Université du Québec Institut National de la Recherche Scientifique Centre Eau Terre Environnement

CARACTÉRISATION PÉTROLOGIQUE ET GÉOCHIMIQUE DES ROCHES MANTELLIQUES DU TERRANE DE CACHE CREEK NORD, CORDILLÈRE NORD-AMÉRICAINE

Par

Anne-Sophie Corriveau

Mémoire présenté pour l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) en sciences de la terre

Jury d'évaluation

Président du jury et
examinateur interneMichel Houlé
Commission géologique du CanadaExaminateur externeRoss Stevenson
Sciences de la Terre et de l'atmosphère
Université du Québec à MontréalDirecteur de rechercheJean H. Bédard
Commission géologique du CanadaCodirecteur de rechercheMarc Richer-LaFlèche
INRS-ETE

© Droits réservés de Anne-Sophie Corriveau, 2019

REMERCIEMENTS

Je remercie d'abord mon directeur de recherche, Jean H. Bédard, pour m'avoir offert la chance d'étudier en terrain inconnu; la Cordillère, les ophiolites et les roches du manteau étaient et restent une incroyable opportunité d'apprentissage. Merci pour les révisions, discussions, explications, encouragements et la disponibilité tout au long de mon parcours à la maîtrise. J'aimerais aussi remercier Alex Zagorevski, chef du projet GEM-2 Cordillère de la Commission géologique du Canada, pour son accueil dans le projet, son esprit critique et sa pédagogie. Merci pour les trois étés de terrain très formateurs où j'ai eu la chance de collaborer, apprendre et discuter avec des géologues de tout horizon; James Balchin, Sebastian Bichlmaier, Adina Bogatu, Simon Carroll, Jeff Kyba, Chris Lawley, Kimberly Martin, Mitch Mihalynuk, Dejan Milidragovic, JoAnne Nelson et Alain Tremblay. Remerciements additionnels à Dante Canil de l'Université de Victoria pour le partage de sa banque de données géochimiques, Marc Richer-LaFlèche, mon codirecteur de recherche, pour les commentaires constructifs relatifs à mon séminaire de maîtrise et mon mémoire, Marc Choquette de l'Université Laval pour son aide à la microsonde et Linda Aubert du service aux étudiants de l'INRS-ETE. La Commission géologique du Canada ainsi que le Fonds de recherche du Québec – Nature et Technologies ont financé ce projet.

Je tiens enfin à remercier de tout cœur mes proches; amis de toujours, partenaires de plein air, collègues, mentors et familles élargies. Merci pour les discussions, les apprentissages, le soutien, les encouragements et la compréhension.

Merci à ma sœur et mes parents, pour leur amour inconditionnel et si précieux, et pour m'avoir transmis très tôt une éthique de travail basée sur l'honnêteté et la rigueur intellectuelle, le sens du détail et la persévérance.

RÉSUMÉ

Le terrane de Cache Creek Nord (TCCN) s'étend sur plus de 500 km du nord de la Colombie-Britannique au sud du Yukon. Sa nature océanique lui confère un rôle clé dans les modèles tectoniques d'accrétion de la Cordillère nord-américaine. Le TCCN comprend des complexes mafiques et ultramafiques et des assemblages de chert et de carbonates qui ont été interprétés antérieurement comme des composantes de monts sous-marins, d'ophiolites issus de rides océaniques, de complexe d'accrétion et d'arcs océaniques associés à des monts sous-marins.

Des massifs souvent plurikilométriques de roches mantelliques variablement serpentinisées sont exposés du nord au sud du TCCN. Le faciès dominant est la tectonite d'harzburgite à spinelle chromifère, pauvre en diopside et présentant souvent un rubannement compositionnel marqué par la variation de la proportion modale des porphyroclastes d'enstatite. Les lentilles de dunite sont communes, alors que les dykes d'orthopyroxénite et de dunite sont moins abondants. Les éléments majeurs des péridotites du TCCN indiquent qu'elles sont appauvries en comparaison avec les estimés du manteau primitif, avec un contenu en MgO élevé (moyenne de 45 %), des concentrations en Al₂O₃ et CaO inférieures à 2,0 % et un très faible contenu en TiO₂ (moyenne de 0,014 %). L'olivine est réfractaire (Fo 89,6 à Fo 92,2 dans l'harzburgite), le spinelle a un Cr # moyen à élevé (moyenne de 47 pour l'harzburgite) et un contenu en TiO₂ très bas (moyenne de 0,028 %). L'orthopyroxène (En 88 à En 91) a un faible contenu en Al₂O₃ (moyenne de 2,4 %) et un Mg # assez élevé (entre 90,7 et 92,7) et le clinopyroxène a un contenu en Al₂O₃ bas (moyenne de 2,6 %) et un contenu en TiO₂ bas (moyenne de 0,055 %). Les températures d'équilibre calculées avec divers géothermomètres varient entre 473 et 1242 °C. L'olivine et le spinelle se rééquilibrent à plus basses températures (660 °C pour le Fe-Mg et 895 °C pour le Cr-Al) que les pyroxènes (1027 °C pour le Fe-Mg entre l'enstatite et le diopside et 1099 °C pour le Ca dans l'orthopyroxène), qui suggèrent un taux de refroidissement plus rapide. La fugacité d'oxygène calculée avec le baromètre olivine-spinelle est en moyenne de ΔQFM -1,0, ce qui suggère un environnement réducteur.

Ces caractéristiques géochimiques du manteau impliquent des degrés de fusion partielle moyens à élevés (10 à > 40 %) et les faibles teneurs en TiO₂ des phases et roches totales impliquent la formation du TCCN dans un environnement de zone de subduction. La géochimie des masses lenticulaires de dunite suggère qu'elles sont encore plus appauvries, avec un contenu en TiO₂ très bas (moyenne de 0,006 %), une olivine très réfractaire (Fo 90,7 à 93,8) et un Cr # élevé dans les spinelles (moyenne de 70), ce qui suggère qu'elles sont de nature résiduelle, avec des degrés de fusion partielle plus élevés que les harzburgites. Au mont Barham (Atlin), une harzburgite à dendrites plurimillimétriques d'amphibole (anthophyllite) a une signature géochimique distincte avec des spinelles ayant de faibles valeurs de Mg # et Cr #, en retrait de la tendance générale. L'orthopyroxène a un très faible contenu en Cr_2O_3 (< 0.2 %) et les résultats thermométriques du Ca dans l'orthopyroxène donnent des températures de 471 à 566 °C, suggérant que l'orthopyroxène de l'harzburgite du mont Barham n'est pas résiduel, mais plutôt recristallisé ou formé à moyenne température dans le faciès amphibolitique. La proximité du batholite de Surprise Lake est vraisemblablement à l'origine d'un événement de métamorphisme de contact tardif. Enfin, les données pétrographiques et géochimiques de la roche totale et des phases minérales ne révèlent pas de contacts internes évidents entre les différents secteurs où le manteau a été échantillonné; les roches mantelliques du TCCN pourraient donc provenir d'une seule plaque lithosphérique.

Mots-clés : Cordillère nord-américaine, Terrane, Cache Creek, Ophiolite, Roche mantellique, Pétrogenèse, Géochimie en éléments majeurs, Harzburgite à spinelle chromifère

ABSTRACT

The northern Cache Creek Terrane (TCCN) extends for more than 500 km in northern British Columbia and southern Yukon. As an oceanic terrane, it plays a key role in Cordilleran tectonic accretion models. The TCCN comprises mafic and ultramafic complexes and carbonate and chert assemblages that have been interpreted by previous workers as components of accreted seamounts, spreading centers and rifted arc complexes.

All along its length, the TCCN exposes multi-kilometer outcrops of variably serpentinized mantle rocks. Foliated Cr-spinel harzburgite tectonite dominates and commonly shows compositional layering marked by the varying proportions of enstatite porphyroclasts. Dunite pods are common whereas orthopyroxenite and dunite dykes are less abundant. The major element geochemistry of TCCN peridotites shows that they are depleted in comparison to the primitive mantle, with high MgO (average of 45 %), low Al₂O₃ and CaO (average lower than 2.0 %) and very low TiO₂ (average of 0.014 %) contents. Olivine is refractory (Fo 89.6 to Fo 92.2 in harzburgite), spinel Cr # is medium to high (average of 47 for harzburgite) and its TiO₂ content is very low (average of 0.028 %). Orthopyroxene (En 88 to En 91) has a low Al₂O₃ content (average of 2.4 %) and a high Mg # (between 90.7 and 92.7) and clinopyroxene Al_2O_3 and TiO_2 contents are low (average of respectively 2.6 and 0.055 %). The equilibrium temperature calculated with four different geothermometers varies between 473 and 1242 °C. Olivine and spinel reequilibrated to lower temperatures (averages of 660 °C for Fe-Mg and 895 °C for Cr-Al exchange reactions) than pyroxenes (averages of 1027 °C for Fe-Mg exchange between enstatite and diopside and 1099 °C for orthopyroxene Ca content); which suggests a fairly rapid cooling rate. The oxygen fugacity calculated with the olivine-spinel barometer averages ΔQFM -1.0, suggesting a reduced environment.

The geochemical characteristics of TCCN harzburgites suggest medium to high degrees of partial melting (10 to > 40 %) and the low TiO_2 content in phases and bulk compositions imply the TCCN formed in a subduction zone environment. The chemistry of dunite pods shows that they are even more depleted, with a very low TiO_2 content (average of 0.006 %), refractory olivine (Fo 90.7 to 93.8) and higher spinel Cr #

vi

(average of 70), suggesting that the dunite pods are residues from higher degrees of partial melting compared to harzburgites. At mont Barham (Atlin), a harzburgite with large (≤ 1 cm) anthophyllite dendrites has a distinct mineral-chemical signature, with low spinel Mg # and Cr # that plots apart from the general trend of TCCN mantle rocks. Mont Barham orthopyroxene has a very low Cr₂O₃ content (< 0.2 %) and the Ca in orthopyroxene geothermometer gives temperature from 471 to 566 °C, suggesting that orthopyroxene is not residual but was recristallised or formed at the amphibolite facies. The proximity of the Surprise Lake batholith is the probable cause of this late contact metamorphic event. Finally, the petrographic, geochemical and mineral chemical data show that there are no obvious contacts between the different areas sampled in the TCCN mantle rocks; hence the mantle rocks could belong to a single plate.

Key words : North-American Cordillera, Terrane, Cache Creek, Ophiolite, Mantle rocks, Petrogenesis, Major elements geochemistry, Cr-spinel harzburgite

TABLE DES MATIÈRES

1 CON	TEXTE DE L'ÉTUDE	1
1.1 C	éologie régionale	1
1.1.1	L'accrétion des terranes, plusieurs modèles tectoniques	2
1.1.2	Géologie du terrane de Cache Creek Nord	4
1.1.3	Potentiel économique du terrane de Cache Creek Nord	7
1.2 T	ravaux antérieurs faits sur les roches mantelliques du TCCN	7
1.2.1	Les corps ultramafiques interprétés comme intrusions	8
1.2.2	Les corps ultramafiques interprétés comme la base d'une ophiolite	10
1.2.3	Certains corps ultramafiques sont de nature mantellique	11
1.2.4	Age	12
1.3 F	roblématique	13
1.3.1	Objectif du mémoire	14
1.4 N	léthodologie	14
1.4.1	Cartographie géologique et échantillonnage	14
1.4.2	Analyses	16
1.4.3	Compilation des données géochimiques de la littérature et non-publiées	17
1.4.4	Évaluation des proportions modales dans les péridotites	20
2 GÉO	LOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CA	CHE
2 GÉO CRE	LOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAG EK NORD	CHE 21
2 GÉO CRE 2.1 L	_OGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAG EK NORD	CHE 21 21
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2 1	LOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAG EK NORD	CHE 21 21 24
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2 T 2.2.1	LOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAGEK NORD	CHE 21 21 24 24
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2 T 2.2.1 2.2.2	LOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAGEK NORD	CHE 21 24 24 26
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2 T 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4	_OGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAGEK NORD	CHE 21 24 24 26 28 20
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5	OGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAO K NORD ithologies extures minérales Olivine Olivine Orthopyroxène Clinopyroxène Spinelle chromifère Sulfures et métaux	CHE 21 21 24 24 26 28 29 29 29
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5 2.3	OGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAO EK NORD	CHE2124242628292930
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5 2.3 A	OGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAGE EK NORD	CHE 21 21 24 24 26 28 29 29 30
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5 2.3 A 3 GÉO	_OGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAGEK NORD	CHE2124242628292930 LES
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5 2.3 A 3 GÉO SEC	OGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAO EK NORD	CHE 21 24 24 26 29 30 LES 33
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5 2.3 A 3 GÉO SEC 3.1 S	OGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAO EK NORD	CHE 21 24 24 26 29 30 LES 33 33
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5 2.3 A 3 GÉO SEC 3.1 S 3.2 S	LOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAO EK NORD	CHE 21 24 24 26 29 29 30 LES 33 33 37
2 GÉO CRE 2.1 L 2.2.1 2.2.2 2.2.3 2.2.4 2.2.5 2.3 A 3 GÉO SEC 3.1 S 3.2 S 3.3 S	LOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CAO EK NORD	CHE 21 24 24 26 29 29 30 LES 33 33 37 40

4	GÉ CA	OCHIMIE DES ÉLÉMENTS MAJEURS DES ROCHES MANTELLIQUES DE CHE CREEK NORD	፤ _46
	4.1	La géochimie des éléments majeurs selon l'environnement tectonique	_46
	4.2	La géochimie des éléments majeurs des péridotites serpentinisées	_47
	4.3	Géochimie des éléments majeurs de la roche totale	_48
	4.3.	1 Al ₂ O ₃ % poids de la roche totale	_50
	4.3.	2 CaO % poids de la roche totale	_52
	4.3.	3 SiO ₂ % poids de la roche totale	55
	4.3.	4 TiO ₂ % poids de la roche totale	_57
	4.3.	5 FeO % poids de la roche totale	_59
	4.4	Géochimie des éléments majeurs dans les principales espèces minérales	_61
	4.4.	I Olivine	_01 65
	4.4. 11	2 Orthonyroxàne	_00 60
	4.4.	4 Clinopyroxène	03 75
	4.5	Géothermométrie et fugacité d'oxygène	80
5	DIS		_83
	5.1	Déformation à haute température	83
	5.2	Signature géochimique d'un manteau appauvri	 83
	5.3	Lessivage du CaO dans les roches serpentinisées	85
	5.4	Variation des résultats thermométriques selon les espèces minérales	_85
	5.5	Métamorphisme tardif au mont Barham	_86
	5.6	Faciès cumulatif ou réactionnel à Dease Lake Sud	86
	5.7	Processus pétrogénétiques	87
	5.8	Dunites résiduelles, cumulatives ou réactionnelles?	89
	5.9	Variations à l'échelle régionale des signatures géochimiques et minérales du TCCN	_90
6	со	NCLUSION	_92
	6.1	Travaux suggérés	92
7	RÉ	ÉRENCES	_94
ANNEXES 10			
	Annexe I : Descriptions pétrographiques1		

Annexe II : Proportions modales		
Annexe III : Géochimie de la roche totale en éléments majeurs	157	
Annexe IV : Géochimie minérale en éléments majeurs	166	
Annexe V : Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs	184	
Annexe VI : Température d'équilibre et fugacité d'oxygène	194	

LISTE DES TABLEAUX

 Tableau 1.1
 Source des données et compilation du nombre d'échantillons de roches mantelliques et d'analyse de la chimie minérale et de la roche totale_____19

LISTE DES FIGURES

- Localisation du terrane Cache Creek dans la Cordillère _____1 Figure 1.1 Carte des terranes de la Cordillère nord-américaine regroupés selon leurs Figure 1.2 affinités paléogéographiques _____3 Géologie du terrane de Cache Creek Nord divisée en assemblages Figure 1.3 5 tectonostratigraphiques Figure 1.4 Limite du terrane de Cache Creek Nord définie par Monger en 1975 et location des principales occurrences de roches mantelliques _____ 8 Figure 1.5 Localisation des roches ultramafigues cartographiées et échantillonnées dans le terrane de Cache Creek Nord _____15 Affleurements continus sur la crête de roches mantelliques du ruisseau Kaustua, Figure 1.6 secteur de Nahlin 16 Figure 2.1 Composition modale en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites du terrane de Cache Creek Nord. La forme des points est attribuée selon la lithologie et leur couleur selon la source des données (voir légende). Les données définissent une surface grise utilisée ultérieurement, dans la section « 3. Géologie et pétrographie des roches mantelligues dans les secteurs de Atlin, Dease Lake, Jake's Corner et Nahlin », à titre comparatif. Classification selon Le Maitre *et al.* (2002). 21 Figure 2.2 Tectonite harzburgitique. a) Variation à l'échelle du centimètre de la proportion
- en orthopyroxène. Microphotographie en lumière naturelle (b) et polarisée (c) de l'échantillon 14BEB002A1 : L'harzburgite est formée de porphyroclastes d'orthopyroxène dans une matrice d'olivine et de serpentine avec une proportion mineure de spinelle chromifère. Certains agrégats d'orthopyroxène pourraient être des xénoclastes (Figure 2.6 f). _____22
- Figure 2.3a) Bande centimétrique de dunite riche en spinelle chromifère dans l'harzburgite.
b) Lentille plurimétrique de dunite à patine brun-orange claire dans l'harzburgite.
Le contact entre les deux lithologies est lobé (c)._____23
- **Figure 2.4** a) Dyke d'orthopyroxénite replissé sur lui-même. Il pourrait s'agir d'un essaim de dykes replissés. b) Dyke d'orthopyroxénite plissé et recoupant la foliation marquée par d'autres dykes parallèles à celle-ci et soulignée ici par un trait pointillé blanc. c) Rubannement compositionnel marqué par une variation de la

proportion d'orthopyroxène et souligné par des lits d'orthopyroxénite qui sont interprétés comme des dykes d'orthopyroxénite transposés. Piolet sur le côté gauche de la photo pour échelle. _____24

- **Figure 2.5** a) Grains xénomorphes d'olivine dans la dunite 15ZEAC009A. Les bordures s'emboitent les unes dans les autres. b) Grain xénomorphe d'olivine dans la dunite 14ZE734B avec des *kink-bands* et une extinction ondulante, ainsi qu'un grain de spinelle vermiculaire et une veinule de grains fins de dunite. c) Grain d'olivine xénomorphe dans l'orthopyroxénite 15ZEAC009B. d) Texture d'intercroissance ou de remplacement entre l'orthopyroxène et l'olivine et grain interstitiel de spinelle isotrope dans l'orthopyroxénite 14BEB064C2. **25**
- **Figure 2.7** a) Grain de clinopyroxène (Cpx) vert émeraude dans une harzburgite. L'orthopyroxène (Opx) est plus terne, tandis que l'olivine (OI) a généralement une patine orange clair. b) à e) Microphotographies en lumières naturelles (gauche) et polarisées (droite) de clinopyroxène dans une matrice d'olivine dans l'harzburgite 14BEB060A (b et c) et dans la lherzolite 15ZEAC113A (d et e). **28**
- **Figure 2.8** a) Spinelle chromifère à grains moyens xénomorphes à sub-automorphes dans une harzburgite pauvre en orthopyroxène. b) Intercroissance de spinelle dans un grain d'orthopyroxène. c) Texture en feuille de gui (de type *holly-leaf*) du spinelle chromifère. Microphotographie en lumière naturelle de l'harzburgite 15ZEAC020B. d) Grains opaques de spinelle automorphes à sub-automorphes dans la dunite serpentinisée 14ZE770B. Microphotographie en lumière naturelle.

- Figure 2.9 Microphotographie en lumière réfléchie de a) Pentlandite dans la lherzolite 15ZEAC113A, b) Cuivre natif, Alliage de fer et de nickel et Pentlandite dans l'harzburgite 14BEB002A2 et c) un grain de pentlandite avec une fine bordure blanche d'alliage de fer et de nickel dans la dunite 14BEB061B. 30
- **Figure 2.10** a) Microphotographie en lumière naturelle (haut) et polarisée (bas) de la serpentinite 09ZE031A avec des pseudomorphes d'orthopyroxène remplacés par de la bastite (Bs) et des veinules de magnétite (Mg). b) Microphotographie en lumière réfléchie de l'harzburgite serpentinisée 14ZE808A1 montrant une texture poreuse dans un grain de ferritchromite (FeCr) qui remplace le spinelle chromifère (Sp) dont une relique est préservée. Des dépôts de magnétite s'accumulent aussi le long des fractures. c) Patine gris-orangé d'une

serpentinite. Carte de huit centimètres pour échelle. d) Horizon de serpentinite verte cisaillée avec des blocs de péridotite grisâtre moins serpentinisée. Marteau de sédimentologie pour échelle. e) Microphotographie en lumière naturelle de l'harzburgite serpentinisée 15ZEAC049 montrant une relique de spinelle chromifère au cœur d'un grain qui se fait remplacé par la ferritchromite de la bordure vers le centre. Microphotographie en lumière naturelle (f) et polarisée (g) de l'harzburgite serpentinisée 14ZE808A1 avec des reliques d'orthopyroxène (Opx), de grains fins de clinopyroxène (Cpx) et de spinelle opaque. La matrice d'olivine est entièrement remplacée par la serpentine. _____32

- Figure 3.1 Localisation des roches ultramafiques échantillonnées dans le secteur d'Atlin_34
- Figure 3.2 Compositions modales en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites d'Atlin et du mont Barham (aussi à Atlin) et comparaison avec l'ensemble des échantillons du terrane de Cache Creek Nord ______35
- Figure 3.3 a) Du bas de la pente vers le sommet de la montagne Monarch (d'ouest en est) la patine des roches mantelliques passe du gris au brun-dunite, du plus altéré au plus frais. Arbres au bas du talus pour échelle. b) Lentille de dunite dans l'harzburgite et faciès dunitique en bordure d'un dyke d'orthopyroxénite. c) Microphotographie en lumière polarisée d'un porphyroclaste d'orthopyroxène dans la lherzolite serpentinisée 15ZEAC113A avec environ 5 % de clinopyroxène.
- Figure 3.4 Microphotographies en a) lumière naturelle et b) polarisée de la serpentinite 15BEB253 montrant des olivines finement grenues (possiblement recristallisées) et des pyroxènes serpentinisés avec des intercroissances de spinelle remplacées par de la magnétite (Mag). c) Microphotographie en lumière réfléchie de la serpentinite 15BEB264 montrant une relique de spinelle, son altération en ferrichromite et des sulfures (pyrrhotite, chalcopyrite et pentlandite) relativement abondants dans la matrice serpentinisée. ______36
- Figure 3.5 Péridotite du mont Barham. a) Les pseudomorphes de porphyroclastes d'orthopyroxène (Opx) sont visibles à l'affleurement, en relief positif par rapport à la matrice d'olivine (OI). b) Microphotographie en lumière polarisée de l'échantillon 14BEB066A montrant les porphyroblastes d'amphiboles (Amp, anthophyllite), les néoblastes d'olivines (OI), les rares grains de ferritchromite (FerCr) et la matrice riche en grains fins d'oxyde de fer opaques._____37
- Figure 3.6
 Localisation des roches ultramafiques échantillonnées dans le secteur de Dease

 Lake
 ________38
- Figure 3.7
 Compositions modales en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites du secteur de Dease Lake Nord et Sud et comparaison avec l'ensemble des échantillons du terrane de Cache Creek Nord.
 39
- Figure 3.8 Microphotographies en a) lumière naturelle et b) polarisée de la serpentinite 15BEB051A. La serpentinisation est élevée, les clinopyroxènes sont préservés tandis que l'olivine est remplacée par de la serpentine, l'orthopyroxène est remplacé par des minéraux secondaires brunâtres et le spinelle est désormais ferrichromite c) Relique de spinelle à texture vermiculaire et clinopyroxène de la serpentinite 15BEB047A en lumière polarisée. _____40

- Figure 3.9 Localisation des roches ultramafiques échantillonnées dans le secteur de Jake's Corner ______41
- Figure 3.10
 Compositions modales en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites de Jake's Corner et comparaison avec les échantillons du terrane de Cache Creek Nord______42
- Figure 3.11 Microphotographies en a) lumière naturelle et b) polarisée de l'échantillon 15ZEAC049. L'harzburgite est massive et sa granulométrie est moyenne, même pour les olivines. Le faciès le plus répandu dans le TCCN est plutôt une harzburgite foliée avec de fines olivines et des porphyroclastes d'orthopyroxène plus grossiers, tel qu'en c) dans la microphotographie en lumière polarisée de l'harzburgite 15ZE998.
- Figure 3.12 Localisation des roches ultramafiques échantillonnées dans le secteur de Nahlin 43
- Figure 3.13 Compositions modales en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites du secteur de Nahlin et comparaison avec les échantillons du terrane de Cache Creek Nord_____44
- Figure 3.14 a) Microphotographie en lumière polarisée de l'échantillon 14ZE790 montrant un porphyroclaste d'orthopyroxène entouré de néoblastes polygonaux. b) Microphotographie en lumière naturelle de l'échantillon 15ZEAC030A. Les clinopyroxènes sont xénomorphes et à grains fins dans la matrice d'olivine fracturée. L'orthopyroxène se fait progressivement remplacé par des minéraux secondaires et le spinelle chromifère est frais comme le suggère sa teinte rougeâtre. c) Dyke d'orthopyroxénite transposé dans la foliation et plissé _____45
- Figure 4.1
 Représentation schématique (en anglais) par Pearce (2014) de la formation de six différents types d'ophiolite
 47
- Figure 4.2
 Concentration en Al₂O₃ % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites du TCCN _____51
- Figure 4.3 Concentration en CaO % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites du TCCN _____54
- Figure 4.4
 Concentration en SiO₂ % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites du TCCN ______56
- Figure 4.5
 Concentration en TiO₂ % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites du TCCN ______58
- Figure 4.6
 Concentration en FeO total % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites de l'ensemble du TCCN_____60
- Figure 4.7
 Concentration en NiO % poids de l'olivine en fonction du contenu forstéritique de l'olivine des péridotites et pyroxénites du TCCN _____62
- Figure 4.8
 Nombre du Cr (Cr #) des spinelles en fonction du contenu forstéritique de l'olivine correspondant au même échantillon dans les péridotites et pyroxénites du TCCN

 64

- Figure 4.9
 Nombre du Cr (Cr #) en fonction du nombre du Mg (Mg #) dans les spinelles des péridotites et pyroxénites du TCCN _____66
- Figure 4.10
 Nombre du Cr (Cr #) en fonction du TiO₂ % poids dans les spinelles des péridotites et pyroxénites du TCCN _____67
- Figure 4.11
 Nombre du Cr (Cr #) en fonction du NiO % poids dans les spinelles des péridotites et pyroxénites du TCCN _____69
- Figure 4.12 Diagramme ternaire Enstatite Ferrosilite Wollastonite des pyroxènes des péridotites et pyroxénites du TCCN _____71
- Figure 4.13
 Cr2O3 % poids en fonction de la concentration en Al2O3 % poids dans l'orthopyroxène des péridotites et pyroxénites du TCCN_____72
- Figure 4.14Mg # en fonction de la concentration en Al2O3 % poids dans l'orthopyroxène des
péridotites et pyroxénites du TCCN ______73
- **Figure 4.15** Cr # dans le spinelle en fonction de la concentration en Al₂O₃ % poids de l'orthopyroxène correspondant dans les péridotites et pyroxénites du TCCN **___74**
- **Figure 4.16** Cr₂O₃ % poids du clinopyroxène en fonction de la concentration en Al₂O₃ % poids du clinopyroxène correspondant dans les péridotites et pyroxénites du TCCN_**76**
- **Figure 4.17** Cr # dans le spinelle en fonction de la concentration en Al₂O₃ % poids du clinopyroxène correspondant dans les péridotites et pyroxénites du TCCN ____78
- **Figure 4.18** TiO₂ % poids en fonction du Mg # dans le clinopyroxène des péridotites et pyroxénites du TCCN______79
- Figure 4.19 Température d'équilibre à une pression fixe de 10 kbar obtenue avec le géothermomètre de a) Ballhaus *et al.* (1991) pour le Fe et le Mg entre l'olivine et le spinelle, b) Wan *et al.* (2008) pour l'Al et le Cr entre l'olivine et le spinelle, c) Putirka (2008) modifié de Brey & Köhler (1990) pour l'équilibre entre l'orthopyroxène et le clinopyroxène et d) Brey & Köhler (1990) pour le Ca dans l'orthopyroxène pour les péridotites et pyroxénites du TCCN
- **Figure 4.20** Taux d'oxydation selon Ballhaus *et al.* (1990) en unités logarithmique par rapport au tampon quartz-fayalite-magnétite (QFM *buffer*) à une pression de 10 kbar en fonction du contenu en Fe³⁺/Fe_{tot} dans le spinelle des péridotites et pyroxénites de Cache Creek Nord______82

1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1.1 Géologie régionale

Le terrane de Cache Creek est situé sur la marge ouest du continent américain, dans la Cordillère nord-américaine. Cette dernière s'inscrit au coeur de la ceinture orogénique circum-pacifique (Figure 1.1), qui s'étend sur plus de 25 000 kilomètres et qui est formée par la subduction de lithosphère océanique (d'abord l'océan Panthalassique, aujourd'hui l'océan Pacifique) et l'accrétion de terranes le long de marges continentales et d'arcs océaniques (Dickinson, 2004).



Figure 1.1 Localisation du terrane Cache Creek dans la Cordillère, au coeur de la ceinture orogénique circum-pacifique. Projection de Mercator avec le pôle à une Latitude 25°N et une Longitude 15°E. Modifiée de Dickinson (2004) à partir de Dickinson *et al.* (1986).

L'évolution de la Cordillère nord-américaine sur la marge ouest du continent Laurentien (l'Amérique du Nord) est détaillée par Monger & Price (2002), Dickinson (2004) et Nelson *et al.* (2013). Selon ces auteurs, de la fin du Protérozoïque au Dévonien, la marge continentale est passive. La transition continent-océan est intra-plaque et il s'y accumule une ceinture sédimentaire miogéoclinale. Les roches de cette ceinture sédimentaire composent aujourd'hui les montagnes Rocheuses, l'avant-pays de la Cordillère. Au milieu du Dévonien, l'Océan Panthalassa entame une subduction et il y a formation d'arcs magmatiques et de bassins océaniques en bordure de la marge du

continent. Au Mésozoïque, avec la fragmentation de la Pangée débute un nouveau régime de subduction et des arcs magmatiques et bassins océaniques sont alors accrétés à Laurentia. L'accrétion de terranes, l'épaississement et la déformation crustale, ainsi que la formation d'un arc magmatique continental, caractérisent le développement de la Cordillère depuis le Mésozoïque.

1.1.1 L'accrétion des terranes, plusieurs modèles tectoniques

Aujourd'hui exemple type d'un orogène accrétionnaire (Monger *et al.*, 1982; Saleeby, 1983; Condie, 2007; Cawood *et al.*, 2009), la Cordillère nord-américaine est marquée par l'accrétion de terranes de nature variée qui forment l'allochtone de la Cordillère (Nelson *et al.*, 2013). La marge ouest du continent nord-américain tel qu'elle l'est aujourd'hui est en grande majorité allochtone.

L'allochtone de la Cordillère nord-américaine est divisé par Nelson *et al.* (2013) en trois domaines, selon l'affinité paléogéographique des terranes qui le forment (Figure 1.2) : le domaine côtier, celui de l'Arctique et du Pacifique du Nord-Est et enfin le domaine Péri-Laurentien (*Intermontane*). Les terranes furent d'abord reconnus par Monger (1975, 1977), Monger & Price (1979) et Coney *et al.* (1980) et sont définis par Nelson *et al.* (2013) comme un assemblage géologique d'échelle régionale ayant une cohérence interne qui diffère de ceux des terranes adjacents au sein de la chaîne orogénique. Dans la Cordillère, les terranes sont d'âge allant du Néoprotérozoïque au Cénozoïque et sont de nature variée : des arcs magmatiques, des complexes d'accrétion, des microcontinents et des segments de plancher océanique.

Le terrane de Cache Creek (TCC, Figure 1.2) appartient au domaine Péri-Laurentien, qui inclut aussi les terranes de *Slide Mountain* (bassin océanique), de Yukon-Tanana, Quesnel et Stikine (terranes d'arcs) et enfin de *Bridge River* (complexe d'accrétion). Le TCC est ceint à l'ouest et à l'est respectivement des terranes de Stikine et de Quesnel et affleure presque continuellement du sud du Yukon jusqu'au sud de la Colombie-Britannique, soit sur près de 1400 kilomètres de long, et l'alignement d'une série de terranes océaniques se poursuit aux États-Unis et au Méxique (Dickinson, 2004; Nelson

et al., 2013). L'ensemble est nommé par Dickinson (2004) la suture de Cache Creek. Ainsi, de par son envergure et sa nature océanique, le TCC est un élément physiographique important ainsi qu'un élément clé des modèles tectoniques de la Cordillère.



Figure 1.2 Carte des terranes de la Cordillère nord-américaine regroupés selon leurs affinités paléogéographiques. Les terranes issus des domaines Côtier (délimité sur la carte par un trait jaune), Arctique et Pacifique du N-E (trait mauve) et Péri-Laurentien (trait vert) font partie de l'allochtone alors que le domaine Laurentien (trait bleu) est parautochtone et autochtone. Le terrane de Cache Creek Nord est marqué d'une bordure rouge. Modifiée de Colpron & Nelson (2011) selon Nelson *et al.* (2013).

Plusieurs modèles tectoniques ont été proposés afin d'expliquer la présence du terrane océanique de Cache Creek au cœur de la Cordillère, ceint de deux terranes d'arcs de nature et d'âge similaire, Stikine et Quesnel (Monger 1977; Tempelman-Kluit, 1979; Packer & Stone, 1974; Beck, 1976; Coney, 1989; Samson *et al.*, 1991; Gehrels *et al.*, 1991; résumés dans Bickerton (2013) et Johnston & Borel, 2007). Le modèle le plus défendu dans la communauté scientifique est celui proposé par Mihalynuk *et al.* (1994). Ils proposent que les terranes de Stikine et Quesnel étaient initialement continus, constituant le même arc volcanique (Stikine). Lors de l'accrétion du TCC, le terrane de Stikine aurait fait une rotation oroclinale, avec une charnière située au Yukon, engendrant ainsi une fermeture du bassin océanique du nord vers le sud et emprisonnant ainsi le TCC. Le modèle reste toutefois à être testé et sa viabilité géodynamique a été questionnée (Communication orale de A. Zagorevski, 2013 cité par Nelson *et al.*, 2013; Zagorevski *et al.*, 2016).

1.1.2 Géologie du terrane de Cache Creek Nord

Le terrane de Cache Creek est de type océanique composite divisé en deux segments (Figure 1.2) : 1) la partie sud, qui n'est pas détaillée dans cette étude et 2) la partie nord (le terrane de Cache Creek Nord). Le terrane de Cache Creek Nord (TCCN) s'étend sur plus de 500 km de long entre le sud du Yukon et le nord de la Colombie-Britannique. Le TCCN (Figure 1.3) expose une séquence ophiolitique marquée d'assemblages océaniques incluant beaucoup de massifs mantelliques, des complexes hypabyssaux et des roches volcaniques principalement basaltiques, ainsi que de rares complexes intrusifs gabbroïque, dioritique et ultramafique. Les roches volcaniques sont souvent intercalées avec du chert, de l'argilite et du calcaire fossilifère.

