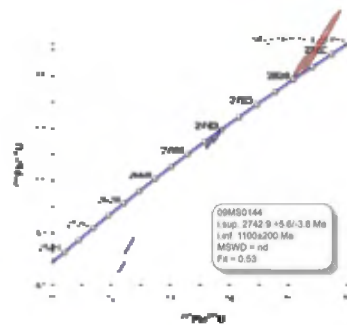
2.1 – ÉCHANTILLON : 09MS0144  
LITHOLOGIE : Tonalite foliée  
33101, UTM Z18 E669498 N5999721

Les zircons récupérés de l'échantillon de tonalite ont la forme de prismes allongés et sont de dimensions très variables. L'examen détaillé de l'ensemble des prismes démontre peu de variations morphologiques qui permettent de classer les cristaux. Ceux-ci semblent finalement constituer une population relativement homogène. Il s'agit de prismes allongés et incolores, à section carrée ou octogonale. Les terminaisons sont à faces cristallines complexes et relativement courtes. Les cristaux sont subautomorphes. Il y a par contre une proportion très importante de cristaux fracturés, ce qui rend difficile la sélection de grains de qualité à des fins analytiques.



Des analyses ont été effectuées à partir de fragments de six prismes allongés. Les résultats analytiques obtenus pour 4 fragments sélectionnés sur des prismes de grandes dimensions ont livré des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  qui varient entre  $2688,8 \pm 1,8$  Ma et  $2741,1 \pm 1,7$  Ma. Les résultats montrent

des rapports Th/U similaires (0,172-0,274), ce qui confirme que les prismes analysés proviennent d'un même événement magmatique. Malgré le fait que les résultats des analyses no 4 et no 1 (Tableau 1) soient très discordants et qu'ils ne se répartissent pas parfaitement sur une même ligne, il a été possible de calculer une droite de régression (Davis, 1982) dont l'intersection supérieure représente un âge de  $2742,9 \pm 5,6/3,8$  Ma. Cet âge est interprété comme la meilleure estimation pour la mise en place de la tonalite. Deux analyses ont livré des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  plus anciens de  $2820,9 \pm 2,4$  Ma et  $2829,9 \pm 3,9$  Ma. Ces résultats qui sont peu précis et inversement discordants indiquent la présence de zircons hérités.



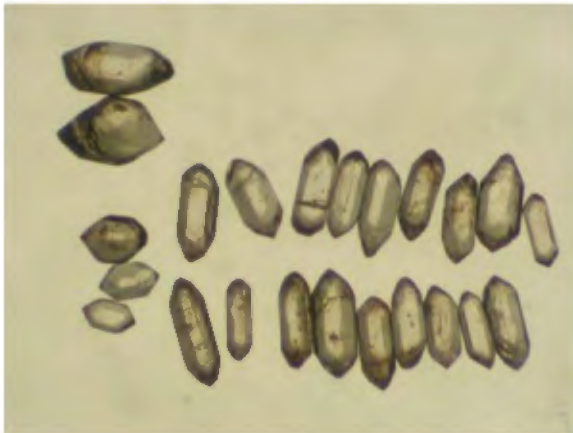
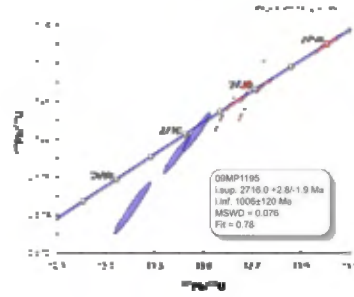
2.2 – ÉCHANTILLON : 09MP1195  
LITHOLOGIE : Tonalite déformée  
33108, UTM Z18 E691628 N6030606

Un échantillon de tonalite a été prélevé sur un affleurement complexe caractérisé par un mélange de tonalites et de granites dans lequel flottent des enclaves de composition mafique. Le traitement de cet échantillon a livré des zircons en abondance.

Étonnamment, les cristaux récupérés semblent constituer une seule population morphologique plutôt homogène et formée de prismes courts et incolores à section hexagonale. Plusieurs spécimens présentent une mince surcroissance essentiellement présente dans les terminaisons et qui



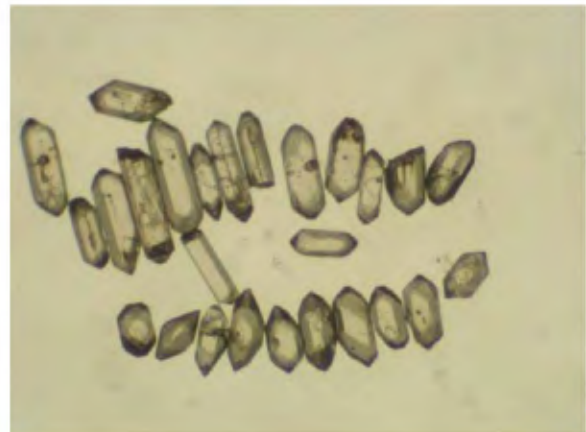
pourrait être interprétée comme étant associée à la phase granitique visiblement tardive. Quelques cristaux mixtes sont constitués d'un noyau prismatique court ou équidimensionnel automorphe entouré d'une surcroissance importante. Ces noyaux pourraient représenter des xéno-cristaux plus anciens. Une vingtaine de prismes trapus, limpides et sans fractures ont été sélectionnés à des fins d'analyse.



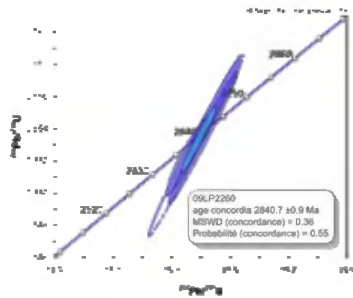
L'analyse de six prismes a livré des résultats peu discordants et des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  qui varient entre  $2707,7 \pm 1,6$  Ma et  $2751,9 \pm 3,1$  Ma. Les analyses no 6, no 1 et no 4 sont colinéaires et ont été conséquemment utilisées pour établir un âge de  $2716,0 \pm 2,8/1,9$  Ma obtenu de l'intersection supérieure de la droite de régression. Cet âge est interprété comme l'âge de mise en place de cette lithologie complexe. Les trois résultats plus anciens sont interprétés comme représentant des âges mixtes résultant d'un mélange entre les zircons provenant de l'événement de cristallisation à 2716 Ma et des noyaux plus anciens dont l'âge est impossible à préciser.

2.3 – ÉCHANTILLON : 09LP2260  
LITHOLOGIE : Tuf felsique  
33I07, UTM Z18 E652435 N6016564

Un échantillon de tuf felsique a été prélevé dans une ceinture volcano-sédimentaire composée en grande partie de matériaux sédimentaires. Le traitement de cet échantillon a permis de récupérer des zircons en abondance, ce qui est un peu inusité pour un tuf. On remarque une série de prismes allongés aux arêtes tronquées qui contiennent des inclusions et des microfractures. Par contre, s'il s'agit vraiment d'un tuf, la population de cristaux prismatiques très courts, à multifacettes et de plus petites dimensions (rangée du bas sur la photo sous-jacente) semble le mieux correspondre à des zircons associés à une lithologie volcanique.



Les analyses de quatre cristaux de prismes courts ont livré des résultats qui indiquent que les zircons ont des concentrations faibles en uranium et des rapports Th/U relativement homogènes entre 0,39-0,49. Les résultats sont concordants et les âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  qui ont été obtenus sont pratiquement identiques aux erreurs près, ce qui a permis de calculer un âge concordant de  $2840,7 \pm 0,9$  Ma (MSWD de 0,36 et probabilité de concordance de 0,55). L'âge de cristallisation des zircons est interprété comme celui de l'épisode volcanique.



### 3. PROJET LA GRANDE

Géologie et métallogénie de la région du lac Guyer; Responsable; D. Bandyayera

3.1 — ÉCHANTILLON 09DB1062  
LITHOLOGIE : Rhyolite  
33G07, UTM Z18 E501046 N5926340

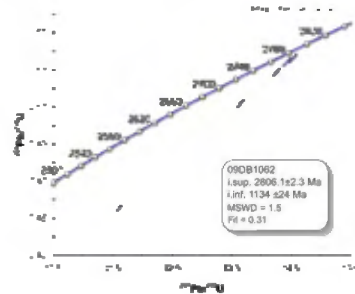
Un échantillon de rhyolite a livré peu de zircons, de petite taille et de qualité passable. On trouve un pourcentage élevé de grains xénomorphes très émoussés (NE sur la photo). Toutefois, après plusieurs tentatives de regrouper les zircons selon leurs morphologies, il a été possible d'identifier une population de zircon brunâtre à section prismatique allongée. Ces cristaux sont interprétés comme étant le plus susceptibles de représenter l'âge de mise en place. Il faut noter qu'il est curieux d'observer un pourcentage non négligeable de cristaux de rutile dans cette rhyolite.



Cinq analyses ont été effectuées à partir de fragments ou de terminaisons de prismes présentant des évidences de microfractures. Une analyse de terminaison a livré l'âge  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  le plus jeune de  $2696,3 \pm 12,1$  Ma, un résultat imprécis et très discordant (12,1 %). Les analyses de trois fragments et d'une terminaison ont livré des résultats plus homogènes avec des rapports Th/U compris entre 0,355 et 0,408 et des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  qui varient entre 2770,9

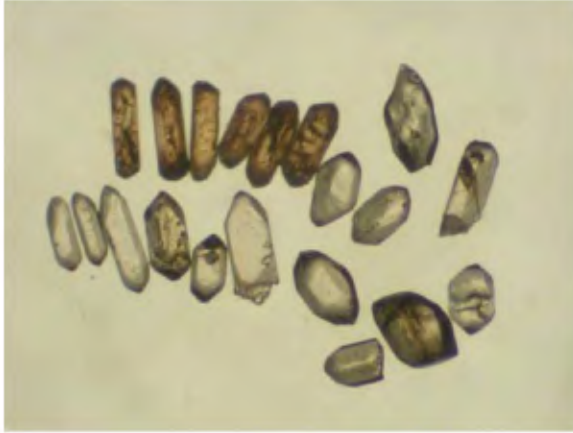
$\pm 1,4$  Ma et  $2797,8 \pm 1,7$  Ma. Ces résultats, quoique moins discordants que la première analyse et malgré une période d'abrasion importante, présentent une toujours un pourcentage de discordance élevé ( $\leq 1,4$  %). Les cinq analyses se distribuent le long d'une même droite et le calcul de régression prenant en considération l'ensemble de ces résultats a permis d'obtenir une intersection supérieure correspondant à un âge de  $2806,1 \pm 2,3$  Ma.

Ce dernier est interprété comme la meilleure estimation pour l'âge du volcanisme.



