MB 2026-01

Datations U-Pb dans les provinces de Grenville et du Supérieur effectuées au GEOTOP en 2022-2023

Documents complémentaires

Additional Files

Licence

License

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

Ressources naturelles et Forêts
Québec

Datations U-Pb dans les provinces de Grenville et du Supérieur effectuées au GEOTOP en 2022-2023

Jean David, Francis Talla Takam et Adina Bogatu

MB 2026-01

Québec

Avertissement

Ce document est une copie fidèle du manuscrit soumis par l'auteur, sauf pour une vérification sommaire destinée à assurer une qualité convenable de diffusion.

Datations U-Pb dans les provinces de Grenville et du Supérieur effectuées au GEOTOP en 2022-2023

Jean David (MRNF)

Compilation : Francis Talla Takam et Adina Bogatu (MRNF)

Datations U-Pb dans les provinces de Grenville et du Supérieur effectuées au GEOTOP en 2022-2023

Préambule

Cette ébauche de document a été récupérée des dossiers de Jean David à la suite de son décès subit. Les résultats analytiques ont été compilés et validés, mais certains éléments descriptifs ou interprétatifs du rapport sont incomplets.

Introduction

Nous rapportons ici les résultats des travaux d'analyses géochronologiques effectués sur dix-sept (17) échantillons provenant de trois (3) projets de cartographie, deux (2) dans la Province de Grenville et un (1) dans la Province du Supérieur. Quatre (4) échantillons provenant d'intrusions ont été prélevés dans le cadre du projet de cartographie de la région du lac de Fourche (Talla Takam et Moukhsil, 2023). Six (6) échantillons associés à des suites syénitiques ont été prélevés dans la région du lac Bellemare au lac Saint-Jean (El Bourki et Moukhsil, 2023). Finalement, sept (7) échantillons proviennent de la région du ruisseau aux Alouettes, dans le secteur de Chapais de la Province du Supérieur (Beaudette et Daoudene, 2023).

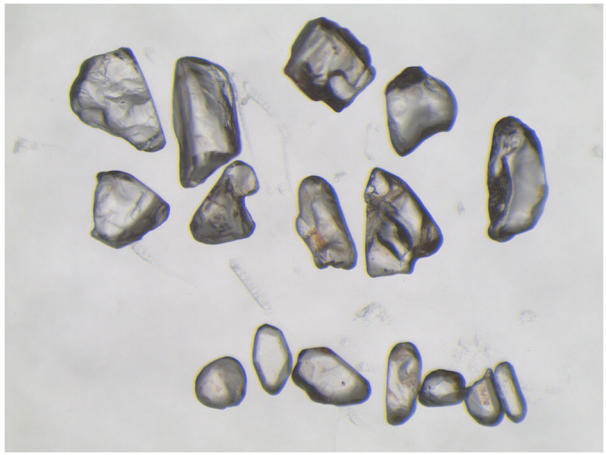
Résultats analytiques

1. Grenville – Projet de cartographie de la région du lac de la Fourche

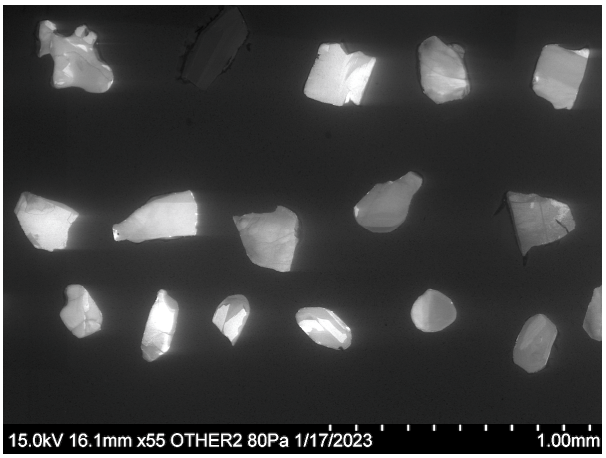
1.1 ÉCHANTILLON : 2022-AM-0215A
LITHOLOGIE : mangérite, Batholite de Cristal (mPctl2).
SNRC 32A03 - UTM zone 18 626177 mE 5341555 mN

Le Batholite du Lac Cristal est constitué de mangérite, de syénite et d'une faible proportion de granite. Un échantillon de mangérite a fourni des zircons en abondance sous la forme de fragments de cristaux xénomorphes de grande taille (photo 1.1a). Ils sont émoussés, incolores et limpides. On distingue aussi une seconde population morphologique constituée de petits cristaux d'aspect prismatique et variablement émoussés (photo 1.1a). L'imagerie en cathodoluminescence (image 1.1b) indique que les deux types de cristaux ont des structures internes identiques. Les cristaux xénomorphes sont moyennement luminescents et ne présentent pas de zonation caractéristique. Les cristaux prismatiques sont peu luminescents et montrent une structure sans organisation et un aspect morcelé. Une bonne quantité de cristaux contiennent des noyaux anciens de structure diverse.

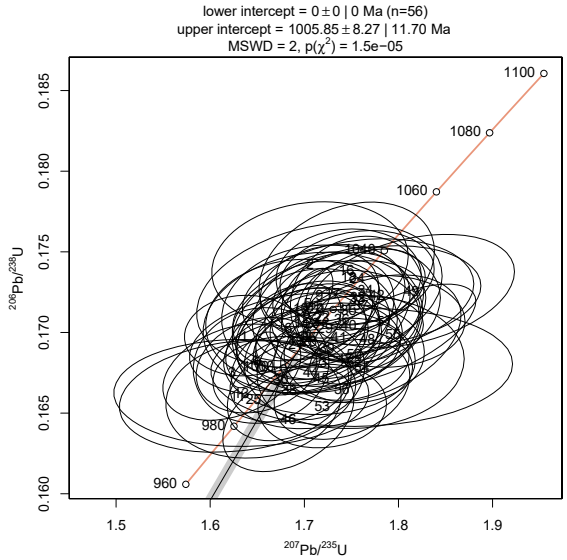
Des fragments de baddeleyite ont aussi été récupérés à cette étape.



(Photo 1.1a)

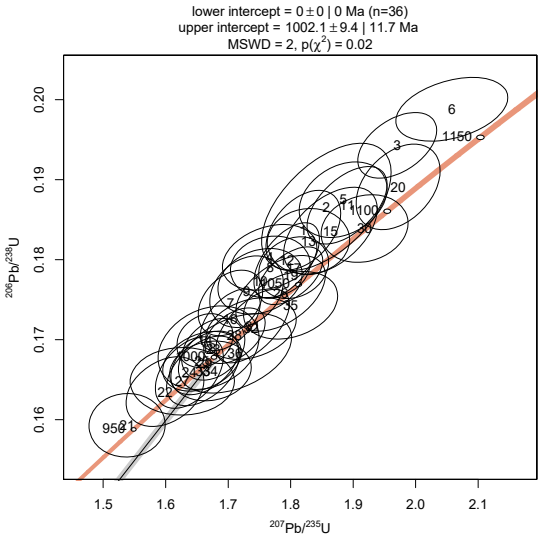


(Image 1.1b)



(Diagramme 1.1c)

Zircon :
Une soixantaine d'analyses ont été produites sur les zircons d'une même population morphologique. Les analyses forment un groupe homogène situé directement sur la courbe concordia (diagramme 1.1c). Le calcul de régression linéaire a permis d'obtenir un âge de 1006 ±8 Ma (MSWD = 2,0).

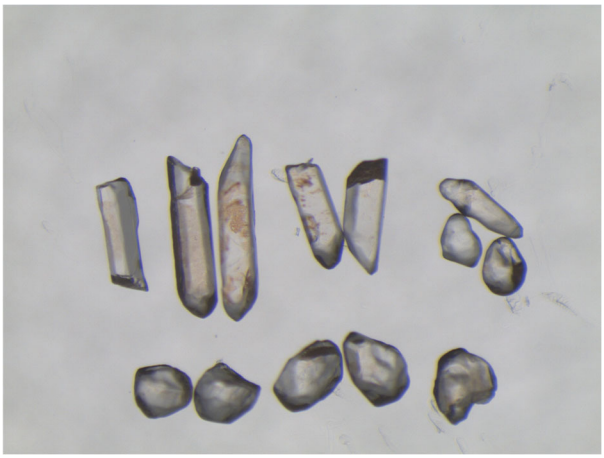


(Diagramme 1.1d)

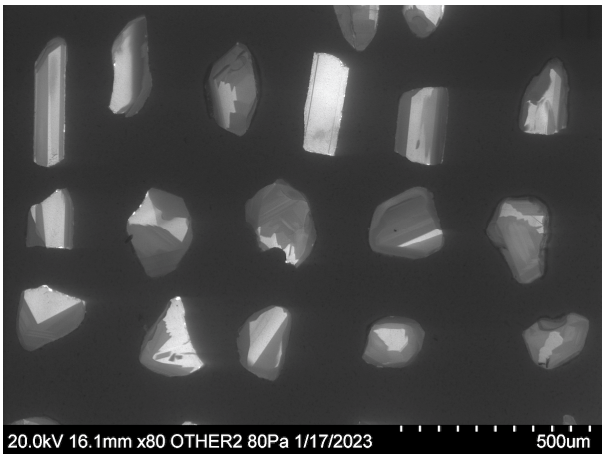
Baddeleyite :
Les résultats analytiques obtenus pour les fragments de baddeleyite s'alignent sur une même droite concordia. La discordance des analyses présentant des âges $^{206}Pb/^{238}U$ plus anciens augmente progressivement de façon inverse (diagramme 1.1d). Le calcul de régression linéaire permet d'établir un âge de 1002 ±9 Ma (MSWD = 2,0).

Les âges obtenus pour les baddeleyites et les zircons concordent à l'intérieur de la marge d'erreur et suggèrent que la mangérite représente un évènement intrusif tardif daté à 1006 ±8 Ma.

