

Datations U-Pb effectuées dans la Province de Grenville en 2007-2008

Jean David¹, Abdelali Moukhsil, André Gobeil² et Anne-Aurélié Sappin³

Coordonnateur : Claude Dion²

RP 2010-02

Mots clés : géochronologie, U-Pb, zircon, Grenville, Protérozoïque

Résumé

Ce rapport présente les résultats de géochronologie U-Pb sur des zircons analysés pour neuf échantillons prélevés en 2006 et 2007 dans la portion allochtone de la Province de Grenville. Les analyses ont été effectuées par dilution isotopique (ID-TIMS) au GEOTOP.

Secteur de Baie-Comeau – Labrieville

L'échantillon 2006-MS-0045 (feuillelet SNRC 22F08) est un paragneiss migmatitique à biotite appartenant au Complexe de Bourdon. Cet échantillon a livré un âge ancien de 1548 ± 11 Ma qui représente vraisemblablement l'âge de la source unique des matériaux à l'origine de cette roche sédimentaire. L'âge de formation du paragneiss obtenu à partir de l'analyse des zircons métamorphiques est estimé à $1085 \pm 7,7$ Ma.

Les échantillons de mangérite 2007-AM-0235 (feuillelet SNRC 22F05), de mangérite foliée 2007-AM-0328 (feuillelet SNRC 22F05) et de mangérite déformée 2007-AM-0095 (feuillelet SNRC 22F05) proviennent de la Mangérite de Joncas. Ces datations avaient pour objectif d'estimer l'âge de cristallisation de la Mangérite de Joncas et de définir l'âge des zones de déformation. Les âges de cristallisation obtenus sont compris entre $1247,2 \pm 3$ Ma (échantillon 2007-AM-0095) et 1262 ± 10 Ma (2007-AM-0235). Prenant en considération l'incertitude de ces âges, on estime que la mise en place de la Mangérite de Joncas devrait se situer autour de 1247 Ma. Les zircons hérités ont donné des âges Pinwarrien de 1475 ± 56 Ma dans l'échantillon 2007-AM-0095 et de $1448,7 \pm 3,4$ Ma dans l'échantillon 2007-AM-0328. Des âges métamorphiques tardigrenvilliens à 951 ± 84 Ma (échantillon 2007-AM-0095), 1000 ± 25 Ma (échantillon 2007-AM-0235) et 957 ± 55 Ma (échantillon 2007-AM-0328) ont été également estimés à partir de l'intersection inférieure de la droite discordia.

L'échantillon 2007-AM-1365 (feuillelet SNRC 22F09) est une leuconorite pegmatitique à phénocristaux d'orthopyroxène appartenant à la Suite anorthositique de Vallant. L'analyse géochronologique a donné un âge de 1148 ± 14 Ma, interprété comme celui de la mise en place de la Suite anorthositique de Vallant. Il est comparable à l'âge de $1140,5 \pm 7,4$ Ma déjà obtenu pour une mangérite à olivine, lequel est interprété comme l'âge de mise en place de cette suite. Cet âge correspond à un événement magmatique reconnu dans la Province de Grenville (Adirondien) qui se manifeste notamment par la mise en place de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean, le Complexe d'Adirondack (région de New York), le Complexe de Morin (région de Mont-Laurier) et la Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre.

L'échantillon 2005-AG-0054 (feuillelet SNRC 22F10) est un gabbro-norite riche en oxydes de fer et de titane et en apatite provenant de la Suite de Louis. Ce gabbro-norite fait partie d'une intrusion injectée dans la Suite anorthositique de Vallant. Il a donné un âge de mise en place de $1060,2 \pm 2,9$ Ma.

L'échantillon 2004-TC-4194 (feuillelet SNRC 22F10) provient d'un granite de la Suite de Miquelon. Cette unité a été définie pour décrire les intrusions de monzonite quartzifère et de granite à granulométrie moyenne ou grossière, peu déformées et faiblement foliées, qui coupent les autres unités de la région de Baie-Comeau, notamment la Suite anorthositique de Vallant (1148 Ma). L'analyse géochronologique d'un granite de la Suite de Miquelon indique un âge de mise en place de $1047,9 \pm 4$ Ma. Cet âge confirme les observations de terrain qui suggèrent une mise en place tardiorogénique plutôt que postorogénique.

L'échantillon de leucotroctolite 2005-AG-2041 (feuillelet SNRC 22F12) a été prélevé dans une intrusion composée principalement de leuconorite appartenant à la Troctolite de Betchie. Cette unité est injectée dans l'Anorthosite de Vanel, laquelle est datée à 1080 à 1059 Ma. Cet échantillon de leucotroctolite a donné un âge de 1002 Ma interprété comme l'âge de mise en place de cette intrusion. Cet âge est beaucoup plus jeune que celui obtenu pour l'Anorthosite de Vanel (1080 à 1059 Ma), mais proche de celui obtenu pour le Massif anorthositique alcalin de Labrieville (1010 à 1008 Ma).

L'échantillon 2005-AG-2015 (feuillelet SNRC 22E09) est un gabbronorite issu de l'Anorthosite de Vanel. Le traitement de cet échantillon n'a cependant fourni aucun minéral approprié pour une datation géochronologique et aucune analyse n'a donc pu être effectuée.

Secteur de Portneuf – Mauricie

L'échantillon 2004-AS-0675 (feuillelet SNRC 31P09) provient d'une intrusion tardive de monzogranite qui coupe le corps intrusif mafique-ultramafique contenant le gîte de Ni-Cu du lac Édouard. L'âge de cristallisation de $1164,7 \pm 3,6$ Ma obtenu pour cette intrusion de monzogranite représente l'âge minimal de cristallisation du corps intrusif mafique-ultramafique. L'intrusion de la mine du lac Édouard s'est donc mise en place avant 1,16 Ga, soit avant ou durant l'Orogène grenvillien (1,19-0,98 Ga).

1 - GEOTOP UQAM-McGill

2 - Géologie Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

3 - Université Laval

INTRODUCTION

Ce rapport présente les résultats des travaux de datation géochronologique effectués sur une série d'échantillons prélevés lors des projets de cartographie géologique et de compilation géoscientifique effectués par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune en 2006 (cinq échantillons) et en 2007 (cinq échantillons). Ces dix échantillons ont été traités afin d'en récupérer les minéraux lourds. Un échantillon n'a pas fourni de zircon et n'a donc pas été analysé.

PROCÉDURES ANALYTIQUES

La méthode d'analyse pour les datations effectuées sur les zircons par dilution isotopique et spectrométrie de masse par ionisation thermique (ID-TIMS) au GEOTOP est décrite en détail dans le rapport de David *et al.* (2006) et ne sera pas reprise ici. En 2007, la procédure analytique a été légèrement modifiée par l'utilisation d'un compteur d'ions Daly équipant un spectromètre de masse VG Sector 54 à l'étape finale d'analyse. Dans ce dernier cas, les corrections pour la discrimination thermique des masses et celles associées au détecteur sont de 0,16 %/AMU pour le plomb. Cette dernière correction a été établie en utilisant les étalons de plomb NIST SRM981 et SRM982. Ces facteurs de correction ont été confirmés par l'analyse du zircon standard z91500 pour lequel nous avons obtenu un âge de $1066,17 \pm 0,59$ Ma (annexe 1), comparable à l'âge de $1066,37 \pm 0,38$ Ma obtenu par Schoene *et al.* (2006) pour le même étalon. Pour l'uranium, des valeurs de fractionnement variant entre 0,12 et 0,16 %/AMU ont été obtenues pour chacune des analyses à l'aide du traceur ^{233}U - ^{235}U . Une correction de 11 nanosecondes pour le temps mort du détecteur a été déterminée en utilisant l'étalon d'uranium NIST SRMU500.

Les droites discordia sont établies en utilisant la méthode de régression linéaire proposée par Davis (1982). Il s'agit d'un calcul qui prend en considération : 1) les erreurs corrélées des rapports Pb/U et Pb/Pb; et 2) la discordance des points par rapport à l'intersection supérieure de la droite avec la *courbe concordia*. Lorsque les données sont cohérentes et se distribuent à proximité ou sur la courbe concordia, l'intersection supérieure (c.-à-d. l'âge) est calculée en forçant l'intersection inférieure de la droite de régression vers l'origine de la courbe concordia (0 Ma). La validité statistique de la droite obtenue par le calcul de régression linéaire s'exprime par un indice de probabilité de coïncidence (*probability of fit*) qui devrait normalement se situer autour de 50 %. On considère qu'une valeur de 10-15 % est statistiquement acceptable (cf. Ludwig, 2003 pour discussion). Les incertitudes sur les rapports sont présentées à 1σ (intervalle de confiance de 68,3 %), alors que les incertitudes sur les âges sont présentées à 2σ (intervalle de confiance de 95,5 %). Les ellipses d'erreurs sur les diagrammes représentent des intervalles de confiance de 2σ .

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Le tableau 1 résume les résultats des analyses isotopiques et donne la localisation des échantillons, laquelle est également illustrée à la figure 1. Les données U-Pb sont présentées sous la forme d'un tableau (tableau 2) et de diagrammes concordia (figure 2). L'annexe 2 expose les photographies des zircons extraits des différents échantillons, alors que les images en cathodoluminescence de certains zircons sont montrées à l'annexe 3.

Secteur de Baie-Comeau – Labrieville

2006-MS-0045: Paragneiss migmatitique du Complexe de Bourdon, feuillet SNRC 22F08

Géologie

L'échantillon 2006-AM-0045 est un paragneiss migmatitique à biotite provenant de l'unité mPbou1 du Complexe de Bourdon défini par Moukhsil *et al.* (2007) au nord de Baie-Comeau. Ce complexe est constitué principalement de paragneiss plus ou moins migmatitisés et de migmatite (unité mPbou1). Le paragneiss non migmatitique peut contenir de la biotite, de l'orthopyroxène ou du clinopyroxène, de la sillimanite, du grenat avec ou sans graphite. Il peut se présenter sous la forme de lambeaux de longueur plurikilométrique enclavés dans les gneiss du Complexe de Baie-Comeau et dans les intrusions plus récentes.

L'échantillon a été prélevé à environ à 2 km du départ du chemin de la Toulnoustouc en direction nord, à une centaine de mètres à l'est du lac de la rivière aux Anglais.

Géochronologie

Le traitement de l'échantillon a permis de récupérer un très petit nombre de zircons de taille moyenne. Il s'agit principalement de cristaux subidiomorphes à xénomorphes incolores et présentant des émoissés très variables. On peut distinguer quelques rares cristaux idiomorphes. Ces derniers se caractérisent par des sections prismatiques rectangulaires et des terminaisons simples. L'examen de la structure interne des zircons par cathodoluminescence (annexe 2) indique deux origines différentes pour les cristaux. D'une part, on trouve des grains caractérisés par une structure zonée par secteur, alors que d'autres sont complètement non luminescents. Ces deux types de grains sont entourés par une surcroissance claire en cathodoluminescence.