Le TCCN et sa couverture sédimentaire sont d'âge Mississippien à Jurassique inférieur (Monger, 1977; Gabrielse, 1998; Mihalynuk *et al.*, 1998; English *et al.*, 2010; Zagorevski 2014, 2015, 2016; Figure 1.3) et Mihalynuk *et al.* (2004) ont contraint l'âge minimum d'extrusion rapide du TCCN lors de la collision avec le continent Laurentien entre 174,5 et 172 Ma, sur la base de datation sur des schistes bleus (40 Ar/ 39 Ar : 173,7 ± 0,8 Ma) recoupés par des plutons (U/Pb dans les zircons : 172 Ma). Dans la partie sud du

TCCN se trouve aussi un complexe de volcanisme bimodal du Triassique inférieur avec des affinités d'arc, soit l'assemblage de Kutcho (Gabrielse, 1998; English & Johnston, 2005; Schiarizza, 2012). Des unités similaires sont aussi décrites dans le nord-ouest du terrane (Mihalynuk *et al.*, 2003; English *et al.*, 2010; Bickerton, 2013).

Le TCCN est délimité par les failles Thibert, Kutcho et King Salmon (Figure 1.3). La faille Nahlin sépare la formation de Kutcho du reste du complexe de Cache Creek et en son toit se trouve le plus gros corp ultramafique exposé de la Cordillère canadienne, soit la suite ultramafique de Nahlin (260 km²; Shellnutt *et al.*, 2002).



Figure 1.3 Géologie du terrane de Cache Creek Nord divisée en assemblages tectonostratigraphiques. Simplifiée à partir de Zagorevski *et al.* (2016) qui ont compilé les travaux de Massey *et al.* (2005) et Colpron (2015). La distribution et continuité des failles est telle que dans Zagorevski *et al.* (2016).

Les calcaires, interlités avec les basaltes ou formant des masses d'épaisseur plurikilométrique, sont imbriqués dans les différentes unités sédimentaires, volcaniques et plutoniques du TCCN (Zagorevski *et al.*, 2014, 2015 et 2016). Ils contiennent une faune fossilifère d'environnement marin aux attributs biogéographiques téthyens caractéristiques du Pacifique de l'Est et/ou de basse latitude, menant à la suggestion d'une nature exotique du terrane (Monger, 1977; Orchard *et al.*, 2001). Cette nature distale contraste avec les terranes avoisinants ayant des faunes fossilifères similaires à celles du continent Laurentien (Monger, 1977; Orchard *et al.*, 2001).

Les différents assemblages océaniques du TCCN ont été interprétés comme des composantes de monts sous-marins accrétés (Monger, 1977), d'ophiolites issus de rides océaniques (Terry, 1977; Ash, 1994; English *et al.*, 2010), de complexe de subduction ou d'accrétion (Ash & Arksey, 1990; Ash, 1994; Gabrielse, 1998; English *et al.*, 2010), et d'arcs océaniques associés à des monts sous-marins dont les masses de calcaires représentent le sommet (English *et al.*, 2010). Les relations entre ces composantes lithotectoniques sont toutefois mal connues (Zagorevski *et al.*, 2014), en partie dû à la forte déformation soulignée par des zones de mélange tectonique, l'imbrication tectonique, les chevauchements et les plis déjetés (Monger, 1977; Gabrielse, 1998).

Selon les résultats préliminaires de Zagorevski *et al.* (2016), le TCC pourrait être une ophiolite issue d'une zone de supra-subduction où l'extension a été accommodée de deux façons. (1) Magmatiquement, avec développement d'essaims filoniens (Zagorevski *et al.*, 2015); et (2) Tectoniquement, par exhumation le long de décollements (complexe d'extension (*core-complex*)). La présence de complexe d'extension est suggérée par la superposition, dans le nord-ouest, des composantes crustales supérieures de l'ophiolite (roches volcaniques et essaims filoniens) directement au-dessus des corps ultramafiques (Zagorevski *et al.*, 2015). L'ophiolite du TCCN aurait été structuralement démembrée par l'extension syn-océanique, avant son obduction sur la plateforme carbonatée ainsi que sur les roches crustales qui y sont associées, et l'arrivée subséquente des terranes insulaires aurait ensuite ré-imbriqué le tout (Zagorevski *et al.*, 2016).

1.1.3 Potentiel économique du terrane de Cache Creek Nord

Le TCCN a d'abord intéressé les géologues et les prospecteurs pour son potentiel en minéralisation d'or filonien, en placers, ou associé à des listwanites. Le potentiel en or filonien, proposé par Bloodgood *et al.* (1989) comme étant une source d'or pour les dépôts de placers de la région, a récemment été confirmé (Mihalynuk *et al.*, 2017). Les roches ultramafiques sont hôtes de dépôts de jade, d'amiante et récemment un intérêt y a été développé pour l'awaruite, un alliage naturel de nickel et de fer (Ni₃Fe; Britten, 2017). La Formation de Kutcho est hôte d'accumulations cogénétiques de sulfures massifs volcanogènes (SMV), dont l'important dépôt de SMV à Cu-Zn de Kutcho Creek (Gabrielse, 1998; Mihalynuk *et al.*, 1998; Schiarizza, 2012). Enfin, les dépôts de porphyres à Cu-Au et à Cu-Mo, génétiquement reliés aux terranes Stikine et Quesnel qui englobent le TCCN sont, avec la fenêtre d'âge fin Triassique à début Jurassique, le plus important métallotecte de la province de la Colombie-Britannique (Nelson *et al.*, 2013).

1.2 Travaux antérieurs faits sur les roches mantelliques du TCCN

L'étude et la cartographie du terrane de Cache Creek Nord (TCCN) ont principalement été segmentées par l'accès et l'exploration minérale. Les études et descriptions des roches mantelliques du terrane sont donc regroupées en quatre zones principales : celles de Teslin (et/ou *Jake's Corner*), Atlin, Nahlin et *Dease Lake* (Figure 1.4). Ces subdivisions sont de nature géographique et sont réutilisées dans le cadre de cette étude (section 1.4 « Méthodologie », Figure 1.5).



Figure 1.4 Limite du terrane de Cache Creek Nord définie par Monger en 1975. Les 10 zones hachurées sont les secteurs cartographiés par Monger (1975), l'un des premiers à offrir une couverture régionale du terrane. La majorité des occurrences de roches mantelliques se trouvent dans les secteurs de Teslin et/ou *Jake's Corner*, Atlin, Nahlin et *Dease Lake*, soit les quatre zones ici grossièrement délimitées en mauve à partir de la Figure 1.3. Modifiée et traduit de Monger (1975).

1.2.1 Les corps ultramafiques interprétés comme intrusions

Au fil des décennies et de la progression des connaissances géoscientifiques, l'interprétation de l'origine et de la mise en place des suites ultramafiques du TCCN a grandement évoluée. Les premières mentions des roches ultramafiques du TCCN dans la littérature scientifique remontent au début du 20^e siècle. Avec les connaissances de

l'époque et la compréhension des processus géodynamiques d'avant l'adoption de la théorie de la tectonique des plaques, les chercheurs scientifiques suggéraient différentes hypothèses quant à l'origine des roches ultramafiques du terrane, car elles n'étaient pas encore reconnues comme étant d'origine mantellique. Menant des travaux de reconnaissance le long du chemin du télégraphe entre Atlin et *Telegraph Creek*, Cockfield (1925) fait mention de serpentinites. Il les classe alors dans une unité de « roches vertes », qu'il suppose dérivées d'intrusifs basiques. À *Dease Lake*, son collègue Kerr (1925) décrit quant à lui des « lits » de serpentinite qu'il associe à un produit d'altération de laves et de tufs basiques dont l'extrusion s'est fait sur le fond marin, comme le suggère l'association avec des calcaires fossilifères. À Atlin, Aitken (1959) classe les roches ultramafiques dans un groupe d'intrusifs ayant une association spatiale et probablement génétique avec les volcanites et les intrusions basiques.

Mulligan (1963) étudie les roches ultramafiques du sud du Yukon. À l'instar d'Aitken, il convient que les intrusions ultramafiques sont spatialement et peut-être génétiquement associées aux roches volcaniques. Par ailleurs, il dénote que les variations et transitions de faciès entre les péridotites, pyroxénites et serpentinites n'apparaissent pas sous la forme d'interlits réguliers, et ne sont donc pas le résultat d'une intrusion litée, mais plutôt d'une intrusion de type alpine, tel qu'observé en d'autres contextes orogéniques (Mulligan, 1963). Tel que le soulignent Ash & Arksey (1990), selon les travaux de Den Tex (1969), le qualificatif de massif alpin était alors donné à tout assemblage de péridotite et serpentine qui se trouvait dans une orogène et qui n'était pas une intrusion du type litée. Qualifié un corps ultramafique de type alpin n'avait alors aucune connotation quant à une origine océanique.

Souther (1971) cartographie une partie du corps ultramafique de Nahlin. Selon lui, ces roches ont atteint leur niveau crustal actuel sous la forme d'une intrusion, solide ou presque solide, mise en place le long de failles à fort pendage. Il reconnaît qu'une étude plus détaillée est nécessaire pour déterminer l'origine de ces roches ultramafiques.

1.2.2 Les corps ultramafiques interprétés comme la base d'une ophiolite

Monger (1975) est le premier et un des rares à offrir une couverture régionale du terrane. Ses travaux de synthèse visent entres autres à corréler les différentes unités lithostratigraphiques afin d'offrir un modèle tectonique applicable à l'ensemble du TCCN, alors nommé le terrane d'Atlin. Ayant étudié et cartographié le terrane en dix différentes régions d'intérêt (Figure 1.4), il se base sur ses observations et celles de ses prédécesseurs pour convenir que les roches ultramafiques du terrane sont associées de près à des gabbros, diorites basiques, amphibolites foliées et diabases et souvent enveloppent des roches volcaniques mafiques, et que les contacts sont généralement tectoniques. Il dénote que, bien que l'association des ultramafiques et des roches volcaniques mafiques est celle caractéristique des ophiolites, nulle part dans le terrane n'est observé la succession stratigraphique typique d'une ophiolite tel que définie à la conférence de Penrose (Anonymous, 1972). Il croît que plus d'études sont ainsi nécessaires pour déterminer s'il s'agit d'un complexe ophiolitique ou pas (Monger, 1975).

Terry (1977) quant à lui cartographie plus en détail les roches ultramafiques de Nahlin, avec pour objectif de les comparer à l'ophiolite de Pindos (Grèce). Il conclut que ce corps ultramafique de type alpin est le plus gros de la Cordillère canadienne et qu'il présente des lithologies caractéristiques des assemblages ophiolitiques (Terry, 1977). La même année, Monger (1977) suggère qu'il pourrait s'agir d'un plancher océanique qui serait la base des unités volcaniques supérieures.

Plus au nord, à Atlin, Bloodgood *et al.* (1989) étudient les minéralisations filoniennes, la probable source d'or des nombreux dépôts de placers des environs. Dans leur étude de la géologie locale, ils proposent une origine et un mode de mise en place pour les corps ultramafiques observés. Ceux-ci se seraient formés dans la croûte océanique inférieure et mis en place tectoniquement dans les assemblages de roches volcaniques et sédiments d'un bassin océanique, le tout obducté par la suite en tant que masse cohérente et tectoniquement démembrée (Bloodgood *et al.*, 1989).

1.2.3 Certains corps ultramafiques sont de nature mantellique

Ash et Arksey (1990) mènent dans la région d'Atlin une étude intensive des roches ultramafiques et de leur produit d'altération carbonatée, la listwanite. Se concentrant dans les zones de failles et générant des assemblages de quartz – carbonate – mariposite/fuchsite ± sulfures ± or, la listwanite est aussi suggérée comme la source des multiples dépôts de placers d'or dans le secteur (Ash et Arksey, 1990). Ils reconnaissent les roches ultramafiques de la région d'Atlin comme étant de nature mantellique, appartenant à un corps ophiolitique qui pourrait de surcroît être de la même origine que l'ophiolite de Nahlin (Ash & Arksey, 1990). Gordey & Stevens (1994) soulignent que les roches ultramafiques de Teslin, au sud du Yukon, sont des tectonites mantelliques similaires à celles décrites par Ash & Arksey (1990). Une possible continuité du corps ultramafique de Nahlin est proposée aussi vers le sud, par Gabrielse (1998) qui décrit les roches des Lacs de Tachilta comme ayant de fortes similitudes avec celles de Nahlin et étant aussi associées à des unités de diorite, de gabbro et de roches volcaniques, avec des occurrences de listwanite.

À la fin du 20^e siècle, la littérature scientifique portant sur la signature géochimique des roches ultramafiques selon leur origine est enrichie par la caractérisation de roches mantelliques étudiées à partir de xénolites, de contextes péridotitiques alpins ou de milieux abyssaux (Jacques & Green, 1980; Dick & Bullen, 1984; Dick *et al.*, 1984; Casey *et al.*, 1985; Frey *et al.*, 1985; Michael & Bonatti, 1985; Arai, 1987, 1994, entre autres). Ash (1994) et Jobin-Bevans (1995) comparent la géochimie des roches échantillonnées respectivement à Atlin et à Teslin avec celles d'intrusions de type alaskienne, de corps ultramafiques alpins et de roches abyssales. Ash (1994) conclut que les péridotites d'Atlin ont une origine abyssale, formée dans un contexte de ride océanique. À Teslin, Jobin-Bevans (1995) décrit des tectonites harzburgitiques résiduelles et des cumulats ultramafiques. Il conclut que les roches ultramafiques proviennent du manteau supérieur d'une ophiolite dont l'origine est liée au développement d'un bassin marginal. Les hypothèses suggérant la présence

d'intrusions de type alaskienne ou d'un complexe stratiforme ignée sont dorénavant écartées (Jobin-Bevans, 1995).

Au début du 21^e siècle, les gouvernements fédéral et provincial lancent une initiative géoscientifique ciblant la région d'Atlin. Plusieurs intervenants sont impliqués afin d'améliorer la compréhension de l'évolution géologique du nord du terrane. Shellnutt, Canil & Johnston (2002) présentent une étude pétrologique des roches ultramafiques de la Cordillère du Nord, incluant des roches ultramafiques de Cache Creek échantillonnées à Atlin et Nahlin. Leurs échantillons provenant de la montagne Nahlin (qui donne son nom au corps ultramafique de cette zone) sont serpentinisés de 80 à 100%, de sorte qu'ils peuvent difficilement faire une comparaison pétrographique détaillée avec les roches d'Atlin. Ils concluent tout de même que les faciès des deux différentes zones sont tous deux mantelliques. Canil *et al.* (2006) étudient la géochimie de certains échantillons d'Atlin et de Nahlin. Leurs faibles concentrations en Al₂O₃ % poids indiquent un niveau d'appauvrissement élevé typique d'autres péridotites de nature ophiolitique, d'avant-arc ou de manteau océanique intraplaque (Canil *et al.*, 2006).

Ainsi, ce n'est que dans la dernière décennie du 20^e siècle que des roches ultramafiques du TCCN sont reconnues comme étant d'origine mantellique. Leur contexte de formation a été décrit par différents modèles qui ont évolués en plusieurs phases, de pair avec la compréhension des ophiolites dont Dilek (2003) rapporte la progression. Partant du principe d'intrusions in situ dans les chaînes de montagnes, à celui de croûte océanique formée le long des rides océaniques et accrétées le long de zones de subduction, ce n'est que dans les dernières décennies qu'il est admis de façon général que les ophiolites sont formées dans différents environnements tectoniques, tel que les zones de supra-subduction.

1.2.4 Âge

Les corps ultramafiques du TCCN ont des assemblages minéralogiques typiquement constitués de proportions variables d'olivine, d'orthopyroxène, de clinopyroxène et de

spinelle chromifère, ce qui limite les possibilités de les dater. Gordey *et al.* (1998) ont échantillonné, dans le sud du Yukon, une « péridotite-pyroxénite fraîche » contenant des zircons qu'ils ont daté à un âge 206 Pb/ 238 U de 245,4 ± 0,8 Ma. Il s'agit de la seule datation faite sur les roches ultramafiques de Cache Creek Nord. Considérant le peu de détail sur la péridotite datée par Gordey *et al.* (1998) et sa relation avec les autres roches ultramafiques du terrane, English *et al.* (2010) dénotent l'impossibilité de contraindre l'âge du manteau de Cache Creek avec cette seule datation.

1.3 Problématique

Tel que détaillé précédemment, sa nature océanique donne au TCCN un rôle clé dans les modèles tectoniques d'accrétion de la Cordillère nord-américaine (Monger 1977; Tempelman-Kluit, 1979; Packer & Stone, 1974; Beck, 1976; Coney, 1989; Samson *et al.*, 1991; Gehrels *et al.*, 1991; Mihalynuk *et al.*, 1994), mais le modèle le plus défendu dans la communauté scientifique reste à être testé et sa viabilité géodynamique est questionnée (Communication orale de A. Zagorevski, 2013 cité par Nelson *et al.*, 2013; Zagorevski *et al.*, 2016). Par ailleurs, offrir un modèle tectonique pour la mise en place du TCCN et des terranes qui l'enveloppent est d'autant plus ardu que la distribution régionale des différentes unités tectonostratigraphiques du TCCN et leur relations structurales et génétiques entre elles sont mal contraintes (Zagorevski *et al.*, 2014, 2015 et 2016).

La Commission géologique du Canada travaille en partenariat avec les Commissions géologiques de la Colombie-Britannique et du Yukon pour la reconstruction tectonique du terrane de Cache Creek Nord (Zagorevski *et al.*, 2014, 2015, 2016). Basée entre autres sur une cartographie détaillée de secteurs clés, le projet entend clarifier les relations structurales et génétiques entre les différentes unités tectonostratigraphiques du terrane. S'inscrivent aussi dans cette iniative géoscientifique le projet de recherche de McGoldrick (2017), qui étudie les roches mantelliques, intrusives et supracrustales de l'ophiolite de Nahlin (McGoldrick *et al.*, 2016, 2017), le doctorat de Bogatu, A. (en

cours), qui se concentre sur les relations structurales entre les différentes unités, et, enfin, le présent mémoire.

1.3.1 Objectif du mémoire

Ce mémoire se concentre sur le manteau du TCCN, une unité lithostratigraphique qui est exposée du nord au sud du terrane, parfois sur plusieurs dizaines de kilomètres. Le manteau est habituellement la base stratigraphique d'une séquence ophiolitique, ce qui assigne au manteau du TCCN un rôle important dans la reconstruction tectonique du terrane. Tel que présenté dans la section précédente, l'affiliation génétique entre les massifs mantelliques du TCCN et leur pétrogénèse est méconnue à l'échelle du terrane. Cela empêche entre autres d'élaborer un modèle tectonique pour expliquer l'origine du manteau du TCCN et de déterminer s'il provient d'une seule plaque ou s'il est de nature composite. L'objectif de la présente étude pétrogénétique des roches mantelliques du TCCN est de contribuer à contraindre leur affiliation géochimique en terme d'éléments majeurs et leur contexte géodynamique de formation en plus d'investiguer la nature composite ou non du terrane.

1.4 Méthodologie

1.4.1 Cartographie géologique et échantillonnage

Pour l'étude de la pétrologie et de la géochimie en éléments majeurs des roches mantelliques du terrane de Cache Creek Nord, les roches du manteau ont été cartographiées et échantillonnées à travers l'ensemble du terrane lors des étés 2014 et 2015. Les occurrences de roches mantelliques sont partagées en quatre différents secteurs géographiques référés du nord au sud comme étant les secteurs de *Jake's Corner*, Atlin, Nahlin et *Dease Lake*. Chacun de ces secteurs a été échantillonné en plusieurs localisations représentées sur la figure 1.5, résultant en cinq échantillons de péridotites dans le secteur de *Jake's Corner*, 39 à Atlin, 37 à Nahlin et 28 dans le secteur de *Dease Lake*, pour un total de 109 échantillons.





Pour l'accès aux affleurements, certaines unités ultramafiques, dans les secteurs de *Jake's Corner*, d'Atlin et de *Dease Lake*, sont situées en bordure de route ou accessibles par véhicules tout terrain. Autrement, l'accès s'est fait par hélicoptère; en *héli-hopping*, traverses journalières et camps volants. La région à l'étude est montagneuse et les vallées sont le lieu de dépôts quaternaires, tel qu'à Atlin où ces derniers sont explorés et exploités pour les placers d'or. À l'opposé, la majorité des affleurements du socle rocheux se trouvent dans l'alpin, sur les crêtes, sommets et plateaux (Figure 1.6).



Figure 1.6 Les affleurements continus abondent dans l'alpin tel que l'expose cette vue à partir de la crête de roches mantelliques du ruisseau Kaustua, dans le secteur de Nahlin.

L'accès aux affleurements par hélicoptère et traverses implique une limitation en ce qui a trait au nombre d'échantillons collectés. Les péridotites étudiées ont une granulométrie moyenne à grossière, ainsi, pour être représentatifs de la roche totale, les échantillons collectés destinés à l'analyse géochimique sont d'un minimum d'un décimètre cube. Le poids considérable de ces échantillons implique donc une sélection lors de l'échantillonnage; l'accent a été mené sur le faciès le plus répandu des affleurements étudiés, soit les harzburgites et lherzolites. Les dunites et pyroxénites sont échantillonnées régulièrement, mais dans une seconde mesure.

1.4.2 Analyses

Les échantillons de roche ont été sciés afin de produire des plaques, pour l'étude pétrographique et l'analyse de la chimie minérale, ainsi que des blocs d'environ unedemie de décimètre cube, pour l'analyse géochimique de la roche totale. L'étude pétrographique s'est concentrée sur l'identification des phases minérales et de leurs textures, ainsi que sur l'estimation visuelle des proportions modales des principales phases minérales et du taux de serpentinisation des roches.

Le nombre d'échantillons avec des données de chimie minérale et de roche totale pour chaque secteur à l'étude est détaillé dans le tableau 1.1. La chimie minérale a été analysée au laboratoire de microanalyse de l'Université Laval, à la microsonde électronique Cameca SX-100 équipée de cinq spectromètres qui analysent un volume ponctuel de l'ordre d'un micromètre cube, à 15 kV et 20 nA, durant 20 secondes pour le pic et 10 secondes pour le fond, utilisant des standards naturels et avec une erreur analytique relative d'environ 2 % pour les éléments majeurs et 10 % pour les éléments

mineurs. Lorsque possible, le nombre d'analyse par espèce minérale (par échantillon) était supérieur à cinq. Ce seuil a parfois été limité par la disponibilité des phases minérales fraîches dans les lames fortement serpentinisées ou simplement par leur faible proportion modale dans la roche. Les résultats d'analyse sont exprimés en pourcentage d'oxydes et celles ayant un total inférieur à 98,5 % ou supérieur à 101,5 % ont été exclues. Les proportions atomiques ont été calculées sur la base des formules chimiques à quatre oxygènes pour les olivines, six pour les pyroxènes et 32 pour les spinelles. Les proportions de fer ferriques et ferreux pour les pyroxènes et les spinelles sont calculées en assumant qu'elles sont stœchiométriques. Les rares amphiboles ont été classifiées à l'aide du document créé par Locock (2014). Un total de 84 échantillons collectés ont des résultats de chimie minérale.

Les analyses géochimiques des éléments majeurs de la roche totale ont été faites par fusion alcaline et spectrométrie d'émission atomique à source plasma couplée par induction (ICP-AES) au Centre géoscientifique de Québec et au laboratoire ACTLAB à Vancouver. La géochimie de la roche totale de 95 péridotites a été analysée et les résultats sont exprimés en pourcentage d'oxydes. Les totaux, incluant la perte au feu (*loss on ignition*), sont compris entre 98,5 % et 102 %, à l'exception de l'échantillon 14ZE729, une ophicalcite ayant un total de 97,6 % et qui a été exclue de la présente étude. Les résultats ont été normalisés sur une base anhydre.

1.4.3 Compilation des données géochimiques de la littérature et non-publiées

Une étude pétrographique (Annexe I) et les analyses chimiques en éléments majeurs des roches totales (Annexe III) et des principales espèces minérales (Annexe IV) ont été utilisées pour produire une base de données des roches mantelliques du TCCN. Cette base de données a de plus été enrichie par l'intégration des analyses chimiques compilées à partir de la littérature ou de données partagées par des collègues du projet. Ces données sont incluses dans les graphiques présentant les résultats des analyses géochimiques, mais sont présentées de façon distincte (sous la forme de points gris plutôt que noirs). Elles ne sont pas utilisées comme contraintes pour définir les champs des valeurs géochimiques caractérisant les échantillons du TCCN, mais plutôt comme

un ajout indicatif pour une meilleure représentation des données disponibles sur la géochimie des roches mantelliques de l'ensemble du terrane. Le nombre d'échantillons et le type d'analyse pour les données compilées sont représentés dans le tableau 1.1.

Ainsi, Ash (1994) a étudié la chimie minérale de l'olivine, du spinelle et des pyroxènes de 12 échantillons de péridotites provenant des environs de la ville d'Atlin et de la montagne Monarch, dans le secteur d'Atlin. Ses analyses ont été faites à l'Université de la Colombie-Britannique, à la microsonde électronique Cameca SX-50, avec un spectromètre analysant un volume ponctuel de l'ordre d'un à deux micromètre de large, à 15 kV et 20 nA, durant 20 secondes et utilisant des standards naturels (Ash, 1994).

Jobin-Bevans (1995), à la montagne Streak et au Lac Squanga dans le secteur de *Jake's Corner*, a étudié la chimie minérale de neuf échantillons et la géochimie (roche totale) de 26 échantillons. Les analyses géochimiques des éléments majeurs de la roche totale ont été faites par fusion et spectroscopie de fluorescence aux rayons X à l'Université d'Ottawa (Jobin-Bevans, 1995). Il ne nous a pas été possible d'accéder au détail de la technique d'analyse pour la chimie minérale.

Canil *et al.* (2006) étudient les roches ultramafiques dans la Cordillère nord-américaine. Ils ont analysés 29 échantillons en provenance des pics Péridotite et Hardluck du secteur de Nahlin, cinq échantillons de la montagne Monarch du secteur d'Atlin et quatre échantillons en provenance même de la ville d'Atlin. La géochimie de la roche totale a été analysée par fluorescence aux rayons X à l'Université McGill (Montréal) pour l'ensemble des échantillons à l'exception de ceux de la ville d'Atlin qui ont été analysés à l'Université de St. Mary, à Halifax (Canil *et al.*, 2006).

La Dr Monica Escayola, chercheure scientifique ayant travaillé en collaboration avec la Commission géologique du Canada, a analysé la géochimie de la roche totale de six échantillons de la montagne Monarch (Atlin) en 2010. Ces données non-publiées sont aussi incluses dans le présent travail.

Finalement, Zagorevski, A., chercheur à la Commission géologique du Canada et chargé du projet *GEM-2 Cordillère* dans lequel s'inscrit cette étude, a mené des travaux de reconnaissance en 2009 et 2010 et de ses échantillons sont tirés une

analyse de chimie minérale et quatre de roche totale dans le secteur d'Atlin, une analyse de chimie minérale et quatre de roche totale dans le secteur *Dease Lake* et trois analyses de roche totale dans le secteur de Nahlin. Les analyses géochimiques des éléments majeurs de la roche totale ont été faites par fusion alcaline et spectrométrie d'émission atomique à source plasma couplée par induction (ICP-AES) au laboratoire ACTLAB à Vancouver.

Tableau 1.1Source des données et compilation du nombre d'échantillons de roches
mantelliques et d'analyse de la chimie minérale et de la roche totale pour les
secteurs d'Atlin, Dease Lake, Jake's Corner et Nahlin. Détails supplémentaires
pour la source des données « GEM » : données non-publiées collectées par
Zagorevski, A., lors de travaux de reconnaissance pour le programme de
géocartographie de l'énergie et des minéraux (GEM) de la Commission géologique
du Canada (CGC) et « GEM-2 » : données collectées dans le cadre du programme
GEM-2 Projet Cordillère dans lequel s'inscrit la présente étude.

		Nombre d'échantillon	Nombre d'analyse de	Nombre
Secteur	Source des données	de roche du manteau	na chímle minérale	la roche totale
	GEM-2 (2014 et 2015)	39	27	36
	GEM (2009 et 2010)	4	1	4
	Ash (1994)	12	12	0
Atlin	Canil <i>et al.</i> (2006)	9	0	9
	Escayola, M. (CGC, 2010). Non-publié.	6	0	6
	Total :	70	40	55
D	GEM-2 (2014 et 2015)	28	17	25
Dease Lake	GEM (2009 et 2010)	4	1	4
Lanc	Total :	32	18	29
lakala	GEM-2 (2014 et 2015)	5	5	5
Jake's Corner	Jobin-Bevans (1995)	32	9	26
oomer	Total :	37	14	31
	GEM-2 (2014 et 2015)	37	35	29
Nahlin	GEM (2009 et 2010)	3	0	3
ING11111	Canil <i>et al.</i> (2006)	20	0	20
	Total :	69	35	61
Total pour tout Cache Creek Nord :		208	107	176

1.4.4 Évaluation des proportions modales dans les péridotites

Les proportions modales ont été évaluées à partir des résultats de l'étude pétrographique et des observations de terrain, et calculées avec le programme MINSQ de Herrmann & Berry (2002). Les résultats obtenus sont compilés dans l'Annexe II.

Le programme de MINSQ utilise l'outil Solver de Microsoft Excel™ et est une application de la méthode du moindre carré faisant, par un processus itératif et automatisé, un calcul normatif des proportions modales des minéraux dans les roches à partir de la géochimie de la roche totale. Le programme offre à l'utilisateur le contrôle sur les données d'entrées définissant la chimie des phases minérales formant la roche étudiée. A donc été calculée une composition moyenne pour chacune des principales espèces minérales (olivine, orthopyroxène, clinopyroxène et spinelle) à partir des résultats de chimie minérale des péridotites du TCCN ayant un faible taux de serpentinisation. Les résultats de proportions minérales obtenus avec MINSQ ont été comparés aux observations en lame mince et sur le terrain. Ils donnent une bonne approximation pour ce qui est du type de roche et sont donc un bon discriminant en général. Toutefois, la proportion des chromites calculée par MINSQ est systématiquement sous-estimée en comparaison aux observations pétrographiques et sur le terrain. La proportion en orthopyroxène est souvent surestimée en comparaison aux observations pétrographiques et sur le terrain des péridotites serpentinisées dont les pseudomorphes d'orthopyroxènes sont visuellement identifiables. Ainsi, une cote de confiance de un à six est attribuée à chaque estimé pour les proportions issues d'une moyenne de 1) la pétrographie, les descriptions de terrain et les résultats de MINSQ, 2) la pétrographie et les descriptions de terrain, 3) la pétrographie, les descriptions de terrain et les résultats de MINSQ pour les échantillons serpentinisés à > 70%, 4) les résultats de MINSQ pour les échantillons serpentinisés à > 70%, 5) les descriptions de terrain et 6) les résultats de MINSQ pour les échantillons sans lames minces (tels que ceux des données compilées n'appartenant pas à cette étude). Ainsi, la cote « 1 » représente le meilleur niveau de confiance tandis que « 6 » est le plus faible.

2 GÉOLOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DE CACHE CREEK NORD

2.1 Lithologies

Dans l'ensemble du TCCN, les roches mantelliques ont pour faciès dominant une tectonite d'harzburgite et montrent des faciès secondaires constitués de lherzolite, dunite et orthopyroxénite (Figure 2.1). Les webstérites et les lherzolites riches en clinopyroxène sont rares. La tectonite d'harzburgite est porphyroclastique avec 15 à 30 % de porphyroclastes plurimillimétriques d'orthopyroxène et des proportions mineures et parfois accessoires de grains fins de clinopyroxène (entre 1 et 3 %) et de spinelle chromifère (approximativement 2 %) dans une matrice riche en olivine.



Figure 2.1 Composition modale en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites du terrane de Cache Creek Nord. La forme des points est attribuée selon la lithologie et leur couleur selon la source des données (voir légende). Les données définissent une surface grise utilisée ultérieurement, dans la section « 3. Géologie
et pétrographie des roches mantelliques dans les secteurs de Atlin, *Dease Lake*, *Jake's Corner* et Nahlin », à titre comparatif. Classification selon Le Maitre *et al.* (2002).

Les proportions minérales varient localement à l'échelle du centimètre (Figure 2.2 a) et les lherzolites sont difficiles à distinguer des harzburgites à l'affleurement puisque leur composition en clinopyroxène dépasse rarement les 7 %. Des métaux (cuivre natif et alliages de fer et de nickel) et des sulfures (pentlandite et pyrrhotite) à grains très fins sont disséminés dans la matrice, généralement en traces.



Figure 2.2 Tectonite harzburgitique. a) Variation à l'échelle du centimètre de la proportion en orthopyroxène. Microphotographie en lumière naturelle (b) et polarisée (c) de l'échantillon 14BEB002A1 : L'harzburgite est formée de porphyroclastes d'orthopyroxène (Opx) dans une matrice d'olivine (OI) et de serpentine avec une proportion mineure de spinelle chromifère (Sp). Certains agrégats d'orthopyroxène pourraient être des xénoclastes (voir Figure 2.6 f).

La dunite et l'orthopyroxénite sont des lithologies mineures. La dunite est localement enrichie en chromite (jusqu'à 8%, Figure 2.3 a) et se distingue à l'affleurement par sa patine d'altération brun-orangé plus claire que celle de l'harzburgite assombrie par les pyroxènes (Figure 2.3 b). La dunite est encaissée dans l'harzburgite sous diverses formes. Les masses lenticulaires centimétriques à métriques sont communes (Figure 2.3 b) et leurs contacts avec l'harzburgite encaissante sont souvent irréguliers et parfois lobés (Figure 2.3 c). Aucune bordure de refroidissement n'a été observée (Figure 2.3 a et c).

Les dykes de dunite sont rares et, lorsque présents, sont généralement de dimension centimétrique. Ils sont principalement orientés parallèlement à la foliation, mais parfois ils recoupent cette dernière. La dunite peut aussi être sous la forme de bandes ou horizons dunitiques de quelques centimètres, parallèles à la foliation et avec des contacts transitionnels avec l'harzburgite, allant d'une harzburgite riche en orthopyroxène à une dunite et vice versa (Figure 2.2. a). Ces faciès dunitiques sont aussi observés en pourtour de dykes d'orthopyroxénite.



Figure 2.3 a) Bande centimétrique de dunite (Dun) riche en spinelle chromifère (Sp) dans l'harzburgite (Harz). Le passage de l'harzburgite à un horizon dunitique est marqué par une variation progressive de la proportion d'orthopyroxène. Dans ces horizons dunitiques, le spinelle se concentre souvent au centre. b) Lentille plurimétrique de dunite à patine brun-orange claire dans l'harzburgite. Le contact entre les deux lithologies est lobé (c).

L'orthopyroxénite est généralement massive, pauvre en spinelle (< 1 %) et à granulométrie moyenne à grossière. Elle se présente sous la forme de dykes centimétriques ou de veines. Les dykes sont principalement parallèles à la foliation, mais ils peuvent aussi être discordants et/ou plissés (Figure 2.4 a et b). Un rubannement compositionnel parallèle à la foliation est marqué par une variation du contenu en orthopyroxène (Figure 2.4 c), avec une alternance aléatoire de zones riches en orthopyroxène et d'autres appauvries.