1.2 ÉCHANTILLON : 2022-FT-1014A
LITHOLOGIE : mangérite à phénocristaux de plagioclase, Pluton de Wenache (mPwen).
SNRC 32A03 - UTM zone 18 630232 mE 5324431 mN

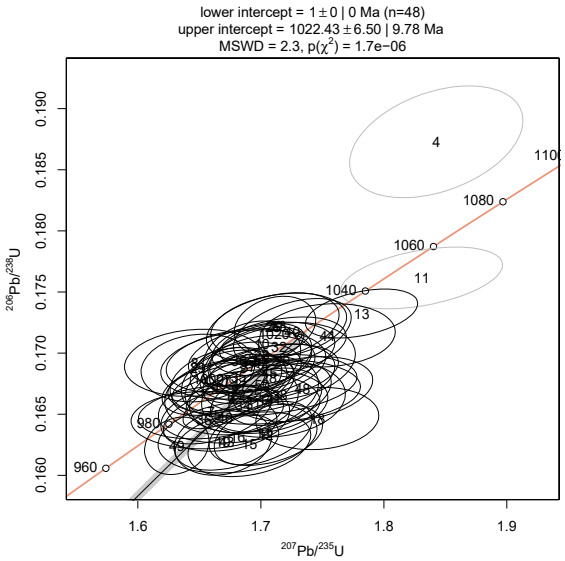


(Photo 1.2a)



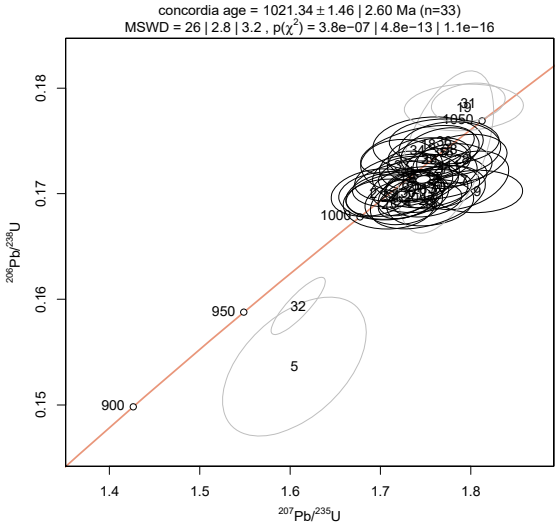
(Image 1.2b)

Les analyses de cet échantillon ont été réalisées lors de deux séances distinctes à partir de deux lots de zircons. Les résultats obtenus lors de la première session d'analyse présentent des discordances variables exceptionnellement supérieures à 5 %. Dans ensemble, les résultats forment un groupe bien défini situé légèrement sous la courbe concordia entre environ 970 Ma et 1030 Ma (diagramme 1.2c). Un calcul de régression linéaire a livré un âge d'intersection supérieure de 1022,4 ±6,5 Ma.



(Diagramme 1.2c)

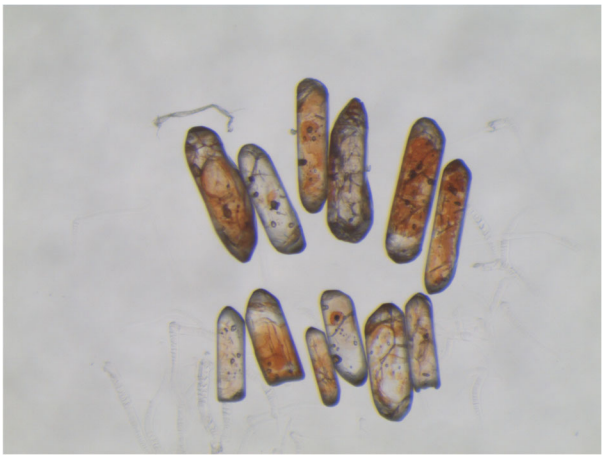
Les résultats analytiques obtenus lors de cette seconde séance se positionnent sur la courbe concordia, ce qui a permis de calculer un âge « concordia » à 1021,3 ±1,5 Ma, que nous interprétons comme celui la mise en place de la mangérite (diagramme 1.2d).



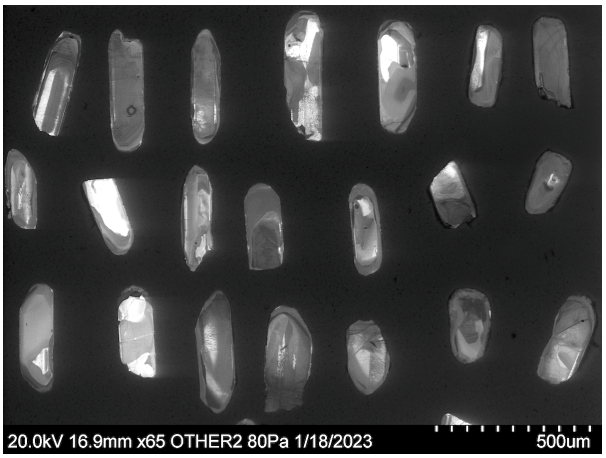
(Diagramme 1.2d)

1.3 ÉCHANTILLON : 2022-FT-1048A
LITHOLOGIE : granite à feldspath alcalin, Intrusions de Windigo (mPwid).
SNRC 32A03 - UTM zone 18 612014 mE 5336905 mN

Un échantillon de granite à texture mylonitique provient de la bordure nord d'un important couloir de déformation.

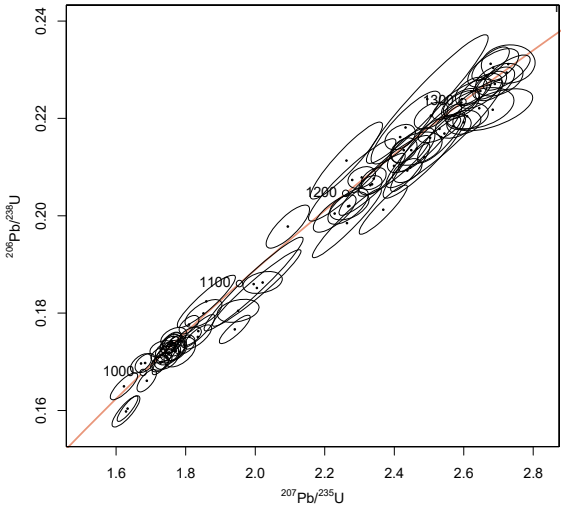


(Photo 1.3a)



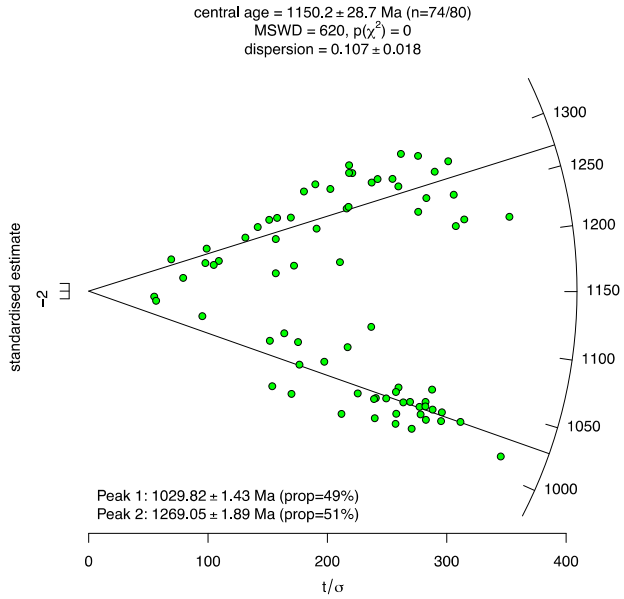
(Image 1.3b)

Tout comme pour les analyses obtenues pour les zircons de l'échantillon de syénite quartzifère 2022-FT-1115A (section suivante), les résultats obtenus pour les zircons de ce granite sont concordants ou légèrement discordants et se répartissent le long de la courbe concordia entre environ 1000 Ma et 1350 Ma (diagramme 1.3c).



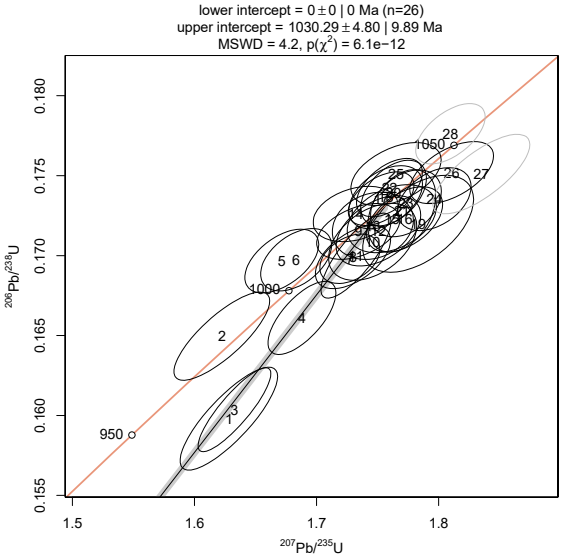
(Diagramme 1.3c)

Les analyses sont ici représentées sur un diagramme radial (Galbraith, 1988; diagramme 1.3d). Ce diagramme est similaire au diagramme de « probabilité densité » produit par le progiciel Isoplot 4.15. Les âges mis en évidence par le traitement statistique, soit 1030 ±1 Ma et 1269 ±2 Ma, sont pratiquement identiques à ceux obtenus pour la syénite quartzifère 2022-FT-1115A. Notons que les incertitudes calculées sont « large-ment » trop précises. De plus, aucun âge intermédiaire n'a été mis en évidence par la modélisation statistique.



(Diagramme 1.3d)

La régression linéaire des résultats analytiques les plus jeunes a fourni un âge de 1030 ±5 Ma (diagramme 1.3e), interprété comme l'âge de la mise en place du granite, et correspond à celui de la syénite quartzifère de l'échantillon 2022-FT-1115A. Le MSWD de 4,2 est imputable aux analyses 2, 5 et 6 qui se projettent nettement en dehors de la dispersion normale.