Les analyses ont été réalisées à partir de grain unique de petits cristaux subidiomorphes. Sept analyses ont produit des résultats très discordants avec des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ variables (tableau 2). Ces données se distribuent sur une seule droite dont les intersections inférieure et supérieure indiquent des âges de $1079,3 \pm 8,7$ Ma et 1548 ± 11 Ma respectivement (figure 2a). L'âge le plus ancien représente vraisemblablement

l'âge de la source unique des matériaux à l'origine du sédiment dont est issu le paragneiss.

Les cinq analyses qui ont produit les âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ les plus jeunes affichent des rapports Th/U inférieurs à 0,1 (tableau 2), lesquels sont caractéristiques des zircons ayant cristallisés à partir de fluides métamorphiques. L'intersection inférieure calculée à partir de ces analyses représente un âge de $1085 \pm 7,7$ Ma et la régression présente un « MSWD » statistiquement plus valide de 1,12 (figure 2b). Par conséquent, ce dernier âge est retenu comme étant la meilleure estimation pour la formation du paragneiss.

Interprétation

Le paragneiss migmatitique a donné des âges de $1085 \pm 7,7$ Ma et 1548 ± 11 Ma. L'âge le plus ancien représente vraisemblablement l'âge de la source unique des matériaux à l'origine du sédiment, alors que le plus jeune est interprété comme l'âge du métamorphisme, lequel coïncide avec l'événement reconnu pour l'orogénèse grenvillienne dans l'est de la Province de Grenville (par ex. Gower *et al.*, 2008).

Mangérite de Joncas

Géologie

La Mangérite de Joncas a été définie par Moukhsil *et al.* (2009a) dans la région de Baie-Comeau – Labrieville. Elle est injectée dans le Complexe gneissique de Cap à l'Est. Cette unité est constituée de monzonite verte, parfois rosée, à orthopyroxène (mangérite), de granite et de charnockite. Elle est généralement massive et porphyrique (microstructure rapakivi ou antirapakivi) avec des phénocristaux de feldspath potassique constituant jusqu'à 60 % de la roche.

L'échantillon 2007-AM-0235 a été prélevé sur la berge orientale du réservoir Pipmuacan, au nord-ouest de la décharge de la rivière Betsiamites. Il représente une mangérite à orthopyroxène verdâtre typique. L'échantillon 2007-AM-0328 représente une mangérite très déformée de la zone de chevauchement au contact entre le Massif anorthositique alcalin de Labrieville et l'Anorthosite de Vanel (Moukhsil *et al.*, 2009b). Il a été échantillonné sur la berge orientale du réservoir Pipmuacan, à moins d'un kilomètre au nord-ouest du lac Joncas. L'échantillon 2007-AM-0095, de composition mangéritique, a été prélevé dans une zone de déformation injectée de dykes gabbroïques à dioritiques d'épaisseur centimétrique. Il provient d'un affleurement localisé du côté ouest de la route 385 (Forestville-Labrieville), au km 109.

La datation de ces trois échantillons avait pour objectifs : 1) d'estimer l'âge de cristallisation de la Mangérite de Joncas (échantillon 2007-AM-0235), et 2) de définir l'âge des zones de déformation (échantillons 2007-AM-0328 et 2007-AM-0095).

Géochronologie

2007-AM-0235: Mangérite, feuillelet SNRC 22F05

Les zircons récupérés de cet échantillon de mangérite peu déformée sont idiomorphes, incolores et limpides. Ils forment deux populations morphologiques de cristaux de très bonne qualité. Les cristaux les plus abondants ont une partie prismatique très courte, ce qui leur confère un aspect équidimensionnel. Ces zircons présentent des faces cristallines simples avec des terminaisons pyramidales asymétriques. Quelques prismes incolores semblent former une seconde population de morphologie distincte. Ces cristaux se caractérisent par une portion prismatique bien développée et possèdent des inclusions incolores et rectilignes plus abondantes que ceux de la première population. La structure interne des deux populations de zircon indique clairement qu'il s'agit de cristaux qui se sont formés dans les conditions du faciès des granulites. De plus, tous les cristaux montrent les effets d'une recristallisation importante qui se manifeste en cathodoluminescence par la présence d'une zone complètement éteinte qui affecte de façon variable tout autant la partie externe qu'interne des zircons.

Sept analyses ont été effectuées à partir de cristaux uniques appartenant à la première population de prismes courts. Les résultats des analyses sont discordants et ont livré des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ compris entre $1179,5 \pm 4,5$ Ma et $1242,1 \pm 2,2$ Ma (tableau 2). Les analyses se distribuent le long d'une droite pour laquelle un calcul de régression linéaire a permis d'obtenir une intersection inférieure imprécise à 974 ± 150 Ma. Un second calcul de régression a été effectué en forçant l'intersection inférieure à 1000 ± 25 Ma afin d'obtenir une meilleure précision pour l'intersection supérieure. Nous avons ainsi obtenu un âge de 1262 ± 10 Ma (figure 2c). Les intersections inférieure (1000 ± 25 Ma) et supérieure (1262 ± 10 Ma) de la droite discordia sont interprétées respectivement comme un épisode de perturbation du système isotopique associé au métamorphisme grenvillien tardif et l'âge de cristallisation de la mangérite. Cet échantillon ne contenait pas de minéraux, tels que la titanite ou la monazite, permettant d'établir avec plus de précision l'âge de l'épisode de perturbation du système.

2007-AM-0328: Mangérite foliée, feuillelet SNRC 22F05

Le traitement de cet échantillon de mangérite déformée a permis de récupérer des cristaux de zircons incolores qui présentent des morphologies très similaires et en proportion équivalente à celles des deux autres échantillons de la Mangérite de Joncas. Dans cet échantillon, les zircons formant des prismes trapus contiennent systématiquement des inclusions arrondies. On distingue également quelques rares zircons xénomorphes ou mixtes, indiquant la présence de cristaux plus anciens. Les zircons des populations de

cristaux équidimensionnels et de prismes courts présentent la même structure interne de zonation par secteur. Les images en cathodoluminescence ont mis en évidence dans quelques grains la présence de noyau sans structure précise. Ces zircons sont probablement d'origine métamorphique.

Cinq analyses ont été effectuées à partir de cristaux individuels de prismes équidimensionnels. Les résultats sont peu discordants et indiquent des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ qui varient entre $1205 \pm 1,1$ Ma et $1260,9 \pm 1,5$ Ma (tableau 2). La distribution de ces analyses a permis d'établir une droite de régression dont les intersections inférieure et supérieure représentent des âges peu précis de 957 ± 55 Ma et 1257 ± 11 Ma (figure 2d). L'âge correspondant à l'intersection inférieure démontre que les zircons ont été touchés par un événement thermique. L'intersection supérieure à 1257 ± 11 Ma est interprétée comme l'âge de cristallisation de la mangérite déformée. Une dernière analyse a livré un âge $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ ancien de $1448,7 \pm 3,4$ Ma (non représenté à la figure 2d) qui représente probablement un héritage. L'analyse de quatre fragments de monazite incolore (résultats non présentés) entreprise pour préciser l'âge de l'intersection inférieure n'a produit aucun résultat en raison d'une trop faible concentration en uranium.

2007-AM-0095: Mangérite déformée, feuillet SNRC 22F05

La mangérite échantillonnée dans une zone de déformation a permis de récupérer des zircons idiomorphes et incolores. Ils sont limpides et peuvent se regrouper, comme pour les autres zircons de la Mangérite de Joncas, en deux groupes morphologiques. On retrouve des cristaux équidimensionnels et incolores très similaires à ceux des échantillons précédents. Ces zircons, de taille moyenne et pratiquement sans inclusions, ont été sélectionnés afin d'évaluer l'âge de cristallisation. La deuxième population morphologique est constituée de cristaux de taille moyenne présentant une portion prismatique mieux développée, ce qui leur donne l'aspect de prismes courts. Ces derniers zircons s'apparentent aux cristaux de la première population. L'étude par cathodoluminescence montre toutefois que les zircons des deux populations ont des structures de cristallisation différentes. Les prismes équidimensionnels montrent des structures « en sapin » identiques à celles des zircons de l'échantillon 2007-AM-0235. Ils sont également touchés par le même phénomène responsable du développement d'une surcroissance non luminescente qui remplace la portion interne et externe des cristaux.

Trois âges sont mis en évidence à la suite de l'analyse de sept cristaux sélectionnés parmi les deux populations (tableau 2). Les résultats de deux analyses indiquent des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ similaires autour de 1460 Ma. Deux autres analyses aux résultats très discordants (7,5 % et 3,3 %) ont livré des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ de 1198,9 Ma et 1040,5 Ma. Ces dernières analyses se caractérisent par des rapports Th/U faibles d'environ 0,058 qui suggèrent que ces zircons se sont formés à partir de fluides métamorphiques. Ces quatre premiers

résultats appartiennent à un même système et permettent de calculer des intersections inférieure et supérieure représentant des âges imprécis de 951 ± 84 Ma et 1475 ± 56 Ma (figure 2e). Ces deux âges sont respectivement interprétés comme le résultat d'une phase thermique tardive grenvillienne et de l'héritage. Par contre, les résultats des zircons les plus concordants pourraient être interprétés comme un âge mixte compris probablement entre 1000 Ma et 1460 Ma. Les résultats de trois autres analyses (tableau 2) provenant de prismes allongés ont donné des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ compris entre 1244,8 Ma et 1250,5 Ma (discordance de 0,6 % à -0,2 %). Ces trois résultats permettent de calculer un âge de $1247,2 \pm 3,0$ Ma (figure 2e) interprété comme l'âge de cristallisation de la mangérite déformée.

Interprétation

L'âge de cristallisation de la Mangérite de Joncas obtenu à la suite de l'analyse de trois échantillons plus ou moins déformés est compris entre $1247,2 \pm 3$ Ma (échantillon 2007-AM-0095) et 1262 ± 10 Ma (2007-AM-0235). Sur le terrain, ces trois échantillons sont localisés à proximité les uns des autres. Prenant en considération l'incertitude de ces âges, on estime que la mise en place de cette intrusion devrait se situer autour de 1247 Ma.

Les zircons hérités ont donné des âges Pinwarien de 1475 ± 56 Ma dans l'échantillon 2007-AM-0095 et de $1448,7 \pm 3,4$ Ma dans l'échantillon 2007-AM-0328. Des âges métamorphiques tardigrenvilliens à 951 ± 84 Ma (échantillon 2007-AM-0095), 1000 ± 25 Ma (2007-AM-0235) et 957 ± 55 Ma (échantillon 2007-AM-0328) ont été également estimés à partir de l'intersection inférieure de la droite discordia.

2007-AM-1365 : Leuconorite pegmatitique de la Suite anorthositique de Vallant, feuillet SNRC 22F09

Géologie

La Suite anorthositique de Vallant a été définie par Gobeil *et al.* (2006) dans la région du lac Varin. Elle a été cartographiée par Moukhsil *et al.* (2007) dans le secteur couvert par les feuillets adjacents (feuillets SNRC 22F09, 22F14, 22F15, et 22F16). Cette unité s'étend sur environ 125 km de longueur sur 10 km de largeur et présente une orientation grossièrement E-W. Elle se poursuit vers l'est dans le feuillet 22G. Gobeil *et al.* (2006) ont subdivisé cette suite en huit sous-unités (mPval1 à mPval8). L'unité mPval7 de Gobeil *et al.* (2006), datée à $1060,2 \pm 2,9$ Ma (ce rapport), représente une intrusion gabbroïque à oxydes de fer et de titane et d'apatite et a été réassignée à la Suite de Louis (voir plus bas) plutôt qu'à la Suite anorthositique de Vallant.