Figure 2.4 a) Dyke d'orthopyroxénite replissé sur lui-même. Il pourrait s'agir d'un essaim de dykes replissés. Masse à droite de la photo pour échelle. b) Dyke d'orthopyroxénite plissé et recoupant la foliation marquée par d'autres dykes parallèles à celle-ci et soulignée ici par un trait pointillé blanc. c) Rubannement compositionnel marqué par une variation de la proportion d'orthopyroxène et souligné par des lits d'orthopyroxénite qui sont interprétés comme des dykes d'orthopyroxénite transposés. Piolet sur le côté gauche de la photo pour échelle.

2.2 Textures minérales

Les principaux minéraux observés dans les roches mantelliques du TCCN sont l'olivine, l'orthopyroxène, le clinopyroxène, le spinelle chromifère (chromite), certains métaux, des sulfures et de rares amphiboles. Les minéraux d'altération tel que la serpentine et les textures qui y sont associées sont détaillés dans la section « 2.3 Altération ».

2.2.1 Olivine

Dans les péridotites du TCCN, l'olivine est le minéral prédominant de la matrice. Les grains sont xénomorphes et leurs marges s'emboitent les unes dans les autres (*interlocking boundaries,* Figure 2.5 a). Les grains sont fins à moyens (0,1 à 3 mm) dans les harzburgites, généralement plus fins en pourtour des porphyroclastes d'orthopyroxène, tandis qu'ils sont moyens à grossiers (jusqu'à 1 cm) dans les dunites.

Les grains plus grossiers montrent généralement une extinction ondulante et des *kink-bands* (Figure 2.5 b) peuvent être observés. Aucune zonation optique n'est observée. La fracturation et la serpentinisation divise les grains en polygones (Figure 2.5 a).

Dans les orthopyroxénites, l'olivine est une phase mineure dont les grains sont fins (0,1 à 1 mm), xénomorphes, avec des bordures creusées telles des baies de dissolution (Figure 2.5 c) et faisant parfois des intercroissances avec l'orthopyroxène (Figure 2.5 d).



Figure 2.5 a) Grain xénomorphe d'olivine dans la dunite 15ZEAC009A. La bordure du grain est marquée d'un trait pointillé blanc. b) Grain xénomorphe d'olivine dans la dunite 14ZE734B avec des *kink-bands* et une extinction ondulante, ainsi qu'un grain de spinelle (Sp) vermiculaire et une veinule de grains fins d'olivine délimitée ici par des traits pointillés blancs. c) Grain d'olivine (OI) xénomorphe dans l'orthopyroxénite 15ZEAC009B. d) Texture d'intercroissance ou de remplacement entre l'olivine et l'orthopyroxène (Opx) et grains interstitiels de spinelle isotrope dans l'orthopyroxénite 14BEB064C2.

2.2.2 Orthopyroxène

Dans les péridotites, l'orthopyroxène se trouve principalement sous la forme de porphyroclastes. Leur relief est positif par rapport à la matrice d'olivine puisqu'ils sont plus résistants à la serpentinisation et aux processus d'altération et de lessivage de surface. Leur alignement souligne la foliation dominante (Figure 2.6 a). Les grains d'orthopyroxène sont xénomorphes, fins à moyens (0,4 à 4 mm), et les exsolutions de clinopyroxène sont communes (Figure 2.6 b, c, d et e). Les exsolutions apparaissent sous la forme de lamelles, de masses lobées (*blobs*) ou les deux. Parfois, les exsolutions de clinopyroxène sont concentrées en bordure du grain ou le long de fractures au sein même du porphyroclaste (Figure 2.6 d). Certains grains, qui semblent exemptes d'exsolution au microscope, s'avèrent avoir de très fines exsolutions lorsqu'étudiés à la microsonde. Aucune zonation optique n'est observée. Les porphyroclastes sont souvent déformés; fléchis, courbés et/ou présentent des *kinkbands* et/ou une extinction ondulante (Figure 2.6 b et c). Des agrégats de néoblastes fins à texture équigranulaire et en mosaïque peuvent être présents en périphérie des porphyroclastes (Figure 2.6 c).

Dans les orthopyroxénites, l'orthopyroxène forme des plages de grains fins à moyens (0,5 à 5 mm) xénomorphes, équigranulaires, parfois déformés et ayant des exsolutions de clinopyroxène. Des zones de recristallisation au coeur du grain ou en bordure sont caractérisées par des néoblastes fins avec une texture en mosaïque (Figure 2.6 e). Certaines harzburgites contiennent des agrégats d'orthopyroxène dont les textures et bordure de grain sont similaires à celles observées dans les orthopyroxénites (Figure 2.6 f).



Figure 2.6 a) Porphyroclastes d'orthopyroxène dans une harzburgite. b) à f) Microphotographies en lumière polarisée : b) Porphyroclaste d'orthopyroxène plié avec des lamelles d'exsolution et des inclusions de clinopyroxène (Cpx) dans l'harzburgite 14BEB002A1. c) Courbure des lamelles d'exsolution de clinopyroxène et extinction ondulante dans un porphyroclaste d'orthopyroxène dans l'harzburgite 14BEB061A. En périphérie du grain se trouve un agrégat de néoblastes (Néobl). d) Concentration de clinopyroxène le long de fractures dans le porphyroclaste d'orthopyroxène de l'harzburgite 15ZE998. e) Les orthopyroxénites, tel l'échantillon 14BEB061C1, sont marquées par des plages d'orthopyroxènes équigranulaires avec des horizons de néoblastes polygonaux. Une texture semblable est parfois retrouvée dans des agrégats d'orthopyroxène dans des harzburgites tel qu'en f) microphotographie de l'harzburgite 14BEB002A1 à plus grande échelle en Figure 2.2 b et c.

2.2.3 Clinopyroxène

La proportion de clinopyroxène est mineure et parfois accessoire dans les roches mantelliques du TCCN, hormis dans les rares wehrlites et dykes de webstérites. Lorsque visibles à l'œil nu, leur couleur vert émeraude caractéristique les différencie des orthopyroxènes plutôt brunâtres ou parfois vert terne en surface fraîche (Figure 2.7 a). Dans les harzburgites et lherzolites étudiées, le clinopyroxène se trouve sous la forme de grains fins xénomorphes dans la matrice et/ou en périphérie et/ou en inclusion et/ou en exsolution dans les porphyroclastes d'orthopyroxène (Figure 2.6 b).



Figure 2.7 a) Grain de clinopyroxène (Cpx) vert émeraude dans une harzburgite. L'orthopyroxène (Opx) est plus terne, tandis que l'olivine (Ol) a généralement une patine orange clair. b) à e) Microphotographies en lumières naturelles (gauche) et polarisées (droite) de clinopyroxène dans une matrice d'olivine dans l'harzburgite 14BEB060A (b et c) et dans la lherzolite 15ZEAC113A (d et e).

Alors que l'orthopyroxène a une biréfringence basse les distinguant des olivines au microscope, le clinopyroxène a une biréfringence assez élevée de sorte qu'il peut être confondu dans la matrice d'olivine (Figure 2.7 b et c). Leur distinction est alors faite à la microsonde électronique. La biréfringence du clinopyroxène demeure toutefois plus basse que celle de l'olivine et leur apparence chagrinée facilite en général leur identification (Figure 2.7 d et e).

2.2.4 Spinelle chromifère

Le spinelle chromifère (chromite) est une phase accessoire mais importante dans les roches mantelliques du TCCN. Dans les péridotites, le spinelle est à grain fin à moyen, généralement d'un diamètre de < 0,1 à 1 mm, mais pouvant aussi atteindre jusqu'à 4 mm dans les harzburgites (Figure 2.8 a). Il peut se développer en intercroissance dans les pyroxènes (Figure 2.8 b), mais en général il est disséminé dans la matrice et forme rarement des textures en chaîne. La majorité des grains sont d'un brun rougeâtre foncé, faiblement translucides et xénomorphes avec une texture en feuille de gui (texture de type *holly-leaf*, Figure 2.8 c). Certains grains sont opaques et automorphes à sub-automorphes, un faciès plus prépondérant dans les dunites que dans les harzburgites étudiées (Figure 2.8 d). Dans les orthopyroxénites, les spinelles peuvent aussi être opaques ou brun-rouge translucides, mais les grains sont généralement plus fins, souvent interstitiels, formés à la jonction des grains (Figure 2.5 d).



Figure 2.8 a) Spinelle chromifère (Sp) à grains moyens xénomorphes à sub-automorphes dans une harzburgite pauvre en orthopyroxène (Opx). b) Intercroissance de spinelle dans un grain d'orthopyroxène. c) Texture en feuille de gui (de type *holly-leaf*) du spinelle. Microphotographie en lumière naturelle de l'harzburgite 15ZEAC020B. d) Grains opaques de spinelle automorphes à sub-automorphes dans la dunite serpentinisée 14ZE770B. Microphotographie en lumière naturelle.

2.2.5 Sulfures et métaux

Des traces de grains très fins, xénomorphes et parfois interstitiels de pentlandite, d'alliage de fer et de nickel, de pyrrhotite et de cuivre natif sont disséminés, en trace, dans les péridotites et orthopyroxénites (Figure 2.9), et ce indépendamment de leur taux de serpentinisation. La pentlandite est le sulfure de nickel le plus abondant dans les roches étudiées et l'alliage de fer et de nickel se trouve souvent en fine bordure autour de la pentlandite (Figure 2.9 c).



Figure 2.9 Microphotographie en lumière réfléchie de a) Pentlandite dans la Iherzolite 15ZEAC113A, b) Cuivre natif (Cu), Alliage de fer et de nickel (Fe-Ni) et Pentlandite (Pn) dans l'harzburgite 14BEB002A2 et c) un grain de pentlandite avec une fine bordure blanche d'alliage de fer et de nickel dans la dunite 14BEB061B.

2.3 Altération

La serpentinisation est l'altération la plus commune des roches ultramafiques. Il s'agit d'un processus d'hydratation qui transforme l'olivine et l'orthopyroxène respectivement en serpentine à texture maillée et en assemblage métamorphique pseudomorphique fibreux riche en serpentine appelé bastite. La bastite remplaçant l'orthopyroxène est dominée par la serpentine fibreuse (lizardite), mais contient parfois aussi d'autres minéraux comme l'amphibole actinolitique et le talc (Dungan, 1979).

Les principales réactions formant la serpentine sont (Nicollet, 2010) :

 $2Mg_2SiO_4 + 3H_2O = Mg_3Si_2O_5(OH)_4 + Mg(OH)_2$ Forstérite + Eau = Serpentine + Brucite $Mg_2SiO_4 + MgSiO_3 + 2H_2O = Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ Forstérite + Orthopyroxène + Eau = Serpentine

Bien que les systèmes ultramafiques soient très magnésiens, ils ont tout de même une part ferreuse de sorte que la serpentinisation produit aussi des oxydes de fer (magnétite) selon la réaction suivante (Mével, 2003 dans Nicollet, 2010) :

 $\begin{array}{rl} 6(\text{Mg, Fe})_2\text{SiO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} = 3(\text{Mg, Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4 + \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\\ \text{Olivine} & + \text{Eau} = & \text{Serpentine} & + \text{Magnétite} \end{array}$

Les grains d'olivine sont d'abord fracturés en polygones et la transformation en serpentine s'effectue des bordures des grains et des fractures vers le centre, tandis que la magnétite produite se distribue typiquement en agglomérats de grains très fins le long de ces mêmes fractures (Figure 2.10 a). Les spinelles chromifères sont aussi altérés lors de la serpentinisation. Un enrichissement en fer et un appauvrissement en magnésium et en aluminium marquent l'altération de la chromite en ferritchromite (Figure 2.10 b), soit un spinelle chromifère très riche en Fe³⁺ et pauvre en Mg.

Les roches mantelliques du TCCN sont variablement serpentinisées, soit de 5 à 100 %. La serpentinisation peut être locale (se concentrant dans des zones de failles ou le long de contacts) ou étendue (certains massifs présentent un taux de serpentinisation élevé sur plusieurs kilomètres). La patine d'altération revêt diverses teintes typiquement de gris-rougeâtre ou orangé (Figure 2.10 c) allant jusqu'au vert jade lorsque la serpentinisation est complète. Les zones de déformation peuvent se concentrer dans les horizons de serpentinite car ils sont plus ductiles. La roche fortement cisaillée acquiert alors une texture anastomosée avec des blocs de péridotite moins serpentinisés et donc plus cohérents qui résistent à la déformation (Figure 2.10 d).

La minéralogie et les textures primaires sont généralement préservées, soit entièrement, par des reliques ou sous la forme de pseudomorphes dépendamment du taux de serpentinisation. En général l'olivine est serpentinisée en premier, puis l'orthopyroxène, tandis que le clinopyroxène et le spinelle résistent mieux à l'altération (Figure 2.10 f et g). L'altération du spinelle en ferrichromite se fait de la bordure vers le centre, de sorte que plusieurs échantillons presqu'entièrement serpentinisés conservent tout de même des reliques de spinelle frais, dans le cœur des grains (Figure 2.10 e).

Un autre type d'altération propre aux roches ultramafiques crée de la listwanite. Cette roche est issue de la circulation de fluides carbonatés et résulte en des assemblages de quartz – carbonate – mariposite/fuchsite ± sulfures ± or. Ces roches n'ont pas été étudiées dans le cadre de ce projet considérant le degré auquel les signatures géochimiques et minérales sont affectées.

31



Figure 2.10 a) Microphotographie en lumière naturelle (haut) et polarisée (bas) de la serpentinite 09ZE031A avec des veinules de magnétite (Mg) et des pseudomorphes d'orthopyroxène remplacés par de la bastite (Bs). b) Microphotographie en lumière réfléchie de l'harzburgite serpentinisée 14ZE808A1 montrant une ferritchromite (FeCr) à texture poreuse remplaçant un spinelle chromifère (Sp) dont une relique est préservée. Des dépôts de magnétite s'accumulent le long des fractures. c) Patine gris-orangé d'une serpentinite. Carte de huit centimètres pour échelle. d) Serpentinite verte cisaillée et blocs de péridotite grisâtre moins serpentinisée 15ZEAC049 montrant une relique de spinelle au cœur d'un grain qui se fait remplacé par la ferritchromite de la bordure vers le centre. Microphotographie en lumière naturelle (f) et polarisée (g) de l'harzburgite serpentinisée 14ZE808A1 avec des reliques d'orthopyroxène (Opx), de grains fins de clinopyroxène (Cpx) et de spinelle opaque. La matrice d'olivine est remplacée par la serpentine.

3 GÉOLOGIE ET PÉTROGRAPHIE DES ROCHES MANTELLIQUES DANS LES SECTEURS DE ATLIN, DEASE LAKE, JAKE'S CORNER ET NAHLIN

La géologie et la pétrographie des roches mantelliques du TCCN, exposées dans la section précédente, décrit le faciès dominant des observations colligées pour les échantillons dans les quatre différents secteurs (Atlin, *Dease Lake, Jake's Corner* et Nahlin (Figure 1.5)). Alors que certains secteurs, tel que celui de Nahlin, sont très homogènes, d'autres localités sont plutôt hétérogènes et présentent des faciès plus contrastés, de par leurs altérations parfois plus prononcées, leurs contenus en clinopyroxène plus élevés ou leurs minéralogies particulières. La variabilité de la géologie et de la pétrographie des roches du manteau dans les quatre secteurs est ici détaillée.

3.1 Secteur d'Atlin

Les roches mantelliques du secteur d'Atlin (Figure 3.1) consistent en des harzburgites, des lherzolites pauvres en clinopyroxène, des dykes d'orthopyroxénite et des lentilles de dunite (Figure 3.2). Bien que le taux de serpentinisation dans ce secteur est généralement élevé (80% en moyenne), des pseudomorphes d'orthopyroxène porphyroclastiques sont tout de même identifiables en lame mince ou grâce à leurs patines d'altération à l'affleurement. Ils ont la même texture porphyroclastique et une foliation semblable à ce qui est observé dans les roches moins altérées du manteau du TCCN.



Massey et al. (2005) et Colpron (2015). Une légende plus détaillée des lithologies se trouve à la figure 1.5. Des péridotites étudiées dans le secteur d'Atlin, les plus fraîches proviennent de la montagne Monarch (Figure 3.1). Une traverse d'ouest en est expose des péridotites entièrement serpentinisées à l'ouest, à proximité du contact avec des gabbros, et des péridotites de plus en plus fraîches vers l'est (30 % de serpentinisation, Figure 3.3). Ces dernières ont une patine brun-orangé, sont principalement de l'harzburgite ou de la lherzolite pauvre en clinopyroxène (jusqu'à 5 %) avec 15 à 30 % de porphyroclastes d'orthopyroxène et environ 2 % de chromite. Les variations (de pauvre à riche) en orthopyroxène sont irrégulières et s'observent à l'échelle du centimètre. Des lits

centimétriques d'orthopyroxénite sont étirés et boudinés. Ils soulignent un rubannement irrégulier et discontinu. Des bandes centimétriques à décimétriques de dunite enrichies en chromite (environ 4 à 5 %) sont alignées parallèlement à la foliation et des masses lenticulaires irrégulières de dunite peuvent atteindre plusieurs mètres. Bloodgood et al. (1989) rapportent avoir observé des lentilles de plusieurs dizaines de mètres de long.



Orthopyroxène

Clinopyroxène

Figure 3.2 Compositions modales en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites d'Atlin (surface mauve) et du mont Barham (aussi à Atlin, surface rose) et comparaison avec l'ensemble des échantillons du terrane de Cache Creek Nord (surface grise). La forme des points est attribuée selon la lithologie et leur couleur selon la source des données (voir légende). Classification selon Le Maitre et al. (2002).

Une quinzaine de kilomètres au sud de la montagne Monarch, les roches ultramafiques du mont Sentinel ont un taux de serpentinisation plus élevé (80 % en moyenne). Des huit échantillons étudiés provenant de cette localisation, aucun pyroxène n'a pu être analysé à la microsonde électronique car ils sont tous remplacés par des minéraux secondaires. Seuls leurs pseudomorphes, observés à l'œil nu et en lame mince, permettent d'identifier la texture porphyroclastique de l'harzburgite. La matrice préserve des olivines à grains fins, possiblement recristallisées, des spinelles opaques et d'autres bruns-translucides, de la serpentine, du talc, des oxydes de fer et des grains très fins de sulfures disséminés (< 1 % de la matrice, Figure 3.4).



Figure 3.3 a) Du bas de la pente vers le sommet de la montagne Monarch (d'ouest en est) la patine des roches mantelliques passe du gris au brun-dunite, du plus altéré au plus frais. Arbres d'une douzaine de mètre au bas du talus pour échelle. b) Lentille de dunite (Dun) dans l'harzburgite (Harz) et faciès dunitique en bordure d'un dyke d'orthopyroxénite (Opxénite). c) Microphotographie en lumière polarisée d'un porphyroclaste d'orthopyroxène (Opx) dans la lherzolite serpentinisée 15ZEAC113A avec environ 5 % de clinopyroxène (Cpx).



Figure 3.4 Microphotographies en a) lumière naturelle et b) polarisée de la serpentinite 15BEB253 montrant des olivines (OI) finement grenues (possiblement recristallisées) et des pyroxènes serpentinisés avec des intercroissances de spinelle remplacées par de la magnétite (Mag). c) Microphotographie en lumière réfléchie de la serpentinite 15BEB264 montrant une relique de spinelle (Sp), son altération en ferrichromite (FerCr) et des sulfures (pyrrhotite (Po), chalcopyrite (Cpy) et pentlandite (Pn)) relativement abondants dans la matrice serpentinisée.

Au mont Barham, à proximité du batholite de *Surprise Lake* (Figure 3.1), les péridotites semblent métamorphisées au faciès amphibolite et présentent une texture porphyroblastique avec des dendrites d'amphiboles magnésiennes (anthophyllite). Les pseudomorphes d'orthopyroxène montrent à l'affleurement un relief positif dans une matrice d'olivine et leur proportion varie localement de 15 à 40 % (Figure 3.5 a). L'étude

pétrographique montre que les orthopyroxènes sont remplacés par les amphiboles. Les dendrites d'anthophyllite atteignent jusqu'à 1 cm de longueur et n'ont aucune orientation préférentielle. La matrice d'olivine est recristallisée en grains fins et les oxydes de fer y sont particulièrement abondants (Figure 3.5 b). Outre quelques reliques, les chromites sont remplacées par la ferrichromite et ont une texture poreuse. La pentlandite et la nickéline se trouvent en trace dans la matrice et parfois en inclusion dans les spinelles.



Figure 3.5 Péridotite du mont Barham. a) Les pseudomorphes de porphyroclastes d'orthopyroxène (Opx) sont visibles à l'affleurement, en relief positif par rapport à la matrice d'olivine (Ol). b) Microphotographie en lumière polarisée de l'échantillon 14BEB066A montrant les porphyroblastes d'amphiboles (Amp, anthophyllite), les néoblastes d'olivines (Ol), les rares grains de ferritchromite (FerCr) et la matrice riche en grains fins d'oxyde de fer opaques.

3.2 Secteur de Dease Lake

Les roches mantelliques du secteur de *Dease Lake* peuvent être divisées en deux sous-groupes, soit *Dease Lake* Nord (échantillons localisés sur la route de *Dease Lake*) et *Dease Lake* Sud (Figures 3.6 et 3.7). Des roches ultramafiques entièrement serpentinisées ainsi que des harzburgites avec un taux de serpentinisation faible (5 à 10 %) ont été échantillonnées à *Dease Lake* Nord. Les harzburgites sont porphyroclastiques avec approximativement 15 % d'orthopyroxène, 1 à 3 % de chromite, 2 % de clinopyroxène et ont de rares traces de sulfures et de métaux (Figure 2.9 b).



Figure 3.6 Localisation des roches ultramafiques échantillonnées dans le secteur de *Dease Lake*, localisé par un encadré bleu sur la carte du terrane de Cache Creek Nord en encart. Le point bleu foncé indique la provenance des échantillons de la route de *Dease Lake*, aussi référés dans cette étude comme les échantillons de *Dease Lake* Nord, en opposition aux échantillons provenant de *Dease Lake* Sud indiqués sur la carte par des cercles bleu pâle. Carte modifiée de Zagorevski *et al.* (2016) qui ont compilé les travaux de Massey *et al.* (2005) et Colpron (2015). Une légende plus détaillée des lithologies se trouve à la figure 1.5.



Orthopyroxène

Clinopyroxène

Figure 3.7 Compositions modales en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites du secteur de Dease Lake Nord (surface bleue) et Dease Lake Sud (surface turquoise) et comparaison avec l'ensemble des échantillons du terrane de Cache Creek Nord (surface grise). La forme des points est attribuée selon la lithologie et leur couleur selon la source des données (voir légende). Classification selon Le Maitre et al. (2002).

Dans les localités au sud, les roches ultramafiques sont plus riches en clinopyroxène avec des faciès lherzolitiques avant parfois même des affinités wehrlitiques, et à Little Green Rock Creek, des dykes de gabbro recoupant les roches ultramafiques ont aussi été observés. Le taux de serpentinisation est élevé, soit en moyenne de 80 %, et la phase résistant le mieux à l'altération est le clinopyroxène (Figure 3.8). Ces roches montrent de plus du spinelle en intercroissance avec le clinopyroxène, produisant une texture vermiculaire/symplectitique (Figure 3.8 c).



Figure 3.8 Microphotographies en lumière naturelle (a) et polarisée (b) de la serpentinite 15BEB051A. La serpentinisation est élevée, les clinopyroxènes (Cpx) sont préservés tandis que l'olivine est remplacée par de la serpentine (Serp), l'orthopyroxène est remplacé par des minéraux secondaires brunâtres et le spinelle est désormais ferrichromite (FerCr). c) Relique de spinelle (isotrope) à texture vermiculaire et clinopyroxène de la serpentinite 15BEB047A en lumière polarisée.

3.3 Secteur de Jake's Corner

Le secteur de *Jake's Corner*, situé au Yukon, est celui où se concentrent les corps ultramafiques les plus au nord du TCCN (Figure 3.9). Le taux de serpentinisation y est varié. Pour les massifs de péridotite des lacs Cabin et Squanga, qui ont une élongation nord-sud et font tous deux environ 2,5 km de long, les roches les moins serpentinisées se trouvent au nord. Le faciès prédominant (Figure 3.10) est une harzburgite porphyroclastique avec jusqu'à 30 % d'orthopyroxène, 2 % de spinelle et 2 à 4 % de clinopyroxène. Les clinopyroxènes et spinelles sont les phases les plus résistantes à la serpentinisation dans les échantillons du secteur de *Jake's Corner* étudiés en lames minces. Un dyke de dunite est riche en orthopyroxène (environ 8 %). La granulométrie des harzburgite 15ZEAC049 (Figure 3.11 a et b) du Lac Squanga a des grains d'orthopyroxène qui font jusqu'à 4 mm et des olivines parfois tout aussi grossières. Dans le TCCN, les olivines de plusieurs millimètres sont plutôt un faciès typique des dunites alors que dans les harzburgites elles forment généralement une matrice à grains fins tel que dans l'échantillon 15ZE998 du Lac Cabin (Figure 3.11 c).



Figure 3.9 Localisation des roches ultramafiques échantillonnées dans le secteur de *Jake's Corner*, localisé par un encadré vert sur la carte du terrane de Cache Creek Nord en encart. Carte modifiée de Zagorevski *et al.* (2016) qui ont compilé les travaux de Massey *et al.* (2005) et Colpron (2015). Une légende plus détaillée des lithologies se trouve à la figure 1.5.



Orthopyroxène

Clinopyroxène

Figure 3.10 Compositions modales en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites de Jake's Corner (surface verte) et comparaison avec l'ensemble des échantillons du terrane de Cache Creek Nord (surface grise). La forme des points est attribuée selon la lithologie et leur couleur selon la source des données (voir légende). Classification selon Le Maitre et al. (2002).



Figure 3.11 Microphotographies en lumière naturelle (a) et polarisée (b) de l'échantillon 15ZEAC049. L'harzburgite est massive et sa granulométrie est moyenne, même pour les olivines (OI). Le faciès le plus répandu dans le TCCN est plutôt une harzburgite foliée avec de fines olivines et des porphyroclastes d'orthopyroxène (Opx) plus grossiers, tel qu'en c) dans la microphotographie en lumière polarisée de l'harzburgite 15ZE998.

3.4 Secteur de Nahlin

Les roches mantelliques exposées dans le secteur de Nahlin, sur plus de 260 km², forment le plus gros corps ultramafique de la Cordillère nord-américaine (Shellnutt *et al.*, 2002) et la qualité des affleurements y est remarquable. Quatre massifs de roche mantellique (ruisseau Kaustia et pics de Hardluck, Peridotite et Menatuline, Figure 3.12) présentent des affleurements continus sur plusieurs kilomètres, et les roches ultramafiques y sont généralement peu serpentinisées (en moyenne 30 % pour les échantillons du secteur), outre dans les zones de contact ou de faille et aux montagnes Nimbus et Chikoida où la serpentinisation atteint les 100 %. Les échantillons de Shellnutt *et al.* (2002), en provenance de la montagne Nahlin, étaient aussi serpentinisés de 80 à 100 %; ceux-ci n'ont pas été compilés dans cette étude.



Figure 3.12 Localisation des roches ultramafiques échantillonnées dans le secteur de Nahlin, localisé par un encadré jaune sur la carte du terrane de Cache Creek Nord en

encart. Carte modifiée de Zagorevski et al. (2016) qui ont compilé les travaux de Massey et al. (2005) et Colpron (2015). Une légende plus détaillée des lithologies se trouve à la figure 1.5.



Orthopyroxène

Clinopyroxène

Figure 3.13 Compositions modales en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène des péridotites du secteur de Nahlin (surface jaune) et comparaison avec l'ensemble des échantillons du terrane de Cache Creek Nord (surface grise). La forme des points est attribuée selon la lithologie et leur couleur selon la source des données (voir légende). Classification selon Le Maitre et al. (2002).

Le faciès le plus répandu est une harzburgite avec une proportion modale d'orthopyroxène variant de 15 à 35 % (Figure 3.13). Les orthopyroxènes sont des porphyroclastes xénomorphes à granulométrie moyenne (1 à 3 mm), avec en périphérie des grains fins (0,1 à 0,3 mm) de néoblastes polygonaux (Figure 3,14 a). Ils sont dans une matrice d'olivine à grains fins à moyens avec des proportions mineures de spinelle chromifère (1 à 2 %) et environ 1 à 2 % de grains fins de clinopyroxène (Figure 3.14 b). Il y a aussi des faciès lherzolitiques pauvres en clinopyroxène (< 8 %). Les

orthopyroxénites sont observées sous forme de veines et de dykes qui recoupent la foliation ou sont parallèles à celle-ci. Elles sont parfois plissées (Figure 3.14 c).



Figure 3.14 a) Microphotographie en lumière polarisée de l'échantillon 14ZE790 montrant un porphyroclaste d'orthopyroxène (Opx) entouré de néoblastes polygonaux. b) Microphotographie en lumière naturelle de l'échantillon 15ZEAC030A. Les clinopyroxènes (Cpx) sont xénomorphes et à grains fins dans la matrice d'olivine (OI) fracturée. L'orthopyroxène (Opx) se fait progressivement remplacé par des minéraux secondaires et le spinelle chromifère (Sp) est frais comme le suggère sa teinte rougeâtre. c) Un dyke d'orthopyroxénite (Opxénite) est transposé dans la foliation, parallèle au rubannement et plissé. La tête d'un piolet de montagne à manche jaune pour échelle est dans le côté droit de la photo.

4 GÉOCHIMIE DES ÉLÉMENTS MAJEURS DES ROCHES MANTELLIQUES DE CACHE CREEK NORD

4.1 La géochimie des éléments majeurs selon l'environnement tectonique

La concentration des éléments majeurs d'une péridotite et le partage des éléments dans les phases minérales qui composent la roche dépendent des conditions intensives (température, pression, fugacité d'oxygène) et extensives (quantité d'eau, composition du protolithe) du système dans lequel la péridotite se forme, ainsi que des processus de fusion partielle, de fractionnement et de métasomatisme qui l'ont affectée. Les paramètres d'un système ainsi que l'ampleur des différents processus qui s'y produisent varient d'un environnement géodynamique à l'autre, de sorte que différents environnements de formation produisent des signatures géochimiques différentes (Herzberg, 2004). Pearce (2014) définit six types d'ophiolites selon leur environnement géodynamique de formation, soit les ophiolites de ride médio-océanique, de panache (*plume*) mantellique, de marge continentale, d'initiation de subduction, de bassin d'arrière-arc et de subduction de ride océanique (Figure 4.1).

Les différents environnements décrits par Pearce (2014) ont en commun une zone d'extension où la lithosphère océanique est produite, et beaucoup sont liés à la subduction. Chacun de ces contextes porte une signature géochimique particulière (Pearce, 2014) et leur discrimination permet aujourd'hui de reconnaître qu'une part importante des ophiolites qui avaient d'abord été interprétées comme d'anciennes dorsales océaniques obductées peuvent en fait être issues d'un environnement différent (Pearce & Robinson, 2010; Dilek & Furnes, 2014; Pearce, 2014). Par exemple, Pearce & Robinson (2010) résument la controverse entourant Miyashiro (1973) lorsqu'il conclut que l'ophiolite de Troodos s'est formée dans un contexte d'arc et non de ride océanique. Ses résultats furent largement discutés avant d'être finalement acceptés par la communauté scientifique.

Afin de contraindre l'implication ou non d'une zone de subduction pour l'ophiolite de Cache Creek Nord, la géochimie en éléments majeurs des roches mantelliques du TCCN est ici comparée à celles de roches mantelliques provenant de complexes ophiolitiques issus de contextes d'avant-arc et celles de péridotites abyssales formées le long d'une ride océanique.



Figure 4.1 Représentation schématique (en anglais) par Pearce (2014) de la formation de six différents types d'ophiolite. A à C : Ophiolites non associées à la subduction issues d'une dorsale océanique (A), d'un panache mantellique (B) ou d'une marge continentale (C). D à F : Ophiolites associées à la subduction issue de l'initiation de subduction (D), d'un bassin d'arrière-arc (E) ou de la subduction d'une dorsale océanique (F). Les triangles et les ellipses représentent la fusion associée respectivement à la décompression du manteau et à la présence de fluides. DMM : Manteau appauvri de type MORB (*Depleted MORB Mantle*).

4.2 La géochimie des éléments majeurs des péridotites serpentinisées

La serpentinisation des roches mantelliques est résumée par Mével (2003) comme étant une réaction d'hydratation (les serpentinites ont jusqu'à 10 à 15 % d'H₂O) et d'oxydation qui découle de l'interaction des roches ultramafiques avec l'eau de mer, à des températures inférieures à 500 °C. La réaction est statique, ce qui permet la conservation des textures primaires. L'hydratation implique tout de même une

augmentation du volume de la roche puisque la serpentinisation n'est généralement pas accompagnée d'un lessivage significatif des éléments majeurs (Mével, 2003).

Il a été affirmé que la serpentinisation limite l'utilisation de la géochimie de la roche totale autrement que pour exposer que la roche a été altérée (Coish & Gardner, 2004; Snow & Dick, 1995). Bien que Niu (2004) consente que les principaux effets de la serpentinisation sur la géochimie de la roche totale soient une addition d'eau et d'éléments alcalins et une perte de MgO (jusqu'à 10 %, et en partie attribuée au lessivage dans les fonds marins), il démontre que les péridotites conservent une signature des processus magmatiques antérieurs à la serpentinisation. Niu (2004) suggère que la remobilisation des éléments, outre ceux qui sont particulièrement mobiles, est locale et se fait à l'échelle de l'échantillon.

Lors de l'échantillonnage des roches mantelliques du TCCN, une attention a été portée à échantillonner les péridotites les plus fraîches. Tel que décrit dans l'étude pétrographique, plusieurs échantillons ont des minéraux non-altérés, dont la composition primaire est préservée, rapportant une information sur les conditions de formation de la roche qui peut être corroborée avec les résultats de la géochimie de la roche totale. Enfin, dans l'analyse des données et leur représentation graphique, les échantillons serpentinisés sont représentés de façon distincte des échantillons plus frais, à fin de comparaison.

4.3 Géochimie des éléments majeurs de la roche totale

Les résultats de la géochimie des éléments majeurs sont compilés dans l'Annexe III. Les concentrations en Al₂O₃, CaO, FeO total, SiO₂ et TiO₂ sont représentées graphiquement, par rapport à la concentration en MgO des échantillons (Figures 4.2 à 4.6). Ils sont aussi comparés avec la géochimie compilée par Pagé (2006) de péridotites abyssales et de péridotites d'avant-arc. Le MgO est utilisé comme un indice d'appauvrissement des péridotites, et ce, en s'appuyant sur le fait que la concentration en MgO d'une péridotite augmente proportionnellement au degré de fusion partielle (F) subit (F = -1,234 + 3,249 × 10⁻² × MgO selon Niu (1997)). Avec l'augmentation du degré de fusion, la proportion de pyroxène dans la roche diminue et la proportion en olivine, le minéral le plus magnésien et réfractaire dans les péridotites, augmente. Rapporter les concentrations des oxydes par rapport à cet indice d'appauvrissement est pertinent dans les péridotites puisque le degré de fusion partielle est un des paramètres influençant le plus leur composition (Dick *et al.*, 1984; Michael & Bonatti, 1985).