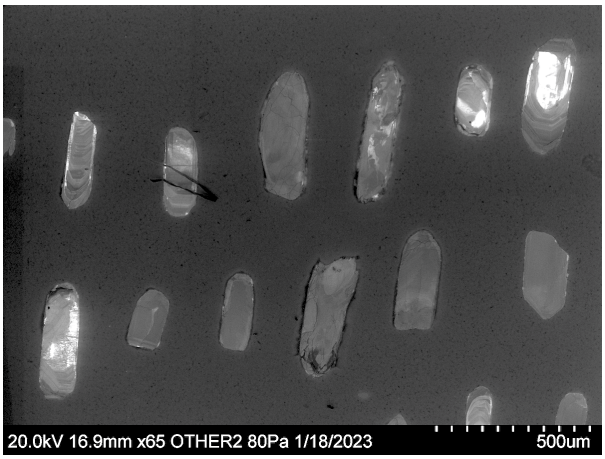


(Diagramme 1.3e)

1.4 ÉCHANTILLON : 2022-FT-1115A

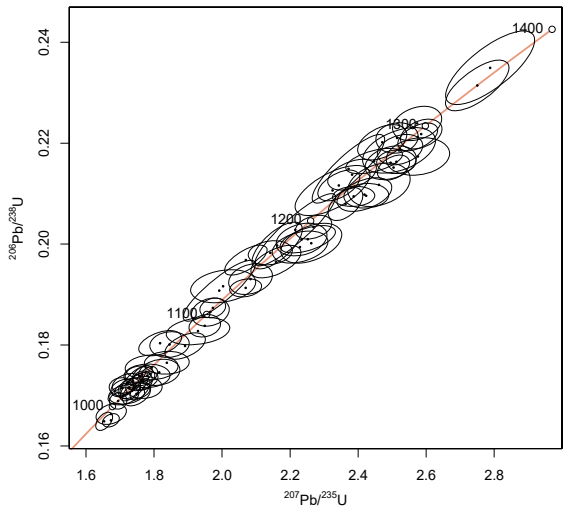
LITHOLOGIE : Syénite quartzifère à texture granoblastique, Intrusions de Windigo (mPwid)
SNRC 32A03 - UTM zone 18 617518 mE 5331712 mN

(Photo 1.4a)



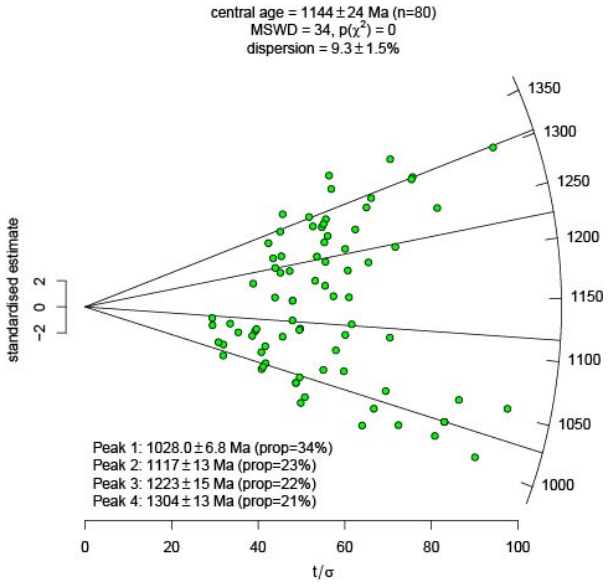
(Image 1.4b)

Les résultats analytiques sont relativement concordants considérant les erreurs. Ils varient entre 1000 Ma et environ 1350 Ma (diagramme 1.4c).



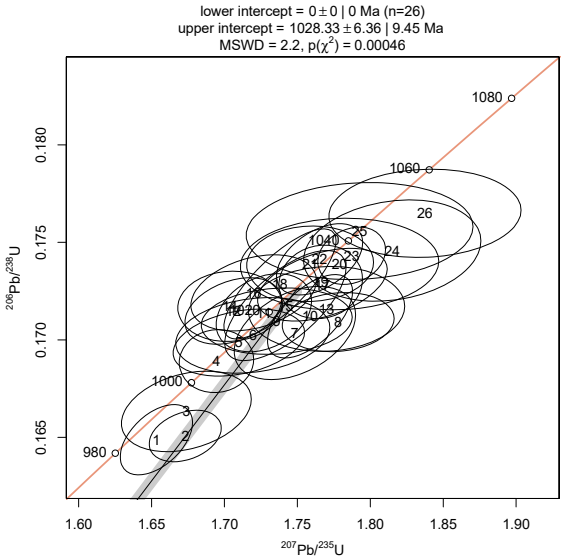
(Diagramme 1.4c)

Les âges « concordia » projetés dans un diagramme de compilation radial (diagramme 1,4d) permettent de faire ressortir un âge ancien à 1304 ±13 Ma et un âge plus jeune à 1028,0 ±6,8 Ma, lequel est interprété comme l'âge de mise en place. Les âges intermédiaires sont interprétés comme le résultat d'un mélange entre ces deux pôles.



(Diagramme 1.4d)

Les résultats provenant des zircons les plus jeunes indiquent des âges entre 984 Ma et 1036 Ma. Le calcul de régression linéaire a donné une intersection supérieure à 1028 ±6 Ma (MSWD = 2,2 ; diagramme 1.4e) interprétée comme l'âge de mise en place de la syénite quartzifère.

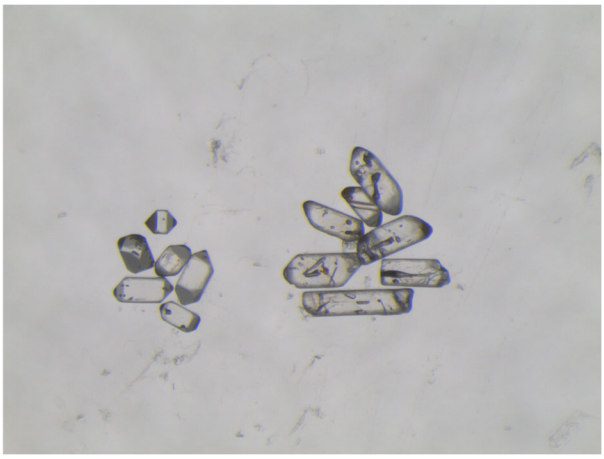


(Diagramme 1.4e)

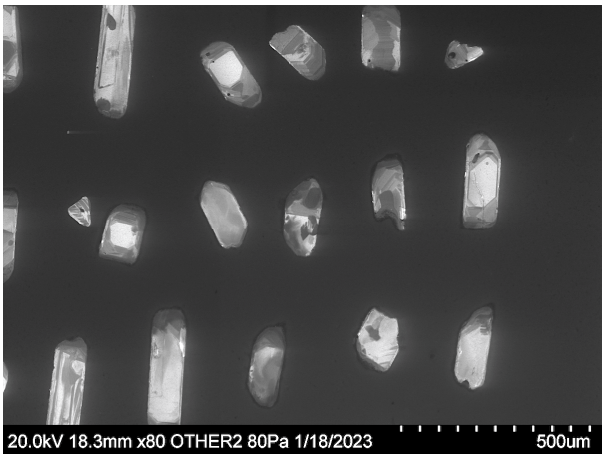
2. Grenville – Projet de cartographie de la région du lac Bellemare, Lac-Saint-Jean

2.1 ÉCHANTILLON : 2022-AM-0051A

LITHOLOGIE : granite à feldspath alcalin, Batholite de Nepton (mPnpn2)
SNRC 32H08 - UTM zone 18 700589 mE 5474190 mN

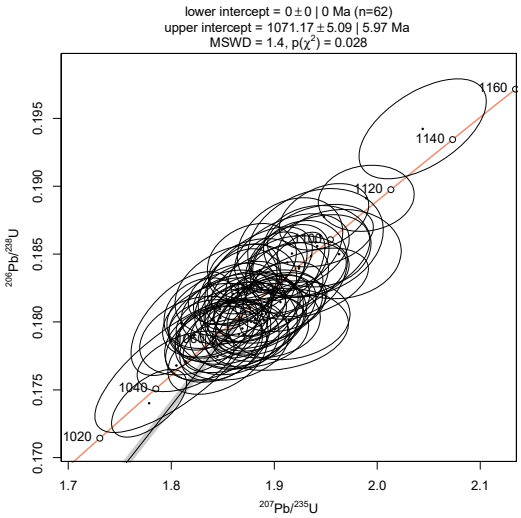


(Photo 2.1a)



(Image 2.1b)

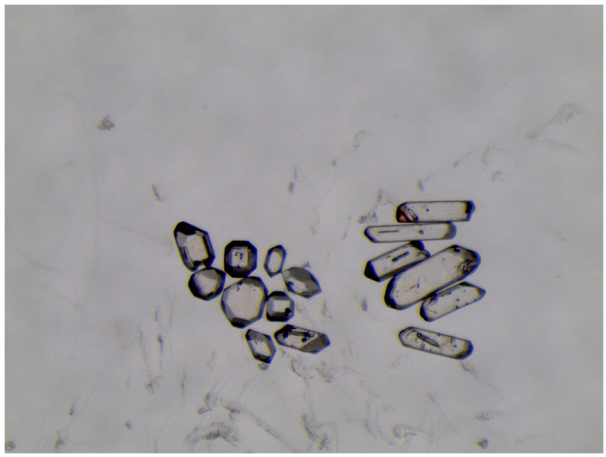
Les zircons forment une population homogène. Les résultats avec des pourcentages de discordance entre -5 % et +5 % ont fait l'objet d'un calcul de régression linéaire. L'intersection supérieure de la droite représente un âge de mise place à 1071,2 ±5,1 Ma (diagramme 2.1c).



(Diagramme 2.1c)

2.2 ÉCHANTILLON : 2022-ME-1010A

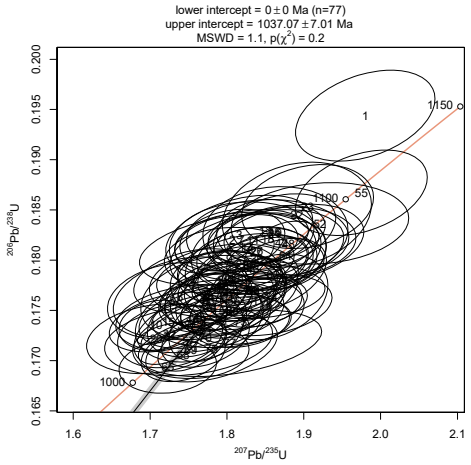
LITHOLOGIE : syénite quartzifère à feldspath alcalin, Pluton de Malfait (mPmlt)
SNRC 32H08 - UTM zone 18 713446 mE 5468935 mN



(Photo 2.2a)

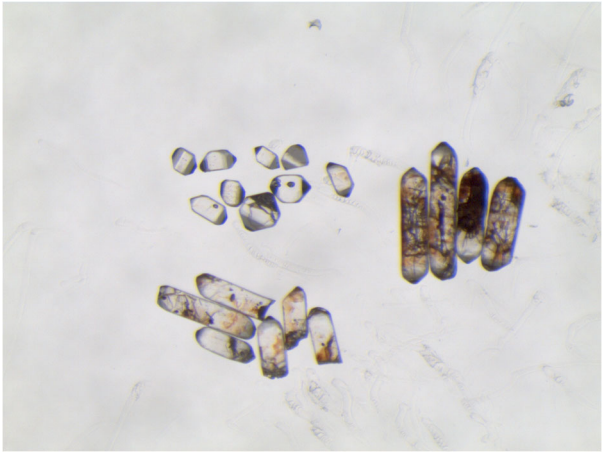
(Image 2.2b)