L'échantillon 2007-AM-1365 est une leuconorite pegmatitique à phénocristaux d'orthopyroxène de l'unité mPval4 de la Suite anorthositique de Vallant. Il provient d'un affleurement localisé à 4 km au sud du lac Pistuacanis, sur le côté est du chemin de la Toulnoustuc.

Géochronologie

Le traitement de cet échantillon de leuconorite a permis de récupérer une petite quantité de fragments de zircon. Les fragments proviennent de cristaux xénomorphes incolores et sans inclusion. L'aspect des rares vestiges de cristaux permet de croire qu'il s'agissait à l'origine de zircons de grande taille ayant la forme de prismes à faces cristallines mal développées. Ces cristaux aux formes erratiques sont relativement communs dans ces lithologies porphyriques associées aux complexes anorthositiques. La structure interne des fragments est caractérisée par de grandes plages uniformément luminescentes typiques des structures généralement observées dans les zircons cristallisés à partir de magmas de composition mafique.

Parmi les six analyses effectuées sur des fragments (tableau 2), quatre ont donné des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ qui varient entre 1120,9 \pm 1,1 Ma (discordance de 0,2 %) et 1154,5 \pm 7,0 Ma (discordance de 0,2 %). Ces analyses présentent des rapports Th/U élevés atteignant 1,14 (tableau 2), ce qui est très caractéristique des zircons cristallisés à partir de magmas mafiques d'affinité alcaline. Afin de déterminer avec plus de précision l'âge de l'intersection supérieure de la droite passant par l'ensemble de ces quatre résultats, l'intersection inférieure a été fixée à 1000 \pm 25 Ma (figure 2f). Le calcul de régression a ainsi permis de trouver un âge de 1148 \pm 14 Ma qui, même s'il est peu précis, représente l'âge de mise en place de l'anorthosite de Vallant. Deux analyses (non représentées à la figure 2f) ont produit des résultats plus anciens à 1200,7 Ma et 1240,3 \pm 1,8 Ma.

Interprétation

L'échantillon 2007-AM-1365 a donné un âge de 1148 \pm 14 Ma, interprété comme celui de la mise en place de la Suite anorthositique de Vallant. Cet âge est comparable à celui obtenu par David (2006) pour une mangérite à olivine de 1140,5 \pm 7,4 Ma et qui est interprété comme l'âge de mise en place de cette suite. Cet âge correspond à un événement magmatique reconnu dans la Province de Grenville (Adirondien) qui se manifeste notamment par la mise en place de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (1150 à 1135 Ma, Hébert *et al.*, 2009), le Complexe d'Adirondack (région de New York, Buddington, 1972), le Complexe de Morin (région de Mont-Laurier, Martignole, 1974) et la Suite anorthositique de Havre-Saint-Pierre (Gobeil *et al.*, 2006).

2005-AG-0054 : Gabbronorite à oxydes de la Suite de Louis, feuillet SNRC 22F10

Géologie

L'échantillon 2005-AG-0054 est un gabbronorite riche en oxydes de fer et de titane et en apatite. Dymek et Owens (2001) ont proposé le terme *Oxydes-Apatite Gabbronorite* (OAGN) pour désigner ce type de roche. L'affleurement échantillonné est situé à moins de 500 m au nord du lac Léon.

Ce gabbronorite avait été assigné au départ à l'unité mPval7 de la Suite anorthositique de Vallant (Gobeil *et al.*, 2006). Moukhsil *et al.* (2007) ont par la suite rattaché cette intrusion gabbroïque à la Suite de Louis, laquelle regroupe l'ensemble des intrusions, des lambeaux et des enclaves de composition mafique à ultramafique non apparentés aux intrusions anorthositiques de la région de Baie-Comeau. En terme de superficie, l'unité principale mPlou1 de la Suite de Louis est constituée de gabbro, de gabbronorite, de diorite et d'un peu de pyroxénite. Ces roches se caractérisent par des textures ophitiques ou subophitiques bien préservées ou, lorsqu'elles sont amphibolitisées, par une texture granoblastique. L'unité mPlou2 est formée de gabbro et de gabbronorite localement riches en magnétite, en ilménite et en apatite, ainsi que de rares niveaux de pyroxénite. L'échantillon de gabbronorite 2005-AG-0054 provient de cette dernière unité qui s'est injectée dans la Suite anorthositique de Vallant.

Géochronologie

Les zircons récupérés de cet échantillon sont idiomorphes et légèrement brunâtres ou jaunâtres. Ils sont limpides et forment une seule population morphologique de prismes allongés de très bonne qualité. Les terminaisons sont allongées et présentent des faces (301). On distingue deux types de structures internes : des structures fluidales et convolutées ou des imbrications de plages aux formes irrégulières constituées de bandes. Ces deux types de structures caractérisent les zircons des suites anorthositiques dont la cristallisation s'effectue dans des conditions métamorphiques du faciès des granulites.

Quatre analyses de fragments de cristaux ont été effectuées. La concentration en uranium de ces zircons est relativement faible. Les résultats indiquent des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ pratiquement identiques entre 1059,1 Ma et 1063,6 Ma (tableau 2). Le calcul de régression linéaire effectué en forçant l'intersection inférieure à 0 Ma permet d'établir un âge de mise en place de 1060,2 \pm 2,9 Ma (figure 2g).

Interprétation

L'échantillon de gabbronorite 2005-AG-0054 a donné un âge de cristallisation de 1060,2 \pm 2,9 Ma, ce qui correspond à l'âge de mise en place de cette portion de la Suite de Louis. Cette unité est donc plus jeune que la Suite anorthositique de Vallant (1148 à 1140 Ma) dans laquelle elle s'est injectée, ce qui justifie la décision de Moukhsil *et al.* (2007) de la rattacher plutôt à la Suite de Louis.

2004-TC-4194 : Granite de la Suite de Miquelon, feuillet SNRC 22F10

Géologie

L'échantillon 2004-TC-4194 correspond à un granite composé essentiellement de microcline, d'un peu d'orthose mésoperthitique et de plagioclase et contient moins de 5 %

de biotite, de hornblende et de minéraux opaques. Ce granite forme une masse circulaire de susceptibilité magnétique élevée et est assigné à la Suite de Miquelon (unité mPmiq, Moukhsil *et al.*, 2009a). Cette unité a été définie pour décrire les intrusions de monzonite quartzifère et de granite à granulométrie moyenne ou grossière, peu déformées et faiblement foliées, qui coupent les autres unités de la région de Baie-Comeau, notamment la Suite anorthositique de Vallant (1148 Ma, ce rapport). Ces roches se caractérisent par une microstructure porphyrique liée à la présence de phénocristaux de microcline à microstructure rapakivi et de plagioclase qui baignent dans une matrice à granulométrie plus fine. Ils montrent également des foliations magmatiques bien préservées définies par les plages de quartz, les cristaux allongés de plagioclase et la microcline interstitielle. De plus, certaines intrusions de granite montrent une légère foliation métamorphique qui suggère une mise en place tardiorogénique.

L'échantillon a été prélevé sur un affleurement localisé à environ 3 km à l'est du réservoir aux Outardes 4.

Géochronologie

Les zircons récupérés de cet échantillon sont idiomorphes, incolores et limpides. Ils ne forment qu'une seule population morphologique de cristaux de très bonne qualité. Les cristaux ont une partie prismatique courte équidimensionnelle et présentent des faces cristallines de type (100) << (110) et des terminaisons pyramidales. Les structures internes de type OZP « oscillatory zoning pattern » concentriques, caractéristiques des zircons d'origine magmatique, sont mises en évidence par l'imagerie en cathodoluminescence. Quelques cristaux de grande taille formant des prismes allongés présentent vraisemblablement un noyau ancien d'origine magmatique.

Les analyses isotopiques de quatre fractions composées de prismes trapus ont donné des résultats similaires, peu discordants et représentant des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ compris entre 1046 ± 10 Ma et 1052 ± 14 Ma (tableau 2). Le calcul de régression linéaire effectué en forçant l'intersection inférieure à 0 Ma a permis d'établir un âge de $1047,9 \pm 4,0$ Ma (figure 2 h) interprété comme celui de la mise en place de la monzonite. Les résultats de deux analyses réalisées à partir de fragments de prismes allongés ont livré des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ plus anciens de 1122,1 Ma et 1155 Ma (discordance de 1,2 % et 0,8 % respectivement, tableau 2). Ces résultats démontrent la présence de noyaux anciens hérités d'une lithologie dont l'âge minimal pourrait être d'environ 1155 Ma.

Interprétation

L'analyse géochronologique d'un granite de la Suite Miquelon a donné un âge de mise en place de $1047,9 \pm 4$ Ma. Cet âge confirme les observations de terrain qui suggèrent une mise en place tardiorogénique plutôt que postorogénique.

2005-AG-2041 : Leucotroctolite de la Troctolite de Betchie, feuillet SNRC 22F12

Géologie

L'échantillon de leucotroctolite 2005-AG-2041 a été prélevé dans une intrusion composée principalement de leuconorite appartenant à la Troctolite de Betchie (mPbec). Cette unité, introduite formellement par Moukhsil *et al.* (2009b), est injectée dans l'Anorthosite de Vanel, laquelle est datée à 1080 à 1059 Ma (Hébert *et al.*, 2009). La Troctolite de Betchie affleure surtout le long du lac Betchie, dans la partie ouest du feuillet SNRC 22F12, et à l'est du même lac. Cette unité est constituée de leucotroctolite et de troctolite à microstructure coronitique, gris violacé, massives à foliées. Les couronnes sont constituées, du centre vers la périphérie, d'olivine, d'orthopyroxène lamellaire et d'un assemblage symplectique composé d'amphibole et de spinelle verdâtre au contact avec le plagioclase. La Troctolite de Betchie comprend également un peu d'anorthosite recristallisée et de leuconorite.

L'affleurement échantillonné est localisé au nord d'un petit lac sans nom en forme de boomerang, situé entre le lac Betchie (3,6 km) et le lac Droseras (2 km).

Géochronologie

Le traitement de cet échantillon a permis d'obtenir une centaine de cristaux ou de fragments de zircon dont une grande proportion se caractérise par la présence de microfractures. Trois types de grains ont été reconnus : 1) des prismes trapus aux terminaisons asymétriques; 2) des fragments provenant de cristaux incolores et montrant des évidences de résorption; et 3) des cristaux xénomorphes dont la morphologie est celle de zircons anciens bien arrondis et recouverts d'une surcroissance. Les deux premiers types de zircon présentent une structure interne fluidale identique, ce qui suggère qu'ils sont issus d'un même événement de cristallisation.