Les graphiques qui suivent observent les conventions suivantes. La lithologie des échantillons est représentée par la forme des points. La source des données est représentée par le teint; avec les échantillons analysés dans le cadre de ce projet comme points noirs, alors que ceux en gris sont les données compilées à partir de la littérature ou non publiées, tel que détaillé dans la section « 1.4 Méthodologie ». Une forme à remplissage vide indique que l'échantillon est serpentinisé à plus de 30 %.

La géochimie en éléments majeurs des roches mantelliques du TCCN est aussi utilisée comme un outil pour caractériser la cohérence à l'échelle régionale des différents secteurs échantillonnés, tel qu'appliqué dans d'autres complexes ophiolitiques (Ophiolite de Thetford Mines par Pagé, 2006; Ophiolite de Baie Verte par Bédard & Escayola, 2010). Les secteurs du TCCN sont chacun représentés par une surface de couleur différente : mauve pour Atlin, rose pour les échantillons d'Atlin dans la localité du mont Barham, bleu foncé et pâle pour *Dease Lake* Nord et Sud respectivement, vert pour *Jake's Corner* et jaune pour Nahlin. Le champ gris s'applique à l'ensemble des échantillons du TCCN.

L'échantillon 14ZE729, une ophicalcite résultant de la carbonatation extensive d'une serpentinite, a été exclu de l'analyse des résultats car il n'est pas représentatif des processus primaires. Un second échantillon n'apparaît pas dans les graphiques en raison de son très faible contenu en MgO. Les graphiques présentent les résultats pour les échantillons ayant de 35 à 55 % de MgO alors que l'échantillon 14BEB049B a une concentration en MgO significativement basse, soit inférieure à 29 % poids de MgO dans la roche totale. Le contenu élevé en clinopyroxène de cette Iherzolite à affinité wehrlitique peut expliquer ce contenu relativement bas en MgO et suggère une origine cumulative (ségrégat mantellique) plutôt que mantellique. Les échantillons 09ZE045C, 14BEB047A, 14ZE761, 15ZE1035 et 15ZE1048 sont aussi excluent des moyennes

49

calculées pour la géochimie des roches mantelliques du TCCN puisque leurs compositions distinctives suggèrent l'implication d'autres processus que ceux liés à la fusion mantellique, tel que détaillé dans les sections qui suivent.

4.3.1 Al₂O₃ % poids de la roche totale

Tel que présenté à la figure 4.2, la signature géochimique des échantillons de péridotites mantelliques du TCCN chevauche celle des péridotites abyssales et d'avantarc. La composition des péridotites du TCCN suggère que ce sont des résidus provenant de plus de 15 % de fusion partielle d'une source mantellique fertile, et près de la moitié d'entre eux ont des compositions suggérant un degré de fusion supérieur à 25 % selon la courbe de fusion de Niu (1997). La concentration en Al₂O₃ est inférieure à 2 % poids, soit en moyenne de 0,96 % poids de la roche totale et l'écart-type est de 0,58 %. La diminution de la concentration en Al₂O₃ dans les résidus est proportionnelle à l'augmentation des concentrations en MgO; reflétant la consommation progressive des phases alumineuses telles que le clinopyroxène, l'orthopyroxène et le spinelle lors de la fusion partielle. À partir d'environ 49 % poids de MgO, la concentration en Al₂O₃ du résidu est faible (moins de 0,4 %) et diminue plus graduellement (Figure 4.2 a); à un tel degré d'extraction, le résidu est essentiellement dunitique et est donc composé presqu'entièrement d'olivine, dont le Mg # varie selon le taux d'extraction alors que le contenu en Al₂O₃ reste stable.

Figure 4.2 Concentration en Al₂O₃ % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites de a) Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (rose et rose pâle pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature et non publiés (Atlin : Canil *et al.* (2006) et Escayola, M. (CGC, 2010), Jake's Corner : Jobin-Bevans (1995), Nahlin : Canil *et al.* (2006)). La composition du manteau primitif (MP) provient de Pagé (2006, selon McDonough & Sun, 1995 ; Sun, 1982 ; Wänke *et al.*, 1984 ; Hart & Zindler, 1986 ; Sun & McDonough, 1989 ; Jagoutz *et al.*, 1979), les courbes de fusion fractionnée et à l'équilibre (en lot) d'une lherzolite sont de Niu (1997) et les champs des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) sont compilés par Pagé (2006) à partir de la littérature.



Les échantillons des quatre différents secteurs (Atlin, *Dease Lake*, *Jake's Corner* et Nahlin, respectivement Figures 4.2 b, c, d et e) suivent de près la même tendance générale à l'exception du secteur de *Dease Lake* Sud (Figure 4.2 c). Outre l'échantillon 14BEB056A qui se distingue par sa concentration élevée en Al₂O₃ de 2,76 % poids, plusieurs péridotites du secteur de *Dease Lake* Sud (échantillons 09ZE045C, 14BEB047A, 14ZE727B, 15ZE1021C et 15ZE1048), se démarquent de la tendance générale par un MgO plus bas (moins de 40,6 % MgO) pour une concentration en Al₂O₃ semblable. Dans le secteur d'Atlin, deux serpentinites (14ZE747A et 14ZE761) se distinguent de la tendance générale avec des concentrations en MgO relativement basses (respectivement 40,9 et 35,9 % MgO).

4.3.2 CaO % poids de la roche totale

À l'instar de la concentration en Al₂O₃, le contenu en CaO % poids de la roche totale diminue en général avec l'augmentation de la concentration en MgO et se stabilise à environ 49 % MgO (Figure 4.3). En termes de processus primaire dans le manteau, cette relation peut résulter de la dissolution du clinopyroxène lors de la fusion partielle. Les échantillons les plus frais des secteurs de Atlin, *Dease Lake, Jake's Corner* et Nahlin (respectivement Figures 4.3 b, c, d et e) suivent tous une tendance semblable en terme de concentrations en CaO; ils couvrent les champs compositionnels des péridotites d'avant-arc et en partie des péridotites abyssales, avec un degré de fusion partielle de 10 à plus de 25 % selon les courbes de fusion de Niu (1997). Des degrés de fusion partielle plus faibles sont susceptibles d'être atteint pour une péridotite affectée par l'imprégnation tardive de magmas basaltiques qui marqueraient un apport en CaO et une concentration plus faible en MgO.

Un groupe distinct d'échantillons se démarque sur la figure 4.3 et est caractérisé par de très faibles concentrations en CaO (% poids) de la roche totale. Le Ca étant un alcalin, il est beaucoup plus mobile que l'Al et donc plus susceptible d'être affecté par la serpentinisation ou le métasomatisme tardif. La figure 4.3 suggère que le Ca a en fait été lessivé de plusieurs des échantillons les plus serpentinisés, engendrant une diminution drastique dans le contenu en CaO de la roche totale. En effet, la moyenne

52

de la concentration en CaO dans les péridotites du TCCN est de 0,90 % avec un écarttype de 0,64 % pour les échantillons à faible degré de serpentinisation alors que les péridotites serpentinisées à plus de 30 % ont en moyenne 0,36 % de CaO, avec un écart-type de 0,55 %. L'échantillon 14ZE787B de Nahlin et les échantillons du mont Barham (localité dans le secteur d'Atlin) sont aussi appauvris en CaO. Dans ce cas, du métasomatisme tardif ou la serpentinisation de la péridotite antérieurement à une recristallisation métamorphique tel que le suggère la présence d'anthophyllite remplaçant l'orthopyroxène sont envisageables.

D'autres échantillons (14ZE761 de Atlin et 09ZE045C, 14BEB049B et 15ZE1048 de *Dease Lake* Sud) sont quant à eux relativement enrichis en CaO avec des concentrations allant jusqu'à 11,1 % poids de la roche totale. De ces échantillons, ceux de *Dease Lake* présentent un contenu élevé en clinopyroxène qui explique une partie de l'enrichissement relatif en CaO. Toutefois, la concentration en CaO supérieure au contenu calculé pour un manteau primitif (MP sur la figure 4.3) suggère que les échantillons ont soit une origine crustale et représentent des cumulats ultramafiques, ou ont subi du métasomatisme. L'échantillon 14BEB047A de *Dease Lake* Sud, est une lherzolite serpentinisée riche en orthopyroxène (moins de 25 %) et en clinopyroxène (8 %). Son contenu est relativement élevé en CaO (3,0 % poids de la roche totale), mais se trouve sur les courbes de fusion partielle.

Figure 4.3 Concentration en CaO % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites de a) Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (rose et rose pâle pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature et non publiés (Atlin : Canil *et al.* (2006) et Escayola, M. (CGC, 2010), Jake's Corner : Jobin-Bevans (1995), Nahlin : Canil *et al.* (2006)). Les échantillons serpentinisés à plus de 30% (formes vides sur la figure) sont appauvris en CaO. La composition du manteau primitif (MP) provient de Pagé (2006, selon McDonough & Sun, 1995 ; Sun, 1982 ; Wänke *et al.*, 1984 ; Hart & Zindler, 1986 ; Sun & McDonough, 1989 ; Jagoutz *et al.*, 1979), les courbes de fusion fractionnée et à l'équilibre (en lot) d'une Iherzolite sont de Niu (1997) et les champs des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) sont compilés par Pagé (2006) à partir de la littérature. La légende est la même que pour la figure 4.2.



4.3.3 SiO₂ % poids de la roche totale

La signature géochimique en SiO₂ des échantillons de péridotite mantellique du TCCN chevauche principalement celle des péridotites d'avant-arc (Figure 4.4), allant de 39,1 à 49,3 % poids de SiO₂ (roche totale) et étant en moyenne de 44,4 % avec un écart-type de 1,9 %. Le contenu en SiO₂ dans les péridotites diminue proportionnellement avec l'augmentation en MgO dans la roche. Le plateau dans le contenu en Al₂O₃ et CaO observé à plus 49 % poids de MgO dans la roche totale dans les figures 4.2 et 4.3 n'est pas observé ici pour le SiO₂; avec l'appauvrissement du résidu le contenu en SiO₂ diminue.

Selon les courbes de fusion de Niu (1997), les résidus seraient associés à une fusion partielle variant entre 5 et plus de 25 %. Cela représente un découplage par rapport aux degrés de fusion partielle de 15 à plus de 25 % suggérés par les courbes de l'Al₂O₃ versus le MgO. Ce découplage peut être dû à la mobilité du SiO₂ lors du métasomatisme ou de la serpentinisation de la péridotite, ou à l'intéraction du manteau avec des magmas d'arcs plus riches en SiO₂. Dans le secteur d'Atlin, les échantillons du mont Barham dont la signature géochimique semble avoir été affectée par des processus secondaires (voir section 4.3.2 « CaO % poids de la roche totale ») suivent une tendance d'enrichissement en SiO₂ (de 45,1 à 48,2 % de SiO₂), et les dunites du mont Spruce, serpentinisées à 99 % (seul des reliques de chromites sont préservées), présentent aussi un enrichissement en SiO₂ (46,7 %, 47,4 % et 48,0 % pour les échantillons 14ZE747A et 14ZE751 A et B respectivement). À l'inverse, l'échantillon 15ZE1035, une dunite serpentinisée de *Dease Lake* Sud, a un contenu en SiO₂ très bas, soit de 36,2 %, ce qui suggère un lessivage partiel de cet élément.

Enfin, plusieurs échantillons présentant un contenu particulièrement pauvre en MgO ont un contenu en SiO₂ supérieur à la composition d'un manteau primitif enrichi. La majorité des échantillons de *Dease Lake* Sud (en bleu pâle sur la figure 4.4 c) présentent cette particularité avec les échantillons 09ZE045C, 14BEB047A, 14BEB049B, 14BEB056A, 14ZE727B, 14ZE741A et 15ZE1021C ayant tous plus de 45,5 % de SiO₂. Un échantillon d'Atlin, 14ZE761, se démarque aussi avec 48,3 % de SiO₂ (Figure 4.4 b).

55



Figure 4.4 Concentration en SiO₂ % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites de a) Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (rose et rose pâle pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les courbes de fusion fractionnée et à

l'équilibre (en lot) d'une lherzolite sont de Niu (1997). Les points de couleurs noirs sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature et non publiés (Atlin : Canil *et al.* (2006) et Escayola, M. (CGC, 2010), Jake's Corner : Jobin-Bevans (1995), Nahlin : Canil *et al.* (2006)). La composition du manteau primitif (MP) provient de Pagé (2006, selon McDonough & Sun, 1995 ; Sun, 1982 ; Wänke *et al.*, 1984 ; Hart & Zindler, 1986 ; Sun & McDonough, 1989 ; Jagoutz *et al.*, 1979) et les champs des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) sont compilés par Pagé (2006) à partir de la littérature. La légende est la même que pour la figure 4.2.

4.3.4 TiO₂ % poids de la roche totale

Les faibles concentrations en TiO₂ des péridotites mantelliques du TCCN (moyenne et écart-type de 0,014 % poids de TiO₂) correspondent principalement au champ des péridotites d'avant-arc et à la partie appauvrie du champ des péridotites abyssales, tel que présenté à la figure 4.5. Les péridotites des secteurs de Atlin, *Dease Lake, Jake's Corner* et Nahlin (respectivement Figures 4.5 b, c, d et e) suivent une tendance semblable en terme de concentrations en TiO₂, suggérant un degré de fusion partielle d'environ 17 à plus de 25 % selon les courbes de fusion de Niu (1997). Quelques échantillons se démarquent de la tendance générale avec des concentrations en TiO₂ élevées, tel que les échantillons 14BEB066A du mont Barham à Atlin (Figure 4.5 b) et 14BEB049B de *Dease Lake* Sud (Figure 4.5 c) qui ont respectivement 0,13 et 0,14 % poids de TiO₂ dans la roche totale.

Figure 4.5 Concentration en TiO₂ % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites de a) Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (rose et rose pâle pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les courbes de fusion fractionnée et à l'équilibre (en lot) d'une lherzolite sont de Niu (1997). Les points de couleurs noirs sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature et non publiés (Atlin : Canil *et al.* (2006) et Escayola, M. (CGC, 2010), Jake's Corner : Jobin-Bevans (1995), Nahlin : Canil *et al.* (2006)). La composition du manteau primitif (MP) provient de Pagé (2006, selon McDonough & Sun, 1995 ; Sun, 1982 ; Wänke *et al.*, 1984 ; Hart & Zindler, 1986 ; Sun & McDonough, 1989 ; Jagoutz *et al.*, 1979) et les champs des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) sont compilés par Pagé (2006) à partir de la littérature. La légende est la même que pour la figure 4.2.


4.3.5 FeO % poids de la roche totale

Les concentrations en FeO des roches mantelliques du TCCN ne suivent pas de tendance nette telle que celles définies par l'Al₂O₃, le CaO, le SiO₂ et le TiO₂ en fonction du MgO (Figure 4.6). Les péridotites ont en moyenne 8,3 % poids de FeO dans la roche totale avec un écart-type de 1,0 %. Les échantillons alignés le long des courbes de fusion de Niu (1997) suggèrent un degré de fusion partielle allant de 15 à plus de 25 %. La dispersion des données, observée à la figure 4.6, peut résulter de plusieurs facteurs. Elle pourrait refléter la sensibilité du Fe aux variations de pression (Niu, 1997) ou suggérer une certaine mobilité de l'élément dû à du métasomatisme ou de l'intéraction de la péridotite avec des basaltes tholéitiques.

La majorité des échantillons de dunite ont un contenu élevé en MgO. À titre de comparaison a été tracé la tendance théorique du Mg # = Mg / (Mg + Fe) de l'olivine (Fo 90 à Fo 95) selon Herzberg (2004; Figure 4.6). L'olivine étant le minéral le plus magnésien dans les péridotites, le fait que les dunites du TCCN ont des compositions plus magnésiennes que l'olivine suggère d'autres processus que simplement la fusion du manteau. Aussi, l'effet de la serpentinisation est vraisemblablement à écarter puisque 1) la serpentinisation diminue généralement le contenu en MgO dans la roche (jusqu'à 10 % d'après Niu (2004)) et que 2) le lessivage des autres éléments (tel que le CaO par exemple) pouvant augmenter la proportion relative en MgO dans les roches serpentinisées n'expliquerait pas que les dunites fraîches (non serpentinisées) présentent aussi une composition enrichie en MgO.

Figure 4.6 Concentration en FeO total % poids en fonction du MgO % poids de la roche totale des péridotites de a) Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (rose et rose pâle pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les courbes de fusion fractionnée et à l'équilibre (en lot) d'une lherzolite sont de Niu (1997). Les points de couleurs noirs sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature et non publiés (Atlin : Canil *et al.* (2006) et Escayola, M. (CGC, 2010), Jake's Corner : Jobin-Bevans (1995), Nahlin : Canil *et al.* (2006)). La composition du manteau primitif (MP) provient de Pagé (2006, selon McDonough & Sun, 1995 ; Sun, 1982 ; Wänke *et al.*, 1984 ; Hart & Zindler, 1986 ; Sun & McDonough, 1989 ; Jagoutz *et al.*, 1979) et les champs des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) sont compilés par Pagé (2006) à partir de la littérature. La légende est la même que pour la figure 4.2.



4.4 Géochimie des éléments majeurs dans les principales espèces minérales

La géochimie minérale en terme d'éléments majeurs est étudiée pour les quatre principales espèces minérales formant les roches mantelliques du TCCN; soit l'olivine, le spinelle chromifère, l'orthopyroxène et le clinopyroxène. Les résultats sont compilés dans l'Annexe IV et représentés graphiquement dans les figures 4.7 à 4.18 selon les mêmes conventions que pour les graphiques présentant la géochimie de la roche totale (Figures 4.2 à 4.6). La lithologie des échantillons est représentée par la forme des points. La source des données est représentée par le teint; avec les échantillons analysés dans le cadre de ce projet comme points noirs, alors que ceux en gris sont les données compilées à partir de la littérature tel que détaillé dans la section 1.4 « Méthodologie ». Une forme à remplissage vide indique que l'échantillon est serpentinisé à plus de 30%. Les secteurs du TCCN sont chacun représentés par une surface de couleur différente : mauve pour Atlin, rose pour les échantillons d'Atlin dans la localité du mont Barham, bleu foncé et pâle pour Dease Lake Nord et Sud respectivement, vert pour Jake's Corner et jaune pour Nahlin. Le champ gris s'applique à l'ensemble des échantillons du TCCN.

4.4.1 Olivine

L'olivine des roches mantelliques du TCCN est forstéritique avec des compositions variant de Fo 89,6 à Fo 93,8 (Figures 4.7 et 4.8). Le contenu forstéritique augmente en général avec le degré d'appauvrissement des péridotites, défini par le contenu en pyroxène : il est en moyenne de Fo 90,6 dans la lherzolite échantillonnée à la montagne Monarch (Atlin), Fo 89,6 à Fo 92,2 dans les harzburgites du TCCN et Fo 90,7 à 93,8 dans les dunites. Dans les dykes de pyroxénite, la composition des olivines est similaire à celle des olivines de l'harzburgite encaissante et varie de Fo 90,6 à Fo 92,3. La chimie minérale de 21 grains d'olivine a été analysée en bordure et au coeur du grain (dont les limites sont définies par l'extinction optique). La variation du contenu forstéritique intra-grain est en moyenne de Fo 0,4 et dans la moitié des cas le coeur du

grain est plus appauvri que la bordure et vice versa (Annexe V). Les grains d'olivine ne présentent donc pas de zonation systématique.



Figure 4.7 Concentration en NiO % poids de l'olivine en fonction du contenu forstéritique (Mg # = 100 x Mg/Mg+Fe) de l'olivine des péridotites et pyroxénites de Cache Creek

Nord et des secteurs de Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), *Jake's Corner* (vert) et Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature (Atlin : Ash (1994); *Jake's Corner* : Jobin-Bevans (1995)). La composition des champs des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) est tirée de Pagé (2006), le domaine de l'olivine mantellique est de Takahashi (1986) et les courbes de fractionnement et de fusion partielle sont d'Ozawa (1994).

Les concentrations en NiO % poids de l'olivine (Figure 4.7) varient de 0,31 à 0,49 %, soit en moyenne de 0,39 % dans les péridotites, et sont généralement plus élevées dans les pyroxénites avec des concentrations variant de 0,42 à 0,48 % (0,45 % en moyenne). La majorité des échantillons de péridotite ont un rapport entre la concentration en NiO et le contenu forstéritique appartenant au domaine des olivines mantelliques tel que défini par Takahashi (1986, Figure 4.7).

Plusieurs échantillons en provenance d'Atlin et un échantillon de *Dease Lake* Sud ont des olivines dont la concentration en NiO est particulièrement basse. Les échantillons 14BEB065A et 14BEB069A du mont Barham, 14ZE763 du Dôme de Marbre (*Marble Dome*), 15BEB227, 15BEB230 et 15BEB264 du mont Sentinel, 15BEB245A2 du Lac Moose et 14ZE732A du lac Provencher (*Dease Lake* Sud) ont tous une concentration inférieure à 0,28 % de NiO dans l'olivine. Une explication possible de ces basses concentrations en NiO est que ces échantillons ont subi de la recristallisation, comme le suggère aussi la présence de néoblastes, et/ou du métasomatisme. Conséquemment, ils n'ont pas été inclus dans le calcul des moyennes. L'échantillon 14ZE732A est une dunite serpentinisée dont les olivines n'ont pas de texture néoblastique; leur faible concentration en NiO pourrait indiquer une origine cumulative.

Arai (1987, 1994) met en relation la composition des olivines avec le nombre du Cr (*Cr number*, Cr # = 100 x Cr/Cr+AI) des spinelles correspondant au même échantillon et définit le domaine mantellique de l'olivine-spinelle pour les roches ultramafiques formées dans le champ des spinelles (o*livine-spinel mantle array* (OSMA), Figure 4.8). En général, plus les olivines sont réfractaires, plus le Cr # du spinelle associé est élevé. Outre des échantillons du mont Sentinel et du Lac Moose de Atlin (15BEB230, 15BEB245A2 et 15BEB253) et du mont Chikoida et de la selle du pic Hardluck de Nahlin (14ZE787B et 15BEB268A), les roches du manteau du TCCN se trouvent dans

le champ du domaine mantellique de l'olivine-spinelle de Arai (1987, 1994). Elles chevauchent une partie du champ des péridotites abyssales et couvrent le champ des péridotites de zone de suprasubduction (formées par l'expansion océanique (*seafloor spreading*) au-dessus de lithosphère océanique subductée (Pearce *et al.*, 1984)) de Pearce *et al.* (2000, Figure 4.8).



Figure 4.8 Nombre du Cr (*Cr number*, Cr # = 100 x Cr/Cr+Al) des spinelles en fonction du contenu forstéritique (Mg # = 100 x Mg/Mg+Fe) de l'olivine correspondant au même échantillon dans les péridotites et pyroxénites du terrane de Cache Creek Nord et des secteurs de Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), *Jake's Corner* (vert) et Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature (Atlin : Ash (1994); *Jake's Corner* : Jobin-Bevans (1995)). Le domaine mantellique de l'olivine-spinelle (olivine-spinel mantle array (OSMA)) et la courbe de fusion partielle sont de Arai (1994) et les champs compositionnels des péridotites abyssales (PAB) et de zone de supra-subduction (PZSS) sont tirés de Pearce *et al.* (2000) à partir des données de Dick & Bullen (1984) pour les péridotites abyssales. La légende est la même que pour la figure 4.7.

4.4.2 Spinelle chromifère

Le spinelle chromifère (Mg, Fe^{2+})(Cr, Al, Fe^{3+})₂O₄ est une phase accessoire dans les roches mantelliques du TCCN et sa relative résistance à la serpentinisation en fait la phase offrant la meilleure couverture d'échantillonnage de la chimie minérale du manteau du TCCN. Les analyses de ferritchromite (résultat de l'altération du spinelle par la serpentinisation, voir section 2.3 « Altération ») sont exclues de la présente analyse puisque cette phase n'est pas représentative des processus primaires dans le manteau.

La composition du spinelle chromifère varie en grande mesure en fonction de la composition du magma duquel il cristallise et du degré d'extraction magmatique d'une source mantellique, ce qui en fait un excellent indicateur pétrogénétique (Irvine, 1965; Dick & Bullen, 1984; Arai, 1987, 1990 et 1994). Les activités relatives du Cr et de l'Al ont aussi un effet sur le partage du Mg et du Fe²⁺ entre l'olivine et le spinelle, le spinelle s'enrichissant en Fe avec l'augmentation du Cr #, tel que démontré sur la figure 4.9, qui montre la relation entre le Cr # (100 x Cr/Cr+Al) et le Mg # (100 x Mg/Mg+Fe²⁺) dans les spinelles des roches mantelliques du TCCN. Le Cr # du spinelle, qui augmente rapidement avec le taux de fusion partielle, est donc un bon indicateur du degré d'appauvrissement de la source mantellique (Dick & Bullen, 1984).

Le Cr # des péridotites du TCCN varie de 22 à 88, et est en général assez élevé avec une moyenne de 55 et un écart type de 15. Il a tendance à augmenter avec le degré d'appauvrissement, défini par le contenu en pyroxène de la roche (Figure 4.9); étant en moyenne de 42 dans les Iherzolites, 47 dans les harzburgites et 70 dans les dunites. Le Cr # des dykes d'orthopyroxénite varie entre 38 et 55 et est légèrement inférieur ou supérieur à celui de l'harzburgite encaissante. Seul l'échantillon d'orthopyroxénite 15ZEAC009B du ruisseau de Kaustia (secteur de Nahlin) se distingue avec un Cr # très élevé, soit de 81. Les compositions en bordure et au coeur de 23 grains de spinelle ont été analysées. La variation du Cr # intra-grain est en moyenne de 2,0 % plus élevée au coeur du grain (Annexe V). Les spinelles ont donc une faible zonation compositionnelle, qui pourrait résulter d'une rééquilibration dans un environnement plus fertile ou d'une série de processus susceptibles d'influencer le Cr # (Voigt & von der Handt, 2011).





La courbe de fusion partielle de Arai (1987, 1994) dans le domaine de l'olivine-spinelle mantellique (Figure 4.8) suggère des degrés de fusion partielle allant de 10 à 35 % pour

les harzburgites du TCCN et jusqu'à plus de 40 % pour les dunites. Cette estimation corrobore celle obtenue à partir de la courbe de fusion de Hirose & Kawamoto (1995) pour le Cr # versus le Mg # des spinelles (Figure 4.9), dont les degrés de fusion partielle varient de 15 à 35 % dans les harzburgites et jusqu'à plus de 45 % dans les dunites. Les ratios du Cr # par rapport au Mg # dans les spinelles des roches du manteau du TCCN se trouvent en partie dans le champ des péridotites abyssales et couvrent l'ensemble du champs des péridotites d'avant-arc, suivant la même tendance (Figure 4.9).





(2006) et le champ des péridotites d'avant-arc inclus ses données. La légende est la même que pour la Figure 4.9.

En ce qui a trait au contenu en TiO_2 % poids dans les spinelles du TCCN, il est très bas, soit en moyenne de 0,028 % pour un écart-type de 0,020 % de TiO_2 . Cette faible concentration est commune au sein des péridotites d'avant-arc, tandis que les péridotites abyssales sont en général marquées par un contenu plus élevé en TiO_2 , tel que l'expose la figure 4.10.

Les concentrations en NiO % poids dans les spinelles du TCCN sont aussi basses, variant de 0,018 à 0,240 % de NiO (Figure 4.11). Le rapport entre le Cr # et le pourcentage en NiO dans les spinelles est inversement proportionnel et couvre à la fois les champs des péridotites d'avant-arc et abyssales compilés à partir de littérature par Pagé (2006), mais est similaire aux ratios étudiés par Pagé (2006) dans les spinelles de l'ophiolite de Thetford Mines (Figure 4.11).

Certains échantillons du TCCN ont des spinelles dont la chimie se distingue des tendances générales et ceux-ci ne sont pas considérés dans le calcul des moyennes. Les spinelles du mont Barham (Atlin) se distinguent par un appauvrissement en Mg (Figure 4.9) et une concentration en TiO₂ anormalement élevée (jusqu'à 0,72 %; Figure 4.10). L'appauvrissement en Mg pourrait être associé à la rééquilibration du Mg et du Fe entre l'olivine et le spinelle à basse température, tel que le suggère la proximité du batholite de Surprise Lake et la texture néoblastique des olivines. L'échantillon 15BEB227 du mont Sentinel (Atlin) comporte aussi des néoblastes d'olivines et suit la même tendance que les méta-harzburgites du mont Barham avec un Cr # de 45 et un Mg # de 44. Il est probable que cet échantillon ait aussi été affecté par la rééquilibration du Fe et du Mg à basse température. L'échantillon 1995-11-01A de Jobin-Bevans (1995) de Jake's Corner a un contenu en NiO élevé (0,36 %; Figure 4.11). Enfin, tel qu'observé dans l'analyse de la géochimie de la roche totale, la lherzolite à affinité wehrlitique 14BEB049B de Dease Lake Sud présente une signature différente des roches mantelliques avec un Cr # bas (28), un Mg # très bas (44) et un contenu en TiO₂ très élevé (0,45 %) et représente vraissemblablement un cumulat.



Figure 4.11 Nombre du Cr (Cr # = 100 x Cr/Cr+Al) en fonction du NiO % poids dans les spinelles des péridotites et pyroxénites du terrane de Cache Creek Nord et des secteurs de Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), *Jake's Corner* (vert) et Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature (Atlin : Ash (1994); *Jake's Corner* : Jobin-Bevans (1995)). Les champs compositionnels des péridotites d'avant-arc (PAA) et abyssales (PAB) sont compilés de la littérature par Pagé (2006) et le champ des péridotites d'avant-arc de l'ophiolite de Thetford Mines (OTM) est celui des données de Pagé (2006). La légende est la même que pour la Figure 4.9.

4.4.3 Orthopyroxène

L'orthopyroxène des roches mantelliques du terrane de Cache Creek Nord est riche en Mg, avec des compositions variant de En 88 à En 91 (Figure 4.12). La chimie minérale de 30 grains d'orthopyroxène a été analysée en bordure et au coeur du grain. La

variation intra-grain est faible, soit en moyenne de En 0,1 plus basse au coeur du grain qu'en bordure (Annexe V).

Les échantillons du mont Barham et de Ash (1994) à Atlin et l'échantillon 14ZE787B de Nahlin présentent une chimie particulière. L'orthopyroxène des échantillons du mont Barham et de l'échantillon 14ZE787B sont appauvris en Ca. La présence d'anthophyllite (amphibole), en proportion élevée dans les échantillons du mont Barham et en trace dans l'échantillon de Nahlin, pourrait indiquer un transfert du Ca de l'orthopyroxène à l'amphibole lors d'un épisode de recristallisation, mais il est plus probable que le Ca ait été lessivé de la roche antérieurement à une recristallisation métamorphique puisque la roche totale est appauvrie en CaO (Figure 4.3). Les échantillons de Ash (1994), présentent une tendance d'enrichissement en Ca qu'il propose comme étant le résultat de l'analyse simultanée de l'orthopyroxène et des lamelles d'exsolution de clinopyroxène (Ash, 1994). Ces données sont exclues du calcul des moyennes.

Les concentrations en Cr_2O_3 % poids des orthopyroxènes du manteau du TCCN augmentent avec les concentrations en Al_2O_3 et varient de 0,22 à 0,87 (Figure 4.13). Le Mg # varie de 90,7 à 92,7, mais relativement peu en fonction de l'Al₂O₃ (Figure 4.14). Le contenu en Al_2O_3 % poids dans l'orthopyroxène varie de 0,5 à 4,2 (moyenne de 2,4), ce qui est relativement bas comparativement aux péridotites abyssales fertiles (Figure 4.14) qui ont en général une concentration en Al_2O_3 plus élevée allant jusqu'à plus de 6 % poids (Bonatti & Michael, 1989; Johnson *et al.*, 1990). Les roches mantelliques des environnements d'arc sont donc plus appauvries, et le contenu en Al_2O_3 des orthopyroxènes est inversement proportionnel au Cr # des spinelles correspondant au même échantillon (Figure 4.15). Ces relations sont similaires à celles observées dans les péridotites d'avant-arc et de zone de supra-subduction (Figure 4.13) à 4.15).

L'orthopyroxène des échantillons du mont Barham à Atlin et de 14ZE787B dans Nahlin se démarque par de faibles concentrations en Cr_2O_3 et un Mg # anormalement bas et/ou élevé par rapport aux autre échantillons du TCCN. Ces données ne sont pas incluses dans les moyennes.



Figure 4.12 Diagramme ternaire Enstatite (En) – Ferrosilite (Fs) – Wollastonite (Wo) des pyroxènes des péridotites et pyroxénites du terrane de Cache Creek Nord et des secteurs de Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), *Jake's Corner* (vert) et Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature (Atlin : Ash (1994); *Jake's Corner* : Jobin-Bevans (1995)).



Figure 4.13 Cr₂O₃ % poids en fonction de la concentration en Al₂O₃ % poids dans l'orthopyroxène des péridotites et pyroxénites du a) terrane de Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), c) Dease Lake (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) Jake's Corner (vert) et e) Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature (Atlin : Ash (1994); Jake's Corner : Jobin-Bevans (1995)). Les champs compositionnels des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) sont compilés par Pagé (2006). La légende est la même que pour la Figure 4.12.



Figure 4.14 Mg # en fonction de la concentration en Al₂O₃ % poids dans l'orthopyroxène des péridotites et pyroxénites du a) terrane de Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de Ash (1994) à Atlin et Jobin-Bevans (1995) à *Jake's Corner*. Champs compositionnels des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) compilés par Bédard et al. (2009) à partir de Johnson et al. (1990) pour les PAB et Ishii et al. (1992) pour les PAA. Même légende qu'à la Figure 4.12.



Figure 4.15 Cr # dans le spinelle en fonction de la concentration en Al₂O₃ % poids de l'orthopyroxène correspondant dans les péridotites et pyroxénites du a) terrane de

Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature (Atlin : Ash (1994); *Jake's Corner* : Jobin-Bevans (1995)). Les champs compositionnels des péridotites abyssales (PAB), d'avant-arc (PAA) et de zone de supra-subduction (PZSS) tiréd de Zhou *et al.* (2014) pour les PZSS et compilés par Bonatti & Michael (1989) pour les PAA et PAB. La légende est la même que pour la Figure 4.12.

4.4.4 Clinopyroxène

Le clinopyroxène des roches mantelliques du TCCN est du diopside; des pôles Ca-Fe-Mg, les composantes en Ca et en Mg sont les principales avec des compositions variant de En 47 à En 51 et Wo 45 à Wo 50 (Figure 4.12), à l'exception des échantillons 1995-1-00A, -1-11A, -1-11B, -1-11D et -7-02C de Jobin-Bevans (1995) de *Jake's Corner* et des échantillons 14BEB048A1 et 14BEB049B de *Dease Lake* Sud qui présentent des tendances d'enrichissement en Fe. Ces données sont exclues du calcul des moyennes.

Les concentrations en Cr_2O_3 % poids des clinopyroxènes du manteau du TCCN augmentent avec les concentrations en Al_2O_3 et sont en moyenne de 0,92 pour un écart-type de 0,2 (Figure 4.16). Les données de *Dease Lake* Sud (Figure 4.16 c) et de Jobin-Bevans (1995) de *Jake's Corner* (Figure 4.16 d) ont des concentrations plus faibles en Cr_2O_3 (en moyenne de 0,55 % poids dans le clinopyroxène) et qui ne varient pas significativement en fonction du contenu en Al_2O_3 suggérant que ces clinopyroxènes sont d'une origine autre que résiduelle.