3.2 — ÉCHANTILLON 09DB1054  
LITHOLOGIE : Conglomérat polygénique  
33G07, UTM Z18 E510218 N5924605

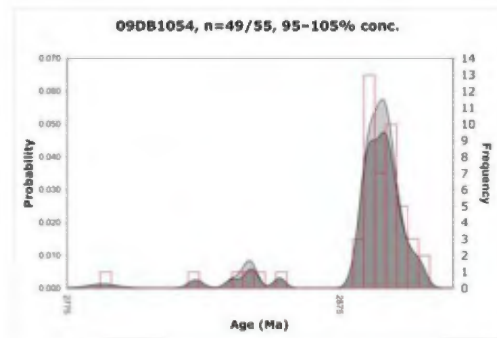
Un échantillon de conglomérat polygénique a permis de récupérer des zircons en abondance. On trouve des cristaux prismatiques tant brunâtres qu'incolores et aux caractéristiques morphologiques très variables. Outre les prismes, on remarque une abondance de zircons xénomorphes incolores et qui se distinguent par la présence de faces cristallines plus ou moins complexes jusqu'à présenter des évidences de résorptions et de dissolution.



Près de soixante analyses ont été produites par la technique d'ablation laser afin de couvrir de façon systématique les différentes variations morphologiques des zircons. La distribution des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  est présentée sur un diagramme combiné de probabilité et fréquence (Sircombe 2004). Les âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  ont une distribution relativement restreinte, dans une fourchette d'au plus 100 Ma, et varient entre 2788 Ma et 2905 Ma avec des précisions presque identiques d'environ  $\pm 5$  Ma (Tableau 2). Le traitement statistique des résultats a fait ressortir cinq maxima soit; 2788  $\pm 10$  Ma, 2822  $\pm 5$  Ma, 2841  $\pm 3$  Ma, 2853  $\pm 4$  Ma et 2891  $\pm 2$  Ma. Ce dernier maximum représente près de 85 % des analyses dont les âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  se situent entre 2881 Ma et 2905 Ma. Les données ont été traitées en utilisant l'algorithme de modélisation basé sur les mathématiques bayésiennes proposé par Sambridge et Compston (1994). Plusieurs tests ont été effectués en faisant varier les paramètres de modélisation, ce qui a finalement permis d'établir l'existence de deux populations d'âges distincts à 2888  $\pm 1$  Ma et 2898  $\pm 2$  Ma et qui représentent les sources principales des matériaux sédimentaires.

Plusieurs possibilités peuvent être considérées pour inférer l'âge maximal de déposition à partir de l'âge des zircons détritiques les plus jeunes (Dickinson and

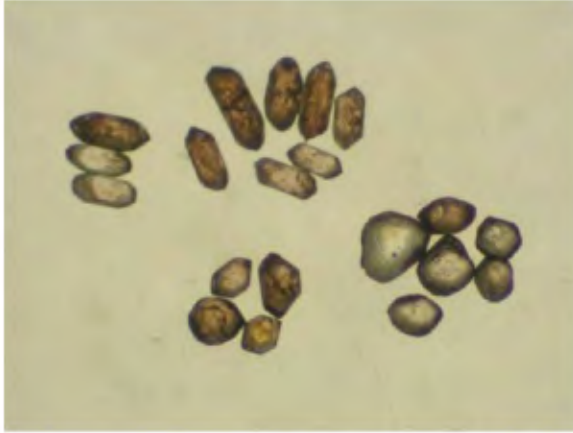
Gehrels, 2009). L'âge le plus jeune 2788  $\pm 10$  Ma obtenu pour cet échantillon est basé sur un seul résultat dont l'erreur est élevée, la discordance importante de 1,8 % et provenant d'une analyse effectuée sur un zircon passablement fracturé. Ces critères font en sorte que ce résultat est peu fiable. L'âge de 2822  $\pm 5$  Ma est plus fiable, mais il est aussi basé sur un seul résultat. Par conséquent, la meilleure interprétation pour l'âge maximal de sédimentation correspond à 2841  $\pm 3$  Ma, un maximum obtenu à partir de trois résultats analytiques.



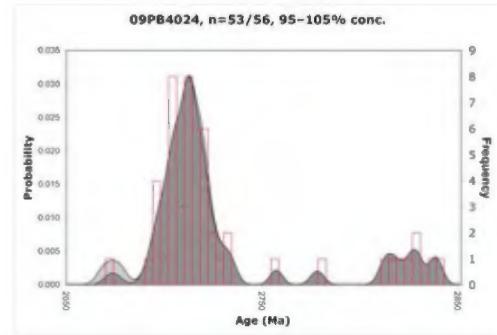
### 3.3 — ÉCHANTILLON 09PB4024 LITHOLOGIE : Grès 33G07, UTM Z18 E522120 N5914214

Un échantillon de paragneiss très riche en biotite brune et associé à des niveaux de formation de fer a été traité. Cet échantillon contenait peu de zircons, dont une proportion importante de fragments et de cristaux xénomorphes de petites dimensions ( $< 120 \mu\text{m}$ ). On trouve des prismes courts brun foncé à brun pâle, quelques cristaux brunâtres équidimensionnels et des cristaux xénomorphes émoussés. À peine une soixantaine de grains de qualité suffisante ont pu être sélectionnés pour réaliser le montage.





La distribution des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  obtenus par l'analyse par ablation laser est présentée sur un diagramme combiné de probabilité et fréquence. Les résultats ont livré des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  qui varient entre 2669 Ma et 2840 Ma avec des précisions presque identiques d'environ  $\pm 6$  Ma (Tableau 2). Le traitement statistique des résultats a fait ressortir sept maxima soit;  $2673 \pm 4$  Ma,  $2712 \pm 2$  Ma,  $2757 \pm 6$  Ma,  $2778 \pm 7$  Ma,  $2815 \pm 4$  Ma,  $2827 \pm 4$  Ma et  $2839 \pm 5$  Ma, avec maximum principal à  $2712 \pm 2$  Ma. Ce dernier est constitué par 66 % ( $n=38$ ) des résultats analytiques. Conséquemment, nous avons procédé à un traitement supplémentaire des données associées au maximum à  $2712 \pm 2$  Ma de façon indépendante avec l'algorithme de modélisation de mélange (Sambridge et Compston, 1994) afin de faire ressortir plus clairement les diverses populations d'âge. Ce dernier traitement statistique a eu pour résultat de mettre en évidence les âges suivants;  $2702 \pm 2$  Ma,  $2715 \pm 2$  Ma et  $2729 \pm 4$  Ma.



Les populations d'âges qui sont illustrées par les maxima statistiques représentent l'âge des terrains sources qui ont fourni les matériaux à l'origine du grès. Ces maxima s'apparentent bien à la chronologie des principaux épisodes de l'évolution géologique qui caractérisent cette portion de la Baie-James.

La meilleure interprétation de l'âge maximal de sédimentation de cet échantillon est  $2702 \pm 2$  Ma, un maximum qui représente 32 % des résultats analytiques. L'âge statistique le plus jeune de  $2674 \pm 4$  Ma correspond à des résultats discordants provenant de l'analyse de xénoctaux incolores très arrondis et possiblement affectés par le métamorphisme et une perte en plomb récente.



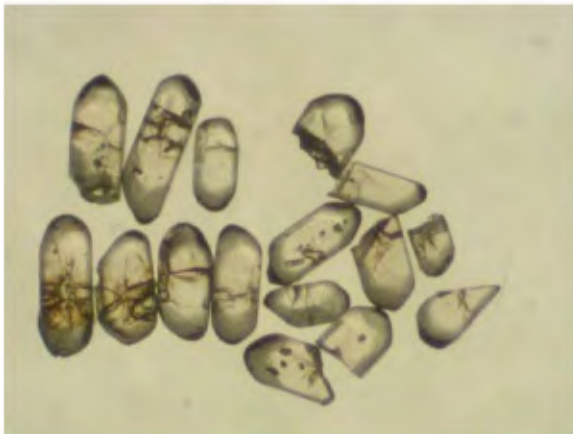
#### 4. PROJET CHURCHILL

Géologie de la région du lac Merville;  
Responsable; J. Goutier

##### 4.1 — ÉCHANTILLON 09JG1108

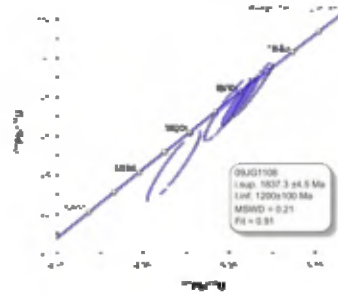
LITHOLOGIE : Mylonite de charnockite  
23I14, UTM Z20 E353626 N6087835

Un échantillon de charnockite à texture mylonitique a permis de récupérer des zircons de grande taille. Ils ont l'aspect de prisme trapu à section carrée ou rectangulaire. Les cristaux sont automorphes, incolores, mais présentent un émoussement caractéristique. Il n'est pas facile de reconnaître s'ils appartiennent à différents événements de cristallisation comme on est en droit de le croire dans des terrains polymétamorphiques. La presque totalité des zircons montrent une fracturation caractéristique des cristaux dont les centres ont des concentrations en uranium élevées.



Les analyses de quatre terminaisons de prismes ont livré des résultats peu discordants (<0,7 %) et des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  similaires et qui varient entre  $1823,2 \pm 3,5$  Ma et  $1834,5 \pm 2,0$  Ma. Ces résultats sont colinéaires, ce qui permet de calculer une droite de régression et d'obtenir un âge de  $1837,3 \pm 4,8$  Ma (MSWD de 0,21 et probabilité de coïncidence de 0,91) basé sur l'intersection supérieure de la droite avec la

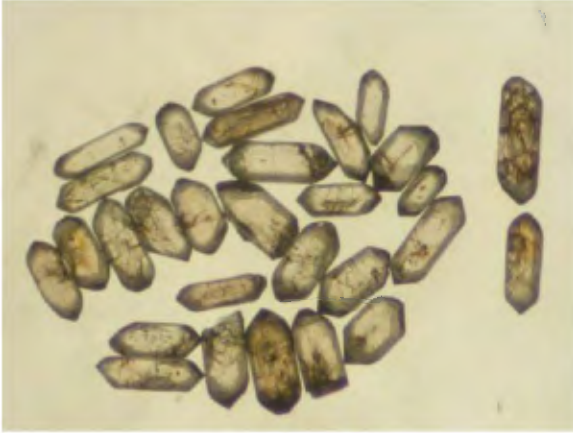
courbe concordia. Cet âge est interprété comme la mise en place de la charnockite.