Les résultats analytiques de cinq fractions, chacune constituée d'un à trois cristaux de zircon, ont livré des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ compris entre 997 Ma et 1008 Ma (tableau 2). Ces résultats sont fortement influencés par une perte en plomb récente et le degré de discordance des résultats varie entre 8,0 % et -1,6 %. Toutefois, les résultats se répartissent sur une même droite discordia (figure 2i). L'intersection supérieure de cette droite avec la courbe concordia, calculée par régression linéaire, indique un âge de $1002,3 \pm 5,7$ Ma, lequel est interprété comme l'âge de mise en place de la Troctolite de Betchie.

Interprétation

Cet échantillon de leucotroctolite de la Troctolite de Betchie a donné un âge de 1002 Ma interprété comme l'âge de mise en place de cette intrusion. Cet âge est beaucoup

plus jeune que celui obtenu pour l'Anorthosite de Vanel (1080 à 1059 Ma, Hébert *et al.*, 2009), mais proche de celui obtenu pour le Massif anorthositique alcalin de Labrieville (1010 à 1008 Ma).

2005-AG-2015 : Gabbronorite de l'Anorthosite de Vanel, feuillet SNRC 22E09

L'Anorthosite de Vanel a été nommée par Hébert et van Breemen (2004) à la suite des travaux de datation effectués dans les MRC de Maria-Chapdelaine et de Portneuf (SNRC 22E01 et 22E02). Elle avait été associée au départ à la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean (1160 à 1140 Ma). Par la suite, Hébert *et al.* (2009) ont obtenu un âge de 1080 ± 10/-4 Ma pour cette unité, ce qui a permis de la rattacher à la Suite anorthositique de Pipmuacan (1082 à 1045 Ma). L'Anorthosite de Vanel est constituée principalement de leuconorite, d'anorthosite et de norite avec des plagioclases de type labradorite rosés et recristallisés. Localement, on y observe des niveaux de gabbronorite riche en oxydes de fer et de titane (magnétite et ilménite) sous la forme de veines ou de veinules.

À la suite des travaux de séparation des minéraux lourds, du traitement au séparateur magnétique et de l'examen à la loupe binoculaire du concentré ainsi obtenu, aucun minéral approprié pour une datation géochronologique (par ex. pérovskite, zircon) n'a été identifié. Aucune analyse n'a donc été effectuée.

Secteur de Portneuf – Mauricie

2004-AS-0675 : Monzogranite du Complexe de La Bostonnais, feuillet SNRC 31P09

Géologie

Le gîte du lac Édouard est une minéralisation de Cu-Ni située à près de 40 km au nord-est de la ville de La Tuque et à 8 km à l'ouest du village de Lac Édouard (feuillet SNRC 31P09), sur la rive nord du lac des Deux Montagnes. Ce gîte a fait l'objet d'une brève exploitation à ciel ouvert dans les années 1970. La datation U-Pb rapportée ici visait à estimer l'âge de mise en place du corps intrusif qui contient ce gîte de Cu-Ni et par là, de déterminer l'âge de la minéralisation.

Le corps intrusif mafique-ultramafique qui contient le gîte du lac Édouard présente une épaisseur réelle d'au moins 150 m (Poirier, 1988). Il est encaissé dans les roches calco-alcalines du Complexe de La Bostonnais formé d'un assemblage de roches intrusives incluant des granites, des granodiorites, des monzodiorites quartzifères, ainsi que quelques unités dioritiques à gabbroïques. Les roches encaissantes sont généralement gneissiques ou migmatitiques et parfois massives à foliées.

L'intrusion montre un litage magmatique décimétrique bien visible. La base visible du corps intrusif est composée

d'harzburgite. Les niveaux sommitaux, affleurant en partie en surface, sont composés de webstérite et d'orthopyroxé-nite (\pm olivine, \pm plagioclase), ainsi que de gabbronorite mésocrate à mélanocrate. La lithologie dominante dans l'intrusion est la webstérite à olivine. Les contacts structuraux entre les lits de péridotite et les lits de roches mafiques et de pyroxénite n'ont pas pu être observés lors des travaux de terrain. Toutefois, il apparaît que cette intrusion à dominance ultramafique est bien différenciée, avec des faciès de plus en plus évolués vers le sommet. Cette caractéristique suggère que la base visible de l'intrusion correspond à la base stratigraphique du corps intrusif.

Le corps intrusif mafique-ultramafique et les roches encaissantes sont recoupés par des intrusions granitiques à dioritiques, d'épaisseur centimétrique à hectométrique, massives ou foliées à localement gneissiques. Certains de ces intrusions tardives contiennent des enclaves centimétriques à décimétriques de norite et de gneiss encaissant.

La minéralisation se présente sous forme de lentilles de sulfures massifs à semi-massifs contenues dans les péridotites et les pyroxénites (\pm olivine, \pm plagioclase) basales, près de la charnière du synclinal (Poirier, 1988). Cette disposition particulière des lentilles de sulfures résulterait de la remobilisation de la minéralisation lors du plissement de l'intrusion ultramafique (Gagnon et Kelly, 1993; Poirier, 1988). Les dimensions de l'amas minéralisé principal ont été estimées à 64 m de longueur par 8,5 m de largeur jusqu'à une profondeur de 41 m (Poirier, 1988). Les pyroxénites et les gabbronorites sus-jacents (traces à 7 % de sulfures) contiennent également des sulfures présentant une structure en filet ou disséminée, ou formant des agrégats et des veines. Le minerai se compose essentiellement de pyrrhotite, de pentlandite, de pyrite, de chalcopyrite, ainsi que d'un peu de magnétite.

Entre 1973 et 1974, la mine du lac Édouard a produit 69 000 tonnes de minerai titrant 1,5 % Ni et 0,5 % Cu (Poirier, 1988). Le potentiel actuel du gîte a été évalué par Gagnon et Kelly (1993) et repose sur l'existence estimée d'une ressource d'environ 30 840 t (34 000 tonnes courtes) de minerai contenant 1,55 % Ni et 0,5 % Cu. Ces ressources sont situées à faible profondeur, entre le plancher de la fosse et la limite inférieure de la principale lentille minéralisée (Gagnon et Kelly, 1993).

L'échantillon récolté pour l'étude géochronologique provient d'une intrusion tardive coupant l'intrusion mafique-ultramafique de la mine du lac Édouard. Il s'agit d'un monzogranite massif à folié (affleurement de 4 m par 2 m) injecté dans les pyroxénites affleurant sur le site de l'ancienne mine.

Géochronologie

Les zircons séparés de cet échantillon sont limpides, incolores, idiomorphes et ne présentent pas de microfissure. Les cristaux présentent deux types morphologiques. Les cristaux les plus abondants, de type gemme, sont

équidimensionnels avec des faces cristallines multiples. Les cristaux du deuxième type morphologique sont prismatiques et allongés.

Cinq analyses ont été effectuées à partir d'autant de grains de zircon. Quatre analyses ont produit des résultats qui se situent près de la courbe concordia avec des âges $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ similaires situés entre 1157,3 Ma et 1167,7 Ma (tableau 2). Une cinquième analyse présente un âge $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ de 1061,7 Ma, plus jeune que les précédents et très discordant (discordance de 13,2 %). Les analyses se distribuent sur une même droite et les intersections obtenues à la suite du calcul de régression linéaire correspondent à des âges de 490 ± 16 Ma et $1164,7 \pm 3,6$ Ma (figure 2j). L'âge indiqué par l'intersection supérieure est interprété comme l'âge de mise en place du monzogranite, alors que l'âge plus jeune ne correspond à aucun événement géologique connu. Il pourrait cependant représenter la somme des influences entre un événement thermique grenvillien très tardif et une perte en plomb récente.

Interprétation

L'âge obtenu de $1164,7 \pm 3,6$ Ma représente l'âge de cristallisation de l'intrusion de monzogranite. Cet âge fournit un âge minimal de cristallisation du corps intrusif mafique-ultramafique contenant le gîte de Cu-Ni du lac Édouard. L'intrusion de la mine du lac Édouard s'est donc mise en place avant 1,16 Ga, soit avant ou durant l'Orogène grenvillien (1,19 à 0,98 Ga, Rivers, 1997).

RÉFÉRENCES

- BUDDINGTON, A.F., 1972 – Differentiation trend and parental magmas for anorthositic and quartz mangeritic series, Adirondacks, New York. *In: Studies in Earth and Space Sciences* (R. Shagam, R.B. Hargrave, W.J. Morgan, F.B. Vanhouten, C.A. Burk, H.D. Holland and L.C. Hollister, editors). Geological Society of America; Memoir 132, pages. 477-488.
- DAVID, J. – DION, C. – GOUTIER, J. – ROY, P. – BANDYAYERA, D. – LEGAULT, M. – RHÉAUME, P., 2006 – Datations U-Pb effectuées dans la Sous-province de l'Abitibi à la suite des travaux de 2004-2005. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2006-04, 22 pages.
- DAVIS, D.W., 1982 – Optimum linear regression and error estimation applied to U-Pb data. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 19, pages 2141-2149.
- DYMEK, R.F. – OWENS, B.E., 2001 – Petrogenesis of Apatite-rich Rocks (Nelsonite and Oxide-Apatite Gabbroanorthosites) Associated with Massif Anorthosites. *Economic Geology*; volume 96, pages 797-815.
- GAGNON, Y. – KELLY, D., 1993 – Évaluation économique, Gîte du lac Édouard. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 52057, 66 pages, 2 plans.
- GOBEIL, A. – SIMARD, M. – CLARK, T. – HÉBERT, C. – LECLAIR, A., 2006 – Géologie de la région du lac Varin. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2006-01, 13 pages, 1 carte.
- GOWER, C.F. – KAMO, S. – KROGH, T.E., 2008 – Indentor tectonism in the eastern Grenville Province: Precambrian Research, volume 167, pages 201-212.
- HÉBERT, C. – VAN BREEMEN, O., 2004 – Redefinition of the Lac-St-Jean Anorthosite, Central Grenville Province, Québec. Based on Compositional, Structural, Geochronological, and Mineral Deposit Features. *Eos, Transactions, American Geophysical Union: Joint Assembly Supplement, Abstract V53A-03*. page 516.
- HÉBERT, C. – VAN BREEMEN, O. – CADIEUX, A.-M., 2009 – Région du Réservoir Pipmuacan, (SNRC 22E) : Synthèse géologique. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RG 2009-01, 59 pages.
- JAFFEY, A.H. – FLYNN, K.F. – GLENDENIN, L.E. – BENTLEY, W.C. – ESSLING, A.M., 1971 – Precision Measurement of Half-Lives and Specific Activities of ^{235}U and ^{238}U . *Physical Review*; volume 4, pages 1889-1906.
- MARTIGNOLE, J., 1974 – L'évolution magmatique du Complexe de Morin et son apport au problème des anorthosites. *Contributions to Mineralogy and Petrology*; volume 44, pages 99-120.
- MOUKHSIL, A. – LACOSTE, P. – SIMARD, M. – PERREAULT, S., 2007 – Géologie de la région septentrionale de Baie-Comeau (feuilles 22F07, 22F08, 22F09, 22F15, 22F16). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2007-04, 16 pages, 5 cartes.
- MOUKHSIL, A. – CLARK, T. – HÉBERT, C. – LABBÉ, J.-Y., 2009a – Géologie de la région de Baie-Comeau – Labrieville (feuilles SNRC 22F/01, 22F/02, 22F/03, 22 F/04, 22 F/05 et 22 F/06). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2009-01, 15 pages.
- MOUKHSIL, A. – LACOSTE, P. – GOBEIL, A. – DAVID, J., 2009b – Synthèse géologique de la région de Baie-Comeau (SNRC22F). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RG 2009-03, 30 pages.
- POIRIER, G., 1988 – Étude métallogénique de gîtes de nickel, cuivre et platinoïdes de l'ouest de la Province de Grenville, Québec. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, Québec; 299 pages.
- RIVERS, T., 1997 – Lithotectonic elements of the Grenville Province: review and tectonic implications. *Precambrian Research*; volume 86, pages 117-154.
- SCHOENE, B. – CROWLEY, J.L. – CONDON, D.C. – SCHMITZ, M.D. – BOWRING, S.A., 2006 – Reassessing the uranium decay constants for geochronology using ID-TIMS U-Pb data. *Geochimica et Cosmochimica Acta*; volume 70, pages 426-445.