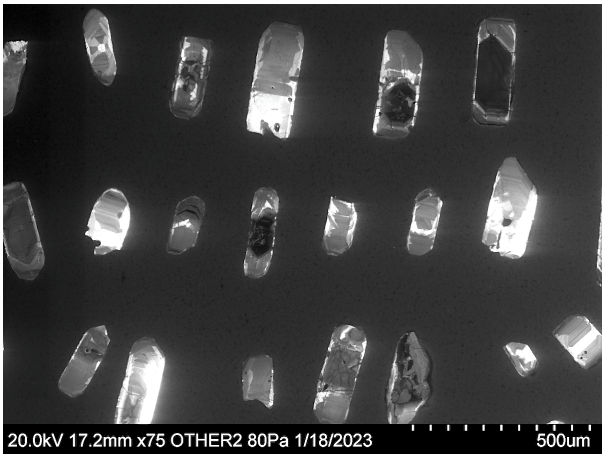
Les résultats analytiques ont été filtrés en retenant ceux montrant un pourcentage de discordance compris entre -10 % et 10 %. Un calcul de régression linéaire a permis d'obtenir un âge de 1037,1 ±7,0 Ma (diagramme 2.2c). Les paramètres statistiques sont excellents avec un MSWD de 1,1 et une probabilité de coïncidence de 0,2.



(Diagramme 2.2c)

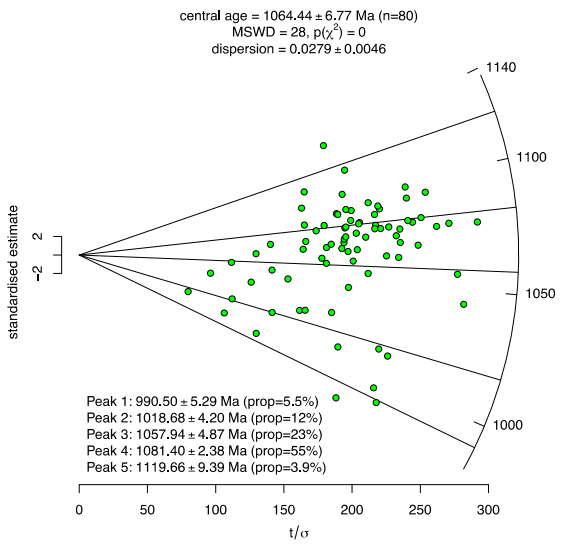
2.3 ÉCHANTILLON : 2022-ME-1068A
LITHOLOGIE : granite à feldspath alcalin, Batholite de Nepton (mPnpn2)
SNRC 32H08 - UTM zone 18 695457 mE 5477210 mN


(Photo 2.3a)



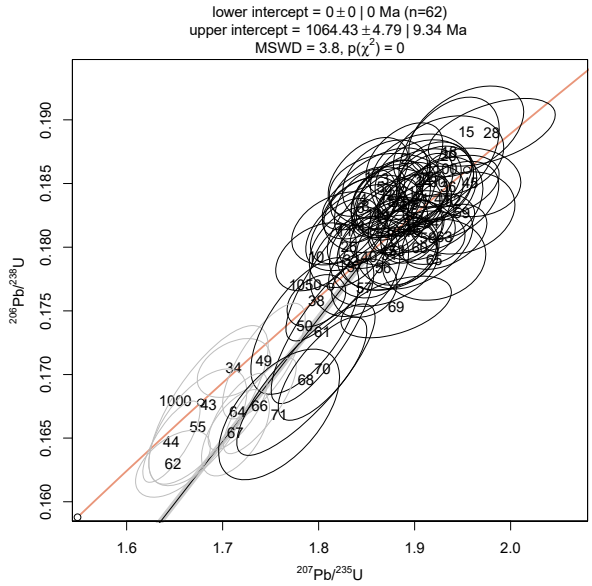
(Image 2.3b)

Le diagramme radial (diagramme 2.3c) comprend l'ensemble des résultats analytiques. Il présente les groupes d'âge définis à partir du calcul d'un modèle de déconvolution sans restriction du nombre possible d'âges. On reconnaît un âge principal à environ 1081 Ma et deux âges jeunes moins bien définis à environ 1018 Ma et 990 Ma (diagramme 2.3c).



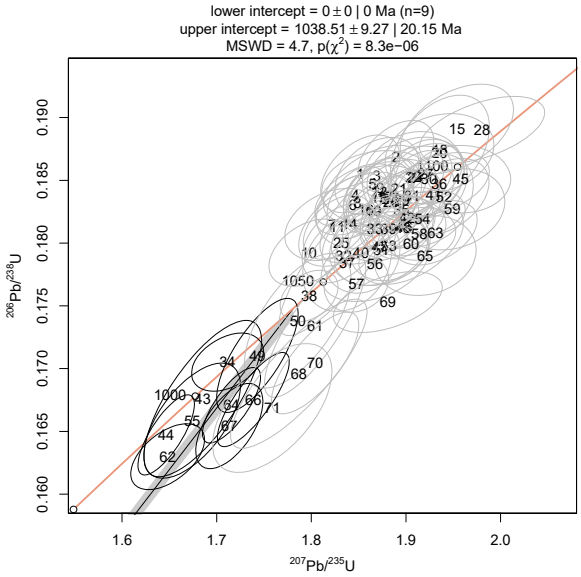
(Diagramme 2.3c)

Un premier diagramme concordia présente les résultats de la population principale de zircon (diagramme 2.3d). La majeure partie des analyses se concentre sur la courbe concordia, mais quelques résultats affichent un pourcentage de discordance plus élevé. Le calcul de régression indique un âge de 1064 ±9 Ma interprété comme celui de la mise en place du granite. Cet âge est comparable à celui du granite de l'échantillon 2022-AM-0051A.



(Diagramme 2.3d)

Quelques analyses ont livré des résultats discordants regroupés autour de 1000 Ma (diagramme 2.3e). Le calcul de régression permet d'établir un âge peu précis à 1039 ±20 Ma qui pourrait être associé à un évènement thermique tardif. Ce résultat s'apparente aux âges obtenus pour les syénites des échantillons 2022-ME-1010A et 2022-ME-1176A à environ 1035-1040 Ma.

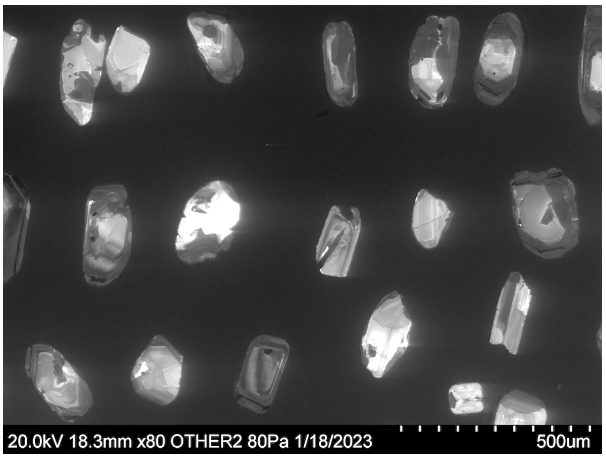


(Diagramme 2.3e)

2.4 ÉCHANTILLON : 2022-ME-1123A

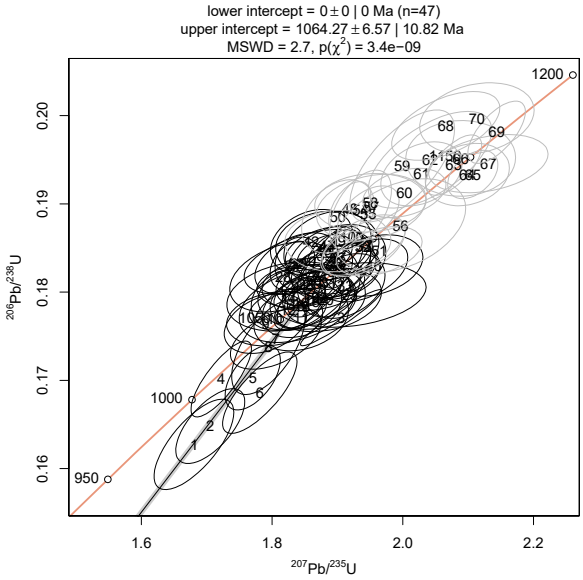
LITHOLOGIE : syénite quartzifère, Batholite de Nepton (mPnpn2)
SNRC 32H08 - UTM zone 18 701568 mE 5486757 mN

(Photo 2.4a)



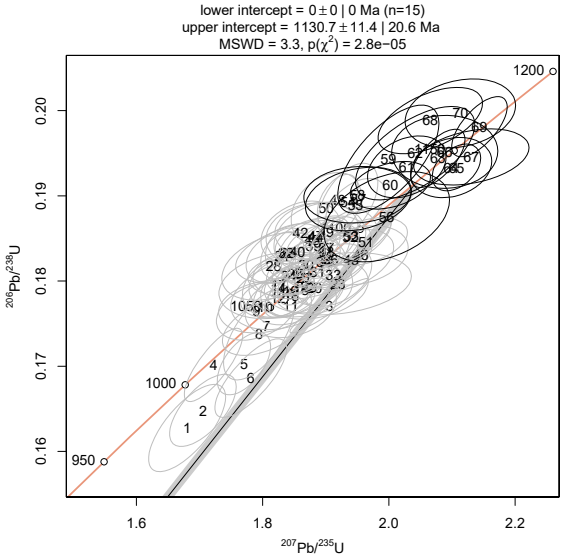
(Image 2.4b)

Les zircons récupérés de cet échantillon sont d'origine mixte et plusieurs cristaux possèdent des noyaux plus anciens. Les résultats provenant de la population la plus abondante de cristaux associée à la dernière phase de cristallisation forment un groupe localisé directement sur la courbe concordia (diagramme 2.4c). Quelques analyses ont livré des résultats plus discordants. Une droite de régression a pu être calculée et l'intersection supérieure indique un âge de 1064 ±11 Ma.