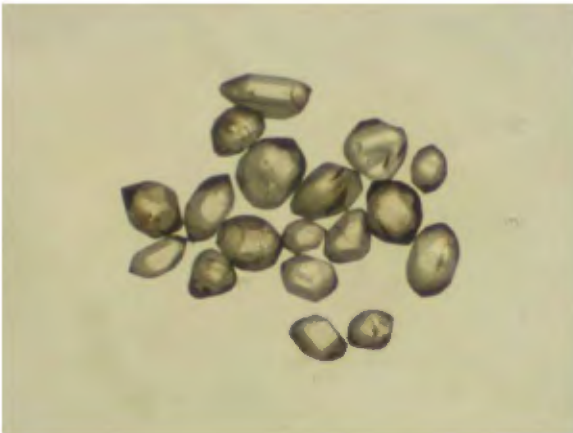
##### 4.2 — ÉCHANTILLON 09CL3269

LITHOLOGIE : Gneiss tonalitique  
23P03, UTM Z20 E342040 N6105486

À partir des zircons récupérés du traitement d'un échantillon de gneiss tonalitique à biotite et hornblende, on a pu identifier trois populations typologiques. Les zircons les plus abondants sont constitués de cristaux prismatiques brunâtres à incolores avec une section rectangulaire. Les terminaisons sont courtes et relativement simples. La majorité des cristaux présentent des microfractures. L'examen attentif de l'ensemble des cristaux permet de distinguer la présence de noyaux. Un deuxième regroupement un peu hétérogène du point de vue des caractéristiques typologiques est constitué de prismes incolores et d'aspect plus allongé. La partie prismatique des cristaux présente des sections variant de carrées à hexagonales, alors que les terminaisons possèdent des agencements de faces cristallines variés.

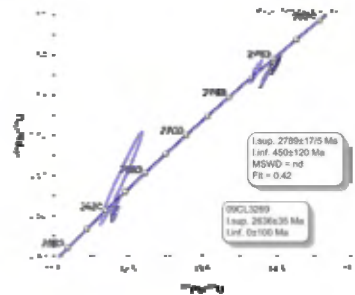


Enfin, on distingue des zircons xénomorphes incolores et limpides ayant des faces cristallines à distribution quelconque. Ces cristaux sont interprétés comme plus anciens et possiblement affectés par le métamorphisme.



Les résultats analytiques de sept fragments de prismes montrent passablement de dispersion, un problème caractéristique des zircons provenant de lithologies de terrains polymétamorphiques et ayant été affectés par épisodes de dissolution-cristallisation à l'état solide (Möller *et al.* 2002). Les âges obtenus se répartissent en deux groupes distincts à environ 2630 Ma et 2785 Ma. Les résultats de trois analyses ont livré des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  de  $2621,6 \pm 5,5$  Ma,  $2633,7 \pm 2,0$  Ma et  $2639,3 \pm 2,5$  Ma. Ces trois résultats sont semblables, mais ne se recoupent pas. Ils sont incontestablement associés à un

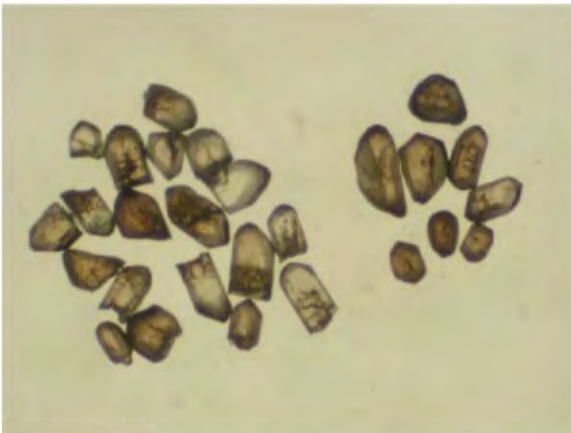
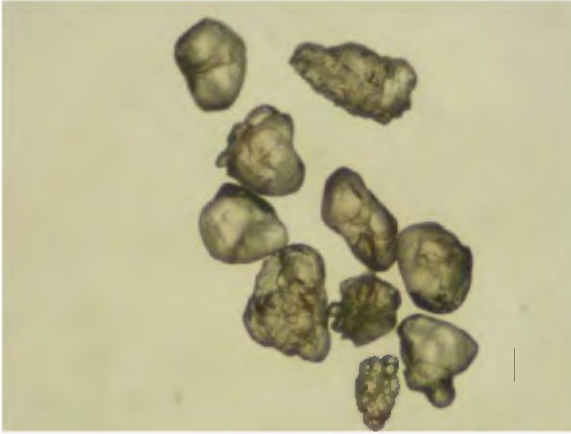
même événement de cristallisation. La meilleure interprétation de l'âge de cet événement est basée sur le résultat le plus concordant (0,5 % de discordance) à  $2633,7 \pm 2,0$  Ma. Ce résultat est retenu de préférence à l'âge de  $2636 \pm 35$  Ma représentant l'intersection supérieure d'une droite de référence obtenue en utilisant le calcul de régression. Les résultats de quatre autres analyses ont livré des âges plus anciens d'environ 150 Ma. Trois d'entre eux sont similaires et peuvent être régressés en utilisant l'algorithme de régression linéaire présenté par Davis (1982). Un âge de  $2789 \pm 17,5$  Ma a été obtenu pour l'intersection supérieure de la droite. Cette lithologie est assurément archéenne et l'âge le plus ancien pourrait être interprété comme l'âge du protolite, alors que l'âge le plus jeune correspond à un âge de remobilisation.



#### 4.3 — ÉCHANTILLON 09JG1026 LITHOLOGIE : Gneiss granitique à hornblende et clinopyroxène. 23P03, UTM Z20 E350167 N6123231

Une quantité importante de zircons a été récupérée de ce gneiss granitique à hornblende et clinopyroxène. Par contre, il s'agit d'une population morphologiquement hétérogène constituée de cristaux subautomorphes et de fragments. On remarque une proportion importante de xéno-cristaux incolores présentant des évidences de dissolution prononcée, des textures

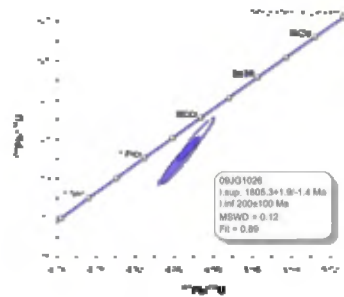
framboïdales et des cristaux composites ayant des surcroissances brunâtres ou incolores de quelques dizaines de micromètres.



Une vingtaine de prismes allongés subautomorphes, incolores et caractérisés par la présence d'abondantes microfractures ont été sélectionnés, de même qu'une vingtaine de

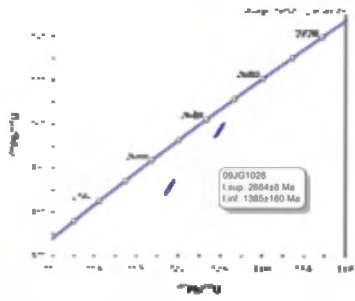
terminaisons ou de petits cristaux brun foncé.

Les analyses obtenues pour trois terminaisons de zircons bruns sont identiques et montrent des concentrations élevées en uranium (>850 ppm) et des rapports Th/U faibles (0,05). Les résultats ont livré des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  d'environ 1804 Ma pour lesquels il est possible de faire un calcul de régression linéaire. L'intersection supérieure de la discordia correspond à un âge de  $1805,3 \pm 1,9/1,4$  Ma. Il s'agit d'un âge associé au métamorphisme tardif très répandu dans les terrains de l'Orogène transhudsonnienne.



Quatre fragments de prismes incolores ont été analysés après avoir été longuement abrasés durant plus de quarante-huit heures. Un premier résultat a livré un âge  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  relativement jeune de  $1814,7 \pm 2,3$  Ma et un rapport Th/U de 0,04. Il est évident que même si cette analyse ne se situe pas sur la droite discordia déterminée précédemment, elle réfère au même épisode métamorphique. Les trois analyses suivantes ont livré des résultats discordants (< 1,6 %) et des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  de  $2591,1 \pm 1,4$  Ma,  $2644,6 \pm 1,7$  Ma et  $2665,2 \pm 1,5$  Ma. Les deux derniers résultats montrent suffisamment de cohérence pour être utilisés dans l'estimation de l'âge de mise en place de la tonalite. Une droite de référence a été calculée pour obtenir une intersection

supérieure représentant un âge de  $2684 \pm 8$  Ma.



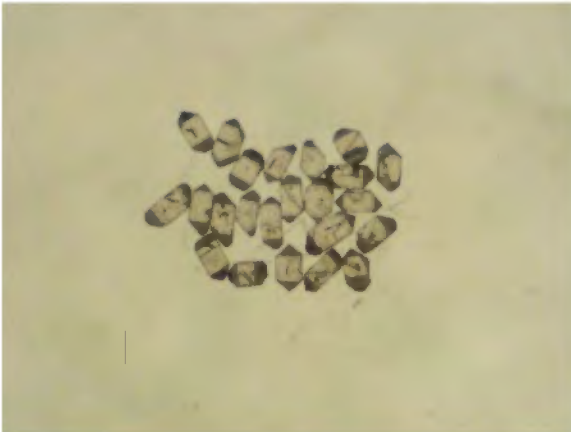


## **5. PROJET ABITIBI**

### 5.1 — ÉCHANTILLON 09PP0025

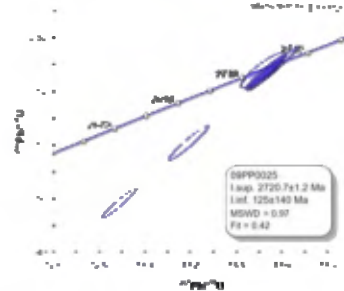
LITHOLOGIE : Rhyolite à phénocristaux de plagioclase  
32D08, UTM Z17 E718314 N5375474

Une rhyolite à microphénocristaux de plagioclase a été échantillonnée dans le cadre du projet Malartic. Le traitement de cet échantillon a permis de récupérer des cristaux de petite taille en abondance. Les zircons incolores sont automorphes et constituent une population typologique homogène. Il s'agit de cristaux très simples ayant la forme de prismes courts à section rectangulaire et à terminaisons pyramidales. Ils contiennent de nombreuses inclusions incolores et de fines aiguilles possiblement de rutile.



Six analyses ont livré des résultats qui ont permis de calculer des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  identiques aux erreurs près et qui se regroupent entre  $2717,2 \pm 4,8$  Ma et  $2721,4 \pm 2,1$  Ma. Les zircons se caractérisent par des concentrations en uranium relativement faibles et des rapports Th/U très constants autour de 0,65. Quatre résultats sont pratiquement concordants, alors que les résultats de deux analyses discordantes se dispersent sur une même droite. Un calcul de régression (MSWD de 0,97 et probabilité de coïncidence de 0,47) a produit une

intersection supérieure représentant un âge de  $2720,7 \pm 1,2$  Ma, interprété comme l'âge du volcanisme.