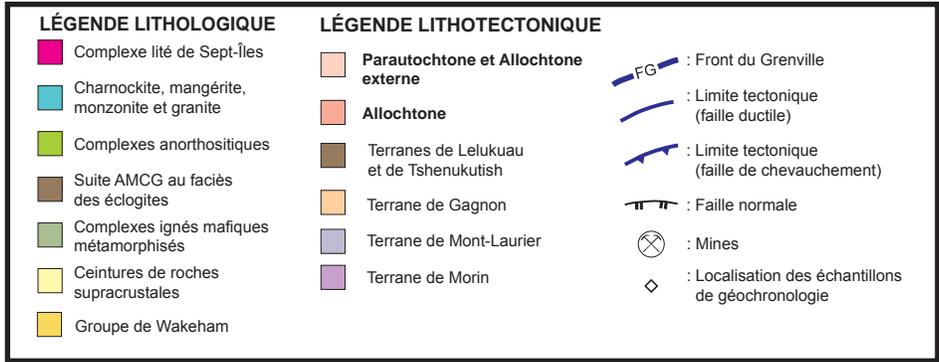
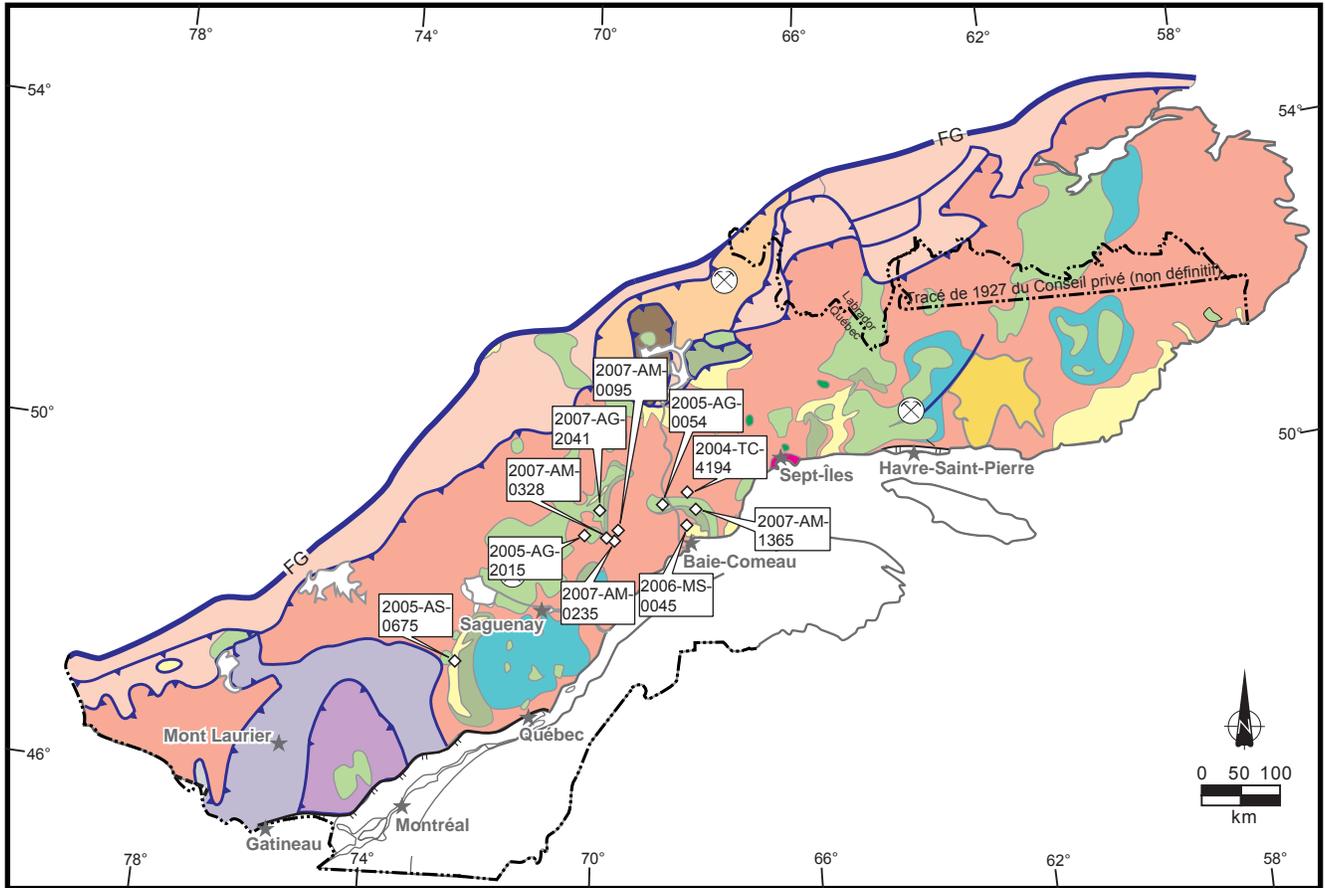


FIGURE 1 - Géologie simplifiée de la Province de Grenville avec la position des échantillons de géochronologie.

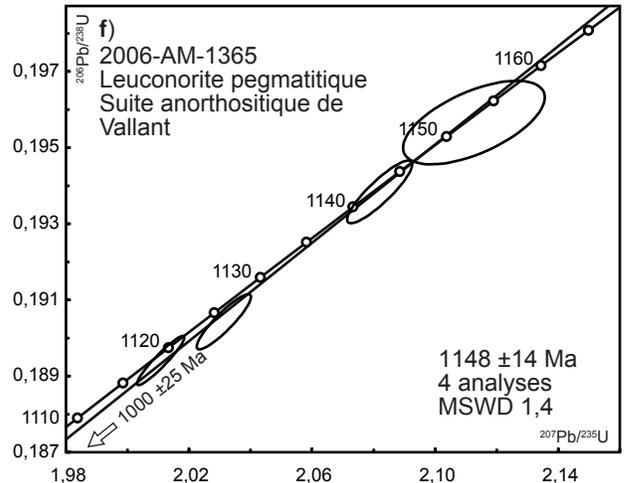
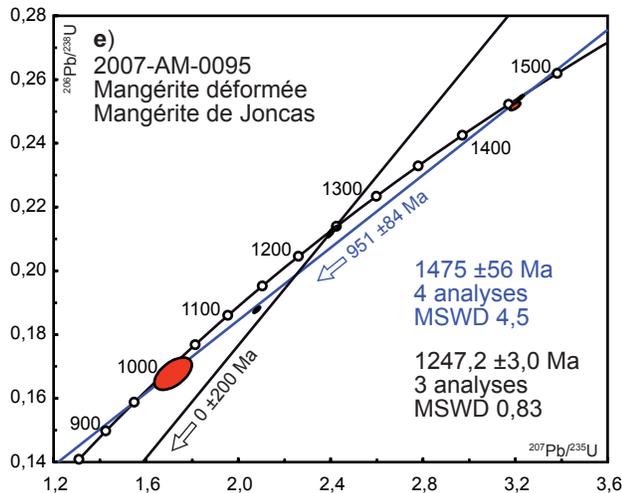
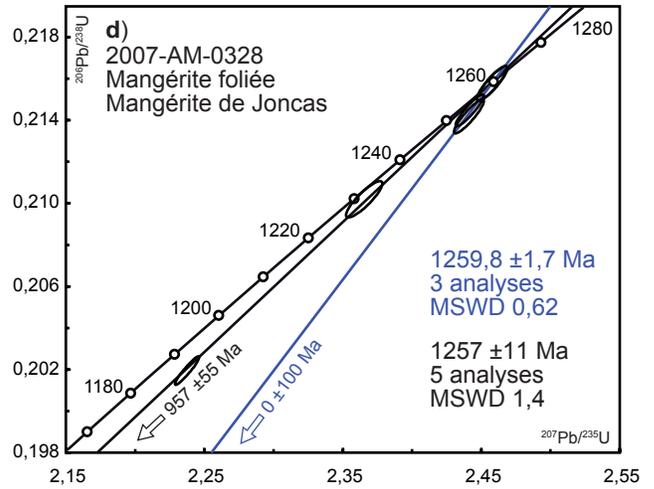
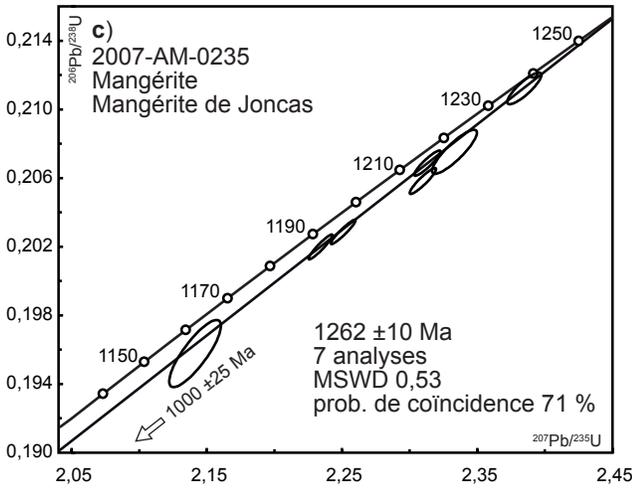
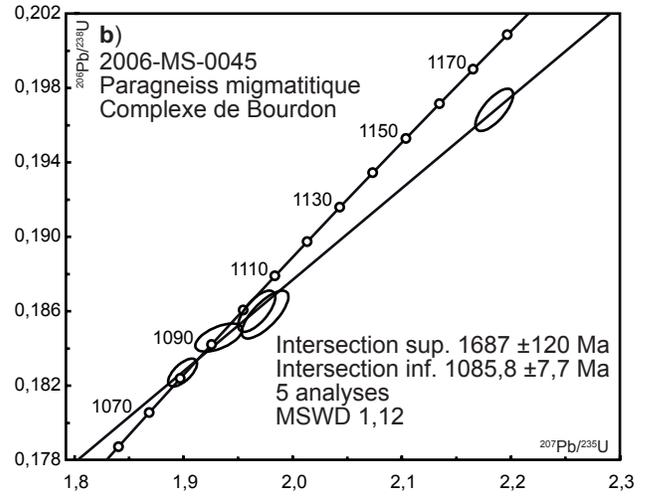
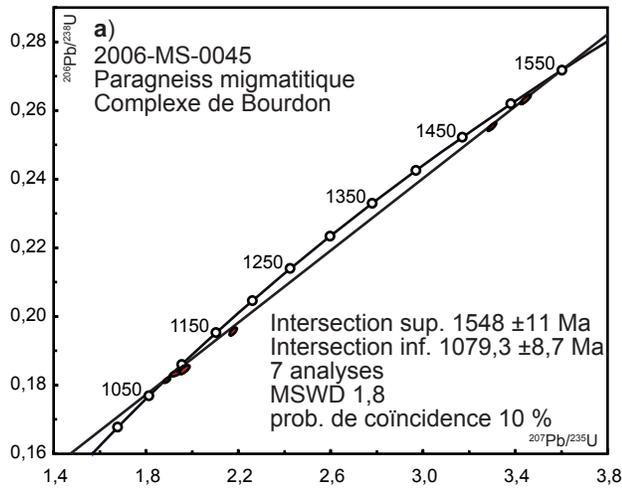