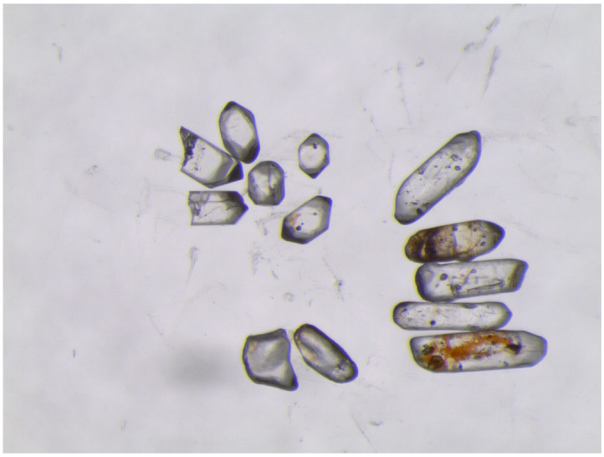
(Diagramme 2.4c)

L'analyse des cœurs plus anciens donne des résultats pratiquement concordants. Une quinzaine d'analyses montrent une bonne dispersion, mais il est tout de même possible de calculer un âge de 1131 ±21 Ma avec un MWSD moyennement élevé de 3,3 (diagramme 2.4d). Un tel MWSD reflète probablement un mélange d'âges.

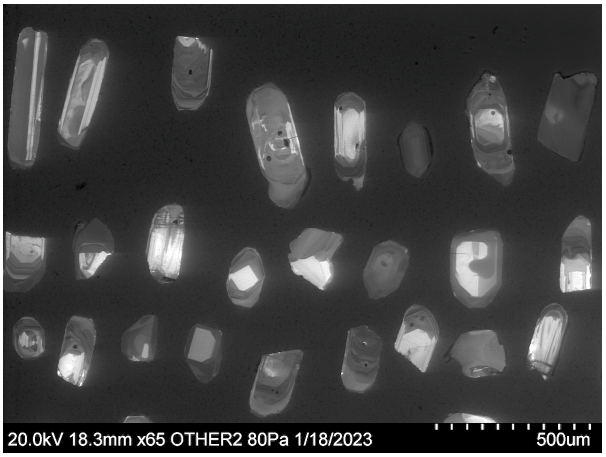


(Diagramme 2.4d)

2.5 ÉCHANTILLON : 2022-ME-1160A
LITHOLOGIE : syénite quartzifère, Charnockite de Patrick Ouest (mPick1)
SNRC 32H08 - UTM zone 18 697531 mE 5462833 mN

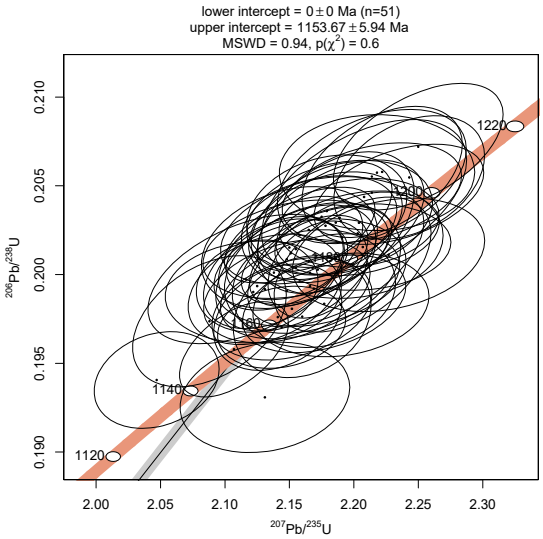


(Photo 2.5a)



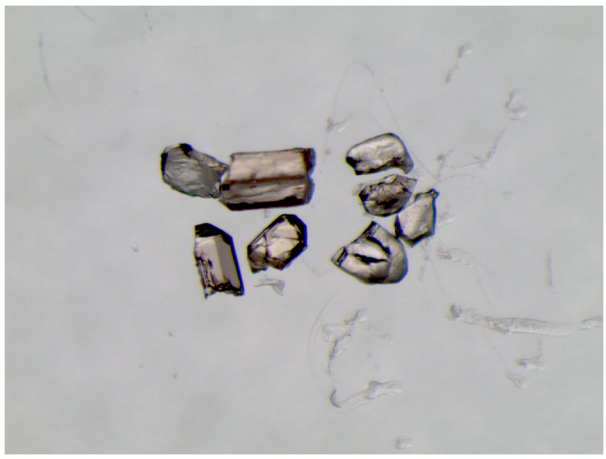
(Image 2.5b)

Sauf exception, les résultats obtenus montrent des discordances inverses passablement importantes (diagramme 2.5c). Plusieurs calculs de régression ont été effectués à partir de résultats filtrés en considérant différents intervalles de discordance. La meilleure évaluation a été obtenue pour les analyses affichant des pourcentages de discordance compris entre -5 % et 5 %. Le calcul de régression linéaire a permis de préciser un âge (intersection supérieure) de 1153,7 ±5,9 Ma avec un MSWD de 0,94 et une probabilité de coïncidence de 0,6. Cet âge représente l'évènement magmatique le plus ancien de la région cartographiée.

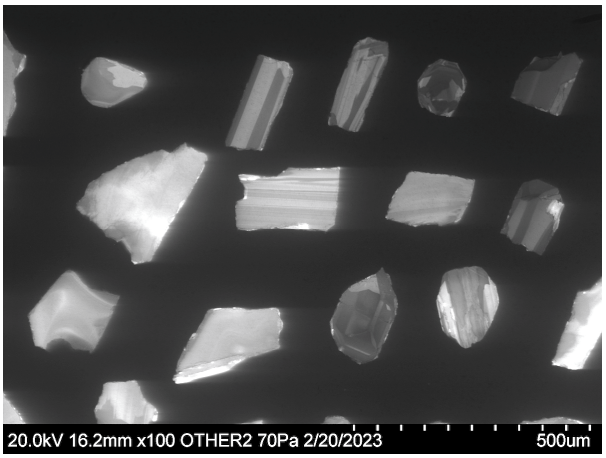


(Diagramme 2.5c)

2.6 ÉCHANTILLON : 2022-ME-1176A
LITHOLOGIE : syénite quartzifère, Intrusion de Gicopec (mPpec)
SNRC 22E12 - UTM zone 19 302260 mE 5489415 mN

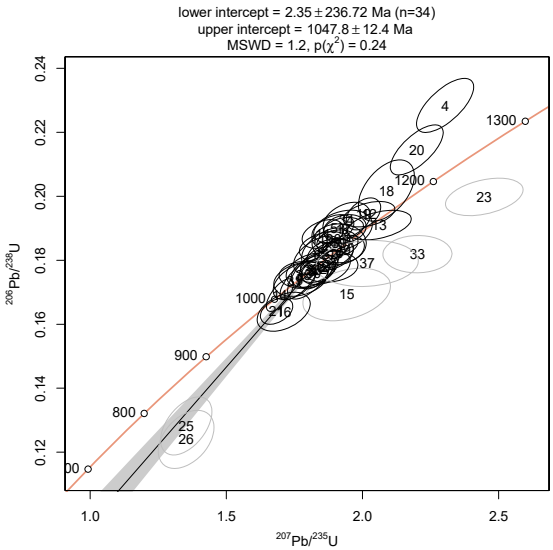


(Photo 2.6a)



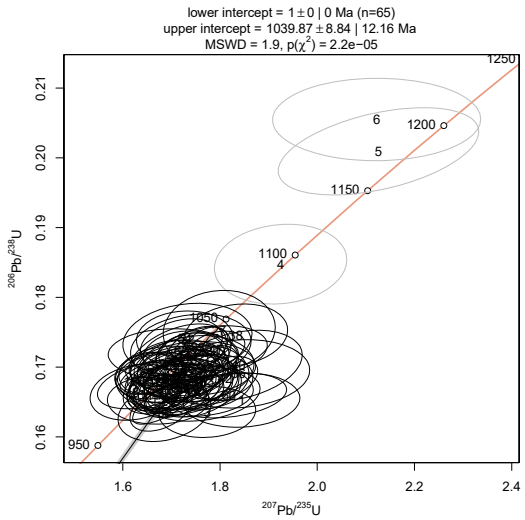
(Image 2.6b)

Baddeleyite
De petits fragments de cristaux xénomorphes de baddeleyite ont été séparés. Les analyses 15, 37, 33 et 23 sont caractérisées par des concentrations de Pb commun plus élevées et n'ont pas été considérées dans les calculs (tableau 2 et diagramme 2.6c). Les analyses 25 et 26 ont été effectuées sur des zircons. La correction pour l'estimation du fractionnement obtenue en analysant le standard de baddeleyite de Phalaborwa est incorrect, d'où la discordance importante de ces derniers résultats. De plus, le fractionnement pour les analyses de baddeleyite est moins bien défini qu'on aurait pu l'espérer, ce qui explique l'étalement des résultats le long d'une même droite. Le calcul de régression linéaire a permis de préciser une intersection supérieure représentant un âge de 1048 ±12 Ma.



(Diagramme 2.6c)

Zircon
Les résultats analytiques des zircons sont bien regroupés et se positionnent près de la courbe concordia. Trois analyses de noyaux ont livré des résultats plus anciens. Une droite de régression a été calculée avec une intersection inférieure passant par l'origine. L'intersection supérieure de la droite correspond à un âge de 1040 ±12 Ma similaire aux erreurs près à l'âge obtenu pour les analyses de baddeleyite. Ces âges sont comparables à celui obtenu pour la syénite de l'échantillon 2022-ME-1010A, soit 1037,1 ±7,0 Ma.