Le contenu en AI_2O_3 % poids dans le clinopyroxène varie de 1,3 à 3,8, ce qui est relativement bas en comparaison aux péridotites abyssales fertiles dont la concentration en AI_2O_3 peut aller jusqu'à 7 % poids dans le clinopyroxène selon les données compilées par Pagé (2006, Figure 4.16).



Figure 4.16 Cr₂O₃ % poids du clinopyroxène en fonction de la concentration en Al₂O₃ % poids du clinopyroxène correspondant dans les péridotites et pyroxénites du a) terrane de Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons

analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir de la littérature (Atlin : Ash (1994); *Jake's Corner* : Jobin-Bevans (1995)). Les champs compositionnels des péridotites abyssales (PAB), d'avant-arc (PAA) sont compilés par Pagé (2006). La légende est la même que pour la Figure 4.12.

Le contenu en Al₂O₃ des clinopyroxènes est inversement proportionnel au Cr # des spinelles correspondant au même échantillon et cette relation suit la tendance d'appauvrissement associée au processus de fusion partielle (Figure 4.17). Enfin, les clinopyroxènes des roches mantelliques du TCCN ont un Mg # élevé (93,0 à 94,7) et un contenu en TiO₂ % poids très bas (0,055 en moyenne) qui est caractéristique des péridotites d'avant-arc (Figure 4.18). Les échantillons 14BEB048A1 et 14BEB049B de *Dease Lake* Sud et les échantillons de Jobin-Bevans (1995) de *Jake's Corner* se démarquent par un Mg # bas (inférieur à 91) et un contenu en TiO₂ élevé (jusqu'à 0,3 %).

Figure 4.17 Cr # dans le spinelle en fonction de la concentration en Al₂O₃ % poids du clinopyroxène correspondant dans les péridotites et pyroxénites du terrane de Cache Creek Nord et des secteurs de Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), *Jake's Corner* (vert) et Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir à partir de Ash (1994) à Atlin et Jobin-Bevans (1995) à *Jake's Corner*. Champs compositionnels des péridotites abyssales (PAB) et d'avant-arc (PAA) compilés à partir de la littérature par Saka *et al.* (2014) et le champ des péridotites des zones de suprasubduction (PZSS) provient des données de Saka *et al.* (2014). Même légende qu'à la Figure 4.12.





Figure 4.18 TiO₂ % poids en fonction du Mg # dans les clinopyroxènes des péridotites et pyroxénites du a) terrane de Cache Creek Nord et des secteurs de b) Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), c) *Dease Lake* (bleu, foncé pour le nord et pâle pour le sud), d) *Jake's Corner* (vert) et e) Nahlin (jaune). Les points de couleur noir sont les échantillons analysés dans le cadre de ce projet et en gris sont les échantillons compilés à partir à partir de Ash (1994) à Atlin et Jobin-Bevans (1995) à *Jake's Corner*. Champs compositionnels compilés par Bédard *et al.* (2009) à partir de Johnson *et al.* (1990) pour les péridotites abyssales (PAB) et Ishii *et al.* (1992) pour les péridotites d'avant-arc (PAA). Même légende qu'à la Figure 4.12.

4.5 Géothermométrie et fugacité d'oxygène

La géochimie de l'olivine, du spinelle, de l'orthopyroxène et du clinopyroxène est utilisée avec quatre géothermomètres qui retracent les températures d'équilibre d'échange cationique entre les minéraux pour une pression donnée de 10 kbar, soit dans le champ de stabilité du spinelle dans le manteau. Les résultats sont compilés dans l'Annexe VI.



Figure 4.19 Température d'équilibre à une pression fixe de 10 kbar obtenue avec le géothermomètre de a) Ballhaus *et al.* (1991) pour le Fe et le Mg entre l'olivine et le spinelle, b) Wan *et al.* (2008) pour l'Al et le Cr entre l'olivine et le spinelle, c) Putirka (2008) modifié de Brey & Köhler (1990) pour l'échange Fe-Mg entre l'orthopyroxène et le clinopyroxène et d) Brey & Köhler (1990) pour le Ca dans l'orthopyroxène pour les péridotites et pyroxénites du terrane de Cache Creek Nord des secteurs de Atlin (mauve et rose pour le mont Barham), *Dease Lake* (bleu), *Jake's Corner* (vert) et Nahlin (jaune).

Pour l'olivine et le spinelle, le géothermomètre de Ballhaus *et al.* (1991) donne la température d'échange entre le Fe et le Mg, qui est en moyenne de 660 °C dans les roches mantelliques du TCCN (Figure 4.19 a). L'équilibre entre le Cr et l'Al suggère des

températures plus élevées avec le géothermomètre de Wan *et al.* (2008), soit entre 607 et 1154 °C (895 °C en moyenne, Figure 4.19 b). Cette différence de température entre les deux géothermomètres, pour les même espèces minérales, est attribuable à la sensibilité de l'olivine et du spinelle à la ré-équilibration sub-solidus du Fe et du Mg à basse température. L'interdiffusion du Cr et de l'Al, des cations avec des charges plus élevées, est plus lente que celle du Fe et du Mg, des cations avec des charges plus basses, et leur ré-équilibration est ainsi plus lente et bloque à de plus hautes températures (Bédard, 1989).

Pour le pyroxène, le géothermomètre de Brey & Köhler (1990), modifié par Putirka (2008), utilise l'échange Fe-Mg entre l'orthopyroxène et le clinopyroxène. Les températures obtenues pour les roches mantelliques du TCCN sont plus élevées qu'avec les géothermomètres utilisant l'olivine et le spinelle; elles varient de 921 à 1150 °C et est en moyenne de 1027 °C (Figure 4.19 c). L'échantillonnage est toutefois plus restreint (N = 23) puisque le géothermomètre nécessite l'analyse de l'orthopyroxène et du clinopyroxène provenant d'un même échantillon. Rappelons que le clinopyroxène est souvent altéré par la serpentinisation. Un autre thermomètre de Brey & Köhler (1990) utilise le contenu en Ca de l'orthopyroxène et offre donc un échantillonnage plus étendu pour les péridotites du TCCN (N = 36). Les températures obtenues varient entre 885 et 1242 °C et sont en moyenne de 1099 °C (Figure 4.19 d), en excluant les échantillons du mont Barham. Les péridotites à amphiboles du mont Barham se démarquent donc ici avec une température très basse qui varie entre 471 et 566 °C.

Les résultats de géothermométrie calculés avec les différents géothermomètres sont utilisés dans l'évaluation du taux d'oxydation des roches du manteau du TCCN, à une pression donnée de 10 kbar, selon le modèle de Ballhaus *et al.* (1990). Les résultats sont compilés dans l'Annexe VI. Le taux d'oxydation est en moyenne de Δ QFM -1,0, soit un environnement légèrement réducteur, et les données suivent le champs des taux d'oxydation des péridotites d'avant-arc tel que compilé par Pagé (2006, Figure 4.20).





5 DISCUSSION

Du nord au sud du TCCN sont exposés des massifs, souvent plurikilométriques, de roches ultramafiques de nature mantellique où la serpentinisation varie d'élevée à très faible. Le faciès dominant des roches mantelliques du TCCN est une tectonite d'harzburgite à spinelle chromifère, pauvre en clinopyroxène et dont la proportion en porphyroclastes d'orthopyroxène peut varier localement (à l'échelle du centimètre).

5.1 Déformation à haute température

Les observations pétrographiques montrent des textures de déformation de haute température (extinction ondulatoire, *kink-bands*, fléchissement et/ou courbure soulignée par les lamelles d'exsolution dans l'orthopyroxène) au sein des porphyroclastes d'orthopyroxène dans les tectonites d'harzburgites (Figure 2.6 c et d), de la matrice d'olivine dans les lentilles de dunite (Figure 2.5 a et b) et des grains grossiers d'orthopyroxène dans les dykes d'orthopyroxénite (Figure 2.6 e). L'observation d'agrégats d'orthopyroxène présentant des textures similaires aux orthopyroxènes dans les orthopyroxénites, et ce, au sein même des harzburgites (Figures 2.2 b, c et 2.6 f), suggère que certains horizons riches en pyroxène dans l'harzburgite sont issus du démembrement et de la transposition de dyke d'orthopyroxénite. Cela soutient l'hypothèse que le rubannement compositionnel observé (Figure 2.4 c) n'est pas cumulatif, ainsi que le suggère la géochimie en éléments majeurs et l'absence de granoclassement et de textures cumulatives.

5.2 Signature géochimique d'un manteau appauvri

La représentation graphique de la géochimie de la roche totale en termes de contenus en Al_2O_3 , CaO, FeO_T, SiO₂ et TiO₂ par rapport au contenu en MgO souligne différentes tendances dont la principale est la diminution systématique du contenu en Al_2O_3 , CaO, SiO₂ et TiO₂ avec l'augmentation du contenu en MgO dans les péridotites. Cette tendance suit celle des courbes de fusion partielle des péridotites mantelliques de Niu (1997), suggérant que les péridotites du TCCN sont le résultat d'une fusion partielle de 15 à plus de 25 % (la graduation des courbes de fusion de Niu (1997) étant limitée à 25 %) d'une source péridotitique fertile. Cette gamme de degrés de fusion partielle élevés, un contenu en MgO élevé (moyenne de 45,2 %), des concentrations en Al₂O₃ et CaO inférieures à 2,0 % poids de la roche totale et surtout un très faible contenu en TiO₂ (0,014 % en moyenne) sont des caractéristiques des roches mantelliques du TCCN qui s'apparentent principalement à la signature géochimique plus réfractaire des péridotites d'avant-arc tel que compilée par Pagé (2006, Figures 4.2 à 4.5).

L'analyse en éléments majeurs des minéraux a été menée sur 107 échantillons de roches mantelliques du TCCN. L'olivine a des compositions typiques de roches mantelliques réfractaires (Figure 4.7). Le spinelle chromifère, l'enstatite et le diopside ont des signatures en éléments majeurs qui correspondent principalement aux champs compositionnels des péridotites d'avant-arc (tel que compilé et décrit par Bédard et al. (2009, Figures 4.13 b et 4.18), Bonatti & Michael (1989, Figure 4.13 c), Pagé (2006, Figures 4.7, 4.9 à 4.11, 4.13 a et 4.16), et Saka et al. (2014, Figure 14 b)) et des péridotites de zones de suprasubduction (tel qu'étudié et décrit par Pearce et al. (2000, Figure 4.8), Saka et al. (2014, Figure 14 b) et Zhou et al. (2014, Figure 13 c)). Cette signature au sein des péridotites du TCCN se distingue particulièrement de celle des péridotites abyssales; le TCCN ayant des spinelles avec des Cr # élevés (en moyenne 47 pour les harzburgites et 70 pour les dunites) et un faible contenu en TiO₂ (moyenne de 0,028 %, Figure 4.10), de l'orthopyroxène (enstatite) avec un contenu en Al₂O₃ bas (moyenne de 2,4 %) et un Mg # assez élevé (entre 90,7 et 92,7, Figure 4.13) et enfin un diopside pauvre en Al₂O₃ (moyenne de 2,6 %, Figure 4.16) et en TiO₂ (moyenne de 0,055 %, Figure 4.18). Les relations entre le Cr # du spinelle et le Mg # de l'olivine ainsi qu'entre le Cr # et le Mg # du spinelle marguent des tendances qui suivent les courbes de fusion partielle respectivement de Arai (1987 et 1994, Figure 4.8) et de Hirose & Kawamoto (1995, Figure 4.9). Les degrés de fusion partielle inférés à partir de ces courbes de fusion partielle vont de 10 à plus de 40 %.

5.3 Lessivage du CaO dans les roches serpentinisées

La distinction faite entre les échantillons de roches ultramafiques peu (< 30 %) ou pas serpentinisées versus celles serpentinisées permet une étude géochimique et pétrographique comparative de l'effet de la serpentinisation. Tel que proposé par Niu (2004), à l'échelle de l'échantillon, la serpentinisation ne semble pas altérer la signature géochimique associée aux processus magmatiques primaires sauf pour les éléments très mobiles. De manière générale, le CaO, très mobile, est lessivé dans les roches fortement serpentinisées, parfois avec une réduction en MgO (Figure 4.3).

5.4 Variation des résultats thermométriques selon les espèces minérales

Différents géothermomètres permettent d'évaluer les températures d'équilibre interminérales à partir des concentrations cationiques de l'olivine, du spinelle, de l'enstatite et du diopside. L'ensemble des couples olivine-spinelle, étudiés avec le géothermomètre de Ballhaus *et al.* (1991), donne des températures d'équilibre entre le Fe et le Mg qui sont basses, soit en moyenne de 660 °C, et sont attribuées à la rééquilibration à basses températures du Fe et du Mg dans le spinelle et l'olivine (Irvine, 1967 et Bédard, 1989).

Pour les mêmes espèces minérales, le Cr et l'Al donnent des températures d'équilibre plus élevées, soit en moyenne de 895 °C selon le géothermomètre de Wan *et al.* (2008). Toutefois, la variation des températures obtenues avec ce géothermomètre est grande (607 à 1154 °C). Cette dispersion pourrait suggérer différentes vitesses de refroidissement, mais il est possible que cela soit aussi le résultat de la rééquilibration plus lente et plus sensible entre le spinelle et l'olivine. Par exemple, les deux échantillons avec les plus faibles températures obtenues via le géothermomètre de Wan *et al.* (2008), soit 15ZEAC020A à 607 °C et 15ZEAC030A à 629 °C, ont des températures évaluées à plus de 1000 °C avec les géothermomètres utilisant la géochimie des pyroxènes.

Ce sont donc les géothermomètres étudiant les échanges cationiques Fe-Mg entre l'orthopyroxène et le clinopyroxène (Putirka, 2008; modifié de Brey & Köhler, 1990) et le Ca dans l'orthopyroxène (Brey & Köhler, 1990) qui donnent les températures d'équilibre les plus élevées et réalistes (moyennes respectives de 1027 et 1099 °C). La dispersion des données est aussi plus restreinte, soit de 921 à 1150 °C pour l'orthopyroxène et le clinopyroxène et de 885 à 1242 °C pour le Ca dans l'orthopyroxène (il est à considérer que le nombre de données est aussi plus bas). Ces températures assez élevées suggèrent ainsi un taux de refroidissement plus rapide, tel que suggéré par McGoldrick *et al.* (2018) dans le secteur de Nahlin.

5.5 Métamorphisme tardif au mont Barham

Les échantillons d'harzburgite à amphibole du mont Barham, dans le secteur d'Atlin, présentent des assemblages minéralogiques, des textures et une géochimie en éléments majeurs distincts de l'ensemble des roches mantelliques du TCCN. Le très faible contenu en Cr_2O_3 dans l'orthopyroxène (< 0,2 %) et les résultats géothermométriques du Ca dans l'orthopyroxène (géothermomètre de Brey & Köhler (1990)) donnant des températures de 471 à 566 °C suggèrent que l'orthopyroxène des péridotites du mont Barham n'est pas résiduel, mais plutôt recristallisé à moyenne température dans le faciès amphibolite. La proximité du batholite de *Surprise Lake* (Figure 3.1) est vraisemblablement l'origine d'un événement tardif de métamorphisme de contact. Les ortho-amphiboles à texture parfois dendritique, qui représentent jusqu'à près de 40 % de la proportion modale de la roche et qui ne présentent aucune orientation préférentielle, auraient cristallisées lors de cet événement plutonique. Les échantillons d'harzburgites du mont Barham et leur signature géochimique particulière contribuent ainsi à la délimitation du halo métamorphique du batholite de *Surprise Lake*.

5.6 Faciès cumulatif ou réactionnel à Dease Lake Sud

Certains échantillons de *Dease Lake* Sud ont des compositions en éléments majeurs qui se démarquent de la tendance générale observée dans les péridotites réfractaires du TCCN. Leur composition de la roche totale par rapport à celle des autres roches mantelliques du TCCN est en général plus pauvre en MgO (Figure 4.2) et plus riche en SiO₂ (Figure 4.4) et en FeO (Figure 4.6). Les spinelles et les clinopyroxènes des péridotites de Dease Lake Sud sont plus riches en TiO₂ (Figures 4.10 et 4.18 respectivement), les clinopyroxènes ont un plus faible contenu en Cr_2O_3 (Figure 4.16) et la proportion modale en pyroxène est plus élevée (Figure 3.7). Pour la composition de la roche totale, ils sont en retrait des courbes de fusion partielle des péridotites et présentent des compositions plus enrichies en SiO₂ et en FeO que celle du manteau primitif (Figures 4.2, 4.4 et 4.6). Ces échantillons ne sont donc pas de simples résidus de fusion du manteau terrestre. D'après Herzberg (2004), l'incohérence des compositions en élément majeur en termes de contenu appauvri en Al₂O₃ et enrichi en SiO₂ et FeO par rapport aux résultats expérimentaux de la fusion partielle d'une péridotite fertile pourrait être le résultat d'imprégnation magmatique. Alternativement, ce pourrait être simplement des cumulats magmatiques, et non des résidus mantelliques. Cela est probable par exemple pour les échantillons de Little Green Rock Creek, à Dease Lake Sud où des dykes de gabbro recoupant les roches ultramafiques ont aussi été observés; il est donc permissible de supposer que cette même section contient aussi des dykes cumulatifs ultramafigues dans le manteau supérieur.

5.7 Processus pétrogénétiques

La géochimie des roches mantelliques du TCCN suggère donc qu'elles sont issues de degrés de fusion partielle moyens à élevés. D'après leurs signatures géochimiques (roche totale) réfractaires et en fonction de la chimie minérale (section 5.2), ces roches se sont équilibrées assez rapidement dans un contexte de haute température (section 5.4). Ces caractéristiques cadrent avec celles d'ophiolites de zone de suprasubduction qui, tel que décrit par Dilek & Furnes (2011), sont le résultat d'une série d'événements incluant la fusion par décompression adiabatique au sein d'une ride océanique suivi de plusieurs phases consécutives de fusion partielle dans une zone de subduction. En effet, les ophiolites de zone de suprasubduction ont une composante géochimique issue de la zone de subduction sous-jacente à leur milieu d'origine (Pearce *et al.*,

1984). Le prisme mantellique (*mantle wedge*), qui se trouve entre la plaque supérieure et celle subductée, est le berceau d'une variété de processus géochimiques caractéristiques de cet environnement géodynamique (Bédard, 2018 et références qui s'y trouvent).

Une caractéristique importante des processus géochimiques qui ont lieu dans le prisme mantellique est l'ajout dans le système d'une composante riche en eau issue de la déshydratation de la lithosphère subductée (Bédard, 2018 et références qui s'y trouvent). L'ajout d'eau (H₂O) a plusieurs effets, dont celui de diminuer la température de fusion (Pagé, 2006 et références qui s'y trouvent) ce qui accroît l'ampleur de la fusion. La fusion du manteau hydraté laisse ainsi des résidus réfractaires riches en olivine et en orthopyroxène (Pearce *et al.*, 1984; Dilek & Furnes, 2011), tel qu'observé dans la majorité des faciès mantelliques du TCCN.

D'autres processus qui se produisent dans le prisme mantellique et qui sont susceptibles d'affecter la géochimie du manteau d'une ophiolite de zone de suprasubduction sont résumés par Bédard (2018 et références qui s'y trouvent) et incluent la volatilisation et possiblement la fusion de la croûte de la lithosphère subductée, libérant des phases volatiles, des fluides hydratés et des magmas. Selon les résultats expérimentaux de Mitchell & Grove (2016), la réaction entre des magmas et le manteau peut résulter en un appauvrissement ou un enrichissement du manteau, dépendamment entre autres de la composition d'origine et du gradient de température dans le manteau. Kelemen et al. (1992) ont quant à eux reconnu l'interaction des roches du manteau supérieur avec des magmas basaltiques comme une source probable des harzburgites du manteau supérieur, qui sont selon eux trop riches en orthopyroxène (enrichi en SiO₂) et ont un rapport en terres rares légères sur lourdes trop élevé pour être de simples résidus de fusion partielle du manteau primitif. Kelemen et al. (1992) décrivent la réaction du manteau enrichi avec des magmas silicatés comme résultant en la dissolution du clinopyroxène et la production d'orthopyroxène et d'olivine, laissant des produits harzburgitiques.

Ainsi, cette superposition de processus et d'événements consécutifs de fusion explique potentiellement une partie de la variabilité géochimique observée dans les roches

mantelliques du TCCN. Les principales tendances géochimiques observées suivent en général les courbes de fusion partielle expérimentales, et ce dans un continuum couvrant des degrés de fusion très variables; allant de valeurs relativement basses, ressemblant à des péridotites abyssales, à des valeurs plus élevées typiques des arcs et avant-arcs. L'étude des éléments traces offrirait une distinction plus approfondie des processus impliqués dans la génération des roches mantelliques du TCCN, les harzburgites issues d'imprégnation magmatique ayant par exemple un rapport terres rares légères sur lourdes élevé, distinctif des roches abyssales simplement issues de fusion partielle (Kelemen *et al.*, 1992). Des travaux récents et en cours explorent certains de ces thèmes plus à fond (McGoldrick, 2017; McGoldrick *et al.*, 2017; Bédard *et al.*, 2018, IGCP Workshop).

5.8 Dunites résiduelles, cumulatives ou réactionnelles?

Tel que synthétisé par Pagé (2006), la littérature offre trois principaux modèles expliquant la formation des dunites dans le manteau. Les dunites peuvent être : 1) résiduelles, soit le résultat de degrés extrêmes de fusion partielle, 2) cumulatives, soit le résultat de fractionnement dans des conduits magmatiques ou 3) réactionnelles, soit le résultat d'assimilation de pyroxène lors d'imprégnation par des magmas basaltiques.

L'analyse de la géochimie des dunites du manteau du TCCN s'est concentrée sur les masses lenticulaires (*pods*) centimétriques à plurimétriques de dunite dans l'encaissant harzburgitique. À l'exception des échantillons 14BEB061B, 14BEB064B et 15ZEAC009A de Nahlin, les dunites du TCCN présentent des caractéristiques suggérant une origine résiduelle : elles sont très appauvries (aucune trace de clinopyroxène n'a été trouvé lors de l'analyse pétrographique et les échantillons sont en général les plus pauvres en Al₂O₃, CaO, SiO₂ et TiO₂ (moyenne de 0,006 % TiO₂), et ayant les contenus les plus élevés en MgO (roche totale), Figures 4.2 à 4.6), les courbes de fusion expérimentales suggèrent des degrés de fusion partielle élevés (> 25 % selon la roche totale (Figures 4.2 à 4.6) et > 30 % selon la chimie de l'olivine et

du spinelle (Figures 4.8 et 4.9)), les spinelles ont un Cr # élevé (moyenne de 70) et un faible contenu en TiO₂ (moyenne de 0,039 %) et les olivines sont réfractaires (Fo 90,3 à Fo 93,8). Les affleurements riches en dunite sont parfois des harzburgites très appauvries. Il est donc probable que les dunites qui forment des masses lenticulaires dans ces domaines d'harzburgites appauvries soient elles aussi résiduelles.

L'échantillon 15ZEAC009A est un exemple de faciès transitionnel entre le domaine harzburgitique et dunitique. La chimie de la roche totale de l'échantillon est d'affinité dunitique (Annexe II) tandis que les observations de terrain et l'étude pétrographique montrent une variabilité locale de la proportion en orthopyroxène (0 à 25 %, Annexe I). Enfin, le Cr # du spinelle est de 49, ce qui est tout juste au dessus de la moyenne pour les harzburgites du TCCN.

D'autres faciès de dunite ont toutefois été observés sur le terrain, soit les dykes et les bandes dunitiques au sein des harzburgites du TCCN. Ceux-ci n'ont pas été échantillonnés pour une étude plus détaillée et leur origine, qui pourrait être autre que résiduelle, ne sera donc pas statuée ici. Il est toutefois, intéressant de noter que certains horizons dunitiques observés présentent des textures pouvant être le résultat d'imprégnation magmatique tel que décrit par Kelemen *et al.* (1992). Ils décrivent un exemple de zone de réaction où un magma silicaté s'infiltrant le long des frontières intergranulaires dans le manteau formerait des chaines de spinelles chromifères là où les pyroxènes riches en Cr auraient été dissous, au sein d'un horizon pluricentimétrique de dunite avec de la pyroxénite en sa périphérie. De tels agencements minéralogiques sont observés localement dans le manteau du TCCN (Figure 2.3 a), sous forme de bandes centimétriques de dunite dans de l'harzburgite, et pourraient donc être des dunites réactionnelles selon les textures et structures minérales décrites par Kelemen *et al.* (1992).

5.9 Variations à l'échelle régionale des signatures géochimiques et minérales du TCCN

L'étude géochimique en éléments majeurs dans la roche totale et dans les principales espèces minérales des roches mantelliques du TCCN ne permet pas de distinction

entre les faciès typiques provenant des quatre différents secteurs échantillonnés (Atlin, *Dease Lake, Jake's Corner* et Nahlin). Chaque secteur présente une signature géochimique variable, avec des roches ultramafiques plus fertiles et d'autres très appauvries qui apparaissent graphiquement comme un continuum géochimique. Donc, à l'échelle régionale, les roches mantelliques du TCCN ne révèlent pas de contact interne évident et pourraient appartenir à une seule plaque lithosphérique. Un échantillonnage plus serré de certains massifs dans le secteur de *Jake's Corner* et l'étude préliminaire des éléments traces suggèrent que certains massifs ultramafiques ont une signature locale plus uniforme sur des kilomètres carrés, alors que d'autres sont intrinsèquement plus hétérogènes à l'échelle de la centaine de mètre (J.H. Bédard, communication personnelle, 2018).

Enfin, la présente étude permet d'affirmer l'implication d'une composante de subduction dans la géochimie des roches mantelliques du TCCN. Bodinier & Godard (2014) rappellent que la simple décompression adiabatique sous une dorsale océanique à expansion rapide pourrait être à l'origine d'un caractère appauvri tel qu'étudié dans les harzburgites de différentes ophiolites. Cependant, la géochimie minérale des roches mantelliques, les assemblages lithologiques observés et les signatures d'arc des roches volcaniques du TCCN (Gabrielse, 1998; Mihalynuk *et al.*, 2003; English & Johnston, 2005; English *et al.*, 2010; Schiarizza, 2012; Bickerton, 2013) renforcent les évidences de la formation du TCCN dans un contexte de subduction.

La simple utilisation des éléments majeurs ne permet toutefois pas de distinction plus précise sur l'environnement géodynamique duquel est issu l'ophiolite. Tel que présenté par Pearce (2014), une ophiolite de zone de subduction peut provenir d'un environnement d'avant-arc, de bassin marginal ou de subduction de dorsale océanique. La géochimie des éléments immobiles permettrait peut-être de faire la distinction entre ces sous-catégories (Pearce, 2014). Ceci étant dit, la très faible teneur en Ti dans la roche et ses minéraux constituants, ainsi que l'abondance de faciès très réfractaires (tels que les spinelles riches en Cr et le faible contenu en Al₂O₃ dans la roche totale par exemple) suggèrent possiblement un environnement d'avant-arc pour certains massifs du TCCN.

6 CONCLUSION

Les roches mantelliques du terrane de Cache Creek Nord en provenance des secteurs d'Atlin, *Dease Lake*, *Jake's Corner* et Nahlin présentent différents faciès lithologiques allant de la lherzolite pauvre en clinopyroxène à l'harzburgite avec des lentilles (*pods*) de dunites et des dykes d'orthopyroxénite. Le faciès prépondérant est la tectonite d'harzburgite à spinelle chromifère présentant souvent un rubannement compositionnel marqué par la variation de la proportion modale d'orthopyroxène et interprété comme étant localement le résultat de la transposition et du démembrement de dykes d'orthopyroxénite dans le manteau.

L'étude détaillée de la géochimie en éléments majeurs dans la roche totale et dans les principales espèces minérales du TCCN établit une base pour la compréhension de la pétrogenèse de ces roches. Une composante de subduction dans la genèse de l'ophiolite a produit un manteau appauvri issu de degrés de fusion partielle moyens à élevés et probablement de la réaction du manteau avec des liquides magmatiques contenant de l'eau. Les roches mantelliques du TCCN présentent une signature géochimique variable, d'assez fertile à très appauvrie, et ce dans l'ensemble du terrane. Elles ne révèlent donc pas de contact interne évident entre les secteurs d'Atlin, *Dease Lake, Jake's Corner* et Nahlin, et est compatible avec l'hypothèse d'une seule plaque lithosphérique. Les échantillons d'harzburgite à dendrite d'amphibole du mont Barham ont une signature géochimique distincte qui est attribuée à un événement de métamorphisme de contact tardif.

6.1 Travaux suggérés

L'utilisation des éléments majeurs pour l'analyse de la géochimie des roches mantelliques expose les grandes lignes de l'origine de ces roches, mais reste limitée dans la précision qu'elle apporte. L'étude des éléments traces pourrait offrir plus de distinction sur les processus pétrogénétiques qui ont eu lieu dans le manteau, sur l'environnement géodynamique de formation et enfin sur l'affinité génétique des roches

mantelliques entre elles, à l'échelle du terrane mais aussi avec les roches crustales environnantes, tel que fait localement dans le secteur de Nahlin par McGoldrick (2017).

Aussi, une étude plus détaillée du rubannement compositionnel observé dans les tectonites d'harzburgite pourrait comparer la géochimie minérale des orthopyroxènes possiblement originaires de dyke d'orthopyroxénite transposés versus celle des porphyroclastes d'orthopyroxène qui sont probablement résiduels (c'est-à-dire ceux isolés dans la matrice d'olivine et présentant des textures de déformation de haute température par exemple).

Finalement, d'autres séquences ultramafiques sont exposées dans la continuité australe du terrane de Cache Creek Nord. La tectonostratigraphie du terrane de Cache Creek « Sud » est encore moins bien comprise que celle du TCCN, mais un intérêt pour ses faciès ultramafiques amorce une mise à jour de la cartographie du secteur par la Commission géologique de la Colombie-Britannique (BCGS, Milidragovic *et al.*, 2018). Éventuellement, il sera intéressant de caractériser l'affiliation génétique entre la section nord et la section sud du terrane de Cache Creek, un outil clé pour raffiner le modèle géotectonique de la formation de la Cordillère.
7 RÉFÉRENCES

Aitken, J.D., 1959. Atlin map-area British Columbia (104N), *Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada,* Mémoire 307, 102 p.

Anonymous, 1972. Penrose field conference on ophiolites, Geotimes, 17: 24-25.

Arai, S., 1987. An estimation of the least depleted spinel peridotite on the basis of olivine-spinel mantle array. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Monatshefte*, 8: 347-354.

Arai, S., 1990. What kind of magmas could be equilibrated with ophiolitic peridotites?. *In:* Ophiolites, Oceanic crustal analogues, Proceed. Symp. *TROODOS 1989,* Geol. Surv. Dept., Min. Agr. Nat. Res., p. 557-565.

Arai, S., 1994. Characterization of spinel peridotites by olivine-spinel compositional relationships: review and interpretation, *Chemical geology*, 113 (3): 191-204.

Ash, C.H. & Arksey, R.L., 1990. The Atlin Ultramafic allochthon: ophiolitic basement within the Cache Creek terrane, Tectonic and metallogenic significance (104N/12), *British Columbia Geological Survey, Geological fieldwork 1989*, Article 1990-1, 10 p.

Ash, C.H., 1994. Origin and tectonic setting of ophiolitic ultramafic and related rocks in the Atlin area, British Columbia (NTS 104N), *Province of British Columbia, Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources*. Geological Survey Branch, Bulletin 94, 48 p.

Ballhaus, C., Berry, R.F. & Green, D. H., 1990. Oxygen fugacity controls in the Earth's upper mantle, *Nature*, 348 (6300): 437-440.

Ballhaus, C., Berry, R., & Green, D., 1991. High pressure experimental calibration of the olivine-orthopyroxene-spinel oxygen geobarometer: implications for the oxidation state of the upper mantle, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 107 (1): 27-40.

Beck, M.E., 1976. Discordant paleomagnetic pole position as evidence of regional shear in the western Cordillera of North America, *American Journal of Science*, 276: 694-712.

Bédard, É., Hébert, R., Guilmette, C., Lesage, G., Wang, C.S., & Dostal, J., 2009. Petrology and geochemistry of the Saga and Sangsang ophiolitic massifs, Yarlung Zangbo Suture Zone, Southern Tibet: Evidence for an arc–back-arc origin, *Lithos*, 113: 48-67.

Bédard, J.H., 1989. Disequilibrium mantle melting, *Earth and planetary science letters*, 91 (3): 359-366.

Bédard, J.H., 1997. A new projection scheme and differentiation index for Cr-spinels, *Lithos*, 42 (1): 37-45.

Bédard, J.H., 2018. Stagnant lids and mantle overturns: Implications for Archaean tectonics, magmagenesis, crustal growth, mantle evolution, and the start of plate tectonics. Geoscience Frontiers, 9 (1): 19-49.

Bédard, J.H. & Escayola, M., 2010. The Advocate ophiolite mantle, Baie Verte, Newfoundland: regional correlations and evidence for metasomatism, *Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada*, Contribution 20090211, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 47 (3): 237-253.

Bédard, J.H., Bogatu, A., Tremblay, A., Corriveau, A.-S., Labrousse, L. & Zagorevski, A., 2018. Magmatic Evolution of the Northern Cache Creek Terrane, British Columbia and Yukon, Canadian Cordillera, *First Workshop of Project IGCP-662, Dunhuang and Beijing, China*, Abstract Volume, p. 8.

Bickerton, L., 2013. The northern Cache Creek terrane: record of Middle Triassic arc activity and Jurassic-Cretaceous terrane imbrication, *Mémoire de maîtrise en Sciences de la Terre*, *Simon Fraser University*, 89 p.

Bloodgood, M.A., Rees, C.J. & Lefebure, D.V., 1989. Geology and Mineralization of the Atlin Northwestern British Columbia, *British Columbia Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, Geological Fieldwork 1988*, Paper 1989-1: 311-322.

Bodinier, J.L. & Godard, M., 2014. 3.4 - Orogenic, Ophiolitic, and Abyssal Peridotites, *Holland, H. D. & Turekian, K. K., Treatise on Geochemistry (Second Edition)*, Oxford, Elsevier, p. 103-167.

Bonatti, E. & Michael, P.J., 1989. Mantle peridotites from continental rifts to ocean basins to subduction zones, *Earth and Planetary Science Letters*, 91 (3): 297-311.

Brey, G.P. & Köhler, T., 1990. Geothermobarometry in Four-phase Lherzolites II. New Thermobarometers, and Practical Assessment of Existing Thermobarometers, *Journal of Petrology*, 31 (6): 1353-1378.

Britten, R., 2017. Regional Metallogeny and Genesis of a New Deposit Type— Disseminated Awaruite (Ni₃Fe) Mineralization Hosted in the Cache Creek Terrane, *Economic Geology*, 112 (3): 517-550.

Canil, D., Johnston, S.T. & Mihalynuk, M.G., 2006. Mantle redox in Cordilleran ophiolites as a record of oxygen fugacity during partial melting and the lifetime of mantle lithosphere, *Earth and Planetary Science Letters*, 248 (1-2): 106-117.

Casey, J., Elthon, D., Siroky, F., Karson, J. & Sullivan, J., 1985. Geochemical and geological evidence bearing on the origin of the Bay of Islands and Coastal Complex ophiolites of western Newfoundland, *Tectonophysics*, 116 (1): 1-40.