FIGURE 2 - Diagrammes concordia (a à f) des analyses de zircons effectuées par la méthode ID-TIMS et dont les résultats sont présentés au tableau 2. MSWD = « Mean Squared Weighted Deviates ». Les analyses représentées par des ellipses rouges ne sont pas utilisées dans le calcul des âges.

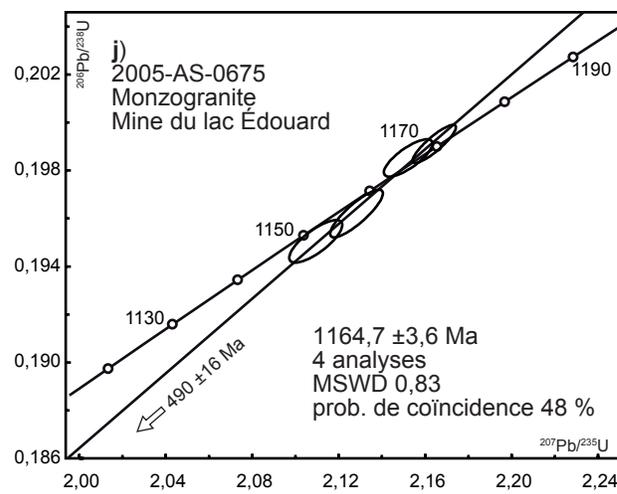
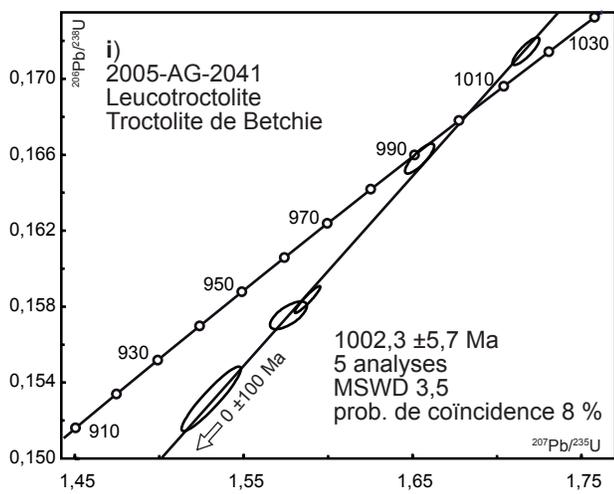
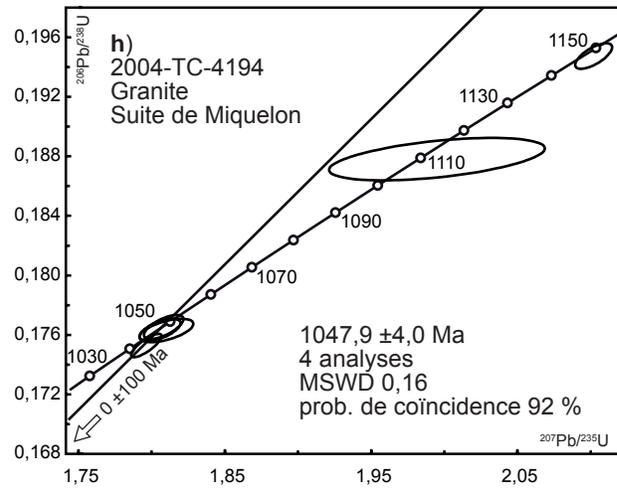
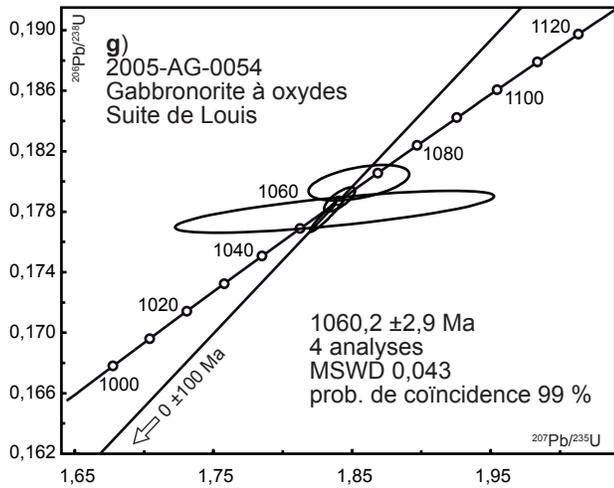


FIGURE 2 (suite) - Diagrammes concordia (g à j) des analyses de zircons effectuées par la méthode ID-TIMS et dont les résultats sont présentés au tableau 2. MSWD = « Mean Squared Weighted Deviates ». Les analyses représentées par des ellipses rouges en tiret ne sont pas utilisées dans le calcul des âges.

TABLEAU 1 - Description, localisation et âge des échantillons

Résumé des résultats des analyses isotopiques et localisation des échantillons							
No de laboratoire	No d'échantillon	Feuillet SNRC	Zone	Localisation (UTM NAD 83)	Unité stratigraphique/ lithodémique (code)	Lithologie	Âge
2006-MS-0045	2006-MS-0045A	22F08	19	561767 m E 5459742 m N	Complexe de Bourdon - Unité mPbou1	Paragneiss migmatitique	1548 ±11 Ma (âge de protolite) 1085 ±7,7 Ma (âge du métamorphisme)
2007-AM-0235	2007-AM-0235A	22F05	19	443454 m E 5468244 N	Mangérite de Joncas - Unité mPjon1	Mangérite	1262 ±10 Ma (âge de cristallisation)
2007-AM-0328	2007-AM-0328A	22F05	19	439494 m E 5474942 m N	Mangérite de Joncas - Unité mPjon1	Mangérite foliée	1257 ±11 Ma (âge de cristallisation) 1448,7 ±3,4 Ma (héritage)
2007-AM-0095	2007-AM-0095A	22F05	19	450563 m E 5482644 m N	Mangérite de Joncas - Unité mPjon1	Mangérite déformée	1247,2 ±3,0 Ma (âge de cristallisation) 1475 ±56 Ma (héritage)
2007-AM-1365	2007-AM-1365A	22F09	19	563519 m E 5505047 m N	Suite anorthositique de Vallant - Unité mPval4	Leuconorite pegmatitique	1148 ±14 Ma (âge de cristallisation)
2005-AG-0054	2005-AG-0054A	22F10	19	519680 m E 5500838 m N	Suite de Louis - Unité mPlou2	Gabbronorite à oxydes	1060,2 ±2,9 Ma (âge de cristallisation)
2004-TC-4194	2004-TC-4194A	22F10	19	511100 m E 5508875 m N	Suite de Miquelon - Unité mPmiq1	Granite	1047,9 ±4,0 Ma (âge de cristallisation) > 1155 Ma (héritage)
2005-AG-2041	2005-AG-2041A	22F12	19	435863 m E 5504575 m N	Troctolite de Betchie - mPbec	Leucotroctolite	1002,3 ±5,7 Ma (âge de cristallisation)
2005-AG-2015	2005-AG-2015A	22E09	18	428910 m E 5519851 m N	Anorthosite de Vanel - Unité mPnel1a	Gabbronorite	(pas de zircon)
2005-AS-0675	2005-AS-0675A	31P09	18	696952 m E 5281641 mN	Complexe de la Bostonnais - Unité mPbos	Monzogranite	1164,7 ±3,6 Ma (âge de cristallisation)

TABLEAU 2 - Résultats des analyses U-Pb par dilution isotopique (ID-TIMS).