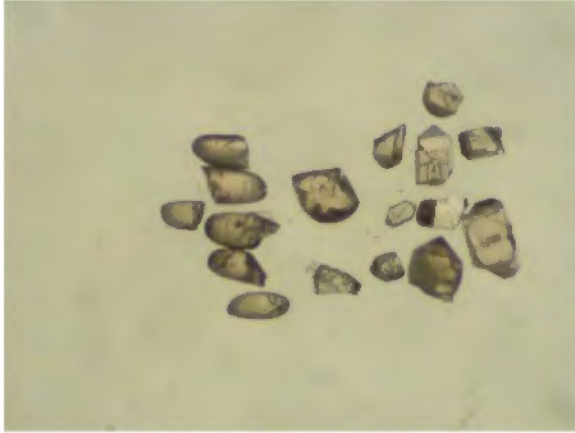


### 5.2 — ÉCHANTILLON 09PR9222b4

LITHOLOGIE : Volcanite felsique  
32F12, UTM Z18 E300777 N5502277

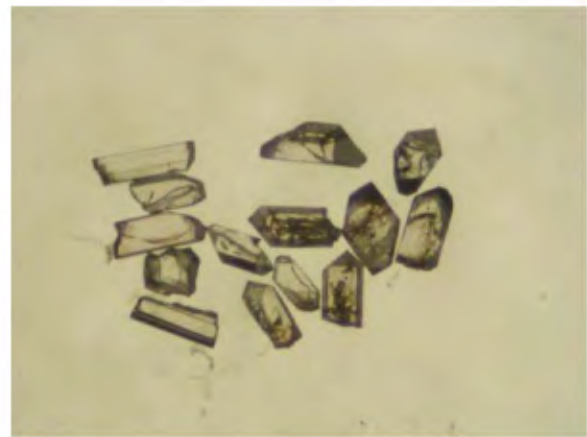
Un échantillon de roche volcanique felsique à phénocristaux de quartz provenant de la région de Matagami a permis de récupérer une petite quantité de zircon. Cette lithologie est considérée comme équivalente aux roches volcaniques du Groupe du lac Watson et interprétée comme étant issue du même épisode magmatique que la tonalite de l'échantillon 09PR9050. Les zircons extraits ont la forme de petits cristaux automorphes formés de prismes courts brunâtres ayant des terminaisons pyramidales très simples. On trouve aussi des zircons xénomorphes complètement émoussés et de couleur identique à celle des prismes. Comme cet échantillon provient d'une zone extrêmement altérée (certaines portions contenaient plus de 50 % de séricite), il faut considérer la possibilité que les grains émoussés fassent partie de la même population que les cristaux prismatiques.



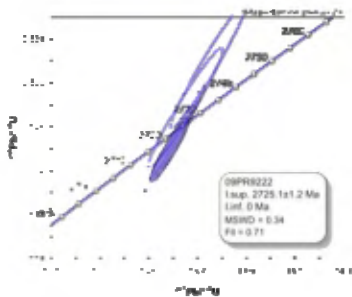


Un échantillon de tonalite blanchâtre provenant du Pluton de McIvor a été prélevé dans la région de Matagami. Le traitement de cet échantillon a permis de récupérer des fragments de zircons en grande abondance. Ils sont incolores et limpides et proviennent de prismes aux terminaisons pyramidales très simples et parfois asymétriques. Les prismes sont très fracturés et peuvent contenir d'abondantes inclusions. L'examen de toutes les fractions magnétiques n'a pas permis d'observer de xénocristaux.

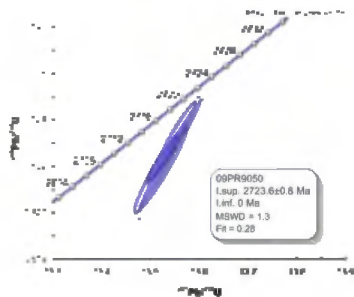
Cinq analyses ont été préparées à partir de cristaux uniques, soit trois prismes et deux fragments de cristaux émoussés. Les prismes ont livré des résultats analytiques identiques et pratiquement concordants avec des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  qui se distribuent entre  $2724,5 \pm 1,9$  Ma et  $2725,6 \pm 2,1$  Ma. Ces résultats permettent d'établir un âge de mise en place pour la rhyolite à  $2725,1 \pm 1,2$  Ma. Les résultats obtenus pour les cristaux émoussés sont inversement discordants avec des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  légèrement plus jeunes. Le calcul de régression linéaire effectué à partir de l'ensemble des analyses livre un âge de  $2724,5 \pm 1,0$  Ma. Cependant, les indicateurs statistiques obtenus démontrent que ce résultat n'est pas valable.



Les analyses de cinq fragments limpides ont livré des résultats peu discordants (0,5-0,8 %). Les âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  sont très similaires et sont compris entre  $2722,9 \pm 1,4$  Ma et  $2725,6 \pm 2,1$  Ma. Les rapports Th/U obtenus pour ces analyses sont relativement élevés soit entre 0,97 et 1,17, ce qui laisse croire que les zircons se sont formés à partir d'un liquide d'affinité alcaline ou relativement mafique. Un calcul de régression (MSWD de 1,3 et une probabilité de coïncidence des analyses de 0,28) en forçant l'intersection inférieure vers 0 Ma a permis d'établir une intersection supérieure correspondant à un âge de cristallisation magmatique de  $2723,6 \pm 0,8$  Ma.



5.3 — ÉCHANTILLON 09PR9050a  
LITHOLOGIE : Tonalite blanchâtre  
32F12, UTM Z18 E287015 N5510436

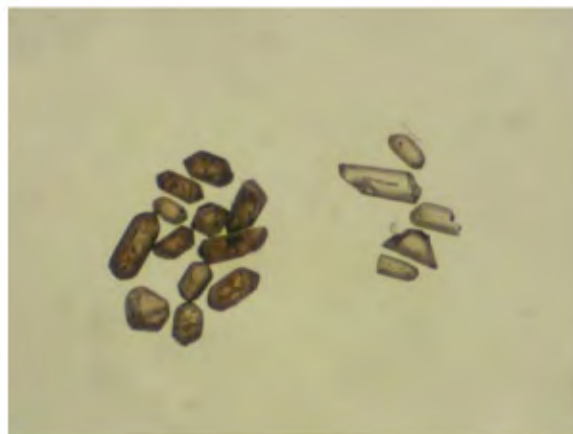


Cet âge, prenant en considération l'incertitude, est similaire à celui obtenu pour l'échantillon de volcanite felsique 09PR9222. Il est aussi identique à l'âge obtenu par Mortensen (1993) pour une rhyolite sphérolitique appartenant au Groupe du lac Watson, lequel est basé sur une seule fraction analytique concordante dont l'âge  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  est de  $2724,5 \pm 1,8$  Ma.

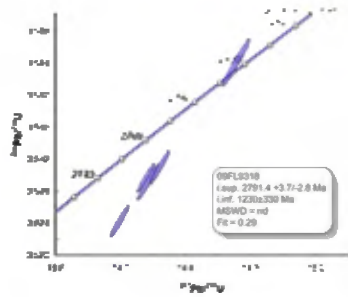
#### 5.4 — ÉCHANTILLON 09FL9318 LITHOLOGIE : Rhyolite 32G15, UTM Z18 E508607 N5512057

Un échantillon de rhyolite a été prélevé dans le cadre d'un projet dans la région de Chapais. La rhyolite pourrait être un équivalent des unités felsiques qui se trouve dans le Membre supérieur de la Formation de Chrissie. Le but de cette datation est de savoir si les unités felsiques peuvent être corrélées avec le Membre des Vents de la Ceinture de Caopatina plus au sud. Le traitement de cet échantillon de rhyolite vraisemblablement silicifiée a permis de récupérer une très petite quantité de zircons. Les meilleurs spécimens sont présentés sur la photo suivante. Il s'agit de cristaux prismatiques courts parmi lesquels on trouve des zircons idiomorphes dont la coloration brunâtre est d'intensité variable. On trouve aussi quelques fragments de zircon incolore

complètement émoussés et provenant possiblement des cristaux prismatiques.



L'analyse de cinq de cristaux brun foncé a livré des âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  qui varient entre  $2772,5 \pm 1,5$  Ma et  $2794,0 \pm 1,7$  Ma. Quatre des résultats obtenus sont cependant discordants (1,5 %-2,4 %), malgré le fait que les cristaux aient été abrasés pendant plus de deux jours. La discordance des résultats pourrait être attribuable aux concentrations en uranium relativement élevées des zircons et susceptibles de rendre métamicte la structure cristalline tout en accentuant le phénomène de perte en plomb. Quoi qu'il en soit, les analyses sont colinéaires et il a été possible d'effectuer un calcul de régression (Davis, 1982) pour l'ensemble des données (probabilité de coïncidence de 0,29). L'intersection supérieure de la droite avec la courbe concordia correspond à un âge de  $2791,4 +3,7/-2,8$  Ma, interprété comme celui de la mise en place de la rhyolite.



Deux échantillons provenant du Membre des Vents de la Formation d'Obatogamau, une rhyodacite à phénocristaux de feldspath et un bloc échantillonné à partir d'une brèche volcanique, ont fait l'objet de travaux de géochronologie par Mortensen (1993). Ce dernier a obtenu des âges sur des fractions analytiques pour la plupart constituées de très nombreux zircons dont les caractéristiques morphologiques semblaient variables. Les analyses ont livré des résultats dont les âges  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$  varient entre 2759 Ma et 2805 Ma. La dispersion des résultats et les variations du pourcentage de discordance rend difficile une véritable interprétation de l'âge de mise en place autrement que de conclure que l'âge le plus jeune obtenu pour la rhyodacite correspond à un âge de cristallisation, alors que l'âge le plus ancien obtenu pour une fraction analytique issue du bloc correspond à des zircons hérités. L'âge obtenu pour la présente rhyolite, soit  $2791,4 \pm 3,7/2,8$  Ma, s'apparente à ceux des zircons les plus anciens et pourraient refléter un épisode volcanique possiblement antérieur à celui du Membre des Vents.

## MÉTHODOLOGIE

### Récupération des minéraux lourds et sélection des zircons

Les échantillons sont préalablement nettoyés sous l'eau et avec une brosse pour éviter toute contamination. Tous les appareils sont rigoureusement nettoyés encore une fois afin d'éviter une contamination des poudres d'un échantillon précédemment traité.

L'échantillon est réduit à l'aide d'un broyeur à mâchoires puis d'un pulvérisateur à disques pour obtenir une poudre ayant la granulométrie d'un sable fin à très fin. Une première étape de concentration des minéraux lourds est effectuée en utilisant une table à secousse de type Wilfley. Les minéraux de la fraction lourde, après avoir été séchés, sont tamisés pour n'en conserver que le matériel dont la granulométrie est inférieure à 200  $\mu\text{m}$ . La deuxième étape est effectuée en utilisant une liqueur dense d'iodure de méthylène ( $d = 3,3$ ). Finalement, les minéraux lourds sont séparés en fonction de leur susceptibilité magnétique en utilisant un séparateur isodynamique Frantz. Les zircons se caractérisant par des propriétés diamagnétiques sont examinés à la loupe binoculaire et sélectionnés sur la base de leur qualité (absence de microfracture, d'évidences d'altération et d'inclusions) pour ensuite être classés en fonction de critères typologiques: morphologie, développement des faces cristallines et couleur. Les zircons sélectionnés pour chaque échantillon sont présentés sur des photos prises à la binoculaire en lumière transmise (largeur du champ, approximativement 1,72 mm).