Cawood, P.A., Kröner, A., Collins, W.J., Kusky, T.M., Mooney, W.D. & Windley, B.F., 2009. Accretionary orogens through Earth history, *Geological Society, London*, Special Publications, 318 (1): 1-36.

Cockfield, W.E., 1925. Explorations between Atlin and Telegraph Creek, British Columbia, *Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada*, Summary Report 1925 Part A: 25-32.

Coish, R. A. & Gardner, P., 2004. Suprasubduction zone peridotite in the northern USA Appalachians: evidence from mineral composition, *Mineralogical Magazine*, 68 (4): 699-708.

Colpron, M. & Nelson, J.L., 2011. A Digital Atlas of Terranes for the Northern Cordillera, *British Columbia Ministry of Energy and Mines*, BCGS GeoFile 2011-11.

Colpron, M., 2015. Update of the Yukon Bedrock Geology Map, 1:1000000, http://data.geology.gov.yk.ca/Compilation/DownloadProduct/91. Update: Colpron, M., Israel, S., Murphy, D., Pigage, L. & Moynihan, D., 2016. Yukon bedrock geology map, scale 1:1 000 000, *Yukon Geological Survey*, Open File 2016-1.

Condie, K.C., 2007. Accretionary orogens in space and time, *Geological Society of America*, Memoirs, 200: 145-158

Coney, P.J., Jones, D.L. & Monger, J.W.H., 1980. Cordilleran suspect terranes, *Nature*, 288: 8.

Den Tex, E., 1969. Origin of ultramafic rocks, their tectonic setting and history: A contribution to the discussion of the paper « The origin of ultramafic and ultrabasic rocks » by P.J. Wyllie, *Tectonophysics*, 7 (5): 457-488.

Dick, H.J. & Bullen, T., 1984. Chromian spinel as a petrogenetic indicator in abyssal and alpine-type peridotites and spatially associated lavas, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 86 (1): 54-76.

Dick, H.J., Fisher, R.L. & Bryan, W.B., 1984. Mineralogic variability of the uppermost mantle along mid-ocean ridges, *Earth and Planetary Science Letters*, 69 (1): 88-106.

Dickinson, W.R., Swift, P.N. & Coney, P.J., 1986. Tectonic strip maps of Alpine-Himalayan and Circum-Pacific orogenic belts (great circle projections), *Geological Society of America*, Map Chart Ser., MC-58. Dickinson, W.R., 2004. Evolution of the North American Cordillera, *Earth and Planetary Sciences*, Annual Review, 32 (1): 13-45.

Dilek, Y. & Furnes, H., 2011. Ophiolite genesis and global tectonics: Geochemical and tectonic fingerprinting of ancient oceanic lithosphere, *Geological Society of America Bulletin*, 123 (3-4): 387-411.

Dilek, Y. & Furnes, H., 2014. Ophiolites and Their Origins, *Elements*, 10 (2): 93-100.

Dungan, M.A., 1979. Bastite pseudomorphs after orthopyroxene, clinopyroxene and tremolite, *Canadian Mineralogist*, 17: 729-740.

English, J.M. & Johnston, S.T., 2005. Collisional orogenesis in the northern Canadian Cordillera: Implications for Cordilleran crustal structure, ophiolite emplacement, continental growth, and the terrane hypothesis, *Earth and Planetary Science Letters*, 232 (3-4): 333-344.

English, J.M., Mihalynuk, M.G. & Johnston, S.T., 2010. Geochemistry of the northern Cache Creek terrane and implications for accretionary processes in the Canadian Cordillera, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 47 (1): 13-34.

Frey, F.A., John Suen, C. & Stockman, H.W., 1985. The Ronda high temperature peridotite: Geochemistry and petrogenesis, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 49 (11): 2469-2491.

Gabrielse, H., 1998. Geology of Dease Lake (104J) and Cry Lake (104I) Map Areas, North-central British Columbia, *Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada*, Bulletin, 504, 147 p.

Gehrels, G.E., McClelland, W.C., Samson, S.D. & Patchett, P.J., 1991. U-Pb geochronology of detrital zircons from a continental margin assemblage in the northern Coast Mountains, southeastern Alaska, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 28: 1285-1300.

Gordey, S.P. & Stevens, R.A., 1994. Tectonic framework of the Teslin region, southern Yukon Territory, *Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada,* Current Research 1994-A: 11-18.

Hart, S.R. & Zindler, G.A., 1986. In search of a bulk-Earth composition, *Chemical Geology*, 57: 247-267.

Herrmann, W. & Berry, R.F., 2002. MINSQ – a least squares spreadsheet method for calculating mineral proportions from whole rock major element analyses, *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, 2 (4): 361-368.

Herzberg, C., 2004. Geodynamic Information in Peridotite Petrology, *Journal of Petrology*, 45 (12): 2507-2530.

Hirose, K. & Kawamoto, T., 1995. Hydrous partial melting of Iherzolite at 1 GPa: the effect of H_2O on the genesis of basaltic magmas, *Earth and Planetary Science Letters*, 133 (3): 463-473.

Irvine, T.N., 1965. Chromian spinel as a petrogenetic indicator: Part 1. Theory, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 2 (6): 648-672.

Irvine, T.N., 1967. Chromian spinel as a petrogenetic indicator. Part 2. Petrologic applications, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 4 (1): 71-103.

Ishii, T., Robinson, P.T., Maekawa, H., Fiske, M., *et al.*, 1992. Petrological studies from diapiric serpentine seamounts in the Izu-Ogazawara-Mariana forearc. *In:* Fryer, P., Pearce, J.A., Stokking, L.B. (Eds.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Ocean Drilling Program, College Station, Texas, Scientific Results, 125 : 445–485.

Jagoutz, E., Palme, H., Baddenhausen, H., Blum, K., Cendales, M., Dreibus, G., Spettel, B., Lorenz, V. & Wanke, H., 1979. The abundances of major, minor and trace elements in the earth's mantle as derived from primitive ultramafic nodules, *Proceeding of 10th Lunar Planetary Science Conference, Geochimica et Cosmochimica Acta*, Supplement 10: 2031-2051.

Jobin-Bevans, S.L., 1995. Petrology, geochemistry and origin of ultramafic bodies within the Cache Creek terrane, Southern Yukon, *Thèse de baccalauréat en géologie*, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, 231 p.

Johnson, K.T.M., Dick, H.J.B. & Shimizu, N., 1990. Melting in the oceanic upper mantle: an ion microprobe study of diopsides in abyssal peridotites, *Journal of Geophysical Research*, 95: 2661–2678.

Johnston, S.T. & Borel, G.D., 2007. The odyssey of the Cache Creek terrane, Canadian Cordillera: Implications for accretionary orogens, tectonic setting of Panthalassa, the Pacific superwell, and break-up of Pangea, *Earth and Planetary Science Letters*, 253 (3-4): 415-428.

Kelemen, P.B., Dick, H.J.B. & Quick, J.E., 1992. Formation of harzburgite by pervasive melt/rock reaction in the upper mantle, *Nature*, 358 (6388): 635-641.

Kerr, F.A., 1925. Dease Lake area, Cassiar District, British Columbia, *Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada*, Summary Report 1925 Part A: 75-99.

Le Maitre, R.W., Streckeisen, A., Zanettin, B., Le Bas, M.J., Bonin, B., Bateman, P., (Eds.), 2002. Igneous Rocks: A Classification and Glossary of Terms, *Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks, Cambridge University Press*, Cambridge, 226 p. doi:10.1017/CBO9780511535581

Locock, A.J., 2014. An Excel spreadsheet to classify chemical analyses of amphiboles following the IMA 2012 recommendations, *Computers & Geosciences*, 62: 1-11.

Lowe, C., Mihalynuk, M.G., Anderson, R., Canil, D., Cordey, F., English, J., Harder, M., Johnson, S., Orchard, M. & Russell, J., 2003. Overview of the Atlin Integrated Geoscience Project, northwestern British Columbia, year three, *Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada*, p. 1-10.

Massey, N.W.D., MacIntyre, D.G., Desjardins, P.J. & Cooney, R.T., 2005. Digital Map of British Columbia: Whole Province, *British Columbia Ministry of Energy and Mines*, GeoFile 2005-1.

McDonough, W.F. & Sun, S.S., 1995. The composition of the Earth. *Chemical Geology*, 120: 223-253.

McGoldrick, S.G., Zagorevski, A., Canil, D., Corriveau, A.-S., Bichlmaier, S. & Carroll, S., 2016. Geology of the Cache Creek terrane in the Peridotite Peak–Menatatuline Range area, northwestern British Columbia (parts of NTS 104K/15, /16), *Geoscience BC*, Summary of Activities 2015, Report 2016-1: 149-162.

McGoldrick, S.G., 2017. A geochemical and geothermometric study of the Nahlin ophiolite, northwestern British Columbia. *Master of Science Thesis*, School of Earth and Ocean Sciences, University of Victoria, 163 p.

McGoldrick, S.G., Zagorevski, A., & Canil, D., 2017. Geochemistry of volcanic and plutonic rocks from the Nahlin ophiolite with implications for a Permo–Triassic arc in the Cache Creek terrane, northwestern British Columbia, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 54 (12): 1214-1227.

McGoldrick, S.G., Canil, D. & Zagorevski, A., 2018. Contrasting thermal and melting histories for segments of mantle lithosphere in the Nahlin ophiolite, British Columbia, Canada, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 173 (3): 25.

Mével, C., 2003. Serpentinization of abyssal peridotites at mid-ocean ridges, *Comptes Rendus Geoscience*, 335 (10-11): 825-852.

Michael, P.J. & Bonatti, E., 1985. Peridotite composition from the North Atlantic: regional and tectonic variations and implications for partial melting, *Earth and Planetary Science Letters*, 73 (1): 91-104.

Mihalynuk, M.G., Nelson, J. & Diakow, L.J., 1994. Cache Creek terrane entrapment: oroclinal paradox within the Canadian Cordillera, *Tectonics*, 13 (3): 575-595.

Mihalynuk, M.G., Erdmer, P., Ghent, E., Archibald, D., Friedman, R., Cordey, F., Johannson, G. & Beanish, J., 1998. Age Constraints for Emplacement of the Northern Cache Creek Terrane and Implications of Blueschist Metamorphism, *British Columbia Ministry of Energy and Mines, Geological Survey Branch*, Geological Fieldwork 1998, Papier 1999-1, 15 p.

Mihalynuk, M.G., Johnston, S.T., Lowe, C., English, J.M., Cordey, F., Lin, R., Villeneuve, M.J. & Orchard, M.J., 2003. Atlin TGI, Part II: Regional Geology and Mineralization of the Nakina Area (NTS 104N/2W and 3), *British Columbia Ministry of Energy and Mines, Geological Survey Branch*, Geological Fieldwork 2002, Paper 2003-1: 9-37.

Mihalynuk, M.G., Erdmer, P., Ghent, E.D., Cordey, F., Archibald, D.A., Friedman, R.M. & Johannson, G.G., 2004. Coherent French Range blueschist: Subduction to exhumation in < 2.5 m.y.?, *Geological Society of America Bulletin*, 116 (7): 910.

Mihalynuk, M.G., Zagorevski, A., Devine, F.A.M. & Humphrey, E., 2017. A new lode gold discovery at Otter Creek: Another source for the Atlin placers, *British Columbia Ministry of Energy and Mines, Geological Survey Branch*, Geological Fieldwork 2016, Paper 2017-1: 179-193.

Milidragovic, D., Grundy, R., & Schiarizza, P., 2018. Geology of the Decar area north of Trembleur Lake, NTS 93K/14. *Ministry of Energy and Mines and Petroleum Resources, Geological Survey Branch*, Geological Fieldwork 2017, Paper 2018-1: 129-142.

Mitchell, A.L. & Grove, T.L., 2016. Experiments on melt–rock reaction in the shallow mantle wedge, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 171 (12): 107, 21 p.

Miyashiro, A., 1973. The Troodos ophiolitic complex was probably formed in an island arc, *Earth and Planetary Science Letters*, 19: 218–224.

Monger, J.W.H., 1969. Stratigraphy and structure of upper Paleozoic rocks, northeast Dease Lake map-area, British Columbia (104J), *Department of Energy, Mines and Resources of Canada, Geological Survey of Canada*, Paper 68-48.

Monger, J.W.H., 1975. Upper Paleozoic Rocks of the Atlin Terrane, Northwestern British Columbia and South-Central Yukon, *Department of Energy, Mines and*

Resources of Canada, Geological Survey of Canada, Article 74-47, 73 p. doi:10.4095/102554

Monger, J.W.H., 1977. Upper Paleozoic rocks of the western Canadian Cordillera and their bearing on Cordilleran evolution, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 14 (8): 1832-1859.

Monger, J.W.H. & Price, R.A., 1979. Geodynamic evolution of the Canadian Cordillera: progress and problems, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 16 (3): 770-791.

Monger, J.W.H. & Price, R.A., 2002. The Canadian Cordillera: Geology and tectonic evolution, *Canadian Society of Exploration Geophysicists*, CSEG Recorder, 27 (2): 17-36.

Monger, J.W.H., Price, R.A. & Tempelman-Kluit, D.J., 1982. Tectonic accretion and the origin of the two major metamorphic and plutonic welts in the Canadian Cordillera, *Geology*, 10 (2): 70-75.

Mortimer, N., 1986. Late Triassic, arc-related, potassic igneous rocks in the North American Cordillera, *Geology*, 14: 1035-1038.

Mulligan, R., 1963. Geology of Teslin Map-area, Yukon Territory (105C). *Department of Mines and Technical Surveys, Geological Survey of Canada*, Memoir 326, 107 p.

Nakamura, M., 1995. Residence time and crystallization history of nickeliferous olivine phenocrysts from northern Yatsugatake volcanoes, central Japan: application of a growth and diffusion model in the system Mg-Fe-Ni, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 66: 81-100.

Nelson, J., Colpron, M., & Israel, S., 2013. The Cordillera of British Columbia, Yukon, and Alaska: Tectonics and Metallogeny, *Tectonics, Metallogeny, and Discovery: The North American Cordillera and Similar Accretionary Settings*, Society of Economic Geologists, 17: 53-109.

Nicollet, C., 2010. Métamorphisme et géodynamique: Cours et exercices corrigés, *Dunod*, Paris, ISBN 978-2-10-054821-7, 288 p.

Niu, Y., 1997. Mantle Melting and Melt Extraction Processes beneath Ocean Ridges: Evidence from Abyssal Peridotites, *Journal of Petrology*, 38 (8): 1047-1074.

Niu, Y., 2004. Bulk-rock Major and Trace Element Compositions of Abyssal Peridotites: Implications for Mantle Melting, Melt Extraction and Post-melting Processes Beneath Mid-Ocean Ridges, *Journal of Petrology*, 45 (12): 2423-2458. Orchard, M., Cordey, F., Rui, L., Bamber, E., Mamet, B., Struik, L., Sano, H., & Taylor, H., 2001. Biostratigraphic and biogeographic constraints on the Carboniferous to Jurassic Cache Creek Terrane in central British Columbia, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 38 (4): 551-578.

Packer, D.R. & Stone, D.B., 1974. Paleomagnetism of Jurassic rocks from southern Alaska and their tectonic implications, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 11: 976-997.

Pagé, P., 2006. Pétrogenèse de l'ophiolite de Thetford Mines, Québec, Canada, avec un accent particulier sur les roches du manteau et les chromitites. *Thèse de doctorat en sciences de la Terre*, Université du Québec, Institut National de la Recherche Scientifique, Québec, Canada, 282 p.

Pearce, J.A., Lippard, S. & Roberts, S., 1984. Characteristics and tectonic significance of supra-subduction zone ophiolites, *Geological Society*, *London*, Special Publications, 16 (1): 77-94.

Pearce, J.A., & Robinson, P.T., 2010. The Troodos ophiolitic complex probably formed in a subduction initiation, slab edge setting, *Gondwana Research*, 18 (1): 60-81.

Pearce, J.A., 2014. Immobile element fingerprinting of ophiolites, *Elements*, 10 (2): 101-108.

Putirka, K.D., 2008. Thermometers and Barometers for Volcanic Systems, *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 69 (1): 61-120.

Ozawa, K., 1994. Melting and melt segregation in the mantle wedge above a subduction zone: evidence from the chromite-bearing peridotites of the Miyamori Ophiolite Complex, northestern Japan, *Journal of Petrology*, 35: 647-678.

Saleeby, J.B., 1983. Accretionary tectonics of the North American cordillera, *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 11 (1): 45-73.

Samson, S.D., Patchett, P.J., McClelland, W.C. & Gehrels, G.E., 1991. Nd isotopic characterization of metamorphic rocks in the Coast Mountains, Alaskan and Canadian Cordillera: Ancient crust bounded by juvenile terranes, *Tectonics*, 10: 770-780.

Schiarizza, P., 2012. Geology of the Kutcho Assemblage between Kehlechoa and Tucho Rivers, northern British Columbia (NTS 104I/01, 02), *British Columbia Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources*, Geological Fieldwork 2011, Paper 2012-1: 75-98.

Shellnutt, J.G., Canil, D. & Johnston, S.T., 2002. Preliminary results of a petrological study of ultramafic rocks of the Northern Cordillera. *In* : Yukon Exploration and Geology,

2001. D.S. Emond, L.H. Weston & L.L. Lewis (eds.), Exploration and Geological Services Division, Yukon Region, Indian and Northern Affairs Canada: 229-237.

Snow, J.E. & Dick, H.J.B., 1995. Pervasive magnesium loss by marine weathering of peridotite, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 59 (20): 4219-4235.

Souther, J.G., 1971. Geology and mineral deposits of Tulsequah map-area, British Columbia, *Department of Energy, Mines and Resources, Geological Survey of Canada*, Memoir 362, 84 p.

Sun, S.-S., 1982. Chemical composition and origin of the earth's primitive mantle, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 46: 179-192.

Sun, S.-S. & McDonough, W.F., 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle compositions and processes. *Saunders, A.D. & Norry, M.J. (eds) Magmatism in the ocean Basins*. Geological Society, London, Special Publication 42: 313-345.

Takahashi, E., 1986. Origin of basaltic magmas: Implication from peridotite melting experiments and an olivine fractionation model. *Bulletin Volcanol. Soc. Jpn*, 30: 517-540. - In Japenese, *In:* Nakamura, M., 1995. Residence time and crystallization history of nickeliferous olivine phenocrysts from northern Yatsugatake volcanoes, central Japan: application of a growth and diffusion model in the system Mg-Fe-Ni. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 66: 81-100.

Tempelman-Kluit, D.J., 1979. Transported cataclasite, ophiolite and granodiorite in Yukon: Evidence of arc-continent collision, *Geological Survey of Canada*, Paper 79: 27 p.

Voigt, M. & von der Handt, A., 2011. Influence of subsolidus processes on the chromium number in spinel in ultramafic rocks, *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 162 (4): 675-689.

Wan, Z., Coogan, L.A. & Canil, D., 2008. Experimental calibration of aluminum partitioning between olivine and spinel as a geothermometer, *American Mineralogist*, 93 (7): 1142-1147.

Wänke, H., Dreibus, G. & Jagoutz, E., 1984. Mantle chemistry and accretion history of the Earth. *Fröner, A., Hanson, G. & Goodwin, A. (eds) Archaean Geochemistry*, Spinger, Berlin: 1-24.

Wheeler, J.O., 1961. Whitehorse map-area, Yukon Territory, *Geological Survey of Canada*, Memoir 312: 156. doi:10.4095/100539

Zagorevski, A., Bédard, J.H. & Corriveau, A.-S., 2014. Geological framework of ancient oceanic crust in northwestern British Columbia and southwestern Yukon, *Geological Survey of Canada*, GEM 2 Cordillera, Open File 7696, 7 p.

Zagorevski, A., Corriveau, A.-S., McGoldrick, S., Bédard, J.H., Canil, D., Golding, M.L., Joyce, N. & Mihalynuk, M.G., 2015. Geological framework of ancient oceanic crust in northwestern British Columbia and southwestern Yukon, *Geological Survey of Canada*, GEM 2 Cordillera, Open File 7957, 12 p.

Zagorevski, A., Mihalynuk, M.G., McGoldrick, S., Bedard, J.H., Golding, M., Joyce, N., Lawley, C. Canil, D., Corriveau, A-S., Bogatu, A. & Tremblay, A., 2016. Geological framework of ancient oceanic crust in northwestern British Columbia and southwestern Yukon, *Geological Survey of Canada*, GEM 2 Cordillera, Open File 8140, 13 p.

Zhou, M.-F., Robinson, P.T., Su, B.-X., Gao, J.-F., Li, J.-W., Yang, J.-S. & Malpas, J., 2014. Compositions of chromite, associated minerals, and parental magmas of podiform chromite deposits: The role of slab contamination of asthenospheric melts in suprasubduction zone environments, *Gondwana Research*, 26 (1): 262-283.

ANNEXES

Annexe I : Descriptions pétrographiques

Tableau I Descriptions pétrographiques des lames minces des échantillons de roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Chaque lame mince est décrite individuellement. Les descriptions sont classées en ordre numérique selon le numéro de l'échantillon.

Les descriptions de terrain décrivent la lithologie telle qu'observée à l'affleurement. Elles sont traduites librement en français à partir des descriptions de J.H. Bédard (2014, 2015) pour les échantillons « BEB », A. Zagorevski (2009, 2014, 2015) pour les échantillons « ZE » et A-S Corriveau (2015) pour les échantillons « ZEAC ».

Les proportions modales « Mode » des espèces minérales observées dans la lame mince ne sont pas normalisées. Ainsi, dans les serpentinites, le total des modes, par exemple de pyroxène et spinelle, représente ce qui est observé outre la matrice serpentinisée. La majortié de la matrice de serpentine est probablement de l'olivine serpentinisée.

09ZE031A		Description de terrain:		Serpentinite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. Motif en nid d'abeille. Grains très fins d'oxyde de fer (magnétite?) remplit les interstices.
	Pyroxène	15		Pseudomorphes, xénomorphes, à grains moyens, avec une déformation légère soulignée par des kink bands.
Minéral	Spinelle	<2	0,5 à 1,5	Grains fins à moyens, rouge-brun translucides, xénomorphes, texture en feuille de guie de type 'holly leaf, bordures remplacées par de l'oxyde de fer (magnétite).

09ZE031B		Description de terrain:		Serpentinite cisaillée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Très déformée, cisaillée.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. Grains très fins d'oxyde de fer (magnétite?).
Minéral	Spinelle	1		Grains fins, rouge-brun translucides, xénomorphes, bordures remplacées par de l'oxyde de fer (magnétite).

00750428		Description de terrain:		Harzburgite.
0921	09ZE043B		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. Motif en nid d'abeille. Grains très fins d'oxyde de fer (magnétite?) remplit les interstices.
	Pyroxène	15		Pseudomorphes, xénomorphes.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains fins, opaques, xénomorphes, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> ' à vermiculaire, bordures remplacées par de l'oxyde de fer (magnétite) et parfois le grain entier est remplacé. Association spatiale avec les pyroxènes.
	Sulfure	Trace		Chalcopyrite.

14BEB002A1		Description de terrain:		Harzburgite mantellique; environ 10% de porphyroclastes d'orthopyroxène et 2% de chromite dans une matrice d'olivine fraîche.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Très faible alignement des porphyroclastes d'orthopyroxène, ceux-ci sont parfois pliés, les clivages et lamelles d'exsolution sont alors courbés. Aucune zonation optique des grains observée. Un agrégat d'orthopyroxène à texture en mosaïque avec de l'olivine interstitielle est fracturé, et la fracture est remplie par de l'olivine. Considérant la texture des grains d'orthopyroxène qui forment l'agrégat, il pourrait s'agir d'un morceau d'orthopyroxénite?
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation faible. En veines associées avec des oxydes de fer (magnétite?) et divise les cristaux d'olivine en sous-grains en texture de maille.
	Olivine	80	1 à 2	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Орх	15	1 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, dont plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène principalement en lamelles et parfois en blobs ou les deux. Forment parfois des agréagats incluant des grains fins d'olivine et de clinopyroxène. Proportion mineure (2 à 5%) de néoblastes plus fins, en périphérie des porphyroclastes ou en agrégats avec une texture en mosaïque.
	Срх	2	0,1 à 0,5	Grains très fins dans la matrice ou associés aux agrégats d'orthopyroxène. Xénomorphes.

14BEB00	2A1 (suite)	Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Minéral	Spinelle	3	0,5 à 2; microcristaux de 0,1	Brun-rouge foncé, translucide, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '.
	Sulfures	Trace		Sulfure de nickel.

14BEB002A2		Description de terrain:		Harzburgite mantellique; environ 10% de porphyroclastes d'orthopyroxène et 2% de chromite dans une matrice d'olivine fraîche.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Porphyroclastes d'orthopyroxène parfois pliés, souligné par une extinction ondulante ou des clivages et lamelles d'exsolution courbés.
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation faible. En veines associées avec des oxydes de fer (magnétite) et divise les cristaux d'olivine en sous-grains en texture de maille.
Minéral	Olivine	82	1 à 2	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
	Орх	15	1 à 3	Porphyroclastes xénomorphes, dont plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène principalement en lamelles et parfois en blobs ou les deux. Forment parfois des agréagats incluant des grains fins d'olivine et de clinopyroxène. Proportion mineure (2 à 5%) de néoblastes plus fins, en périphérie des porphyroclastes ou en agrégats avec une texture en mosaïque.
	Срх	2	0,1 à 0,5	Grains très fins dans la matrice ou associés aux agrégats d'orthopyroxène. Xénomorphes.
	Spinelle	1	0,5 à 1; microcristaux de 0,1	Brun-rouge foncé, translucide, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> '. Bordure d'oxyde de fer (magnétite?) sur certains grains.
	Métaux et sulfures	Trace		Sulfure de nickel, pentlandite, alliage Fe-Ni et cuivre natif. Associé à des oxydes de fer (magnétite?). Pourrait être issu de la serpentinisation?

14BEB003C1		Description de terrain:		Harzburgite mantellique fortement serpentinisée; environ 10% de porphyroclastes d'orthopyroxène.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite serpentinisée avec des pseudomorphes de pyroxène.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée.
Minéral	Serpentine	99		Motif en nid d'abeille. Grains très fins de d'oxyde de fer (magnétite?).
	Spinelle	1	0,1 à 1	Brun-rouge foncé, xénomorphe, translucide. Bordure d'oxyde de fer (magnétite?).
	Métaux et sulfures	Trace		Sulfure de nickel, nickéline, pentlandite, alliage Fe-Ni et cuivre natif. Dans la matrice et parfois associé à la magnétite. Pourrait être issu de la serpentinisation.

14BEB041A		Description de terrain:		Claste d'harzburgite dans un mélange mantellique. Patine verte.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite entièrement serpentinisée. Motif en
Altération	Serpen- tinisation	100		(magnétite?).
Minéral	Pyroxène	22	1à2	Pseudomorphes de pyroxènes xénomorphes. Environ 2% de clinopyroxène, avec remplacement par de l'actinote, et 20% d'orthopyroxène remplacés par de la bastite.
	Spinelle			Pseudomorphes, remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).

14BEB041B		Descripti	ion de terrain:	Claste d'harzburgite dans un mélange mantellique. Patine brune.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite entièrement serpentinisée. Motif en
Altération	Serpen- tinisation	100		(magnétite?).
Minéral	Pyroxène		1à2	Pseudomorphes de pyroxènes xénomorphes.
	Spinelle			Pseudomorphes, remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).

14BEB046A		Description de terrain:		Lit massif d'harzburgite. Environ 20% d'orthopyroxène.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. Motif en nid d'abeille. Grains très fins d'oxyde de fer (magnétite?).
	Pyroxène	10 à 15	1	Pseudomorphes.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Opaque. Xénomorphe. Bordure d'oxyde de fer (magnétite?).
	Métaux	Trace		Inclusion de nickéline dans un grain moyen de magnétite avec des exsolutions d'hématite.

14BEB047A		Description de terrain:		Lit massif d'harzburgite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite		Grains moyens	Harzburgite riche en orthopyroxène. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	80		Serpentinisation moyenne à élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, avec des veinules d'oxyde de fer (magnétite?) à grains très fins.
	Орх	20 à 25	1 à 3	Pseudomorphes. Xénomorphes. Remplacés par des minéraux secondaires brunâtres, probablement associés à la serpentinisation.
	Срх	5à7	0,5 à 1	Grains fins à moyens, sub-automorphes. Dans la matrice ou associé aux agrégats d'orthopyroxène. Avec des oxydes de fer (magnétite?) dans les clivages.
	Spinelle	2	0,1 à 1	Noir opaque, xénomorphes, majoritairement remplacé par des oxydes de fer (magnétite?). Reliques rares. Parfois en intercroissance avec des clinopyroxènes. Généralement associé aux pyroxènes.
	Sulfures	Trace		Sulfure de nickel.

		Description de terrain:		Lit massif d'harzburgite.
14BE	14BEB048A1		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite serpentinisée avec des pseudomorphes de pyroxènes xénomorphes et des reliques de clinopyroxènes.
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. Grains fins d'oxyde de fer (magnétite?) disséminés dans la matrice et en veinules.
Minéral	Срх	2 à 5	0,5 à 2	Grains fins sub-automorphes et moyens xénomorphes avec des lamelles d'exsolution et remplacement par de l'actinote?
Winteral	Sulfures et oxydes	Trace		Sulfures de nickel et grain fin de perovskite.

14BEB049A		Description de terrain:		Lit massif d'harzburgite porphyroclastique à grains moyens.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite		Grains moyens	Péridotite serpentinisée avec des pseudomorphes de pyroxènes xénomorphes et des reliques de clinopyroxènes.
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, avec des veinules d'oxyde de fer (magnétite?) à grains très fins.
	Орх	25	1à3	Pseudomorphes. Xénomorphes. Remplacés par des minéraux secondaires brunâtres, probablement associés à la serpentinisation.
	Срх	5	0,1 à 0,5	Grains fins xénomorphes. Dans la matrice ou associé aux agrégats d'orthopyroxène.
	Spinelle	2	0,1 à 0,5	Noir opaque, xénomorphes, majoritairement remplacé par des oxydes de fer (magnétite?). Reliques rares. Associés aux pseudomorphes d'orthopyroxène.
	Sulfures	Trace		Sulfure de nickel.

14BEB049B		Description de terrain:		Lit massif d'harzburgite à grains fins.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Wherlite		Grains fins à moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Semble lité, avec des zones d'un demi centimètre plus riche en olivine.
Altération	Serpen- tinisation	50		Serpentinisation moyenne. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée ainsi que les orthopyroxènes.
	Орх	5 à 10	0,5 à 1	Pseudomorphes. Xénomorphes. Avec des lamelles d'exsolution.
	Срх	40	0,5 à 1	Grains fins à moyens xénomorphes. Pas de zonation optique observée.
	Spinelle	1à5	0,1 à 0,5	Noir opaque, xénomorphes, majoritairement remplacé par des oxydes de fer (magnétite?). Reliques rares. Parfois en inclusions dans les clinopyroxènes.
	Sulfures et métaux	Trace		Nickéline et covellite associé à la magnétite. Grains de sulfures très fins dans la matrice. Pourrait être issu de la serpentinisation?

14BEB051A		Description de terrain:		Harzburgite foliée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite		Grains fins à moyens	Harzburgite-Lherzolite? serpentinisée. Contact avec dyke de clinopyroxénite?
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, avec des veinules d'oxyde de fer (magnétite?) à grains très fins.
	Орх	20 à 30	0,5 à 1	Pseudomorphes. Xénomorphes. Remplacés par des minéraux secondaires, de la bastite au centre et un minéral brun en pourtour, probablement associés à la serpentinisation.
	Срх	3 à 5	0,1 à 0,5	Grains fins xénomorphes. Pas de zonation optique observée.
	Spinelle	2à3	0,1 à 0,5	Xénomorphe, remplacé par des oxydes de fer (magnétite?). Associés aux pseudomorphes d'orthopyroxène.
	Sulfures	Trace		Sulfure de nickel.

14BEB053A		Description de terrain:		Harzburgite à grains moyens.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite	100		Péridotite serpentinisée. Grains très fins d'oxyde de fer (magnétite?) disséminés ou en veinules. Grains de chromite (1 à 2%) xénomorphes remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).

14BEB058A		Description de terrain:		Harzburgite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	100		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée. Grains très fins d'oxyde de fer (magnétite?) disséminés ou en veinules.
Minéral	Spinelle	2à3	1à2	Pseudomorphes xénomorphes à sub- automorphes. Remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).
Willerdi	Орх		1 à 2	Pseudomorphes. Xénomorphes. Remplacés entre autres par du matériel carbonaté.

14BEB059A		Description de terrain:		Harzburgite foliée avec environ 30% d'orthopyroxène.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Très faible alignement grains de chromite et des porphyroclastes d'orthopyroxène, ceux-ci sont parfois pliés, les clivages et lamelles d'exsolution sont alors courbés.
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation faible. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?).
	Olivine	75	0,1 à 2	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Орх	20 à 25	0,5 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, dont plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène principalement en lamelles et parfois en blobs ou les deux. Dans certains cas les exsolutions semblent avoir migré et s'être accumulé en bordure de grain. En pourtour de ceux-ci se trouvent des grains d'olivine plus fins que ceux de la matrice et de clinopyroxène. Proportion mineure (2 à 5%) de néoblastes plus fins, ne présentant pas d'exsolution, en périphérie des porphyroclastes ou en agrégats avec une texture en mosaïque. Aucune zonation optique observée.
	Срх	1	0,1 à 1	Grains fins à moyens dans la matrice ou associés aux agrégats d'orthopyroxène. Xénomorphes. Le grains plus grossiers ont des exsolutions ou des clivages remplis d'oxyde? Concentrés au centre du grain.
	Spinelle	1	0,1	Grains fins disséminés. Brun-rouge foncé et translucide. Xénomorphes.
	Sulfures et métaux	Trace		Pentlandite, cuivre natif et alliage de Fe-Ni.

14BEB059B		Description de terrain:		Dyke de dunite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains moyens à grossiers	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Certains grains d'olivine, principalement les plus grossiers, ont une extinction ondulatoire. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	10		Serpentinisation faible, en veinules qui divisent les grains d'olivine en sous-grains. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?).
	Olivine	99	1à8	Grains moyens à grossiers.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Grains fins, brun-rouge foncé et translucide sauf pour la bordure d'oxydes de fer (magnétite?) noire opaque, sub-automorphes, disséminés ou en agrégats.

14BEB059C		Description de terrain:		Dyke de pyroxénite folié.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Ortho- pyroxénite (à olivine)		Grains moyens à grossiers	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Certains orthopyroxènes ont des exsolutions de clinopyroxène en blobs ou en lamelles. Présence de grain déformés avec des clivages courbés, pliés et une extinction ondulatoire. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	nulle		
	Olivine	20	0,1 à 1	Grains moyens à fins, xénomorphes, semble interstitiels ou avec des bordures creusées en baies de dissolution?
	Орх	78	1 à 5	Grains moyens, xénomorphes, plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène principalement en lamelles et parfois en blobs. Aucune zonation optique observée.
Mineral	Срх	< 1	< 0,1	Grains très fins, en inclusion ou en exsolution dans les orthopyroxènes.
	Spinelle	1à2	<0,1	Grains fins disséminés. Brun-rouge foncé et translucide. Xénomorphes. En bordure des grains ou en inclusion dans les phénocrystes d'orthopyroxène.
	Sulfures	Trace		Pentlandite

14BEB060A		Description de terrain:		Harzburgite faiblement foliée; peu de pyroxène.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture plutôt équigranulaire que porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Chromites plutôt concentrée en fines bandes.
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation faible. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?).
Minéral	Olivine	85	1à3	Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
	Орх	10 à 15	0,25 à 1	Grains fins xénomorphes, exsolutions peu apparentes ou absentes. Les grains plus fins sont disséminés dans la matrice d'olivine alors que les grains plus grossiers semblent concentrés en zones plus riches en orthopyroxène.
	Срх	1 à 2	0,1	Grains fins disséminés dans la matrice d'olivine. Xénomorphes.
	Spinelle	1	0,1 à 1	Brun-rouge foncé, translucide, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '.