No	Description ¹	Poids (mg)	U (ppm)	Pb cont ² (pg)	Th/U	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb ³	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U ⁴	Erreur 1σ (%)	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U ⁴	Erreur 1σ (%)	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb ⁴	Erreur 1σ (%)	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	Erreur 2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	Erreur 2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	Age (Ma)	Erreur 2σ	Disc. (%)
2006-MS-0045 Paragneiss migmatitique du Complexe de Bourdon																				
1	1 Ab Zr	0,0010	271	4,5	0,010	719	0,1830	0,16	1,902	0,28	0,07540	0,21	1083,2	3,3	1081,9	3,7	1079,2	4,3	-0,4	
2	1 Ab Zr	0,0010	143	4,5	0,011	397	0,1848	0,16	1,935	0,45	0,07594	0,38	1093,3	3,3	1093,3	6,0	1093,6	7,6	0,0	
3	1 Ab Zr	0,0020	85	3,8	0,018	564	0,1862	0,24	1,970	0,35	0,07672	0,25	1100,8	4,9	1105,2	4,7	1114,0	5,1	1,3	
4	1 Ab Zr	0,0010	65	3,9	0,038	224	0,1860	0,28	1,977	0,44	0,07708	0,30	1099,8	5,6	1107,7	6,0	1123,1	6,0	2,3	
5	1 Ab Zr	0,0010	384	5,1	0,114	954	0,1969	0,23	2,185	0,32	0,08049	0,23	1158,5	4,9	1176,2	4,5	1208,9	4,4	4,6	
6	1 Ab Zr	0,0010	148	3,9	0,342	628	0,2557	0,19	3,294	0,23	0,09342	0,12	1467,9	4,9	1479,6	3,5	1496,3	2,3	2,1	
7	1 Ab Zr	0,0020	99	5,8	0,452	582	0,2634	0,21	3,440	0,27	0,09469	0,14	1507,4	5,6	1513,5	4,2	1522,0	2,7	1,1	
2007-AM-0235 Mangérite de la Mangérite de Joncas																				
8	1 Ab Zr	0,0018	152	1,8	0,247	2119	0,1961	0,40	2,143	0,37	0,07930	0,23	1154,1	8,5	1162,9	5,0	1179,5	4,5	2,4	
9	1 Ab Zr	0,0020	493	3,8	0,350	3264	0,2022	0,15	2,235	0,17	0,08020	0,06	1187,0	3,1	1192,2	2,3	1201,8	1,1	1,4	
10	1 Ab Zr	0,0020	352	2,3	0,216	3900	0,2030	0,14	2,252	0,16	0,08044	0,05	1191,6	3,1	1197,4	2,3	1207,9	1,1	1,5	
11	1 Ab Zr	0,0023	169	2,1	0,449	2062	0,2070	0,15	2,314	0,17	0,08107	0,07	1212,7	3,2	1216,5	2,4	1223,2	1,4	0,9	
12	1 Ab Zr	0,0020	302	3,4	0,279	2327	0,2060	0,15	2,310	0,17	0,08134	0,07	1207,3	3,2	1215,3	2,4	1229,7	1,3	2,0	
13	1 Ab Zr	0,0010	153	3,2	0,368	642	0,2076	0,25	2,333	0,29	0,08150	0,14	1216,2	5,5	1222,4	4,1	1233,5	2,8	1,5	
14	1 Ab Zr	0,0020	134	2,7	0,264	1334	0,2113	0,17	2,384	0,22	0,08186	0,11	1235,5	3,9	1237,9	3,1	1242,1	2,2	0,6	
2007-AM-0328 Mangérite foliée de la Mangérite de Joncas																				
15	1 Ab Zr	0,0020	423	3,3	0,373	3293	0,2022	0,14	2,240	0,16	0,08035	0,05	1187,2	3,0	1193,7	2,2	1205,5	1,1	1,7	
16	1 Ab Zr	0,0020	201	7,3	0,439	894	0,2103	0,17	2,366	0,22	0,08160	0,11	1230,6	3,7	1232,5	3,2	1236,0	2,2	0,5	
17	1 Ab Zr	0,0026	301	4,6	0,336	2361	0,2145	0,14	2,442	0,17	0,08256	0,07	1252,9	3,3	1255,1	2,4	1258,8	1,3	0,5	
18	1 Ab Zr	0,0020	317	3,5	0,578	2501	0,2158	0,16	2,458	0,18	0,08261	0,08	1259,6	3,6	1259,8	2,6	1259,9	1,6	0,0	
19	1 Ab Zr	0,0020	417	5,4	0,319	2106	0,2142	0,15	2,441	0,18	0,08265	0,08	1251,4	3,5	1254,9	2,6	1260,9	1,5	0,8	
20	1 Ab Zr	0,0030	364	41,4	0,463	430	0,2461	0,54	3,091	0,57	0,09110	0,18	1418,3	13,7	1430,5	8,7	1448,7	3,4	2,3	
2007-AM-0095 Mangérite déformée de la Mangérite de Joncas																				
21	1 Ab Zr	0,0010	3	1,9	0,057	65	0,1694	1,20	1,727	1,90	0,07396	1,60	1008,7	22,4	1018,8	24,3	1040,5	32,3	3,3	
22	1 Ab Zr	0,0010	188	2,3	0,059	1000	0,1890	0,21	2,087	0,26	0,08008	0,15	1116,0	4,3	1144,4	3,6	1198,9	2,9	7,5	
23	1 Ab Zr	0,0020	64	4,6	0,403	392	0,2134	0,18	2,412	0,25	0,08197	0,15	1247,0	4,0	1246,2	3,6	1244,8	3,0	-0,2	
24	1 Ab Zr	0,0030	112	6,7	0,332	574	0,2123	0,15	2,403	0,20	0,08212	0,11	1241,2	3,5	1243,4	2,9	1248,4	2,1	0,6	
25	1 Ab Zr	0,0020	85	5,3	0,462	454	0,2142	0,17	2,428	0,26	0,08221	0,17	1251,2	3,8	1250,9	3,7	1250,5	3,3	-0,1	
26	1 Ab Zr	0,0020	252	2,7	0,395	2971	0,2545	0,15	3,215	0,18	0,09164	0,08	1461,4	3,9	1460,8	2,8	1460,0	1,5	-0,1	
27	1 Ab Zr	0,0015	165	3,1	0,368	1303	0,2519	0,20	3,193	0,30	0,09194	0,21	1448,0	5,1	1455,4	4,6	1466,1	4,0	1,4	
2006-AM-1365 Leuconorite pegmatitique de la Suite anorthositique de Vaillant																				
28	1 Ab Zr	0,0040	269	2,5	0,664	5038	0,1895	0,14	2,012	0,16	0,07699	0,05	1118,9	2,8	1119,5	2,1	1120,9	1,1	0,2	
29	1 Ab Zr	0,0020	745	2,6	0,263	7023	0,1905	0,15	2,032	0,18	0,07735	0,08	1124,3	3,2	1126,4	2,4	1130,3	1,5	0,6	
30	1 Ab Zr	0,0020	151	2,4	1,139	1521	0,1939	0,17	2,082	0,20	0,07789	0,10	1142,5	3,6	1143,0	2,8	1144,1	1,9	0,2	

TABLEAU 2 - Résultats des analyses U-Pb par dilution isotopique (ID-TIMS).(suite et fin)

No	Description ¹	Poids (mg)	U (ppm)	Pb cont ² (pg)	Th/U	²⁰⁶ Pb/ ²⁰⁴ Pb ³	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U ⁴	Erreur 1σ (%)	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U ⁴	Erreur 1σ (%)	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb ⁴	Erreur 1σ (%)	²⁰⁶ Pb/ ²³⁸ U	Erreur 2σ	²⁰⁷ Pb/ ²³⁵ U	Erreur 2σ	²⁰⁷ Pb/ ²⁰⁶ Pb	Erreur 2σ	Disc. (%)
31	1 Ab Zr	0,0040	26	4,8	1,027	291	0,1957	0,23	2,113	0,44	0,07830	0,35	1152,1	4,8	1153,0	6,0	1154,5	7,0	0,2
32	1 Ab Zr	0,0020	38	8,5	1,093	145	0,2016	0,49	2,228	1,08	0,08015	0,88	1184,0	10,6	1189,9	15,0	1200,7	17,2	1,5
33	1 Ab Zr	0,0020	248	2,2	0,461	2990	0,2109	0,17	2,378	0,19	0,08178	0,09	1233,8	3,9	1236,2	2,7	1240,3	1,8	0,6
2005-AG-0054 Gabbronorite de la Suite de Louis																			
34	1 Ab Zr	0,0140	46	4,7	0,376	1551	0,1789	0,18	1,841	0,25	0,07465	0,17	1060,7	3,5	0,0	0,0	1059,1	6,7	-0,2
35	1 Ab Zr	0,0120	62	4,1	0,464	1331	0,1779	0,25	1,832	0,27	0,07470	0,08	1055,3	4,9	0,0	0,0	1060,4	3,3	0,5
36	1 Ab Zr	0,0100	44	11,3	0,532	464	0,1800	0,26	1,855	0,80	0,07475	0,72	1066,8	5,2	0,0	0,0	1061,8	28,8	-0,5
37	1 Ab Zr	0,0060	50	6,4	0,416	554	0,1781	0,31	1,837	2,56	0,07482	2,34	1056,4	6,1	0,0	0,0	1063,6	94,1	0,7
2004-TC-4194 Granite de la Suite de Miquelon																			
38	1 Ab Zr	0,0200	133	9,0	0,366	3298	0,1765	0,17	1,805	0,32	0,07418	0,25	1047,9	3,2			1046,3	10,2	-0,2
39	1 Ab Zr	0,0150	168	6,0	0,379	4685	0,1767	0,18	1,808	0,31	0,07420	0,23	1049,0	3,5			1046,9	9,2	-0,2
40	1 Ab Zr	0,0060	129	4,2	0,374	2063	0,1755	0,18	1,796	0,23	0,07424	0,14	1042,2	3,4			1048,0	5,6	0,6
41	1 Ab Zr	0,0100	130	7,8	0,431	1884	0,1765	0,18	1,810	0,42	0,07439	0,35	1047,7	3,5			1052,0	13,9	0,4
42	1 Ab Zr	0,0100	98	10,9	0,521	1092	0,1878	0,31	1,995	1,51	0,07704	1,38	1109,6	6,2			1122,1	55,0	1,2
43	1 Ab Zr	0,0080	176	15,4	0,537	1149	0,1947	0,18	2,102	0,25	0,07832	0,18	1146,5	3,8			1155,0	7,1	0,8
2005-AG-2041 Leucotroctolite de la Troctolite de Betchie																			
44	1 Ab Zr	0,0120	369	11,8	0,372	3600	0,1533	0,44	1,531	0,47	0,07240	0,17	919,7	7,6			997,1	7,0	8,3
45	1 Ab Zr	0,0050	1263	35,4	0,381	1643	0,1577	0,19	1,576	0,28	0,07249	0,21	943,9	3,2			999,7	8,4	6,0
46	1 Ab Zr	0,0140	789	41,3	0,385	2706	0,1585	0,18	1,588	0,19	0,07266	0,07	948,4	3,1			1004,5	2,7	6,0
47	1 Ab Zr	0,0050	1509	39,1	0,419	2111	0,1714	0,17	1,717	0,19	0,07267	0,10	1019,7	3,2			1004,8	4,1	-1,6
48	1 Ab Zr	0,0060	1033	29,2	0,407	2218	0,1658	0,19	1,654	0,21	0,07278	0,12	989,0	3,5			1007,9	4,9	2,0
2005-AS-0675 Monzogranite de la mine du lac Édouard																			
49	1 Ab Zr	0,0080	1535	42,2	0,337	2884	0,1553	0,19	1,601	0,20	0,07475	0,07	930,7	3,3			1061,7	2,7	13,2
50	1 Ab Zr	0,0040	240	4,2	0,659	2825	0,1951	0,18	2,109	0,24	0,07841	0,15	1149,0	3,9			1157,3	6,1	0,8
51	1 Ab Zr	0,0090	194	10,3	0,584	2151	0,1985	0,16	2,152	0,21	0,07862	0,14	1167,4	3,4			1162,7	5,4	-0,4
52	1 Ab Zr	0,0070	243	5,7	0,562	3799	0,1963	0,20	2,128	0,24	0,07865	0,12	1155,1	4,3			1163,3	4,9	0,8
53	1 Ab Zr	0,0070	221	8,3	0,651	2365	0,1991	0,16	2,164	0,19	0,07883	0,09	1170,5	3,5			1167,7	3,6	-0,3

Remarques:

1 = Description du minéral : nombre de grains analysés; Ab = abrasé; Zr=zircon abrasé

2 = Plomb commun total (étalon, contamination et minéral)

3 = Corrigé pour la discrimination de masse

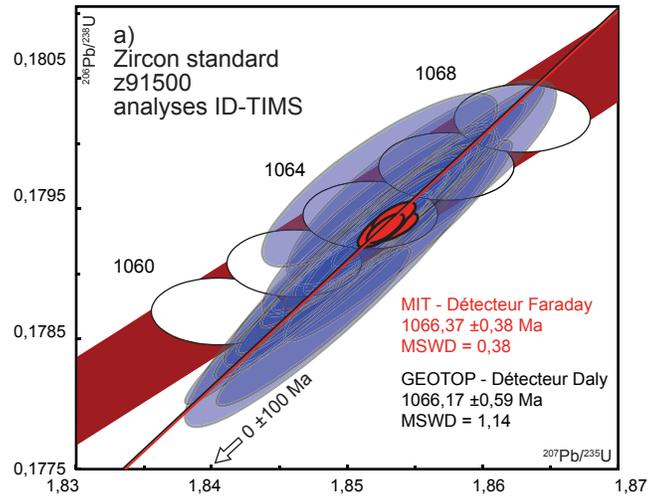
4 = Corrigé pour la discrimination de masse, la contamination générale (Pb=5 pg, U=1 pg), le traceur ²⁰⁵Pb-²³³U-²³⁵U et le Pb commun initial

Les erreurs sont présentées à 1σ. La composition isotopique du Pb commun initial a été calculée selon le modèle d'évolution à deux stades de Stacey et Kramers (1975).