(Diagramme 2.6d)

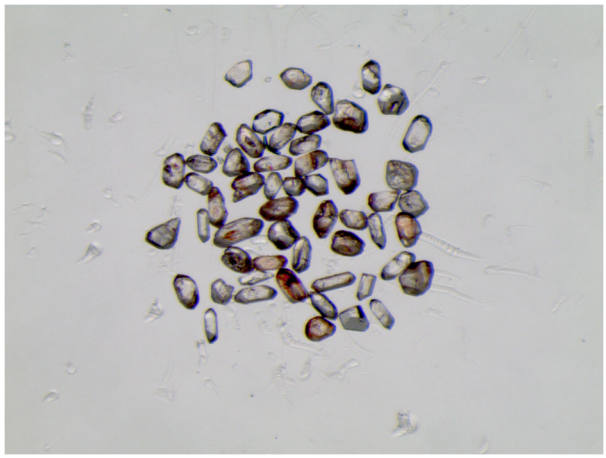
3. Supérieur - Géologie de la région du ruisseau aux Alouettes, Eeyou Istchee Baie-James

3.1 ÉCHANTILLON : 2022-MB-1001A

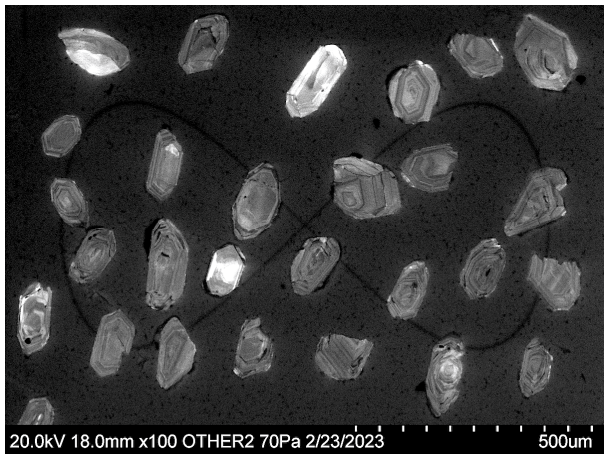
LITHOLOGIE : arkose, Formation de Blondeau (nAbl4a)
SNRC 32G13 - UTM zone 18 444423 mE 5515225 mN

Un échantillon de grès a été prélevé dans une séquence de roches sédimentaires composée d'une alternance de conglomérat et de grès avec des mudrocks laminés dans la partie sommitale. La séquence pourrait être associée à la Formation de Blondeau (Groupe de Roy) ou bien au Groupe d'Opémisca. En effet, elle présente des ressemblances avec les roches sédimentaires de la Formation de Daubrée.

Les zircons récupérés sont abondants, de taille petite à moyenne et de bonne qualité. Les cristaux automorphes se présentent sous la forme de prismes montrant des sections prismatiques variablement allongées. Ils sont légèrement brunâtres, généralement limpides et montrent un émoussement très varié (photo 3.1a). La structure interne des cristaux illustrée par imagerie en cathodoluminescence est caractérisée par une zonation par secteur typique des zircons d'origine magmatique (image 3.1b). Quelques rares zircons montrent une partie centrale avec une structure primaire paraissant légèrement oblitérée.

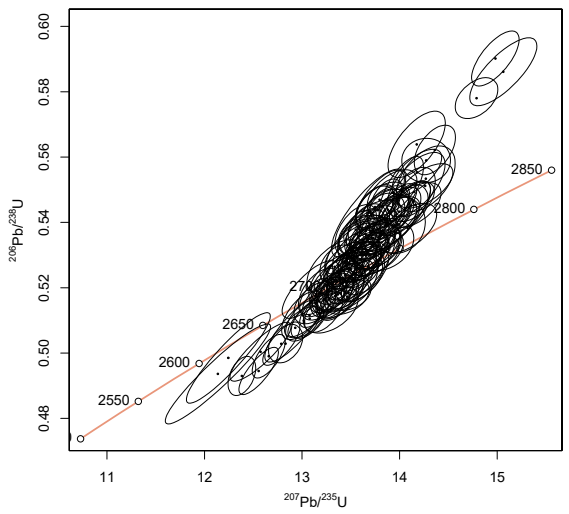


(Photo 3.1a)



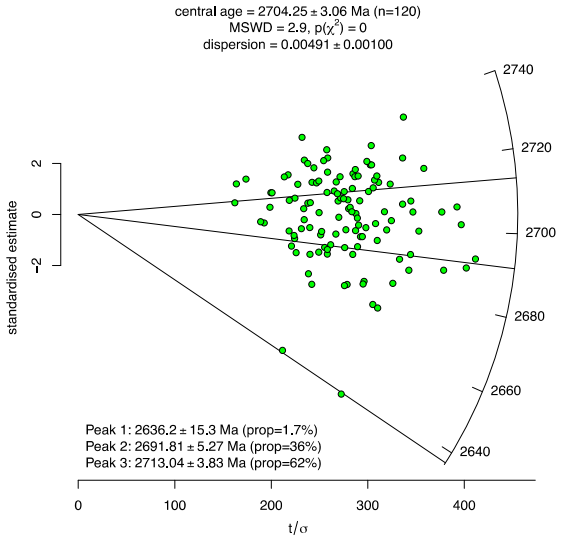
(Image 3.1b)

Cent vingt (120) cristaux de zircon ont été analysés. Les concentrations en uranium sont variables, entre 80 ppm et plus rarement > 350 ppm. Les rapports Th/U sont passablement étalés et sont compris entre 0,2 et 0,9, avec une valeur moyenne de 0,64. Les âges apparents varient entre environ 2670 Ma et 2730 Ma. Plus de la moitié des résultats analytiques sont inversement discordants, entre 3 % et rarement plus de -5 %, mais la plupart se concentrent près de la courbe concordia et montrent une faible dispersion (diagramme 3.1c). Un calcul de régression linéaire effectuée pour environ 90 résultats a donné un âge de 2703,4 ±2,7 Ma avec un MSWD de 1,9. Ce dernier paramètre statistique est un peu élevé.



(Diagramme 3.1c)

Un diagramme radial (Galbraith, 1988; diagramme 3.1d) illustre le résultat de la modélisation statistique des âges $^{207}Pb/^{206}Pb$ de cet échantillon. Les résultats n'ont pas été filtrés en fonction de leur discordance, tant inverse que normale, et aucune contrainte n'a été fixée sur le nombre d'âges prédits par le calcul de modélisation. Essentiellement, deux âges ressortent à 2713 ±4 Ma et 2692 ±5 Ma. Si l'âge de 2713 ±4 Ma peut être rattaché à la mise en place des roches de la Formation de Scorpion et de la Suite de Lapparent, on peut difficilement trouver des âges aussi jeunes que 2692 Ma dans la région de Chibougamau-Chapais. Ces résultats peuvent aussi être interprétés comme appartenant à une même population, comme on le voit sur un diagramme de fréquences cumulées (non illustré). L'âge central de 2703,4 ±2,7 Ma déterminé pour la totalité des zircons est similaire à celui obtenu pour la population principale de zircons de l'échantillon de grès 2022-YD-2083A à 2704 ±8 Ma. Les deux lithologies seraient le résultat de l'accumulation de matériaux clastiques contemporains du volcanisme. Finalement, un âge jeune de 2636 ±15 Ma est associé à deux analyses qui semblent peu discordantes. Nous n'interprétons toutefois pas ce résultat comme l'âge maximal de sédimentation. Notons cependant qu'il est de plus en plus courant d'observer cet âge dans les analyses de zircons provenant de grès de la ceinture de l'Abitibi.



(Diagramme 3.1d)

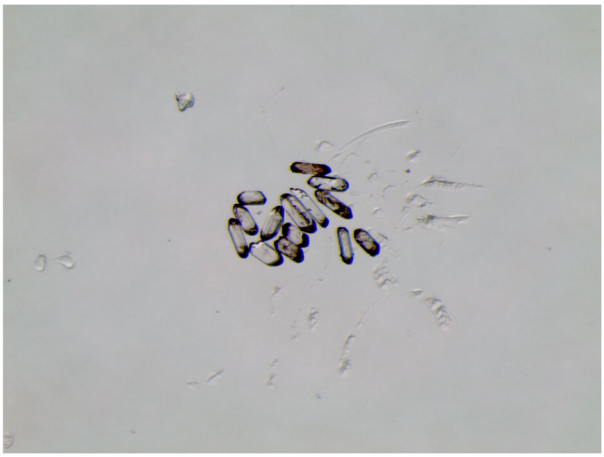
3.2 ÉCHANTILLON : 2022-YD-2080A

LITHOLOGIE : volcanite felsique, Formation de Blondeau (nAbl3)
SNRC 32G13 - UTM zone 18 439980 mE 5518265 mN

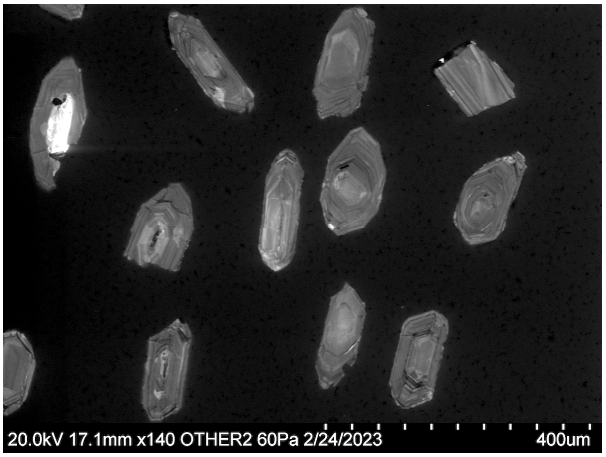
Une roche volcanique porphyrique de composition intermédiaire à felsique a été échantillonné en bordure de la route 113, au sud du lac Inconnu. La roche montre quelques structures primaires et une foliation bien développée.

Les zircons sont abondants et en grande partie idiomorphes. Les petits cristaux sont morphologiquement très similaires, soit des prismes courts limpides et incolores avec ou sans inclusions. On observe aussi en moins grand nombre des zircons brun foncé qui peuvent être prismatiques courts ou ovoïdes.

Finalement, on distingue des cristaux incolores xénomorphes, généralement allongés et très émoussés (photo 3.2a). En cathodoluminescence, les cristaux prismatiques présentent une structure interne caractéristique des zircons d'environnements magmatiques avec une partie centrale massive entourée d'une zonation oscillatoire mais peu luminescente. La structure primaire de certains cristaux prismatique est en partie oblitérée par une structure d'aspect massif et aux contacts diffus. La majorité des cristaux xénomorphes présentent une structure interne diffuse avec une luminescence variable (image 3.2b).



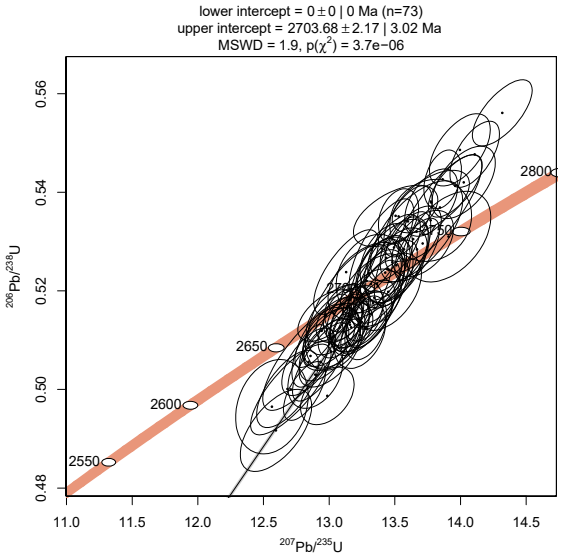
(Photo 3.2a)



(Image 3.2b)

Les analyses sont bien réparties le long d'une droite qui recoupe la courbe concordia (diagramme 3.2c). Un calcul de régression linéaire a permis de déterminer un âge de 2703,7 ±3,0 Ma interprété comme celui de la mise en place de la volcanite felsique.