### Analyse par dilution isotopique et spectrométrie de masse à ionisation thermique (ID-TIMS)

Les analyses effectuées par mise en solution du zircon exigent que les surfaces des zircons sélectionnés soient préalablement enlevées par abrasion dans une chambre à pression d'air (Krogh, 1982) afin de retirer la portion métamictite souvent affectée par une perte en Pb. Après avoir nettoyé les zircons à l'acide nitrique ( $\text{HNO}_3$  4N) dans un bain ultrasonique, les cristaux choisis sont placés dans des capsules en téflon dans lesquelles on ajoute de l'acide fluorhydrique concentré (HF) et quelques milligrammes d'un traceur isotopique de  $^{205}\text{Pb}$  et  $^{233}\text{U}$ , pour être mis au four à 220 °C. Les produits de décomposition sont traités avec de l'acide chlorhydrique (HCl) pour assurer une dissolution complète. Les solutions sont subséquemment purifiées pour le plomb et l'uranium grâce à l'utilisation de colonnes chromatographiques utilisant des résines d'échange anionique en mode chlorhydrique. Cette méthode présentée par Krogh (1973) a été modifiée pour des capsules de dissolution et des colonnes de taille réduite afin de minimiser la contamination. Les niveaux de contamination ont été stabilisés et sauf exception sont inférieurs à 4 pg.

Le plomb et l'uranium, pour être ionisés, sont déposés sur un même filament de rhénium dans un mélange de gel de silice et d'acide phosphorique. Les analyses sont effectuées en mode dynamique sur le compteur d'ions Daly d'un spectromètre de masse VG Sector 54. Les corrections pour la discrimination thermique des masses et celle du détecteur sont est de 0,16 %/AMU pour le Pb. Cette correction a été établie en utilisant les étalons de plomb NIST SRM981 et SRM982. Les facteurs de correction ont été subséquemment confirmés par l'analyse du zircon standard z91500 pour lequel un âge de  $1066,2 \pm 0,6$  Ma a été obtenu et qui se compare avec l'âge de  $1066,37 \pm 0,38$  Ma obtenu par Schoene et al. (2006). Pour

l'uranium, les valeurs de fractionnements qui varient entre 0,12-0,18 ‰/AMU, sont obtenues *in situ* pour chacune des analyses à l'aide du traceur 233U-235U. Une correction de 11 nanosecondes pour le temps mort est appliquée au comptage du photomultiplicateur, ce facteur de correction a été déterminé en utilisant l'étalon d'uranium NIST SRM500.

Les âges ont été établis à partir des calculs de régression linéaire selon la méthode modifiée de York (1969) et effectués en utilisant ISOPLOT v.3 (Ludwig 2003). La validité statistique de ces calculs s'exprime par un indice de probabilité qui devrait normalement être d'environ 0,50. Néanmoins, on considère qu'une valeur de 0,10-0,15 est statistiquement acceptable (voir Ludwig 2003 pour une discussion sur ces considérations). Les incertitudes sur les rapports sont présentées à 1 sigma (intervalle de confiance de 65 %) alors que les incertitudes sur les âges sont présentées à 2 sigma (2 écarts-types correspondant à un intervalle de confiance de 95 %).

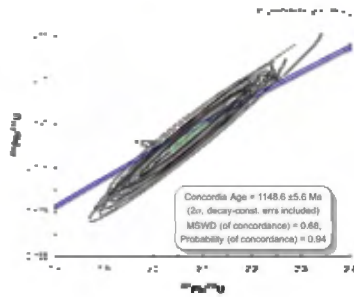
#### **Analyse *in situ* par ablation laser et spectrométrie de masse à source au plasma (LA-MC-ICP-MS)**

Les analyses *in situ* ont été effectuées à l'aide d'un laser de type UV 213 nm à courte pulsion (4 nano secondes) couplé à spectromètre de masse à multicollection muni d'une source à ionisation au plasma (Nu Plasma HR Multi-collector Mass spectrometer) du département de "Earth and Atmospheric Sciences" de l'Université de l'Alberta à Edmonton. L'acquisition des rapports isotopiques a été effectuée par Andrew S. Dufrane responsable du MC-ICP-MS au laboratoire de géochimie isotopique sous la responsabilité du Professeur Larry Heaman.

Les zircons sélectionnés sont préalablement nettoyés dans un bain ultrasonique et successivement immergé dans l'acide chlorhydrique 3N puis dans l'eau supra-pure. Ils sont ensuite placés dans un montage de résine époxy que l'on abruse afin d'exposer la surface médiane des cristaux. Le montage est poli avec une série d'abrasifs à base de poudre de diamant ou d'aluminium jusqu'à 0,5 mm.

La méthode utilisée pour faire l'acquisition et le traitement des données isotopiques U et Pb *in situ* est décrite en détail dans Simonetti et al. (2005). Pour l'analyse isotopique, les différents paramètres de l'ICP sont ajustés afin d'optimiser l'intensité du signal à partir d'une solution standard de plomb non-isotopique. L'ablation du cristal est effectuée en utilisant le faisceau laser (diamètre 40 µm) et l'analyte ainsi produit est transporté dans un mélange gazeux d'He et d'Ar vers le plasma pour être ionisé. Les différentes masses isotopiques (202Hg, 204 Pb, 206 Pb, 207 Pb, 208 Pb et 238U) sont recueillies simultanément en mode statique en utilisant 3 compteurs d'ions couplés à des détecteurs de type Faraday. Les corrections pour le fractionnement isotopique du plomb sont effectuées par l'addition d'une solution standard de thallium (NIST SRM997). La correction pour la dérive quotidienne de l'instrument est effectuée via la méthode de « standard bracketing » pour laquelle l'analyse d'un zircon standard est effectuée entre chaque série d'analyse de dix zircons inconnus. Le zircon UQZ8 dont l'âge de  $1143 \pm 1$  Ma, établi par dilution isotopique ( $n=16$ ), a été utilisé comme standard interne pour la présente étude.





Les résultats (n=20) d'analyses du standard qui ont été produits par ablation laser pendant les différentes sessions effectuées pour l'acquisition des données de ce rapport sont présentés sur un diagramme Concordia. Les résultats sont très reproductibles et très peu discordants ce qui a permis de calculer un âge concordant de  $1148,6 \pm 5,6$  Ma. Cet âge est plus ancien de 5 Ma comparativement aux résultats obtenus par dilution isotopique.

La méthode par ablation laser permet d'analyser relativement rapidement un grand nombre de zircons. Ceci est particulièrement intéressant pour caractériser les sources des roches sédimentaires par l'identification des populations d'âges (cf. Fedo et *al.* 2003). Par contre, il n'est pas facile a priori de reconnaître plusieurs populations d'âge à l'intérieur des distributions généralement obtenues. La macro Excel AgeDisplay (Sircombe 2004) a été utilisée pour faire ressortir les maxima de la distribution des âges. Ces données sont présentées sur un diagramme combiné qui est constitué de la superposition d'un histogramme de fréquence et d'un diagramme de la distribution de la densité de probabilité. Dans le cas des résultats d'analyses par ablation laser (LA-MC-ICP-MS) l'estimation des populations d'âges est obtenue par le traitement statistique des âges  $207\text{Pb}/206\text{Pb}$  en fonction de la précision

analytique et du pourcentage de discordance des résultats. Quant à l'interprétation de l'âge maximal de sédimentation à partir de l'âge du plus jeune zircon détritique, Dickinson et Gehrels (2009) présentent une discussion sur quatre méthodes alternatives en fonction de considérations statistiques.

## RÉFÉRENCES

- Davis, D.W., 1982. Optimum linear regression and errors estimation applied to U-Pb data. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 19: 2124-2149.
- Dickinson, W.R., Gehrels, G.E., 2009. Use of U-Pb ages of detrital zircons to infer maximum depositional ages of strata: A test against a Colorado Plateau Mesozoic database. *Earth and Planetary Science Letters*, 288:115-125.
- Emslie, R.F., Hunt, P.A., 1990. Ages and petrogenetic significance of igneous mangerite-charnockite suites associated with massif anorthosites, Grenville Province. *Journal of Geology*, 98: 213-231.
- Fedo, C.M., Sircombe, K.N. Rainbird, R.H., 2003. Detrital zircon analysis of the sedimentary record. In Hanchar, J.M., Hoskin, P.W.O. Eds., *Zircon, Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 53: 277-303,
- Krogh, T.E. 1973., A low contamination method for hydrothermal decomposition of zircon and extraction of U and Pb for isotopic age determinations. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 37: 485-494.
- Krogh, T.E., 1982. Improved accuracy of U-Pb ages by the creation of more concordant systems using an air abrasion technique. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 46: 637-649.
- Ludwig, K.R. 2006. *Isoplot 3.5, A geochronological Toolkit for Microsoft Excel*. Berkeley Geochronological Center, Special Publication No.4.
- Martignole, J., Machado, N., Nantel, S. 1993. Timing of intrusion and deformation of the Rivière-Pentecôte Anorthosite (Grenville Province). *Journal of Geology*, 101: 652-658.
- Möller, A., O'Brien, P.J., Kennedy, A., Kröner, A., 2002. Polyphase zircon in ultra-high-temperature granulites (Rogaland, SW Norway): constraints for Pb diffusion in zircon. *Journal of Metamorphic Geology*, 20: 727-740.
- Möller, A., Andersson, J., Lundqvist, I., Hellström, F., 2007. Linking deformation, migmatite formation and zircon U-Pb geochronology in polymetamorphic orthogneisses, Sveconorwegian Province, Sweden. *Journal of Metamorphic Geology*, 25: 727-750.
- Mortensen, J.K., 1993. U-Pb geochronology of the eastern Abitibi Subprovince. Part 1: Chibougamau - Matagami - Joutel region. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 30: 11-28.
- Sambridge, S.M., Compston, W., 1994 – Mixture modeling of multi-component data sets with the application to ion-probe zircons ages. *Earth and Planetary Science Letters*; 128: 373-390.
- Schoene, B., Crowley, J.L., Condon, D.J., Schmitz, M.D., Bowring, S.A., 2006. Reassessing the uranium decay constants for geochronology using ID-TIMS U-Pb data. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 70: 426-445.
- Simonetti, A., Heaman, L.M., Hartlaub, R.P., Creaser, R.A., MacHattie, T.G., Bohm, C., 2005. U-Pb zircon dating by laser ablation-MC-ICP-MS using a new multiple ion counting Faraday collector array. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 20: 677-686.