14BEB060B		Description de terrain:		Dyke de dunite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains moyens à grossiers	Texture équigranulaire, <i>equant</i>
Altération	Serpen- tinisation	10		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?), concentrée dans des veinules.
	Olivine	99	1 à 10	Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,75	Grains fins, opaques, sub-automorphes à xénomorphes, les grains plus fins sont disséminés alors que les plus grossiers sont alignés.
	Sulfures et métaux	Trace		Pentlandite et alliage de Fe-Ni.

14BEB061A		Description de terrain:		Harzburgite foliée avec environ 30% d'orthopyroxène.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Porphyroclastes d'orthopyroxène parfois pliés, souligné par une extinction ondulante ou des clivages et lamelles d'exsolution courbés.
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation faible. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?).
	Olivine	70	0,5 à 2	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Les grains plus fins sont généralement en pourtour des porphyroclastes d'orthopyroxène.
Minéral	Орх	30	0,5 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, dont plusieurs présentent des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène. En pourtour de ceux-ci se trouvent des grains d'olivine plus fins que ceux de la matrice et de clinopyroxène. Proportion mineure de néoblastes plus fins, ne présentant pas d'exsolution, en périphérie des porphyroclastes. Aucune zonation optique observée.
	Срх	1 à 2	0,1 à 0,5	Grains fins, xénomorphes.
	Spinelle	< 1	0,1 à 1	Grains fins disséminés. Brun-rouge foncé et translucide. Xénomorphes.

14BEB061B		Description de terrain:		Dyke de dunite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> ? Les chromites semblent faiblement alignées.
Altération	Serpen- tinisation	10		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?), concentrée dans des veinules.
	Olivine	97	1à3	Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Spinelle	3	0,1 à 1	Grains fins, opaques, xénomorphes, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> '
	Sulfures et métaux	Trace		Cuivre natif, pentlandite avec une bordure en alliage de Fe-Ni.

14BEB061C1		Description de terrain:		Veine d'orthopyroxénite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Ortho- pyroxénite (à olivine)		Grains moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Certains orthopyroxènes ont des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène. Présence de grain déformés avec des clivages courbés, pliés et une extinction ondulatoire. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	nulle		
Minéral	Olivine	10 à 15	0,1 à 1	Grains fins, xénomorphes, semblent interstitiels? ou avec des bordures creusées en baies de dissolution? et font parfois des textures de symplectite au contact avec des pyroxènes. Parfois en inclusion dans les phénocristaux d'orthopyroxène.
	Орх	85	1à3	Grains moyens, xénomorphes, plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène principalement en lamelles et parfois en blobs. Dans certains cas les exsolutions des clinopyroxène semblent avoir migré et s'être concentré en bordure de grain. Aucune zonation optique observée. Les grains plus fins semblent être issus de la recristallisation?
	Срх	1 à 2	< 0,1	Grains très fins, xénomorphes.
	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains fins disséminés. Brun-rouge foncé et translucide. Xénomorphes.
	Sulfures et métaux	Trace		Cuivre natif, pentlandite avec une bordure en alliage de Fe-Ni.

14BEB061C2		Description de terrain:		Veine d'orthopyroxénite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Webstérite à olivine		Grains fins à moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Certains orthopyroxènes ont des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène. Présence de grains faiblement déformés avec des clivages courbés. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	nulle		
Minéral	Olivine	15 à 20	0,25 à 1	Grains fins, xénomorphes. Beaucoup plus fins et moins abondants dans la zone riche en clinopyroxène.
	Орх	75	0,5 à 3	Grains moyens, xénomorphes, plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène principalement en lamelles et parfois en blobs. Dans certains cas les exsolutions des clinopyroxène semblent avoir migré et s'être concentré en bordure de grain. Aucune zonation optique observée. Les grains plus fins avec une texture en mosaïque semblent être issus de la recristallisation.
	Срх	10	0,1 à 0,75	Grains très fins à fins, xénomorphes. Une zone riche en clinopyroxène montre des grains moins fins avec des exsolutions d'orthopyroxène.
	Spinelle	Trace	<0,1	Grains fins disséminés, avec des bordures creusées.

14BEB064A1		Description de terrain:		Harzburgite fraîche avec environ 20% d'orthopyroxène et une foliation faible.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins à moyens	Texture équigranulaire. Aucune zonation optique des grains observée. Chromites plutôt concentrées en bandes. Les grains plus grossiers d'olivine présentent parfois de faibles évidences de déformation avec des <i>kinks</i> et une extinction ondulante. Pyroxène très rare dans la lame mince, ce qui concorde peu avec la description de terrain. Peut représenter une zone plus dunitique dans l'échantillon?
Altération	Serpen- tinisation	2		Serpentinisation très faible, divise les grains d'olivine fracturés. Magnétite en bordure de certaines chromites.
Min ána l	Olivine	95	0,5 à 3	Grains moyens, xénomorphes.
willeral	Орх	< 1	0,5	Grain fin xénomorphe, pas d'exsolution apparente.

14BEB06	64A1 (suite)	Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
	Spinelle	2 à 3	0,5 à 2	Brun-rouge foncé, translucide, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '. Alignés.
Minéral	Trémolite	1à2	< 0,1	Amphibole calcique, en fine lamelles sur des plages d'environ 0,1 à 0,25 mm. Remplacement des clinopyroxènes? Forme aussi une couronne autour du grain d'orthopyroxène (pourrait aussi être du talc?).

14BEB064A2		Description de terrain:		Harzburgite foliée avec environ 30% d'orthopyroxène.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins à moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation faible. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?).
Minéral	Olivine	85	0,5 à 3	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
	Орх	10 à 15	0,5 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, dont certains présentent des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène.
	Срх	1	0,1 à 0,25	Grains fins, xénomorphes, les plus grossiers semblent disséminés dans la matrice d'olivine alors que les grains plus fins sont en pourtour des porphyroclastes dans les agrégats de grains plus fins (recristallisés?).
	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains fins disséminés. Brun-rouge foncé et translucide, xénomorphes, texture en feuille de guie de type 'holly leaf'.

14BEB064B		Description de terrain:		Dyke de dunite avec environ 5% de chromite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains moyens	Texture équigranulaire, equant.
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation très faible, divise les grains d'olivine en sous-grains. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?), concentrée dans des veinules.
Minéral	Olivine	98	1à4	Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
	Spinelle	1 à 2	0,1 à 1	Grains fins disséminés. Brun-rouge très foncé, xénomorphes.

14BEB064C1		Description de terrain:		Dyke d'orthopyroxénite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Ortho- pyroxénite		Grains fins	Texture équigranulaire, <i>equant</i> , et granoblastique en certaines zones ou la recristallisation est forte. Certains orthopyroxènes ont des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène, semblent absentes dans les néoblastes. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	nulle		
Minéral	Olivine	5 à 10	0,1 à 0,75	Grains fins, xénomorphes, il est difficile de les distinguer des clinopyroxènes donc le mode estimé est très approximatif. Certains semblent recristallisés avec une texture en mosaïque?
	Орх	85	0,1 à 1	Grains fins, xénomorphes, plusieurs présentent des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène. Dans certains cas les exsolutions des clinopyroxène semblent avoir migré et s'être concentré en bordure de grain. Aucune zonation optique observée. Les grains plus fins avec une texture en mozaïque semblent être issus de la recristallisation.
	Срх	5	0,1 à 0,5	Grains fins, xénomorphes, il est difficile de les distinguer des olivines donc le mode estimé est très approximatif. Certains semblent recristallisés avec une texture en mosaïque?
	Spinelle	< 1	0,1 à 1	Grains fins disséminés. Brun-rouge foncé et translucide. Xénomorphes avec parfois une texture en chaîne, texture en feuille de guie de type 'holly leaf.
	Sulfures et métaux	Trace		Cuivre natif, pentlandite et alliage de Fe-Ni.

		Description de terrain:		Dyke d'orthopyroxénite
14BE	14BEB064C2		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Ortho- pyroxénite		Grains fins	Texture équigranulaire, <i>equant</i> , et granoblastique en certaines zones où la recristallisation est forte. Certains orthopyroxènes ont des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène, semblent absentes dans les néoblastes. Aucune zonation optique des grains observée.
	Olivine	2 à 5	0,1 à 1	Grains fins, xénomorphes.
Minéral	Орх	95	0,1 à 1	Grains fins, xénomorphes, plusieurs présentent des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène. Les grains plus fins avec une texture en mozaïque semblent être issus de la recristallisation.

14BEB06	64C2 (suite)	Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
	Срх	2	0,1 à 0,25	Grains fins, xénomorphes, avec des bordures creusées en baies de dissolution.
Minéral	Spinelle	< 1	0,1 à 2	Grains très fins à moyens disséminés. Brun et translucide. Xénomorphes, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> '.

14BEB065A		Description de terrain:		Harzburgite foliée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins	Texture porphyroclastique, remplacement des orthopyroxènes par des amphiboles.
Altération	Métaso- matisme			Les chromites très altérées, la recristallisation fine des olivines, le remplacement des pyroxènes par l'antophyllite et l'abondance de celle-ci suggèrent du métasomatisme ou du métamorphisme?
Minéral	Olivine	75	0,1 à 1	Forme la matrice. Grains fins recristallisés à texture en mosaïque.
	Орх	5 à 10	0,1 à 1	Porphyroclastes, xénomorphes, se font remplacer par l'anthophyllite. Évaluation approximative d'un mode antérieur d'environ 20 à 25%.
	Antho- phyllite	20	< 0,1	Fines baguettes. En remplacement des orthopyroxènes et dans la matrice.
	Spinelle	< 1	0,1 à 0,25	Grains fins disséminés, xénomorphes, très altérés (les grains semblent grugés, poreux), entièrement remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).

14BEB066A		Description de terrain:		Péridotite dendritique.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Péridotite		Grains fins à moyens	Texture porphyroblastique.
Altération	Métaso- matisme Métamor- phisme			La texture porphyroblastique, les chromites très altérées, la recristallisation très fine des olivines et l'abondance de l'antophyllite suggèrent du métasomatisme et du métamorphisme?
Minéral	Olivine	60 à 70	<0,1	Forme la matrice. Grains très fins recristallisés à texture en mosaïque.
	Antho- phyllite	30 à 40	0,5 à 3	Grains moyens sub-automorphes, allongés, dendritiques, orientation semble aléatoire, parfois maclés.
	Spinelle	< 1	0,1 à 0,25	Grains fins disséminés, xénomorphes, altérés (les grains semblent poreux).
	Métaux et sulfure	Trace		Pentlandite et nickéline.

148580694		Description de terrain:		Harzburgite porphyroclastique.
	14BEB069A		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins à moyens	Texture porphyroclastique. Chromites altérées, recristallisation fine des olivines.
Altération	Serpen- tinisation, Métaso- matisme?	20		Talc (ou amphibole?) très abondant. Métasomatisme et métamorphisme?
	Olivine	70	0,1 à 1	Forme la matrice. Grains fins recristallisés à texture en mosaïque.
	Орх	20 à 30	0,1 à 2	Porphyroclastes, xénomorphes, se font remplacer par l'anthophyllite et le talc.
Minéral	Antho- phyllite	5	0,1 à 0,25	
	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains fins disséminés, Xénomorphes, opaques, texture en feuille de guie de type 'holly leaf.
	Sulfure	Trace		Pentlandite

14BEB070A1		Description de terrain:		Harzburgite porphyroclastique.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins à moyens	Texture porphyroclastique. Chromites altérées, recristallisation fine des olivines.
Altération	Serpen- tinisation, Métaso- matisme?	30		Talc (ou amphibole?) très abondant. Métasomatisme et métamorphisme?
Minéral	Olivine	60 à 70	0,1 à 1	Forme la matrice. Grains fins recristallisés à texture en mosaïque.
	Орх	30	0,1 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, se font remplacer par l'anthophyllite et le talc.
	Antho- phyllite	5	0,1	
	Spinelle	< 1	0,1 à 0,25	Grains fins disséminés, xénomorphes, très altérés (les grains semblent grugés, poreux), entièrement remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).
	Sulfure	Trace		Pentlandite

14BEB070A2		Description de terrain:		Harzburgite porphyroclastique.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins à moyens	Texture porphyroclastique. Chromites altérées, recristallisation fine des olivines.
Altération	Métaso- matisme et Serpen- tinisation	20		Talc (ou amphibole?) très abondant. Métasomatisme et métamorphisme?
Minéral	Olivine	60 à 70	0,1 à 1	Forme la matrice. Grains fins recristallisés à texture en mosaïque.
	Орх	30-40	1à4	Porphyroclastes, xénomorphes, se font remplacer par l'anthophyllite et le talc. Un grains grossier a des inclusions d'olivine qui pourraient être primaires et d'amphibole secondaires.
	Antho- phyllite	5	0,1	
	Spinelle	< 1	0,1	Grains fins disséminés, xénomorphes, très altérés (les grains semblent grugés, poreux), entièrement remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).
	Sulfure	Trace		Pentlandite et sulfure de nickel

14BEB074A		Description de terrain:		Péridotite dendritique.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Péridotite		Grains fins à moyens	Texture porphyroblastique.
Altération	Métaso- matisme Métamor- phisme			La texture porphyroblastique, les chromites très altérées, la recristallisation très fine des olivines et l'abondance de l'antophyllite suggèrent du métasomatisme et du métamorphisme? Un peu de serpentine.
Minéral	Olivine	60 à 70	<0,1	Forme la matrice. Grains très fins recristallisés à texture en mosaïque.
	Орх	10	0,1 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, se font remplacer par l'anthophyllite. Évaluation très approximative d'un mode antérieur d'environ 30%.
	Antho- phyllite	30	0,5 à 7	Porphyroblastes sub-automorphes, allongés, donnent la texture dendritique. Présence aussi de grains xénomorphes, en baguettes, qui semblent remplacer les orthopyroxènes.
	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Grains fins disséminés, xénomorphes, très altérés (les grains semblent grugés, poreux), entièrement remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).

14BEB075A		Description de terrain:		Péridotite dendritique.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Péridotite		Grains fins à moyens	Texture porphyroblastique.
Altération	Métaso- matisme Métamor- phisme			La texture porphyroblastique, les chromites très altérées, la recristallisation des olivines et l'abondance de l'antophyllite suggèrent du métasomatisme et du métamorphisme? Présence de talc?
Minéral	Olivine	70	0,1 à 0,25	Forme la matrice. Grains fins recristallisés à texture en mosaïque.
	Antho- phyllite	30	0,5 à 3	Grains moyens sub-automorphes, allongés, dendritiques, orientation semble aléatoire.
	Spinelle	< 1	<0,1	Grains très fins disséminés, xénomorphes, très altérés (les grains semblent grugés, poreux), entièrement remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).

14BEB075C		Description de terrain:		Orthopyroxénite?
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Péridotite		Grains moyens à grossiers	Texture porphyroblastique.
Altération	Métaso- matisme et Métamor- phisme			La texture porphyroblastique, les chromites très altérées, la recristallisation très fine des olivines et l'abondance de l'antophyllite suggèrent du métasomatisme et du métamorphisme? Serpentinisation moyenne (environ 30 à 40 %?) de la matrice d'olivine et il ne reste des pyroxènes que les pseudomorphes. Beaucoup d'oxydes de fer (magnétite?).
	Olivine	50	<0,1	Forme la matrice. Grains très fins recristallisés à texture en mosaïque.
Minéral	Орх	20	0,1 à 2	Pseudomorphes de porphyroclastes, xénomorphes. Évaluation très approximative d'un mode antérieur d'environ 40%. Certains semblent remplacés par de la bastite et d'autres par l'antophyllite.
	Antho- phyllite	30	0,5 à 7	Porphyroblastes sub-automorphes, allongés, donnent la texture dendritique. Présence aussi de grains xénomorphes, en baguettes, qui semblent remplacer les orthopyroxènes.
	Spinelle	< 1	<0,1	Grains fins disséminés, xénomorphes, très altérés (semblent grugés, poreux), remplacés par des oxydes de fer (magnétite?).
	Métaux	Trace		Nickéline

14BEB079A		Description de terrain:		
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite		Grains fins à moyens	
Altération	Serpen- tinisation	100		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite abondante, en grains fins disséminés.
Minéral	Орх	20 à 30	1à3	Pseudomorphes, xénomorphes. Remplacés par un minéral secondaire (bastite) associé à la serpentinisation.
	Spinelle	1 à 2	0,1 à 0,5	Xénomorphe, remplacé par des oxydes de fer (magnétite?). Texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> .
	Sulfures et métaux	Trace		Sulfure de nickel, sulfure de fer-cobalt-nickel, alliage fer-nickel, souvent en association avec la magnétite (associée à la serpentinisation).

14BEB082A		Description de terrain:		Harzburgite massive.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite		Grains fins à moyens	
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, et les pyroxènes sont remplacés par un minéral secondaire (bastite?).
Minéral	Spinelle	1 à 2	0,1 à 0,75	Xénomorphe, brun-rouge translucide avec une couronne d'oxydes de fer (magnétite?), parfois entièrement remplacé par d'oxydes de fer (magnétite?). Texture en feuille de guie de type 'holly leaf.
	Sulfures et métaux	Trace		Sulfure de fer-cobalt-nickel en association avec la magnétite (associée à la serpentinisation).

14BEB093A		Description de terrain:		Harzburgite serpentinisée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite		Grains grossiers	
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite assez abondante, en grains fins disséminés.

14BEB09	93A (suite)	Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
	Орх	20	1 à 10	Pseudomorphes, xénomorphes. Remplacés par un minéral secondaire (bastite) associé à la serpentinisation.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Xénomorphe, brun-rouge translucide avec parfois une mince couronne d'oxydes de fer (magnétite?). Texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> .

14ZE727B		Description de terrain:		Dunite avec une proportion mineure d'orthopyroxène.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Dunite serpentinisée? Pas de pseudomrphe de pyroxène observé.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite assez abondante, en grains fins disséminés.
Minéral	Spinelle	1 à 2	0,1 à 0,5	Sub-automorphes, opaques en lumière naturelle, mais ne semblent pas altérés en lumière réfléchie.

14ZE728		Description de terrain:		Harzburgite à patine grisâtre, peut être un dyke ou un pod.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite serpentinisée. Présence de pseudomorphes de pyroxène, orthopyroxène ou clinopyroxène remplacés par le carbonate?
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite assez abondante se concentre en veinules qui font ressortir la texture en nid d'abeille de la serpentinisation. Si la maille est uniforme, c'est peut-être qu'il n'y avait en fait que de l'olivine, donc pas de pseudomorphes de pyroxènes?
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Sub-automorphes, opaques en lumière naturelle, mais ne semblent pas altérés en lumière réfléchie.
	Sulfure	Trace		Nickéline

14ZE729		Description de terrain:		Harzburgite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Ophicalcite			Assemblage de calcite, talc et magnétite avec de rare grains d'apatite?

14757324		Description de terrain:		Dyke de dunite
142	14ZE73ZA		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite		Grains moyens	Dunite serpentinisée? Pas de pseudomorphe de pyroxène visible.
Altération	Serpen- tinisation	96		Serpentinisation élevée, il reste quelques reliques d'olivine. Magnétite associée à la serpentinisation concentrée en petites veinules.
Minéral	Spinelle	1à2	0,1 à 2	Grains moyens xénomorphes, en texture de type « holly-leaf », et à grains plus fins sub- automorphes. Faiblement translucide dans les teintes de rouge-brun foncé, entourré d'une couronne d'oxydes de fer (magnétite?).

14ZE734A		Description de terrain:		Dunite qui recoupe l'harzburgite en "stocks and pods" interconnectés. Dunite avec chromite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains grossiers	Dunite, texture équigranulaire, <i>equant</i> , à tabulaire?
Altération	Serpen- tinisation	5		Serpentinisation très faible, divise les grains d'olivine en sous-grains. Magnétite, concentrée dans des veinules.
Minéral	Olivine	98	0,5 à 10	Grains grossiers tabulaires ou kinks?
	Spinelle	1 à 2	0,1 à 2	Brun-rouge très foncé, xénomorphes, avec une bordure fine d'oxydes de fer (magnétite?).

14ZE734B		Description de terrain:		Dunite qui recoupe l'harzburgite en "stocks and pods" interconnectés. Dunite avec une faible proportion de chromite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains grossiers	Semblable à 14ZE734A. Certains grains d'olivine ont une extinction ondulante ou des kinks-bands. Veinule millimétrique d'olivines finement grenues. Texture équigranulaire, <i>equant</i> , à tabulaire?
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation très faible, divise les grains d'olivine en sous-grains. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?), concentrée dans des veinules.
Minórol	Olivine	98	0,1 à 4	Grains fins dans la veinule recoupant les grains grossiers, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 2	Grains fins disséminés. Brun-rouge foncé, xénomorphes, texture en feuille de guie de type 'holly leaf', avec une bordure fine d'oxydes de fer (magnétite?).

		Description de terrain:		Dunite mylonitique avec des porphyroclastes de pyroxène et de chromite.
1421	14ZE740-1		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite serpentinisée. Présence de carbonate. Les chromites sont alignées.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite assez abondante.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Xénomorphes, brun-rouge foncés translucides, alignées et forment parfois des chaînes, entourrés d'une bordure d'oxydes de fer (magnétite?) et parfois complètement remplacés par celle-ci.
	Sulfures	Trace		Pentlandite, pyrite et pyrrhotite

1475740 2 at 2		Description de terrain:		Dunite mylonitique avec des porphyroclastes de pyroxène et de chromite.
14201	142E740-2 et 3		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Semblable à 14ZE740-1. Péridotite serpentinisée avec un assemblage de serpentine + carbonate + Reliques de spinelles. Les spinelles sont plus altérés qu'en 14ZE740-1. Semble y avoir des pseudomorphe de pyroxène.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite assez abondante.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Xénomorphes, brun-rouge foncés translucides, alignées, entourrées d'une bordure d'oxydes de fer (magnétite?) et parfois complètement remplacés par celle-ci.

44757478		Description de terrain:		Dunite.
1421	142E/4/A		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Dunite serpentinisée.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite très abondante, en grains fins disséminés et en veinules qui font ressortir la texture en nid d'abeille de la serpentinisation.
Minóral	Spinelle	1	0,1 à 0,25	Sub-automorphes à automorphes, opaques, reliques fraîches entourrées d'une bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
Minéral	Sulfures	<1	<0,1	Pentlandite? (xénomorphe, jaune) et Nickéline? (sub-automorphe, un peu plus pâle que la pentlandite)

14ZE751A		Description de terrain:		Dunite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite ou dunite serpentinisée? Présence de carbonates.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. Magnétite en faible abondance.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains moyens à fins, xénomorphes, en texture de type « holly-leaf ». Faiblement translucide dans les teintes de rouge-brun foncé, entourré d'une couronne d'oxydes de fer (magnétite?).

14ZE751B		Description de terrain:		Dunite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Semblable à 14ZE751A.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. Magnétite en faible abondance.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains moyens à fins, xénomorphes, en texture de type « holly-leaf ». Faiblement translucide dans les teintes de rouge-brun foncé, entourré d'une couronne d'oxydes de fer (magnétite?).

14ZE751C		Description de terrain:		Dunite mylonitique. Faciès similaire à la dunite mylonitique de Wolverine Lake.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Semblable à 14ZE751A. Présence de carbonates. Chromite alignée.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains moyens à fins, xénomorphes. Faiblement translucide dans les teintes de rouge-brun foncé, entourré d'une couronne d'oxydes de fer (magnétite?).

14ZE763		Description de terrain:		Harzburgite-dunite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite, Harzburgite?		Grains fins à moyens	Texture équigranulaire, equant?
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation faible, mais l'altération des chromites, la présence d'amphibole et la texture des olivines ressemble un peu au faciès observé dans certains secteurs du Mt Barnham. Métamorphisme, métasomatisme?

14ZE763 (suite)		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
	Olivine	90	0,1 à 2	Grains moyens, xénomorphes. Les frontières des grains s'emboîtent en 'interlocking boundary'. Dans certaines zones le faciès est beaucoup plus fin, et la texture est presque granoblastique. Recristallisation?
Mineral	Spinelle	<1	0,1 à 0,5	Entièrement substitué par des oxydes de fer (magnétite?). Pseudomorphes xénormorphes. Disséminées.
	Amphibole	2à5	0,1	Amphibole calcique (trémolite), aciculaire. Remplacement des clinopyroxènes?

4475707		Description de terrain:		Harzburgite foliée.
142	14ZE767		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite riche en Opx		Grains moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Si cpx présents ils n'ont pas été reconnus puisqu'ils peuvent vraisemblablement être confondus pour des olivines plus fines ou les amphiboles?
Altération	Serpen- tinisation	15		Talc et magnétite en veinules.
	Olivine	50	1 à 2	Plusieurs olivines plus fines semblent être des néoblastes? Recristallisation?
	Орх	40	1à4	Xénomorphes, pas d'exsolutions apparentes. Certains grains ont une extinction ondulante et de légers <i>kinks</i> .
Minéral	Amphibole?	5	0,1 à 0,5	Amphibole ou clinopyroxène? Magnétite dans les clivages.
	Spinelle	< 1	0,1 à 0,5	Grains fins disséminés, xénomorphes à automorphes. Rouge-brun foncé translucide avec une bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
	Sulfure	< 1		Pentlandite?

14ZE770B		Description de terrain:		Serpentinite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. Magnétite en faible abondance.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,25	Grains fins sub-automorphes opaques.

14ZE785A1		Description de terrain:		Ultramafique serpentinisé, vert clair, aspect jadéitique.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite serpentinisée avec un assemblage de serpentine + +magnétite + carbonate + Reliques de spinelles. Folié. Semblable à 14ZE740-1.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite abondante.
Minéral	Spinelle	1à2	0,1 à 1	Xénomorphes, brun-rouge foncés translucides, entourrés d'une bordure d'oxydes de fer (magnétite?) et parfois complètement remplacés par celle-ci.

14ZE785C2		Description de terrain:		Ultramafique serpentinisé, vert clair, aspect jadéitique.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite serpentinisée avec un assemblage de serpentine + brucite + Magnétite.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite abondante.
Minéral	Spinelle	<1	0,1 à 0,25	Xénomorphes, presque toutes remplacées par la magnétite.
	Sulfure	Trace		Nickéline

14ZE787B		Description de terrain:		Harzburgite recoupée par des dykes basaltiques.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Foliation soulignée par les veinules d'oxydes de fer (magnétite?). Est-ce une texture secondaire simplement associée à la serpentinisation? Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	20		Serpentinisation faible. Divise les cristaux d'olivine en sous-grains en texture de maille entre lesquels la magnétite forme une multitude de veinules suivant l'orientation principale de la foliation. Présence de talc?
Minéral	Olivine	80	0,5 à 2	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'.</i> Recristallisation? Aspect chagriné.
	Орх	20	1à3	Porphyroclastes, xénomorphes, aucune lamelle d'exsolution observée. Extinction ondulatoire, faciès allongé, ressemble à une amphibole mais à la microsonde ça a été identifié comme de l'orthopyroxène.
	Spinelle	1	0,1 à 1	Brun-rouge foncé, translucide, texture en feuille de guie de type 'holly leaf'.
14ZE790		Description de terrain:		Harzburgite
------------	-----------------------	-------------------------	------------------------------------	---
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	10		Serpentinisation faible. En veines associées avec des oxydes de fer (magnétite?) et divise les cristaux d'olivine en sous-grains en texture de maille.
	Olivine	78	0,25 à 1	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Орх	20	0,25 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, les exsolutions de clinopyroxène sont visibles à la microsonde mais très difficiles à observer au microscope. Proportion mineure (2 à 5%) de néoblastes plus fins, avec une texture en mosaïque, sans exsolution, en périphérie des porphyroclastes ou en agrégats incluant des grains fins d'olivine et de clinopyroxène.
	Срх	1	<0,1	Grains très fins dans la matrice ou associés aux agrégats d'orthopyroxène. Xénomorphes.
	Spinelle	1	0,5 à 2 ; microcristaux <0,1	Brun-rouge foncé, translucide, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> '. Fine bordure d'oxydes de fer (magnétite?) probablement associée à la serpentinisation.

447E90CD		Description de terrain:		Péridotite serpentinisée.
1421	14ZE806B		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. Grains très fins d'oxydes de fer (magnétite?). Disséminés mais aussi en agrégats formant de fines lamelles, comme si associé à un remplissage préalable de clivage de pyroxènes? (Si c'est le cas, les pseudormorphe de pyroxènes à grains moyens pourraient représenter un mode de 10 à 20%).
Minéral	Spinelle	2 à 3	0,1 à 2	Brun-rouge foncé, translucide, xénomorphe. Bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
	Métaux	Trace		Nickéline?

14ZE808A1		Description de terrain:		Péridotite serpentinisée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite- Lherzolite?		Grains moyens	Texture porphyroclastique? Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	75		Serpentinisation élevée. L'olivine est complètement serpentinisée.
Minéral	Olivine	80		Entièrement transformé en serpentine.
	Орх	15	0,5 à 2	Porphyroclastes, xénomorphes, certains avec des exsolutions clinopyroxène.
	Срх	3 à 5	0,1 à 1	Grains moyens à fins dans la matrice ou associés aux agrégats d'orthopyroxène. Xénomorphes.
	Spinelle	1à2	0,1 à 3	Les reliques sont brun-rouge foncé et translucide là où non remplacés par la magnétite. Texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '.

15BEB211A		Description de terrain:		Claste de péridotite dans un mélange/péridotite cisaillée.
			Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite serpentinisée. Minéraux secondaires carbonatés en agrégats ovoïdes.
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. Magnétite abondante, en grains fins, disséminés ou en agrégats en association avec les carbonates.
Minéral	Spinelle	2 à 3	0,1 à 2	Rouge foncé, translucide, xénomorphe. Bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
Mineral	Pyroxène		1	Pseudomorphes de pyroxène rempalcés par de la bastite.

15BEB211B		Description de terrain:		Claste de péridotite dans un mélange/péridotite cisaillée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite serpentinisée. Minéraux secondaires brunâtres carbonatés en agrégats ovoïdes.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. Magnétite abondante mais moins qu'en 15BEB211A, en grains fins, disséminés ou en agrégats en association avec les carbonates.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 2	Rouge foncé, translucide, xénomorphe. Bordure d'oxydes de fer (magnétite?). Moins frais qu'en 15BEB211A.
	Sulfure	Trace		Pentlandite?

15BEB212		Description de terrain:		Claste de péridotite dans un mélange/péridotite cisaillée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. Magnétite abondante, en grains fins.
Minárol	Spinelle	2à3	0,1 à 3	Rouge foncé, translucide, xénomorphe. Bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
winerai	Pyroxène			Pseudomorphes de pyroxène.
	Sulfure	Trace		Nickéline

15BEB227		Description de terrain:		Harzburgite foliée.
			Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Péridotite		Grains fins à moyens	Péridotite serpentinisée. Matrice de talc avec des pseudomorphes de pyroxène. Foliation soulignée par des plans d'olivine recristallisée qui forment une couronne autour de veinules d'oxydes de fer (magnétite?)?
Altération	Serpen- tinisation	85		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, avec des veinules d'oxydes de fer (magnétite?) à grains très fins.
	Olivine	15	0,1	Grains fins, néoblastes?
Minéral	Pyroxène		1 à 2	Pseudomorphes. Xénomorphes. Remplacés par des minéraux secondaires, du talc?
Willera	Spinelle	<1	0,5	Xénomorphe, remplacé par des oxydes de fer (magnétite?), aspect un peu poreux. Sauf quelques rares reliques fraîches.
	Sulfures	Trace		Pentlandite et pyrrhotite

15BEB230		Description de terrain:		Harzburgite mantellique cisaillée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite?		Grains moyens	Péridotite serpentinisée. Dunite? Assemblage d'olivine, serpentine, talc (ou actinote?), chromite et magnétite. Texture équigranulaire, <i>equant</i> .
Altération	Serpen- tinisation	60		Serpentinisation moyenne. Talc (ou actinote?).
	Olivine		0,1 à 0,5	Forme la matrice. Grains fins, xénomorphes, recristallisés?
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Brun-rouge, translucide, texture en feuille de guie de type 'holly leaf'. Bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
	Sulfure	<1		Pentlandite

15BEB239A		Description de terrain:		Harzburgite mantellique
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Harzburgite relativement pauvre en orthopyroxène. Texture équigranulaire, <i>equant</i> ? Faciès transitionnel dunite- harzburgite?
Altération	Serpen- tinisation	65		Serpentinisation élevée. Une importante proportion de la matrice d'olivine est serpentinisée, les orthopyroxènes sont altérés et se font remplacs par des minéraux brunâtres. Pas de clinopyroxène observé.
	Olivine	85 à 90	0,5 à 3	Grains relativement grossiers, sous-divisé en sous-grains par la serpentinisation. Contours non clairement définis du à la serpentine mais semble xénomorphe.
Minéral	Орх	10 à 15	0,5 à 2	Reliques de grains moyens xénomorphes, certains avec des exsolutions clinopyroxène. Remplacement des minéraux secondaires très fins, brunâtres, probablement associés à la serpentinisation.
	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Grains fins xénomorphes à sub-automorphes, opaques, frais.

15BEB244A		Description de terrain:		Wherlite?
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. Magnétite abondante, en grains fins disséminés ou parfois alignés comme si formé dans des clivages de pyroxène? Minéraux fins carbonatés.
	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Pseudomorphes remplacés par la magnétite. Grains fins xénomorphes disséminés.
Minárol	Olivine	1		Reliques d'olivine?
winerai	Pyroxène?			Pseudomorphes de pyroxène?
	Sulfure	Trace		Pentlandite? Ou Nickéline?

15BEB245A1		Description de terrain:		Wherlite?
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Semblable à 15BEB245A2 mais avec plus d'oxydes de fer (magnétite?) et moins de carbonate.
Altération	Serpen- tinisation	90		Serpentinisation élevée. Magnétite en grains fins disséminés. Minéraux carbonatés, brucite?

15BEB24	5A1 (suite)	Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Grains fins, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf'</i> . Reliques au coeur des grains, les contours sont en magnétite.
	Olivine	10?	0,5 à 1	Reliques d'olivine.
	Sulfure	Trace		Pentlandite? Ou Nickéline?

1505024542		Description de terrain:		Wherlite?
IJDE	15BEB245A2		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	90		Serpentinisation élevée. Magnétite en grains fins disséminés. Minéraux carbonatés, brucite?
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Grains fins, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '. Reliques au coeur des grains, les contours sont en magnétite.
	Olivine	10?	0,5 à 1	Reliques d'olivine.
	Sulfure	Trace		Pentlandite? Ou Nickéline?