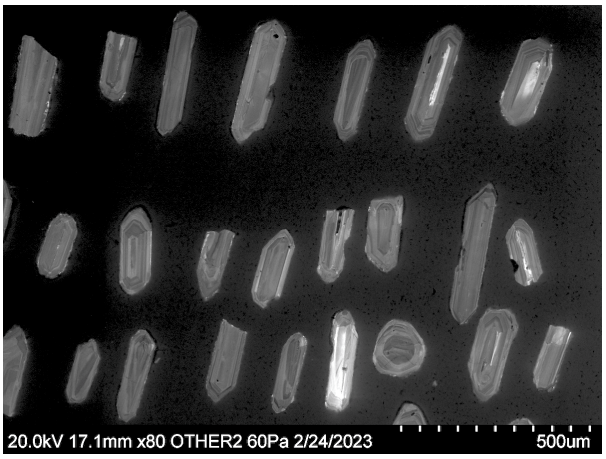
L'image en catholuminescence indique la présence de deux zones montrant des structures différentes, ce qui pourrait laisser croire à la présence de deux épisodes de cristallisation. La modélisation statistique a permis de faire ressortir des âges $^{207}Pb/^{206}Pb$ de 2709 ±5 Ma et 2692 ±9 Ma. En revanche, les différents paramètres statistiques obtenus de cette modélisation ne permettent pas de valider s'il s'agit d'âges distincts. On peut noter que les résultats analytiques montrent une grande similitude avec ceux obtenus pour le grès de l'échantillon 2022-MB-1001A et se questionner sur un lien possible entre les deux lithologies.



(Diagramme 3.2c)

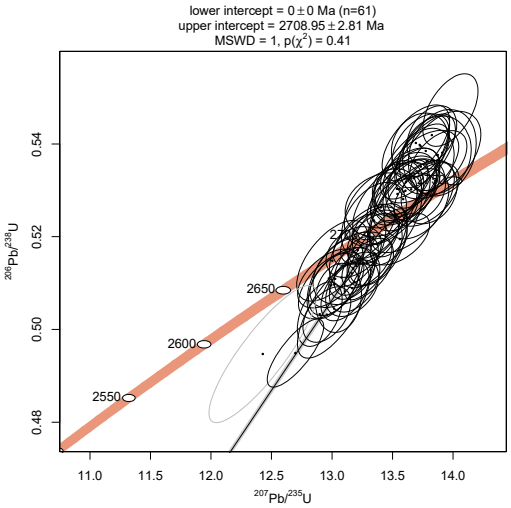
3.3 ÉCHANTILLON : 2022-MB-1087A
LITHOLOGIE : volcanite intermédiaire, Formation de Blondeau (nAbl2f)
SNRC 32G13 - UTM zone 18 439154 mE 5516645 mN

(Photo 3.3a)



(Image 3.3b)

Les résultats provenant de l'analyse des zircons de cette volcanite intermédiaire ont permis de calculer un âge de 2708,9 ±2,8 Ma avec un MSWD de 1 et une probabilité de coïncidence de 0,4 (diagramme 3.3c).



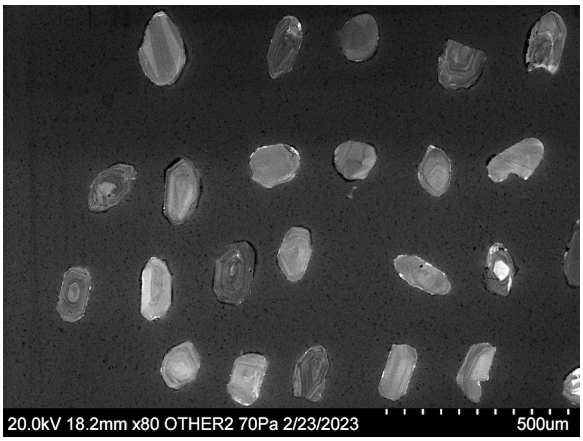
(Diagramme 3.3c)

3.4 ÉCHANTILLON : 2022-YD-2083A

LITHOLOGIE : grès, Formation de Daubrée (nAda)

SNRC 32G13 - UTM zone 18 451374 mE 5520382 mN

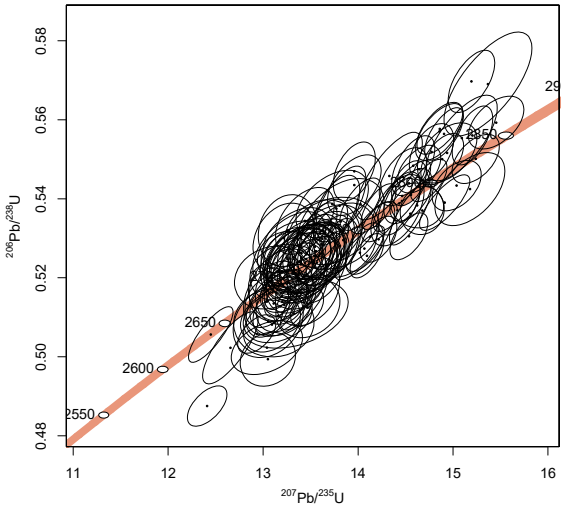
(Photo 3.4a)



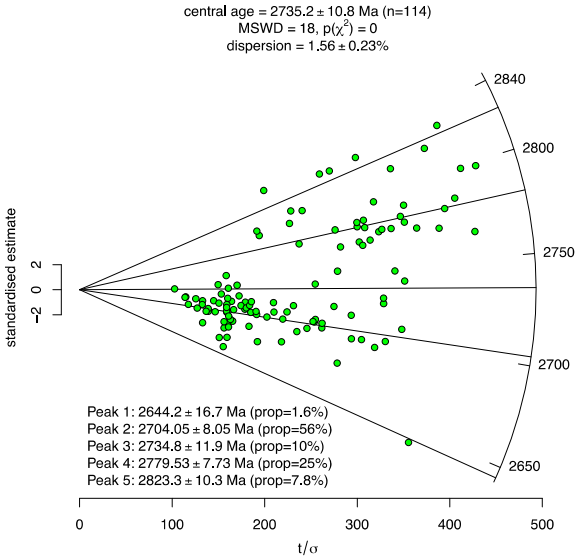
(Image 3.4b)

Les résultats d'analyse des zircons de cet échantillon de la Formation de Daubrée sont généralement distribués sur la courbe concordia entre 2675 Ma et 2850 Ma (diagramme 3.4c). Quelques analyses ont livré des âges $^{207}Pb/^{206}Pb$ plus anciens, mais les concentrations en Pb commun sont élevées et, conséquemment, ces résultats n'ont pas été retenus.

La modélisation statistique permet de mettre en évidence plusieurs âges (diagramme 3.4d), mais le plus intéressant est sans doute l'âge de 2704 ±8 Ma (56 % des zircons analysés). Cela pourrait indiquer que le grès échantillonné représente une volcanoclastite dont le dépôt est contemporain à l'épisode volcanique associé à la mise en place de la Formation de Blondeau. Les trois autres âges plus anciens (2735 ±12 Ma, 2780 ±8 Ma et 2823 ±10 Ma) correspondent à des évènements magmatiques déjà rapportés dans cette portion de la ceinture d'Abitibi. Ces zircons sont évidemment d'origine détritique et sont issus de périodes d'érosion antérieures. L'âge peu précis de 2644 ±17 Ma est crédible, même s'il est associé à une petite population de zircons. Cependant, il est difficile pour l'instant de le relier à un « évènement géologique » connu.

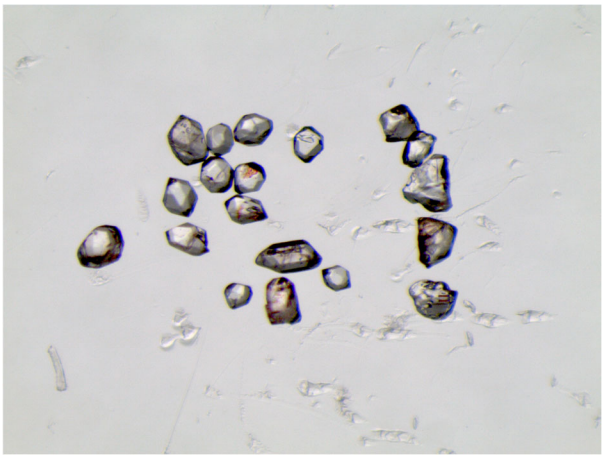


(Diagramme 3.4c)

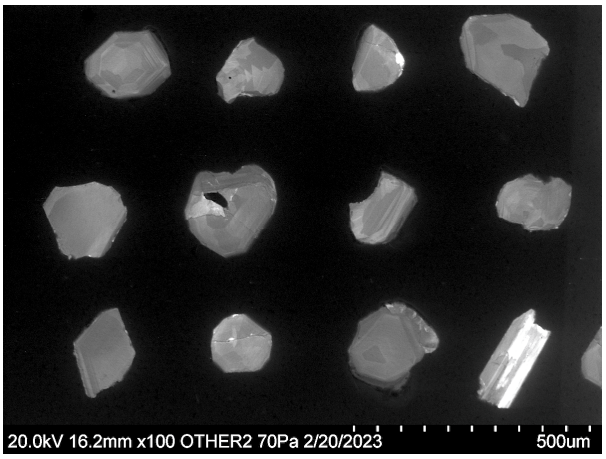


(Diagramme 3.4d)

3.5 ÉCHANTILLON : 2022-YD-2110A
LITHOLOGIE : monzonite quartzifère, Pluton de Houghton (nAhou1b)
SNRC 32G13 - UTM zone 18 461922 mE 5516756 mN