Sircombe, K.N., 2004. AgeDisplay : an EXCEL workbook to evaluate and display univariate geochronological data using binned frequency histograms and probability density distributions. *Computers and Geosciences*, 30: 21-31.

York, D., 1969. Least-square fitting of a straight line with correlated errors. *Earth and Planetary Sciences Letters*, 5: 320-324.

Tableau 1.

Num	Description	Poids (mg)	U (ppm; (ppm))	Pb, rad/Pbcom (fg)	Th/U	206Pb / 204Pb	±1σ / 238U	±1σ / 235U	±1σ / 206Pb	±1σ / 206Pb	ρ	206Pb / 238U	±2σ / 235U	±2σ / 206Pb	±2σ / 206Pb	Disc. %					
<b>1.1.-09AM123</b>																					
1	6 I p e i c f g	0,0082	1221	194	5,4	0,099	18977	0,1673	0,18	1,686	0,19	0,07308	0,06	0,96	997,3	3,3	1003,2	2,4	1016,2	2,3	2,0
2	8 I p e i c f g	0,0048	701	114	2,0	0,104	16029	0,1705	0,17	1,726	0,17	0,07342	0,06	0,94	1014,9	3,1	1018,3	2,2	1025,6	2,4	1,1
3	7 I p e i c f g	0,0055	808	130	2,5	0,097	18588	0,1691	0,13	1,714	0,15	0,07352	0,05	0,95	1007,2	2,5	1013,8	1,9	1028,4	1,9	2,2
4	4 I p e i c f g	0,0020	583	127	2,3	0,289	6726	0,2135	0,15	2,468	0,16	0,08384	0,06	0,92	1247,6	3,4	1262,8	2,3	1288,8	2,5	3,5
5	2 I p e i c t	0,0040	411	96	3,4	0,359	6724	0,2250	0,15	2,659	0,16	0,08573	0,05	0,96	1308,0	3,5	1317,2	2,4	1332,1	1,9	2,0
6	3 I p e i c t	0,0020	384	89	12,9	0,369	860	0,2245	0,15	2,656	0,19	0,08582	0,09	0,88	1305,6	3,6	1316,4	2,8	1334,1	3,4	2,4
7	1 I p e i c t incl	0,0040	179	41	5,1	0,317	305	0,2289	0,17	2,739	0,19	0,08677	0,06	0,95	1328,8	4,1	1339,1	2,8	1355,4	2,4	2,2
8	5 I p e i c t	0,0016	120	30	2,2	0,483	1736	0,2355	0,17	2,840	0,19	0,08746	0,07	0,94	1363,2	4,2	1366,1	2,8	1370,6	2,5	0,6
<b>1.2.-09AM145</b>																					
9	1 I p e x t a l i c	0,0050	169	41	32,2	0,467	405	0,2326	0,16	2,793	0,21	0,08710	0,10	0,88	1348,0	3,8	1353,7	3,1	1362,7	4,0	1,2
10	5 I p e x t a l i c	0,0018	171	42	2,7	0,434	1875	0,2324	0,15	2,793	0,18	0,08717	0,07	0,93	1347,0	3,7	1353,7	2,6	1364,3	2,5	1,4
11	3 I p e t i c	0,0030	295	70	4,8	0,388	2715	0,2320	0,14	2,789	0,16	0,08718	0,06	0,93	1345,0	3,3	1352,6	2,4	1364,5	2,3	1,6
12	2 I p e x t a l i c i r	0,0030	291	70	4,0	0,395	2906	0,2327	0,14	2,803	0,16	0,08734	0,06	0,92	1348,8	3,3	1356,3	2,4	1368,1	2,4	1,6
13	4 I p e x t a l i c	0,0021	303	75	1,6	0,418	5344	0,2375	0,15	2,889	0,17	0,08820	0,05	0,95	1373,7	3,8	1378,9	2,5	1386,9	2,0	1,1
14	6 I p e x t a l i c	0,0017	265	67	2,1	0,427	3201	0,2412	0,15	3,012	0,17	0,09057	0,07	0,91	1393,1	3,8	1410,8	2,6	1437,6	2,7	3,4
<b>1.3.-09AM261</b>																					
15	7 I x e i c f g	0,0037	366	72	2,7	0,236	6020	0,1950	0,16	2,145	0,17	0,07979	0,05	0,95	1148,5	3,3	1163,6	2,4	1191,7	2,1	4,0
16	5 I p l i c i c i n c	0,0036	173	40	6,1	0,372	1454	0,2212	0,15	2,595	0,17	0,08507	0,07	0,92	1288,4	3,4	1299,2	2,5	1317,0	2,6	2,4
17	6 I x e i c f g	0,0042	242	56	3,8	0,328	3774	0,2274	0,15	2,701	0,17	0,08616	0,05	0,96	1320,6	3,5	1328,7	2,5	1341,7	1,9	1,7
18	3 I p e i c e	0,0025	234	57	4,0	0,388	3020	0,2328	0,15	2,796	0,17	0,08711	0,06	0,93	1349,1	3,6	1354,4	2,5	1363,0	2,5	1,1
19	1 I p e i c e	0,0021	860	222	3,1	0,847	14385	0,2351	0,14	2,824	0,16	0,08714	0,04	0,96	1361,1	3,4	1362,0	2,3	1363,5	1,7	0,2
20	2 I p e i c e	0,0019	728	198	4,1	0,861	12868	0,2361	0,16	2,839	0,17	0,08723	0,05	0,95	1366,1	3,8	1366,0	2,5	1365,6	2,1	0,0
21	4 I p l i c i c i n c	0,0032	224	57	1,8	0,563	5261	0,2323	0,14	2,822	0,16	0,08810	0,05	0,95	1346,6	3,4	1361,4	2,4	1384,6	2,0	3,0
<b>2.1.-09MS0144</b>																					
22	4 I p l i c i g	0,0013	114	61	3,4	0,274	1235	0,4862	0,25	12,331	0,27	0,18395	0,06	0,98	2554,2	10,7	2630,0	5,0	2688,8	1,8	6,1
23	1 I p l i c i g	0,0011	284	147	2,8	0,234	3022	0,4780	0,17	12,203	0,19	0,18515	0,06	0,96	2518,5	7,1	2620,1	3,5	2699,6	1,8	8,1
24	5 I p l i c i g	0,0024	174	97	2,5	0,172	5419	0,5247	0,16	13,681	0,17	0,18913	0,04	0,97	2718,9	6,9	2727,9	3,2	2734,6	1,4	0,7
25	6 I p l i c i g	0,0017	137	71	3,2	0,271	1483	0,5274	0,22	13,807	0,23	0,18988	0,05	0,97	2730,4	9,6	2736,6	4,3	2741,1	1,7	0,5
26	3 I p l i c i g	0,0012	83	52	3,8	0,458	788	0,5541	0,35	15,230	0,36	0,19935	0,07	0,98	2842,2	16,1	2829,7	6,9	2820,9	2,4	-0,9
27	2 I p l i c t	0,0009	57	36	4,0	0,510	522	0,5625	0,88	15,547	0,88	0,20046	0,12	0,99	2876,9	40,6	2849,4	16,8	2829,9	3,9	-2,1
<b>2.2.-09MP1195</b>																					
28	6 I p l i c e	0,0010	160	91	2,2	0,303	2332	0,5149	0,21	13,210	0,23	0,18606	0,05	0,98	2677,6	9,4	2694,8	4,3	2707,7	1,6	1,4
29	1 I p l i c e	0,0021	157	91	4,2	0,354	2433	0,5205	0,16	13,393	0,17	0,18662	0,05	0,97	2701,3	6,8	2707,8	3,2	2712,6	1,5	0,5
30	4 I p l i c e	0,0016	103	61	1,8	0,464	3119	0,5228	0,26	13,471	0,17	0,18690	0,05	0,97	2710,9	7,0	2713,3	3,3	2715,0	1,5	0,2
31	5 I p l i c e	0,0010	113	67	4,7	0,467	814	0,5266	0,29	13,650	0,30	0,18799	0,06	0,98	2727,2	12,7	2725,8	5,7	2724,7	2,0	-0,1
32	2 I p l i c e	0,0017	157	96	6,3	0,539	1704	0,5260	0,18	13,709	0,19	0,18904	0,06	0,95	2724,5	7,9	2729,8	3,6	2733,8	2,0	0,4
33	3 I p l i c e	0,0013	133	78	5,7	0,338	1586	0,5306	0,20	13,982	0,20	0,19113	0,09	0,89	2743,9	9,1	2748,5	3,8	2751,9	3,1	0,4

Tableau 1.