Constantes de désintégration de Jaffrey et al. (1971)

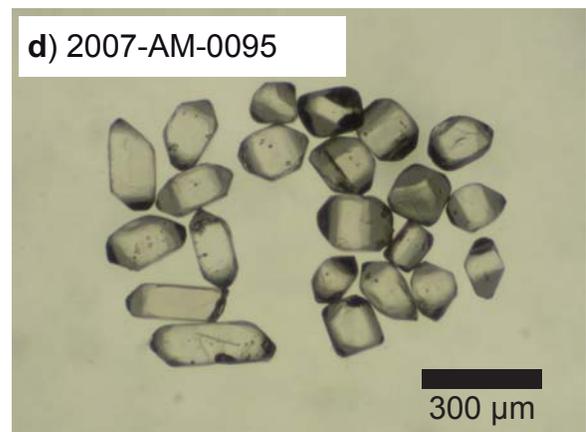
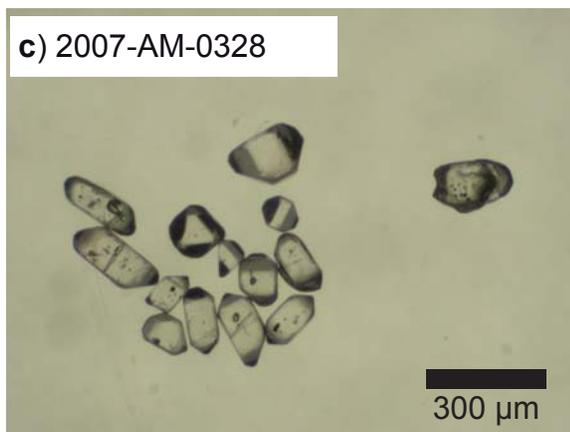
ANNEXE 1

Diagramme concordia des analyses du zircon standard z91500 effectuées au GEOTOP par la méthode ID-TIMS.



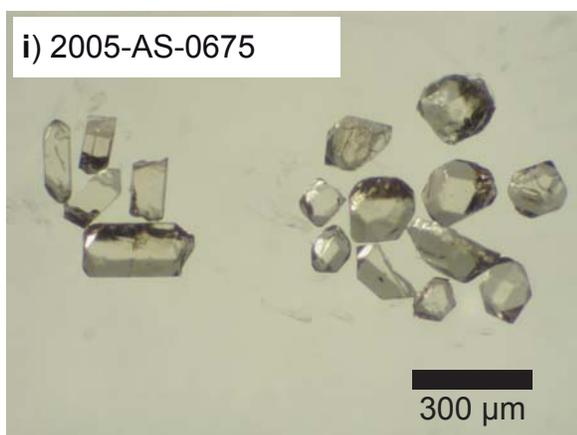
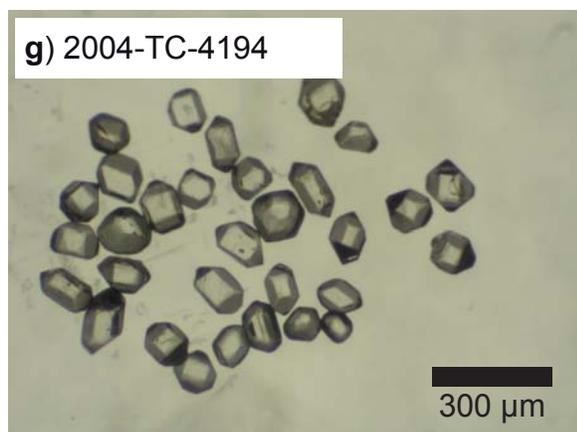
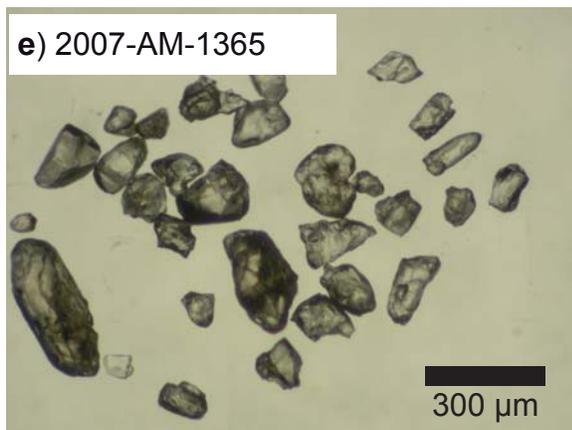
ANNEXE 2 - Photographies

Photographies (a à d) de zircons avant abrasion provenant des échantillons prélevés dans le cadre de cette étude.



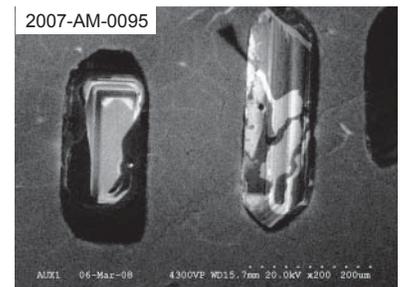
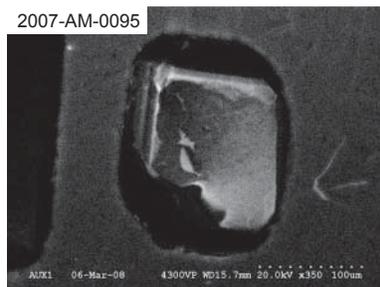
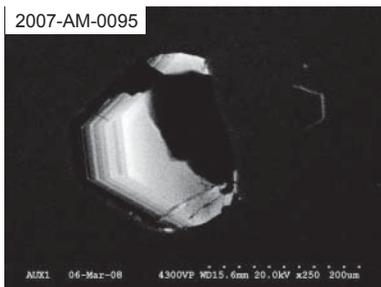
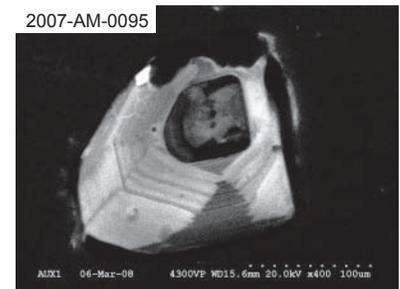
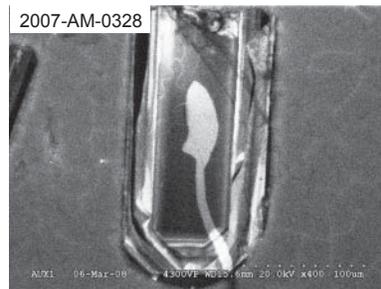
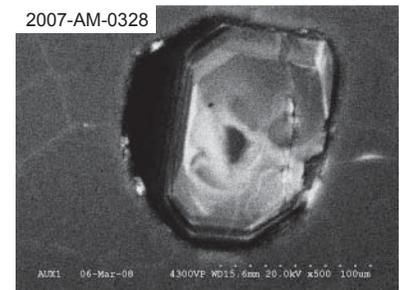
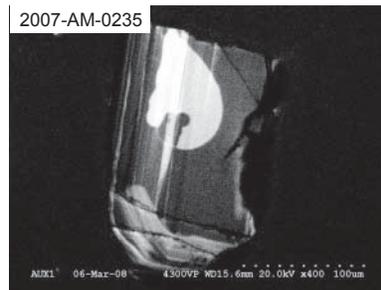
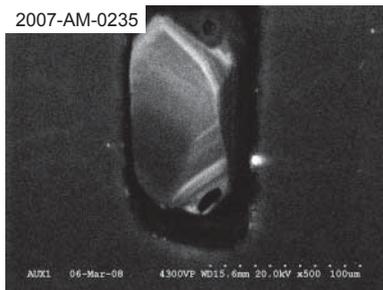
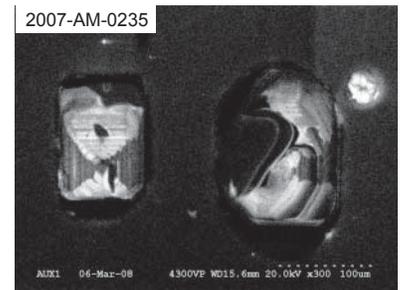
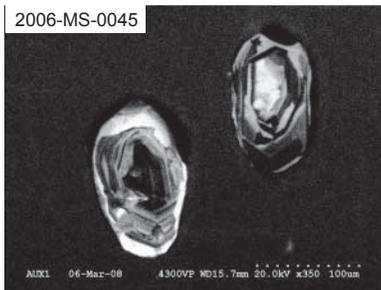
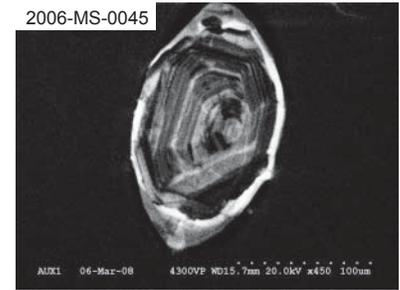
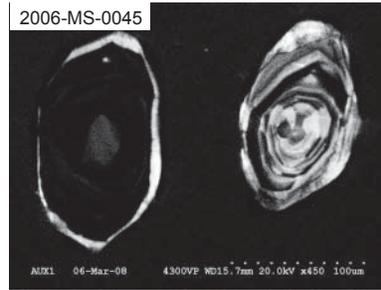
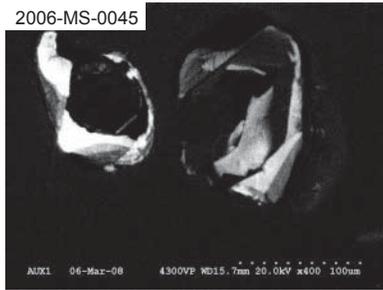
ANNEXE 2 - Photographies (suite)

Photographies (e à i) de zircons avant abrasion provenant des échantillons prélevés dans le cadre de cette étude.



ANNEXE 3 - Photographies

Photographies en cathodoluminescence de zircons avant abrasion provenant des échantillons prélevés dans le cadre de cette étude.



ANNEXE 3 - Photographies (suite)

Photographies en cathodoluminescence de zircons avant abrasion provenant des échantillons prélevés dans le cadre de cette étude.