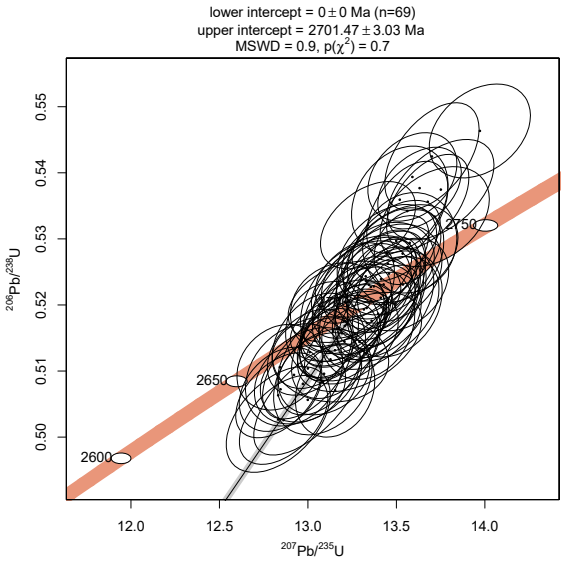


(Photo 3.5a)



(Image 3.5b)

Les zircons ont livré des résultats homogènes qui se positionnent à proximité de la courbe concordia. L'ensemble de ces résultats a permis de calculer un âge de 2701,5 ±3,0 Ma avec un MSWD de 0,9 et une probabilité de coïncidence élevée de 0,7 (diagramme 3.5c). Ce résultat est interprété comme l'âge de cristallisation de la monzonite quartzifère, lequel représente un évènement magmatique pénécontemporain à la mise en place de la volcanite felsique 2022-YD-2080A (2703,7 ±3 Ma), mais légèrement plus jeune que celui de la volcanite intermédiaire 2022-MB-1087A (2708,9 ±2,8 Ma). Cet âge est similaire à ceux des plutons de Muscocho, de Renaud et de la Granodiorite de l'Ouest considérant l'erreur associée à ces âges (Mortensen, 1993).



(Diagramme 3.5c)

3.6 ÉCHANTILLON : 2022-MB-1031B
LITHOLOGIE : andésite, Formation de Blondeau (nAbl2a)
SNRC 32G13 - UTM zone 18 444764 mE 5519405 mN

Le traitement de cette roche passablement silicifiée et très dure n'a pas permis de récupérer de zircon.

3.7 ÉCHANTILLON : 2022-MB-1070A
LITHOLOGIE : rhyodacite, Formation de Blondeau (nAbl2d)
SNRC 32G13 - UTM zone 18 449253 mE 5518320 mN

Comme dans le cas de l'échantillon 2022-MB-1031B, cette roche est très dure possiblement en raison d'une altération volcanogène dont on rapporte des évidences. Une douzaine de très petits fragments de zircon xénomorphes ont été récupérés, mais n'ont pas fait l'objet d'analyse.

Méthodes analytiques

Récupération des minéraux lourds et sélection des zircons

Les échantillons sont préalablement nettoyés avec une brosse pour éviter toute contamination. Toutes les plaques des appareils sont rigoureusement nettoyées avec une brosse métallique (meuleuse électrique) 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 (*Bico disk mill*) pour obtenir une poudre ayant la granulométrie d'un sable fin. Une première étape de concentration des minéraux lourds est effectuée en utilisant une table à secousses de type Wilfley. La fraction la plus lourde, après avoir été asséchée, est tamisée pour n'en conserver que le matériel dont la granulométrie est inférieure à 200 µm. La deuxième étape de concentration est effectuée en utilisant une liqueur dense d'iodure de méthylène (d = 3,32). 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 non magnétiques et diamagnétiques sont examinés à la loupe binoculaire et sélectionnés sur la base de leur qualité (absence de microfractures, 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 loupe binoculaires en lumière transmise (largeur du champ, approximativement 2,5 mm).

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

Les analyses *in situ* sont effectuées avec un appareil Photon Machines G2 muni d'un laser de type Excimer (longueur d'onde 193 nm) à courte pulsion (4 ns), une fréquence de 4 Hz et une densité énergétique de 3 J/cm^2. L'appareil laser est couplé à un spectromètre de masse à secteur magnétique muni d'une source à ionisation au plasma Nu AttoM (HR ICP-MS).

Les zircons sélectionnés ont préalablement subi une procédure de recuit (*annaeling*) dans un four à 900 °C pendant 72 heures. Par la suite, ils ont été nettoyés dans un bain ultrasonique et successivement immergé dans l'acide nitrique 2 N puis dans l'eau ultrapure. Les grains sélectionnés ont été placés dans un montage de résine époxy que l'on abrase afin d'exposer la portion médiane des cristaux. Le montage est poli avec un abrasif au carbure de silice et avec une poudre d'oxyde d'aluminium (0,05 µm) pour la finition. Pour l'analyse isotopique, les différents paramètres de l'instrument sont ajustés afin d'optimiser l'intensité du signal à partir d'une pastille standard de plomb et uranium isotopique. L'ablation du cristal est effectuée en utilisant un faisceau laser de 30 µm qui produit un aérosol. Ce dernier est transporté dans un mélange gazeux d'hélium et d'argon vers le plasma pour être ionisé. Les différentes masses isotopiques (^{202}Hg, ^{204}Pb, ^{206}Pb, ^{207}Pb, ^{208}Pb, ^{232}Th et ^{238}U) sont recueillies en mode balayage (TRA, *time resolved analysis*) sur un détecteur de type compteur d'ions (ETP). La localisation des points d'ablation des zircons est choisie à la suite de l'acquisition des images de la structure interne des cristaux obtenue par cathodoluminescence (microscope électronique à balayage Hitachi S-3400n équipé d'imageur CL Gatan). Ces images permettent d'identifier les

différentes phases de cristallisation d'un même cristal. Les données brutes, incluant bruit de fond et signaux, sont ensuite traitées à l'aide du logiciel *Iolite* v.4.9.4 (Paton *et al.,* 2010). Les calculs de régression (York, 1969) et de modélisation statistique (Galbraith, 1988 et 1994) sont effectués à l'aide du logiciel IsoplotR version 6.2.1 (Vermeesch, 2018). Les constantes de désintégration pour l'uranium utilisées pour le calcul des âges sont celles de Jaffey *et al.* (1971).

La correction pour la dérive quotidienne de l'instrument est effectuée via la méthode de *standard bracketing* dans laquelle l'analyse d'un zircon standard est effectuée entre chaque série d'analyses de dix zircons inconnus. Le zircon Z91500, avec un âge de 1066,4 ±0,4 Ma établi par dilution isotopique, a été utilisé comme standard interne pour calibrer les sessions d'analyses des échantillons provenant de la Province de Grenville. Les zircons provenant du Batholite de Lacorne, dont l'âge a été établi à 2681 ±1 Ma (ID-TIMS) (David *et al.*, 2017), ont servi comme standard interne pour calibrer les sessions d'analyses des échantillons de la Province du Supérieur. Dans le cadre de ce travail, l'analyse par ablation laser de ces standards a livré des âges de 1064,6 ±5,3 Ma (MSWD = 0,87) et de 2680,7 ±1,9 Ma (MSWD = 1,4) respectivement. Les zircons de deux échantillons déjà datés, ceux de la Suite anorthositique de la Rivière-Pentecôte (Martignole *et al.*, 1993) et de la syénite archéenne du lac Klotz (2001-LM-1125, David *et al.*, 2008), ont été utilisés comme standards secondaires. Ces zircons ont donné des âges d'environ 1368 ±12 Ma (MSWD = 0,51) et d'environ 2755,0 ±4,6 Ma (MSWD = 1,01) respectivement.

RÉFÉRENCES

BEAUDETTE, M., DAOUDENE, Y. 2023. Géologie de la région du Ruisseau aux Alouettes, Sous-province de l'Abitibi, Eeyou Istchee Baie-James, Québec, Canada. des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; BG 2023-05, 1 plan.

DAVID, J., MAURICE, C., SIMARD, M., 2008. Datations isotopiques effectuées dans le nord-est de la Province du Supérieur – Travaux 1998, 1999 et 2000. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DV 2008-05, 92 pages.

DAVID, J., POIRIER, A., REVELLI, N., 2017. Lacorne Pluton, Québec: A Suite of Archean Standards for LA-ICP-MS. Goldschmidt abstract 2017; 2183.

EL BOURKI, M., MOUKHSIL, A., 2023. Géologie de la région des lacs Bellemare et Chausson, Province de Grenville, région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Québec, Canada. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec; BG 2023-01, 1 plan.

GALBRAITH, R.F., 1988. Graphical display of estimates having differing standard errors. Technometrics; volume 30, pages 271-281. https://doi.org/10.1080/00401706.1988.10488400

GALBRAITH, R.F., 1994. Some applications of Radial Plots. Journal of the American Statistical Association; volume 89, pages 1232-1242. https://doi.org/10.1080/01621459.1994.10476864

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. https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevC.4.1889

LUDWIG, K.R., 1998. On the treatment of concordant uranium-lead ages. Geochimica et Cosmochemica Acta; volume 62, pages 665-676. https://doi.org/10.1016/S0016-7037(98)00059-3

LUDWIG, K.R., 2009. Isoplot 3.71, 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; volume 101, pages 652-658. https://www.jstor.org/stable/30080159

MORTENSEN, J.K., 1993. U–Pb geochronology of the eastern Abitibi subprovince: Part 1. Chibougamau-Matagami-Joutel region. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 30, pages 11-28. https://doi.org/10.1139/e93-002

MOUKHSIL, A., EL BOURKI, M., 2021. Géologie de la région de Girardville, Province de Grenville, région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Québec, Canada. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec; BG 2021-02, 2 plans.

PATON, C., WOODHEAD, J.D., HELLSTROM, J.C., HERGT, J.M., GREIG, A., MAAS, R., 2010. Improved laser ablation U-Pb zircon geochronology through robust downhole fractionation correction. Geochemistry Geophysics Geosystems; volume 11, Q0AA06. https://doi.org/10.1029/2009GC002618

TALLA TAKAM, F., MOUKHSIL, A., 2023. Géologie de la région du lac de la Fourche, Province de Grenville, région du Saguenay–Lac-Saint-Jean, Québec, Canada. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts, Québec ; BG 2023-02, 1 plan.

YORK, D., 1969. Least-square fitting of a straight line with correlated errors. Earth and Planetary Sciences Letters; volume 5, pages 320-324. https://doi.org/10.1016/S0012-821X(68)80059-7

VERMEESH, P., 2018. IsoplotR: A free and open toolbox for geochronology. Geoscience Frontiers; volume 9, pages 1479-1493. https://doi.org/10.1016/j.gsf.2018.04.001