	Num	Description	Poids (mg)	U (ppm; ppm)	Pb, rad	Pbcom	Th/U	206Pb 204Pb	206Pb 238U	$\pm 1\sigma$ %	207Pb 235U	$\pm 1\sigma$ %	207Pb 206Pb	$\pm 2\sigma$ 235U	207Pb 206Pb	$\pm 2\sigma$ 206Pb	Disc. %					
<u>2.3.-09IP2260</u>																						
34	1	1 pc xtal ic	0,0009	61	38	2,4	0,492	883	0,5522	0,18	15,353	0,19	0,20163	0,07	0,94	2834,5	8,1	2837,4	3,7	2839,4	2,2	0,2
35	5	1 eq xtal ic	0,0009	75	47	2,8	0,431	872	0,5528	0,40	15,378	0,41	0,20174	0,06	0,99	2837,0	18,5	2839,0	7,9	2840,4	1,9	0,1
36	3	1 pc xtal ic ir	0,0012	143	89	5,3	0,394	973	0,5554	0,23	15,452	0,25	0,20178	0,06	0,97	2847,6	10,8	2843,5	4,7	2840,7	1,9	-0,3
37	4	1 pc xtal ic	0,0011	100	62	2,8	0,395	1236	0,5535	0,30	15,409	0,31	0,20192	0,05	0,99	2839,5	13,8	2840,8	5,9	2841,8	1,7	0,1
<u>3.1.-09DB1062</u>																						
38	1	1 pc t br uf	0,0009	572	286	3,1	0,265	5307	0,4564	0,15	11,629	0,17	0,18479	0,05	0,96	2423,7	6,1	2575,0	3,1	2696,3	1,6	12,1
39	2	1 pc fg br uf	0,0019	408	235	3,4	0,387	7614	0,5119	0,17	13,648	0,18	0,19335	0,04	0,97	2664,9	7,2	2725,6	3,4	2770,9	1,4	4,7
40	3	1 pc fg br uf	0,0017	408	241	2,7	0,355	10005	0,5286	0,16	14,243	0,17	0,19421	0,06	0,94	2735,5	7,3	2766,0	3,3	2778,1	2,0	1,9
41	5	1 pc t br uf	0,0013	210	125	2,8	0,358	8375	0,5342	0,19	14,428	0,19	0,19587	0,06	0,94	2759,2	8,4	2778,2	3,7	2793,1	2,1	1,4
42	4	1 pc fg br uf	0,0026	230	139	2,2	0,408	9581	0,5360	0,17	14,525	0,18	0,19656	0,05	0,96	2766,5	7,7	2784,6	3,5	2797,8	1,7	1,4
<u>4.1.-09IG1108</u>																						
43	1	1 pctic	0,0014	111	39	2,6	0,518	1230	0,3245	0,23	4,986	0,26	0,11145	0,10	0,92	1811,7	7,3	1817,0	4,3	1823,2	3,5	0,7
44	3	1 pctic	0,0010	183	75	2,2	1,100	1687	0,3274	0,21	5,048	0,22	0,11184	0,08	0,93	1825,7	6,5	1827,5	3,7	1829,5	3,0	0,2
45	2	1 pctic	0,0019	197	82	2,4	1,257	3404	0,3278	0,15	5,063	0,17	0,11201	0,05	0,95	1827,7	4,9	1829,9	2,9	1832,3	1,9	0,3
46	4	1 pctic	0,0012	147	61	1,9	1,232	2963	0,3284	0,18	5,079	0,19	0,11215	0,05	0,96	1830,8	5,7	1832,5	3,3	1834,5	2,0	0,2
<u>4.2.-09CI3264</u>																						
47	3	1 pctic	0,0012	34	25	2,7	1,546	540	0,5415	0,77	12,578	0,79	0,16847	0,22	0,96	2789,7	34,7	2648,6	14,7	2542,5	7,2	-12,0
48	4	1 pl fig ic uf	0,0009	31	22	2,0	1,426	479	0,5094	0,93	12,407	0,95	0,17664	0,16	0,99	2654,1	40,4	2635,7	17,8	2621,6	5,5	-1,5
49	8	1 pl fig ic uf	0,0024	152	99	2,1	1,183	5661	0,5022	0,20	12,320	0,21	0,17794	0,06	0,96	2623,0	8,5	2629,1	3,9	2633,7	2,0	0,5
50	1	1 pl fig ic uf	0,0020	362	231	3,0	1,065	7563	0,5008	0,16	12,328	0,17	0,17854	0,07	0,90	2617,3	7,1	2629,7	3,2	2639,3	2,5	1,0
51	2	1 pl fig ic uf	0,0017	95	58	5,0	0,442	1113	0,5360	0,21	14,220	0,22	0,19241	0,07	0,96	2766,6	9,5	2764,5	4,2	2762,9	2,1	-0,2
52	5	1 pl fig ic uf	0,0010	132	78	3,0	0,320	1499	0,5348	0,24	14,357	0,25	0,19471	0,05	0,98	2761,6	10,6	2773,6	4,7	2782,3	1,7	0,9
53	7	1 pl fig ic uf	0,0017	173	103	3,9	0,332	2547	0,5378	0,17	14,493	0,18	0,19544	0,05	0,96	2774,3	7,4	2782,5	3,4	2788,5	1,6	0,6
54	6	1 pl fig ic uf	0,0010	346	206	2,5	0,328	4567	0,5372	0,15	14,487	0,17	0,19560	0,04	0,97	2771,6	6,9	2782,2	3,2	2789,8	1,4	0,8
<u>4.3.-09IG1026</u>																						
55	3	1 t br	0,0014	1201	372	4,8	0,954	7512	0,3199	0,15	4,864	0,17	0,11028	0,05	0,96	1789,1	4,8	1796,0	2,9	1804,0	1,7	0,9
56	2	1 t br	0,0008	1257	391	3,3	0,956	6075	0,3210	0,14	4,882	0,16	0,11031	0,05	0,95	1794,7	4,4	1799,2	2,6	1804,5	1,7	0,6
57	1	1 t br	0,0012	843	361	2,9	0,954	6929	0,3200	0,15	4,867	0,17	0,1032	0,05	0,94	1789,6	4,7	1796,5	2,7	1804,7	2,0	1,0
58	6	1 pl fig ic uf	0,0031	310	97	10,8	0,040	1776	0,3225	0,15	4,933	0,16	0,11093	0,06	0,93	1801,9	4,8	1807,9	2,9	1814,7	2,3	0,8
59	4	1 pl fig ic uf	0,0025	268	151	2,2	0,845	8959	0,4799	0,14	11,476	0,16	0,17344	0,04	0,97	2526,9	6,0	2567,7	3,0	2591,1	1,4	3,0
60	8	1 pl fig ic uf	0,0018	368	209	2,5	0,562	8013	0,4908	0,15	12,121	0,16	0,17910	0,05	0,95	2574,3	6,4	2613,8	3,1	2644,6	1,7	3,2
61	5	1 pctic	0,0020	335	185	3,4	0,322	6268	0,5038	0,14	12,598	0,16	0,18134	0,05	0,96	2630,2	6,0	2650,0	2,9	2665,2	1,5	1,6





**Tableau 2. Résultats des analyses LA-ICP-MS**

# analyse	signal		Rapport isotopique										Age (Ma)																			
	206Pb		204Pb		206Pb		±2σ		207Pb		±2σ		ρ		206Pb		±2σ		207Pb		±2σ		206Pb		±2σ							
	cps	cps	abs	cps	abs	235U	abs	206Pb	abs	207Pb	abs	206Pb	abs	207Pb	abs	238U	235U	207Pb	235U	207Pb	235U	206Pb	235U	207Pb	235U	206Pb	235U	207Pb	235U	206Pb	235U	207Pb
30	242819	85	0,531	0,030	14,31	0,82	0,19538	0,00246	0,975	2747	124	2771	53	2788	10																	
29	831353	129	0,542	0,025	14,92	0,70	0,19950	0,00130	0,990	2794	104	2810	44	2822	5																	
23	245559	60	0,559	0,029	15,49	0,80	0,20116	0,00122	0,993	2861	117	2846	48	2836	5																	
20	388042	84	0,520	0,020	14,47	0,57	0,20176	0,00109	0,991	2700	85	2781	37	2840	4																	
21	702020	75	0,564	0,024	15,69	0,67	0,20193	0,00109	0,992	2881	97	2858	40	2842	4																	
22	770588	99	0,531	0,024	14,81	0,66	0,20211	0,00109	0,993	2747	99	2803	42	2843	4																	
52	557154	174	0,561	0,029	15,73	0,81	0,20329	0,00106	0,995	2872	118	2861	48	2853	4																	
8	113149	91	0,548	0,023	15,63	0,67	0,20682	0,00121	0,991	2818	97	2855	40	2881	5																	
41	66564	38	0,558	0,028	15,92	0,80	0,20701	0,00129	0,992	2857	114	2872	47	2882	5																	
6	100080	87	0,547	0,023	15,60	0,67	0,20706	0,00128	0,990	2811	96	2853	40	2883	5																	
15	149322	67	0,547	0,029	15,63	0,84	0,20720	0,00119	0,994	2813	121	2854	50	2884	5																	
12	122754	73	0,549	0,026	15,68	0,74	0,20727	0,00120	0,992	2820	106	2858	44	2884	5																	
1	158484	93	0,555	0,023	15,85	0,66	0,20732	0,00119	0,990	2844	94	2868	39	2885	5																	
43	83095	29	0,545	0,024	15,57	0,69	0,20733	0,00130	0,990	2803	99	2851	42	2885	5																	
10	108160	101	0,537	0,024	15,36	0,69	0,20736	0,00120	0,992	2772	99	2838	42	2885	5																	
19	90990	51	0,538	0,022	15,38	0,65	0,20740	0,00134	0,988	2775	94	2839	40	2885	5																	
14	57519	69	0,547	0,029	15,64	0,84	0,20742	0,00142	0,992	2812	121	2855	50	2886	6																	
36	142001	18	0,550	0,024	15,74	0,71	0,20744	0,00119	0,992	2827	101	2861	42	2886	5																	
7	192904	96	0,549	0,029	15,70	0,83	0,20748	0,00118	0,994	2820	119	2859	49	2886	5																	
17	124936	76	0,544	0,022	15,57	0,65	0,20753	0,00115	0,991	2801	93	2851	39	2886	5																	
16	122294	67	0,548	0,027	15,68	0,79	0,20753	0,00123	0,993	2817	113	2858	47	2886	5																	
5	119007	76	0,548	0,024	15,69	0,69	0,20754	0,00121	0,991	2818	99	2858	41	2886	5																	
24	172264	40	0,538	0,023	15,38	0,67	0,20755	0,00129	0,990	2773	97	2839	41	2886	5																	
27	317729	83	0,510	0,028	14,62	0,82	0,20769	0,00115	0,995	2658	120	2791	52	2888	5																	
25	152065	40	0,535	0,022	15,33	0,64	0,20780	0,00120	0,990	2763	93	2836	39	2889	5																	
44	128046	44	0,559	0,024	16,01	0,68	0,20787	0,00117	0,991	2860	97	2877	40	2889	5																	

3.2 - 09DB1052

**Tableau 2. Résultats des analyses LA-ICP-MS**

# analyse	signal		Rapport isotopique										Age (Ma)			
	206Pb		204Pb		206Pb		±2 σ		207Pb		±2 σ		207Pb		±2 σ	
	cps	abs	cps	abs	235U	abs	207Pb	abs	206Pb	abs	238U	206Pb	±2 σ	207Pb	±2 σ	206Pb
34	170182	54	0,543	0,022	15,58	0,65	0,20791	0,00119	0,991	2798	93	2851	39	2889	5	
40	128007	42	0,553	0,024	15,86	0,70	0,20793	0,00118	0,992	2838	100	2868	41	2889	5	
38	159317	29	0,548	0,024	15,70	0,68	0,20794	0,00118	0,991	2815	98	2859	41	2890	5	
32	115397	56	0,551	0,024	15,81	0,69	0,20800	0,00119	0,991	2830	98	2865	41	2890	5	
28	208475	52	0,542	0,025	15,55	0,71	0,20802	0,00115	0,993	2793	102	2850	43	2890	4	
11	260025	84	0,559	0,032	16,04	0,94	0,20802	0,00120	0,995	2864	133	2879	54	2890	5	
46	118666	134	0,534	0,027	15,32	0,77	0,20804	0,00127	0,992	2758	111	2835	47	2890	5	
55	132256	69	0,523	0,027	15,00	0,77	0,20814	0,00118	0,994	2710	112	2815	48	2891	5	
37	147776	17	0,546	0,022	15,68	0,65	0,20816	0,00122	0,990	2810	92	2858	39	2891	5	
33	160561	54	0,555	0,023	15,94	0,67	0,20818	0,00120	0,991	2848	95	2873	39	2891	5	
18	322489	64	0,551	0,025	15,82	0,72	0,20823	0,00109	0,993	2829	103	2866	43	2892	4	
3	410999	94	0,566	0,026	16,24	0,75	0,20828	0,00112	0,993	2889	105	2891	43	2892	4	
4	120468	92	0,556	0,024	15,97	0,69	0,20831	0,00125	0,990	2850	98	2875	41	2892	5	
9	357687	103	0,566	0,025	16,25	0,72	0,20834	0,00116	0,992	2890	101	2891	41	2893	5	
35	179875	55	0,556	0,026	15,98	0,76	0,20836	0,00117	0,993	2851	107	2876	44	2893	5	
39	162093	32	0,559	0,026	16,06	0,75	0,20839	0,00118	0,993	2862	106	2880	44	2893	5	
26	150502	55	0,546	0,023	15,69	0,65	0,20844	0,00122	0,990	2809	93	2858	39	2893	5	
54	251315	76	0,526	0,024	15,13	0,71	0,20852	0,00121	0,992	2725	102	2823	44	2894	5	
13	279651	83	0,570	0,028	16,38	0,80	0,20856	0,00112	0,994	2906	112	2899	46	2894	4	
51	109536	134	0,555	0,025	15,96	0,73	0,20867	0,00119	0,992	2845	104	2874	43	2895	5	
2	135849	101	0,562	0,030	16,16	0,87	0,20871	0,00135	0,993	2873	123	2886	50	2896	5	
47	103766	133	0,565	0,026	16,26	0,75	0,20879	0,00119	0,992	2886	105	2892	43	2896	5	
31	195048	67	0,554	0,025	15,95	0,72	0,20883	0,00118	0,992	2841	102	2874	42	2896	5	
49	129376	147	0,566	0,027	16,29	0,78	0,20885	0,00122	0,992	2890	110	2894	45	2897	5	
56	281781	89	0,542	0,025	15,62	0,73	0,20924	0,00116	0,993	2790	104	2854	44	2900	5	
50	192990	156	0,559	0,023	16,13	0,68	0,20928	0,00119	0,991	2863	95	2885	39	2900	5	
48	115076	139	0,548	0,023	15,82	0,68	0,20952	0,00132	0,989	2816	97	2866	40	2902	5	

**Tableau 2. Résultats des analyses LA-ICP-MS**

# analyse	signal		Rapport isotopique										Age (Ma)			
	206Pb		204Pb		206Pb		±2 σ		207Pb		±2 σ		207Pb		±2 σ	
	cps	abs	cps	abs	235U	abs	207Pb	abs	206Pb	abs	238U	206Pb	±2 σ	235U	207Pb	±2 σ
42	1059315	76	0,557	0,025	16,10	0,72	0,20979	0,00112	0,993	2853	101	2883	42	2904	4	
45	348411	133	0,557	0,027	16,11	0,77	0,20995	0,00125	0,992	2852	109	2883	45	2905	5	
52	1027455	127	0,474	0,026	11,88	0,67	0,18174	0,00154	0,989	2502	115	2595	52	2669	7	
26	794940	119	0,500	0,027	12,56	0,69	0,18227	0,00170	0,985	2613	115	2647	50	2674	8	
11	46139	11	0,477	0,030	12,01	0,76	0,18271	0,00161	0,990	2513	129	2605	58	2678	7	
13	74756	16	0,499	0,030	12,69	0,76	0,18436	0,00147	0,991	2611	127	2657	55	2692	7	
49	680322	393	0,508	0,033	12,94	0,85	0,18476	0,00285	0,972	2648	138	2675	60	2696	13	
7	76211	19	0,514	0,028	13,10	0,72	0,18479	0,00147	0,989	2675	118	2687	51	2696	7	
6	111228	0	0,534	0,033	13,62	0,84	0,18494	0,00143	0,992	2758	136	2723	57	2698	6	
10	108543	16	0,513	0,030	13,08	0,77	0,18496	0,00148	0,991	2669	126	2685	54	2698	7	
48	73910	11	0,524	0,029	13,37	0,76	0,18511	0,00143	0,991	2715	123	2706	52	2699	6	
43	142608	35	0,519	0,029	13,27	0,75	0,18545	0,00142	0,991	2695	122	2699	52	2702	6	
15	183603	11	0,502	0,030	12,83	0,78	0,18557	0,00141	0,992	2621	128	2668	55	2703	6	
12	246558	16	0,523	0,029	13,39	0,76	0,18566	0,00142	0,991	2712	123	2707	52	2704	6	
16	251785	16	0,519	0,030	13,29	0,76	0,18573	0,00140	0,991	2695	124	2701	53	2705	6	
16c	234008	25	0,531	0,032	13,59	0,82	0,18574	0,00143	0,992	2744	133	2722	56	2705	6	
18	91919	77	0,522	0,029	13,36	0,75	0,18578	0,00144	0,990	2706	122	2706	52	2705	6	
53	128765	104	0,502	0,029	12,87	0,75	0,18583	0,00151	0,990	2624	124	2670	54	2706	7	
34	80253	87	0,510	0,030	13,06	0,77	0,18584	0,00148	0,991	2656	126	2684	54	2706	7	
8	182904	16	0,524	0,031	13,43	0,81	0,18602	0,00146	0,992	2715	132	2711	56	2707	6	
41	108762	20	0,521	0,030	13,38	0,78	0,18621	0,00145	0,991	2703	126	2707	53	2709	6	
32	242768	86	0,536	0,033	13,77	0,84	0,18622	0,00140	0,992	2768	135	2734	56	2709	6	
45	465876	34	0,516	0,029	13,27	0,76	0,18643	0,00136	0,992	2683	123	2699	52	2711	6	
42	382302	46	0,521	0,029	13,40	0,74	0,18646	0,00139	0,991	2704	121	2708	51	2711	6	

3.3.09PB4024

**Tableau 2. Résultats des analyses LA-ICP-MS**

# analyse	signal		Rapport isotopique										Age (Ma)			
	206Pb		204Pb		206Pb		207Pb		207Pb		206Pb		207Pb		206Pb	
	cps	cps	abs	cps	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs
17	240834	78	0,533	0,031	13,70	0,80	0,18648	0,00137	0,992	2753	128	2729	54	2711	6	
51	350388	58	0,499	0,027	12,82	0,71	0,18651	0,00138	0,991	2608	116	2667	51	2712	6	
24	688957	106	0,540	0,032	13,89	0,82	0,18654	0,00137	0,992	2784	131	2742	54	2712	6	
39	462644	80	0,537	0,031	13,82	0,81	0,18654	0,00137	0,992	2772	130	2738	54	2712	6	
55	104689	122	0,528	0,032	13,59	0,84	0,18656	0,00147	0,992	2734	134	2721	57	2712	6	
27	170776	77	0,520	0,029	13,39	0,76	0,18678	0,00140	0,991	2699	122	2708	52	2714	6	
54	450621	112	0,520	0,031	13,41	0,81	0,18682	0,00139	0,992	2701	131	2709	55	2714	6	
25	202129	94	0,515	0,028	13,27	0,72	0,18686	0,00143	0,990	2678	117	2699	50	2715	6	
40	418704	92	0,542	0,033	13,96	0,87	0,18688	0,00138	0,993	2791	138	2747	57	2715	6	
28	276061	81	0,519	0,030	13,38	0,77	0,18688	0,00139	0,992	2696	125	2707	53	2715	6	
50	293112	56	0,522	0,030	13,45	0,79	0,18698	0,00142	0,992	2706	127	2712	54	2716	6	
29	65074	78	0,515	0,029	13,28	0,75	0,18718	0,00146	0,990	2676	122	2700	52	2718	6	
37	343925	70	0,543	0,031	14,03	0,81	0,18728	0,00139	0,992	2798	129	2752	53	2718	6	
21	280125	84	0,543	0,034	14,04	0,88	0,18737	0,00139	0,993	2797	139	2752	57	2719	6	
23	313824	92	0,524	0,030	13,55	0,78	0,18746	0,00138	0,992	2717	125	2719	53	2720	6	
58	264491	129	0,478	0,029	12,36	0,76	0,18747	0,00141	0,993	2519	126	2632	56	2720	6	
4	128012	0	0,531	0,032	13,74	0,84	0,18747	0,00145	0,992	2748	134	2732	56	2720	6	
30	248908	85	0,514	0,029	13,29	0,76	0,18748	0,00141	0,991	2674	123	2700	53	2720	6	
46	671278	29	0,518	0,031	13,40	0,80	0,18765	0,00138	0,992	2690	129	2708	55	2722	6	
19	118748	87	0,529	0,030	13,70	0,78	0,18801	0,00146	0,991	2736	124	2729	52	2725	6	
14	57208	15	0,529	0,030	13,71	0,80	0,18803	0,00168	0,988	2736	127	2730	54	2725	7	
35	216012	80	0,533	0,030	13,84	0,79	0,18839	0,00140	0,991	2753	125	2739	53	2728	6	
31	172115	85	0,524	0,028	13,64	0,74	0,18895	0,00145	0,990	2715	119	2725	50	2733	6	
20	453423	247	0,518	0,031	13,50	0,82	0,18903	0,00165	0,989	2691	130	2715	56	2734	7	
1	565339	60	0,554	0,034	14,65	0,91	0,19175	0,00143	0,993	2842	141	2793	58	2757	6	
44	108471	37	0,522	0,030	13,97	0,81	0,19421	0,00156	0,990	2707	126	2748	53	2778	7	
56	391075	140	0,539	0,030	14,74	0,83	0,19827	0,00150	0,991	2780	125	2798	52	2812	6	



**Tableau 2. Résultats des analyses LA-ICP-MS**

# analyse	signal		Rapport isotopique										Age (Ma)			
	206Pb		204Pb		238U		±2 σ		207Pb		±2 σ		207Pb		±2 σ	
	cps	abs	cps	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	235U	206Pb	207Pb	206Pb
38	108979		87	0,545	0,031	14,92	0,87	0,19865	0,00158	0,991	2803	130	2810	54	2815	6
9	115960		16	0,560	0,030	15,38	0,84	0,19908	0,00154	0,990	2868	124	2839	51	2819	6
5	162861		0	0,540	0,031	14,86	0,87	0,19978	0,00152	0,991	2782	129	2806	54	2824	6
36	120134		78	0,531	0,030	14,65	0,83	0,20027	0,00153	0,991	2744	124	2793	52	2828	6
2	109686		57	0,558	0,035	15,41	0,98	0,20041	0,00157	0,992	2857	144	2841	59	2830	6
57	397441		126	0,556	0,032	15,44	0,90	0,20141	0,00152	0,992	2849	132	2843	54	2838	6
33	174198		96	0,534	0,029	14,84	0,81	0,20167	0,00154	0,990	2757	120	2805	51	2840	6