15BEB245D		Description de terrain:		Harzburgite mantellique hôte des dykes mafiques.
			Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. Magnétite en grains fins disséminés et associée au pseudomorphes? De pyroxene?
Minéral	Spinelle	3 à 4	1à2	Grains moyens rouge foncés translucides, xénomorphes. Bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
	Pyroxène?			Pseudomorphes de pyroxène?

45050252		Description de terrain:		Harzburgite
130	15BEB252		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	100		Serpentinisation élevée. Magnétite en grains fins disséminés et souligne les clivages des pseudomorphes de pyroxène. Présence de carbonate et talc?
	Pyroxène	20		Pseudomorphes de pyroxène.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Pseudomorphes remplacés par la magnétite. Grains fins, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '.
	Sulfure	Trace		Pentlandite?

		Description de terrain:		Harzburgite
158	15BEB253		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Péridotite			Texture porphyroclastique?
Altération	Serpen- tinisation	90		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est partiellement serpentinisée, avec des assemblages de talc, serpentine, magnétite et minéraux carbonatés? brunâtres. La magnétite est à grains fins et se trouve soit en agrégats ou souligne les clivages des pseudomorphes de pyroxène.
	Olivine	7	0,1	Grains fins. Néoblastes? Recristallisées?
Minéral	Pyroxène	10	0,5 à 2	Pseudomorphes. Xénomorphes. Remplacés par des minéraux secondaires, du talc?
	Spinelle	3 à 4	1à3	Grains moyens rouge foncés translucides, xénomorphes, texture en feuille de guie de type 'holly leaf'. Bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
	Sulfures	Trace		Disséminés

15BEB256B		Description de terrain:		Harzburgite cisaillée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Cisaillée.
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. Assemblage serpentine + talc + brucite. Peu d'oxydes de fer (magnétite?). Carbonates définissent les plans de foliation.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,25	Grains fins rouge foncés translucides, sub- automorphes.

4605	Bacob	Description de terrain:		Plaquage de péridotite bréchifiée autour d'un boudin de gabbro.
15BEB259B		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	?			Beaucoup de minéraux secondaire brun et de chlorite. Micro-gabbro? Péridotite assimilée?

		Description de terrain:		Harzburgite cisaillée.
130	15BEB263		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Péridotite			Texture porphyroclastique?
Altération	Serpen- tinisation			Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est partiellement serpentinisée, avec des assemblages de talc, serpentine et magnétite. La magnétite est abondante, à grains fins et se trouve soit disséminé ou souligne les clivages des pseudomorphes de pyroxène.
	Olivine			Grains fins. Néoblastes?
Minéral	Pyroxène	10	1	Pseudomorphes. Xénomorphes. Remplacés par des minéraux secondaires, du talc?
	Spinelle		0,1 à 0,5	Pseudomorphes, remplacés par des oxydes de fer (magnétite?). Xénomorphes.
	Sulfures	Trace		Pentlandite?

		Description de terrain:		Harzburgite
	15BEB264		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Péridotite		Grains fins à moyens	Assemblage d'olivine, serpentine, talc (ou actinote?), chromite et magnétite.
Altération	Serpen- tinisation	60		Serpentinisation moyenne. Talc (ou actinote?). Magnétite abondante.
	Olivine		0,1 à 2	Grains fins (recristallisés?) à moyens, xénomorphes.
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Opaques, xénomorphes, bordure d'oxydes de fer (magnétite?).
	Sulfure	<1	<0,1 à 0,3	Pentlandite, pyrrhotite, chalcopyrite

		Description de terrain:		Harzburgite
TOBE	15BEB267A1		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	65		Serpentinisation moyenne. Affecte principalement la matrice d'olivine et les bordure des pyroxènes. Magnétite principalement en veinules ou ena ccumulation en bordure de grains.
Minéral	Olivine	70		Forme la matrice. Quelques reliques fines (0,1 mm), le reste est serpentinisé.
	Орх	25	1à3	Porphyroclastes, xénomorphes, dont plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène en lamelles ou en blobs.

15BEB26	15BEB267A1 (suite)		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
	Срх	2	0,1 à 0,5	Grains fins xénomorphes dans la matrice, en bordure des porphyroclastes d'orthopyroxène ou en inclusion dans ceux-ci (pourrait aussi consister en des exsolutions ayant migrées).
	Spinelle	1	0,5 à 1	Brun-rouge foncé, translucide, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '.

1505026742		Description de terrain:		Harzburgite
ISBE	15BEB267A2		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Lherzolite?		Grains moyens à grossiers	Texture porphyroclastique.
Altération	Serpen- tinisation	85		Serpentinisation élevée.
	Olivine	80		Forme la matrice. Quelques reliques fines (0,1 mm), le reste est serpentinisé.
Minéral	Орх	10	1à3	Pseudormorphes remplacés par de la bastite. Porphyroclastes, xénomorphes.
	Срх	10	1 à 10	Porphyroclastes. Pseudomorphes remplacés par de l'actionote? Forment un agrégat de forme allongée de plus de 15mm de long.
	Spinelle	1	0,2 à 0,5	Brun-rouge foncé, translucide, xénomorphes.

		Description de terrain:		Harzburgite feldspathique (?).
TODE	15BEB268A		Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	85		Serpentinisation élevée. Magnétite en grains fins disséminés et en veinules. Talc. Iddingsite.
Minéral	Spinelle	1	0,5 à 1	Grains moyens rouge foncé translucide, xénomorphes, texture en feuille de guie de type 'holly leaf'. Reliques au coeur des grains, les contours sont en magnétite.
	Olivine	?	0,5	Reliques d'olivine. Recristallisation? Faciès un peu différent de celui observé dans les péridotites fraîches.

15ZE998		Description de terrain:		Harzburgite fraîche, 25 à 40% d'orthopyroxène et possiblement des clinopyroxène
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins à moyens	Texture porphyroclastique, tabulaire en certaines zones riches en olivines allongées. Souligne la foliation. Très faible alignement des porphyroclastes d'orthopyroxène, ceux-ci sont parfois pliés, les clivages et lamelles d'exsolution sont alors courbés. Ont aussi parfois des kink bands. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	10		Serpentinisation faible et peu d'oxydes de fer (magnétite?), se concentre en veinules.
Minéral	Olivine	65	0,1 à 1	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Les zones plus riches en olivines ont des grains plus grossiers tandis que dans les secteurs associés aux porphyroclastes d'orthopyroxène les grains sont plus fins.
	Орх	>30	0,1 à 2	Porphyroclastes, xénomorphes, dont plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène principalement en lamelles et parfois en blobs ou les deux. Des secteurs à grains plus fins ont une texture plutôt de type mosaïque à tabulaire.
	Срх	2	<0,1	Grains très fins dans la matrice ou associés aux agrégats d'orthopyroxène.
	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains fins, bruns translucides, xénomorphes, les grains plus grossiers ont une texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '. Disséminés.

15ZE999		Description de terrain:		Dyke fin de dunite dans l'harzburgite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite - Harzburgite		Grains fins à moyens	Faciès transitionnel de l'harzburgite à la dunite. Les orthopyroxènes semblent se concentrer en certains secteurs. Pas de délimitation/transition évidente entre les deux faciès. Texture équigranulaire, <i>equant</i> .
Altération	Serpen- tinisation	10 à 20		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains. Magnétite se concentre en veinules.
	Olivine	95	1à3	Forme la matrice. Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Plus grossiers dans les secteurs plus dunitiques.
Minéral	Орх	2 à 5	0,1 à 1	Rare pyroxènes, xénomorphes, à grains fins, généralement grugés par une altération brune et un début de serpentinisation.
	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains fins, rouge-bruns translucides, xénomorphes, disséminés.

15ZE1001A		Description de terrain:		Harzburgite riche en orthopyroxène (environ 40%) recoupée par un dyke de dunite à orthopyroxène.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins à moyens	Stikine - Pas Cache Creek? Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Très faible alignement des porphyroclastes d'orthopyroxène, ceux-ci sont parfois pliés, les clivages et lamelles d'exsolution sont alors courbés.
Altération	Serpen- tinisation	5 à 10		Serpentinisation faible. Magnétite se concentre en veinules.
Minéral	Olivine	70	0,1 à 1	Forme la matrice. Grains fins, xénomorphes outre dans certains secteurs où les olivines semblent recristallisées en grains plus fins qui forment une mosaïque.
	Орх	25 à 30	0,5 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, dont plusieurs présentent des exsolutions de clinopyroxène en lamelles ou en blobs.
	Срх	?	-	Si présents, difficilement différentiables des olivines.
	Spinelle	1à2	0,1 à 1	Grains fins, bruns translucides, xénomorphes, les grains plus grossiers ont une texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '. Disséminés.

15ZE1020A		Description de terrain:		Harzburgite. Forme une lentille dans un gabbro/pyroxénite pegmatitique. L'orthopyroxène est érodé et laisse une marque à relief négatif qui semble poikilitique.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, magnétite assez abondante se concentre en veinules qui font ressortir la texture en nid d'abeille de la serpentinisation. Si la maille est uniforme, c'est peut-être qu'il n'y avait en fait que de l'olivine, donc pas de pseudomorphes de pyroxènes?
	Pyroxène			Pseudomorphes de porphyroclastes de pyroxène remplacés par des carbonates de magnésium (brucite?).
	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Grains fins faiblement translucide rouge xénomorphes. Bordure d'oxyde de fer (magnétite?).
	Sulfure	Trace		Pentlandite? Ou nickéline? Disséminés.

15ZE1021A		Description de terrain:		Webstérite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Webstérite		Grains moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Clinopyroxènes maclés. Orthopyroxènes et clinopyroxènes semblent avoir des inclusions (poikilitique?). Serpentinisation faible. Chromite rare.

15ZE1021C		Description de terrain:		Dunite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Péridotite entièrement serpentinisée. Les chromites sont opaques et sub-automorphes. Pas de pseudomorphe de pyroxène visible.

15ZE1035		Description de terrain:		Dunite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Serpentinite			Cisaillée.
Altération	Serpen- tinisation	95		Serpentinisation élevée. Assemblage serpentine + talc + carbonate (brucite?) + Spinelle + Oxydes de fer (magnétite? Assez abondants).
Minéral	Spinelle	5	0,1 à 0,25	Grains fins disséminés, opaques, xénomorphes (ou sub-automorphes?) avec une couronne d'oxyde de fer (magnétite?).

15ZE1048		Description de terrain:		Harzburgite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite- Lherzolite?		Grains moyens	Texture porphyroclastique?
Altération	Serpen- tinisation	85		Serpentinisation élevée. L'olivine est complètement serpentinisée.
Minéral	Olivine	80		Entièrement transformé en serpentine.
	Орх	15	1 à 3	Pseudomorphes de porphyroclastes, xénomorphes.
	Срх	3 à 5	0,1 à 1	Grains moyens à fins dans la matrice ou associés aux agrégats d'orthopyroxène. Xénomorphes.
	Spinelle	1 à 2	0,1 à 3	Pseudomorphes remplacés par la magnétite. Texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '.
	Sulfures	Trace		Nickéline

15ZEAC009A		Description de terrain:		Harzburgite [25% Opx 2-5 mm, <2% Chromite 1mm; texture poikilitique du spinelle dans l'opx?].
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite - Harzburgite		Grains fins à moyens	Faciès transitionnel de l'harzburgite à la dunite, porphyroclastique à équigranulaire. Les orthopyroxènes semblent se concentrer en certains secteurs, là les grains d'olivine sont plus fins. Pas de délimitation évidente entre les deux faciès, transition de type mingling?. Très faible alignement des chromites?
Altération	Serpen- tinisation	10		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains.
	Olivine	95	0,5 à 5	Forme la matrice. Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Plus grossiers dans les secteurs plus dunitiques.
Minéral	Орх	25 à 0 (dans les secteurs dunitiques)	0,5 à 2	Rare pyroxènes, xénomorphes, à grains fins à moyens, les frontières des grains plus fins s'emboîtent en ' <i>interlocking boundary</i> '. Les grains plus grossiers ont parfois des lamelles d'exsolutions et des inclusions de clinopyroxène. Ne semble pas déformé, pas de kink bands, pas de courbure dans les exsolutions.
	Срх	<1	0,1	Grains fins, xénomorphes, en pourtour des orthopyroxène.
	Spinelle	1	<0,1 à 1	Grains fins, bruns translucides, xénomorphes, disséminés. Texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> ? Forment parfois des chaînes.

15ZEAC009B		Description de terrain:		Dyke de pyroxénite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Ortho- pyroxénite		Grains moyens à grossiers	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Les phénocristaux d'orthopyroxène ont parfois des <i>kink bands</i> et une extinction ondulante. Les néoblastes se forment aussi le long de fractures/ <i>kink</i> dans les grains.
Altération	Serpen- tinisation	nulle		Sauf pour une fine veinule de serpentine.
	Olivine	2 à 5	0,1 à 0,5	Grains moyens à fins, xénomorphes, interstitiels ou avec des bordures creusées en baies de dissolution?
Minéral	Орх	95	0,2 à 5	Grains moyens, xénomorphes, entourés de néoblastes polygonaux à grains fins. Peu d'exsolutions, générallement en courtes lamelles.
	Spinelle	<1	<0,1 à 0,25	Grains très fins, plutôt opaques, disséminés, en grains sub-automorphes ou xénomorphes avec des bordures creusées en baies de dissolution?

15ZEAC009C		Description de terrain:		Dunite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Certains grains d'olivine, principalement les plus grossiers, ont une extinction ondulatoire. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	40		Serpentinisation moyenne, divise les grains d'olivine en sous-grains. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?).
Minéral	Olivine	99	1à3	Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en ' <i>interlocking boundary</i> '.
	Spinelle	1	0,1 à 0,5	Grains fins, brun foncés et translucides, sub- automorphes à xénomorphes, disséminés.
15ZEAC011A		Description de terrain:		Harzburgite [30% Opx 5-8mm, 1% Chromite 2-3mm; texture poïkilitique de l'olivine dans l'opx?]. Foliation faible soulignée par l'étirement des orthopyroxènes.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens à grossiers	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Les évidences de déformation sont faibles, outre quelques rares et subtils kink bands et des lamelles d'exsolution légèrement courbées. Un grain d'orthopyroxène plus grossiers semble englober une olivine; poïkilitique?
Altération Serpen- tinisation		10 à 20		Serpentinisation faible. Divise les cristaux d'olivine en sous-grains en texture de maille. Un peu de talc se forme dans certains grains de pyroxène, en suivant les clivages, les fractures et les contours de grains.
	Olivine	78	1à8	Forme la matrice. Grains moyens à grossiers, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Орх	20	1à7	Grains moyens à grossiers, xénomorphes. La majorité des grains ont des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène.

0,1 à 1

Spinelle

1

Brun translucide, xénomorphes, texture en feuille de guie de type '*holly leaf*. Disséminés.

15ZEAC012A		Description de terrain:		Harzburgite [Plus pauvre en orthopyroxène que 15ZEAC011A, 20% Opx 3-5 mm, 2% Chromite 1mm]
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Rares évidences de faible déformation; une légère courbure dans des lamelles d'exsolution et une extinction ondulatoire de certains grains d'olivine et d'orhopyroxène.
Altération	Serpen- tinisation	15 à 20		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains.
Minéral	Olivine	80	0,5 à 2	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
	Орх	15 à 20	0,5 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, généralement en agrégats entourés d'olivines plus finement grenues. Les orthopyroxènes ont parfois des lamelles d'exsolution de clinopyroxènes, qui sont fines et remplissent l'ensemble du grain.
	Срх	2?	0,1 à 0,5	Grains très fins, xénomorphes, avec des bordures creusées en baies de dissolution. Associés aux agrégats d'orthopyroxène et olivine, en inclusion dans les porphyroclastes d'orthopyroxène ou dans la matrice d'olivine, où ils sont regroupés et forment des zones plus riches en clinopyroxène.
	Spinelle	2	0,1 à 1	Brun, translucide, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '.

15ZEAC013A		Description de terrain:		Harzburgite [30% Opx 3-5mm, 1% Chromite 1-2mm, Massive]. Patine brun-rouge foncée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains fins à moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	60		Serpentinisation moyenne. Divise les cristaux d'olivine en sous-grains en texture de maille. Couronne de talc autour des grains d'orthopyroxène. Veinules avec oxyde de fer (magnétite).
	Olivine	75	0,2 à 2	Forme la matrice. Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Plus finement grenus autour des orthopyroxènes.
Minéral	Орх	25	1à2	Grains moyens xénomorphes. La majorité des grains ont des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène. Souvent les grains sont regroupés en agrégats, faisant des zones plus riches en orthopyroxène.

15ZEAC0)13A (suite)	Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Minóral	Spinelle 1 0	0,1 à 2	Brun-rouge translucide, xénomorphes, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> '. Disséminés. Mince couronne d'oxyde de fer en bordure.	
wineral	Sulfure et métaux	Trace		Pentlandite, cuivre natif et alliage de fer et nickel. En association spatiale avec la magnétite. Probablement lié à la serpentinisation.

15ZEAC013B		Description de terrain:		Pyroxénite.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Ortho- pyroxénite à olivine		Grains fins à moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Les olivines et orthopyroxènes présentent sont légèrement déformés, on trouve de rares grains avec des kink bands, et certains ont une extinction ondulée. Beaucoup d'olivine et de chromite pour une orthopyroxénite. Faciès transitionnel?
Altération	Serpen- tinisation	50		Serpentinisation moyenne. Couronne de talc autour des grains d'orthopyroxène. Oxyde de fer (magnétite) disséminés.
Minéral	Olivine	30	0,1 à 3	Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Plus finement grenus autour des orthopyroxènes. Plus grossiers dans les plages plus dunitiques. Dans les zones riches en orthopyroxène ils sont interstitiels? ou avec des bordures creusées en baies de dissolution?
	Орх	70	0,5 à 3	Grains moyens, xénomorphes. La majorité des grains ont des lamelles d'exsolutions de clinopyroxène. Souvent les grains sont regroupés en agrégats, faisant des zones plus riches en orthopyroxène.
	Spinelle	1 à 2	0,5	Brun translucides, xénomorphes, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> . Disséminés. Texture qui n'est pas typiquement associée aux autres orthopyroxénites (qui sont généralement appauvries en chromites, à grains très fins et qui n'ont pas une texture en feuille de guie).
	Sulfure et métaux	Trace		Sulfures et cuivre natif associés à la magnétite. En association spatiale avec la magnétite. Probablement lié à la serpentinisation.

15ZEAC013C		Description de terrain:		Dunite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> .
Altération	Serpen- tinisation	50		Serpentinisation moyenne, divise les grains d'olivine en sous-grains. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?) et peu de sulfures.
Minéral	Olivine	99	1à6	Grains moyens à grossiers, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en ' <i>interlocking boundary</i> '.
	Spinelle	<1	0,25	Grains fins, brun foncés et translucides, sub- automorphes à xénomorphes, disséminés.

15ZEAC020A		Description de terrain:		Harzburgite [25% Opx env. 3mm, 1% Chromite]. Pas de foliation clairement observée.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture granulaire à porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée.
Altération	Serpen- tinisation	15		Serpentinisation faible. Divise les cristaux d'olivine en sous-grains en texture de maille. Un peu de talc se forme dans certains grains de pyroxène, en suivant les clivages, les fractures et les contours de grains.
Minéral	Olivine	79	0,2 à 5	Forme la matrice. Grains moyens à grossiers, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Plus finement grenu en périphérie des phénocristaux d'orthopyroxène.
	Орх	20	1 à 2; néoblastes 0,2	Grains moyens, xénomorphes. Exsolutions de clinopyroxène en petits points, ou en courtes lamelles parfois dans l'ensemble du grain et d'autres fois seulement dans le milieu du grain. Concentration de néoblastes polygonaux autour d'un phénocristal.
	Срх	<1	<0,1	Grains très fins, associés aux néoblastes d'orthopyroxène.
	Spinelle	1	0,1 à 3	Brun translucide, xénomorphes, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> ', parfois même vermiculaire. Disséminés.

15ZEAC020B		Description de terrain:		Dunite
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite - Harzburgite		Grains fins à moyens	Faciès transitionnel de l'harzburgite à la dunite? Les orthopyroxènes semblent se concentrer en certains secteurs, là les grains d'olivine sont plus fins. Pas de délimitation évidente les deux faciès. Texture équigranulaire, <i>equant</i> ?

15ZEAC020B (suite)		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Altération	Serpen- tinisation	15		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains. Talc en bordure de certains grains d'orthopyroxène.
	Olivine	85	0,2 à 3	Forme la matrice. Grains fins à moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Plus grossiers dans les secteurs plus dunitiques et plus fins à proximité des orthopyroxène.
Minéral	Орх	10 à 15	0,5 à 2	Xénomorphes, à grains fins à moyens, les frontières de certains grains s'emboîtent en ' <i>interlocking boundary</i> '. Certains grains ont de très fines exsolutions de clinopyroxène.
	Срх	<1	<0,1	Grains très fins plutôt à proximité des orthopyroxènes.
	Spinelle	1 à 2	0,1 à 4	Grains fins à moyens, bruns, translucides, xénomorphes, disséminés. Texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> '.

15ZEAC028A		Description de terrain:		Pyroxénite. Cpx?
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Webstérite		Grains fins à moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> . Quelques rares zones riches en olivines à grains grossiers, jus dunitiques? Mélange de clinopyroxénite et orthopyroxénite.
Altération	Serpen- tinisation	5		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains.
Minéral	Olivine	15 à 20		Grains fins interstitiels? ou avec des bordures creusées en baies de dissolution?, sauf dans les zones dunitiques.
	Орх	50?	0,5 à 3; néoblastes 0,1 à 0,5	Grains moyens xénomorphes, avec des exsolutions de clinopyroxène et même parfois des inclusions (texture poïkilitique). Néoblaste à grains fins avec une texture en mosaïque (joints polygonaux).
	Срх	30?	0,1 à 2	Grains fins à moyens, xénomorphes, avec des bordures creusées en baies de dissolution ou néoblastes fins avec une texture en mosaïque (joints polygonaux). Rares grains moyens xénomorphes avec de grosses exsolutions d'orthopyroxène.
	Spinelle	1à2	0,1 à 1	Grains fins, bruns, translucides, xénomorphes, disséminés. Texture en feuille de guie de type 'holly leaf.

15ZEAC030A		Description de terrain:		Harzburgite avec une faible foliation soulignée par un léger alignement des chromites et l'élongation des orthopyroxènes. Variation spatiale des modes. [~25% opx 3-5mm, 2-3% chromite 1-3mm]
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture porphyroclastique. Aucune zonation optique des grains observée. Rares évidences de faible déformation; une légère courbure dans des lamelles d'exsolution et une extinction ondulatoire de certains grains d'olivine et d'orhopyroxène.
Altération	Serpen- tinisation	10		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains.
Minéral	Olivine	75	0,1 à 3	Forme la matrice. Grains moyens à fins, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
	Орх	20	0,5 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, avec de fines lammes d'exsolution de clinopyroxène, généralement en agrégats entourés d'olivines plus finement grenues et de grains très fins de clinopyroxène et parfois de néoblastes d'orthopyroxène avec une texture en mosaïque (joints polygonaux).
	Срх	2?	<0,1 à 1	Grains fins à moyens, xénomorphes, avec des bordures creusées en baies de dissolution dans la matrice où ils sont regroupés et forment des zones plus riches en clinopyroxène. Grains très fins associés aux agrégats d'orthopyroxène et olivine.
	Spinelle	2	0,1 à 0,5	Brun, translucide, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> '. Disséminés.

15ZEAC030B		Description de terrain:		Pod de dunite [2x4m] en contact (progressif) avec l'harzburgite [~5% chromite 1-3mm, <3% opx 3-5mm].
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains moyens	Texture équigranulaire, equant?
Altération	Serpen- tinisation	15 à 20		Serpentinisation faible, divise les grains d'olivine en sous-grains. Très peu d'oxydes de fer (magnétite?), concentrée dans des veinules.
	Olivine	98	1à4	Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Spinelle	2à3	0,1 à 1,5	Grains moyens, rouge foncé, translucide, xénomorphes, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> '. Grains fins sub-automorphes à xénomorphes.

15ZEAC049		Description de terrain:		Harzburgite [Massive, 25 à 30% 3mm Opx, 1% <1mm Chromite, surface fraîche est gris- bleutée, probablement serpentinisée]. Faible foliation soulignée par l'élongation des orthopyroxènes.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite		Grains moyens	Texture équigranulaires, <i>equant</i> , à porphyroclastique. Allongement des grains et veinules d'oxyde de fer associées à la serpentinisation soulignent la foliation. Déformation des grains exposée par l'extinction ondulatoire des olivines et les quelques <i>kinks</i> .
Altération	Serpen- tinisation	20 à 30		Serpentinisation faible à moyenne. Le talc gruge les grains d'orthopyroxène.
	Olivine	70	0,2 à 5	Forme la matrice. Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Les zones plus riches en olivines ont des grains plus grossiers tandis qu'en périphérie des grains d'orthopyroxène ils sont plus fins.
Minéral	Орх	25 à 30	1 à 4	Porphyroclastes, xénomorphes, avec des exsolutions de clinopyroxène.
	Spinelle	2	0,1 à 2	Reliques brunes translucides au centre des plus gros grains, le reste est entièrement remplacé par des oxydes de fer (magnétite). Grains fin à moyens, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf'</i> . Disséminés mais semblent suivre une orientation préférentielle parallèle à la foliation.

15ZEAC113A		Description de terrain:		Harzburgite [Patine brun-dunite, fraîche, approx. 2% 1mm chromite, mode d'orthopyroxène varie à l'échelle centimétrique de pauvre en opx (15%, 3mm) à riche en opx (30%, 3-5mm). Présence possible de <1% 1mm clinopyroxène vert-émeraude.]
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Harzburgite- Lherzolite		Grains fins à moyens	Texture porphyroclastique? Aucune zonation optique des grains observée. Certains grains d'orthopyroxène ont une extinction ondulante et des lamelles d'exsolution courbées.
Altération	Serpen- tinisation	30		Serpentinisation faible à moyenne, divise les grains d'olivine en sous-grains. Le talc gruge les grains d'orthopyroxène. Oxydes de fer (magnétite) disséminés et aussi concentrés en veinules.

15ZEAC1	13A (suite)	Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.					
	Olivine	75	0,1 à 4	Forme la matrice. Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> . Les zones plus riches en olivines ont des grains plus grossiers tandis qu'en périphérie des grains d'orthopyroxène ils sont plus fins.					
	Орх	15 à 20	0,5 à 3	Porphyroclastes, xénomorphes, certains avec des exsolutions clinopyroxène en lamelles ou en blogs.					
Minéral	Срх	5	0,1 à 1	Grains fins à moyens, xénomorphes, avec des bordures creusées en baies de dissolution, regroupés et formant des zones plus riches en clinopyroxène. Grains fins en périphérie des agrégats d'orthopyroxène et olivine.					
	Spinelle	1	0,1 à 0,3	Grains fins bruns foncés et translucides, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf'</i> , bordures remplacées par de l'oxyde de fer (magnétite) et parfois le grain entier est remplacé.					
	Sulfure	Trace		Pentlandite					

15ZE/	15ZEAC113B	Descripti	ion de terrain:	Pod de dunite à échelle décimétrique, parfois riche en chromite (approx. 4%, 1mm) en petits agrégats alignés parallèlement à la foliation.
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
Lithologie	Dunite		Grains moyens	Texture équigranulaire, <i>equant</i> ? à tabulaire. Grains d'olivine légèrement allongés.
Altération	Serpen- tinisation	40		Serpentinisation moyenne, divise les grains d'olivine en sous-grains. Oxydes de fer (magnétite?), concentrés en veinules.
	Olivine	98	0,5 à 4	Grains moyens, xénomorphes, les frontières des grains s'emboîtent en <i>'interlocking boundary'</i> .
Minéral	Spinelle	2 à 3	0,1 à 1	Grains moyens, opaques, xénomorphes, texture en feuille de guie de type ' <i>holly leaf</i> '. Grains fins sub-automorphes à xénomorphes. Bordures remplacées par de l'oxyde de fer (magnétite) et parfois le grain entier est remplacé.
	Sulfure et métaux	Trace		Pentlandite, nickéline, cuivre natif.

15ZE	AC114	Descripti	on de terrain:	Dunite serpentinisée [4-5% 1mm chromite, surface fraîche verte, patine brun rougeâtre. Dunite ou Harzburgite dont les orthopyroxène ne sont pas visible à cause de la forte altération?]					
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.					
Lithologie	Serpentinite								
Altération	Serpen- tinisation	90		Serpentinisation élevée. Magnétite en grains fins disséminés et en veinules. Minéraux carbonatés, brucite?					
Minéral	Spinelle	1	0,1 à 1	Grains fins, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf'</i> . Reliques au coeur des grains, les bordures sont remplacées par de l'oxyde de fer (magnétite) et parfois le grain entier est remplacé.					
	Olivine			Reliques d'olivine.					
	Sulfure	Trace		Nickéline disséminée. Associé à la magnétite. Probablement lié à la serpentinisation.					

15ZE	AC115	Descripti	ion de terrain:	Harzburgite pauvre en orthopyroxène. Fortement serpentinisée avec localement des surfaces talceuses.					
		Mode (%) Taille (mm)		Description, texture, déformation.					
Lithologie	Serpentinite			Dunite?					
Altération	Serpen- tinisation	99		Serpentinisation élevée. La matrice d'olivine est complètement serpentinisée, oxydes de fer (magnétite) très abondants, en périphérie et en remplassement des chromites.					
Minéral	Spinelle	3	0,1 à 1	Sub-automorphes à xénomorphes, opaques, reliques fraîches entourrées d'une bordure d'oxydes de fer (magnétite).					

15ZE	AC116	Descripti	ion de terrain:	Harzburgite serpentinisée, patine brun rougeâtre à gris. Petits grains de clinopyroxène? vert émeraude visible en surface fraîche.					
		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.					
Lithologie	Harzburgite- Lherzolite			Texture porphyroclastique?					
Altération	Serpen- tinisation	70		Serpentinisation moyenne à élevée, presque toutes les olivines sont serpentinisées outre quelques rares reliques. Oxydes de fer (magnétite) disséminés et aussi concentrés dans les amas de pyroxène.					

15ZEAC	116 (suite)	Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.
	Olivine	70		Presque toutes les olivines sont serpentinisées outre quelques rares reliques.
	Орх	 15 à 20 0,4 5 à 10 0,1 	0,5 à 2	Porphyroclastes, xénomorphes, se font remplacés par un minéral secondaire brun.
Minéral	Срх	5 à 10	0,1 à 0,5	Grains fins à moyens, xénomorphes à sub- automorphes, regroupés en périphérie des agrégats d'orthopyroxène.
	Spinelle	1à3	0,1 à 0,5	Grains fins, opaques, xénomorphes, texture en feuille de guie de type <i>'holly leaf</i> ', bordures remplacées par de l'oxyde de fer (magnétite) et parfois le grain entier est remplacé. Certains semblent associés aux pyroxènes.

1575	AC119	Descript	ion de terrain:	Harzburgite serpentinisée, patine brun rougeâtre à gris.				
1521		Mode (%)	Taille (mm)	Description, texture, déformation.				
Lithologie	Serpentinite							
Altération	Serpen- tinisation	98		Serpentinisation élevée. Magnétite en grains fins disséminés et en veinules. Talc. Minéraux carbonatés, brucite? Minéraux secondaire brun.				
	Spinelle	<1	0,1 à 1	Grains fins, sub-automorphes, opaques. Bordures d'oxyde de fer (magnétite).				
Minéral	Olivine			Reliques d'olivine. Aussi associées à la brucite?				
	Sulfure	Trace		Nickéline disséminée. Associé à la magnétite. Probablement lié à la serpentinisation.				

Annexe II : Proportions modales

Tableau IIProportion modale en olivine, orthopyroxène et clinopyroxène attribuée aux
échantillons de roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

La lithologie est attribuée selon la proportion modale en olivine (OI), orthopyroxène (Opx) et clinopyroxène (Cpx) normalisée. La proportion modale est évaluée selon une moyenne de l'information disponible : soit la proportion modale évaluée lors de l'étude pétrographique (reportée dans la colonne « Mode_Pétro »), la description de terrain ou la géochimie de la roche totale (utilisée par le programme MINSQ de Herrmann & Berry (2002) pour définir la proportion modale des minéraux dans la roche et reportée dans la colonne « Mode_MINSQ »).

Une « Cote » de un à six est attribuée à chaque estimé selon qu'il provient de 1) la pétrographie, les résultats de MINSQ et les descriptions de terrain, 2) la pétrographie et les descriptions de terrain, 3) la pétrographie et les résultats de MINSQ pour les échantillons serpentinisés à > 70%, 4) les résultats de MINSQ pour les échantillons serpentinisés à > 70%, 5) les descriptions de terrain et 6) les résultats de MINSQ pour les échantillons sans lames minces (tels que ceux des données compilées n'appartenant pas à cette étude). Ainsi, la cote « 1 » représente le meilleur niveau de confiance tandis que « 6 » est le plus faible.

Le tableau inclut les valeurs attribuées aux échantillons des données compilées de la littérature : les échantillons « JB95 » sont de Jobin-Bevans (1995), « ESC » sont de M. Escayola (Commission géologique du Canada, 2010, données non-publiées), « DC » et « GS » sont de D. Canil (Université de Victoria, 2002 et 2003, dans Canil *et al.* (2006).

Légende : Dease : Dease Lake, Jake's : Jake's Corner

Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, Ol- : à olivine, Opxénite : Orthopyroxénite, S. : Serpentinisée, Webs : Webstérite

Échantillan	Santaur	Lithologia		Mode	_Pétro		Мо	de_MII	NSQ	Proportion modale			
Echantinon	Secleur	Lithologie	OI	Орх	Срх	Sp	OI	Орх	Срх	OI	Орх	Срх	Cote
09ZE031A	Atlin	S. Harz		15		2	72	28	0	72	28	0	4
09ZE031B	Atlin	S. Harz				1	70	30	0	70	30	0	4
09ZE034A	Atlin	S. Harz					60	40	0	60	40	0	6
09ZE034B	Atlin	S. Harz					77	18	5	77	18	5	6
09ZE042	Dease	S. Lherz					69	25	6	69	25	6	6
09ZE043B	Dease	S. Harz		15		1	54	46	0	64	36	0	4
09ZE045C	Dease	S. Lherz					57	22	21	57	22	21	6
09ZE046B	Dease	S. Lherz					63	31	6	63	31	6	6
ESC-A107-32A	Atlin	Harz					82	18	0	82	18	0	6
ESC-A108-33	Atlin	Dunite					100	0	0	100	0	0	6
ESC-A111-37	Atlin	Harz					70	28	2	70	28	2	6
ESC-A112-39	Atlin	Harz					70	30	0	70	30	0	6
ESC-A112-39A	Atlin	Harz					67	32	1	67	32	1	6
ESC-A113-40A	Atlin	Harz					73	24	3	73	24	3	6
10ZE240A	Nahlin	Dunite					97	3	1	97	3	1	6
10ZE240B	Nahlin	Dunite					92	6	2	92	6	2	6
10ZE240C	Nahlin	Lherz					74	19	7	74	19	7	6
14BEB002A1	Dease	Harz	80	15	2	3	85	13	2	84	14	2	1
14BEB002A2	Dease	Harz	82	15	2	1	85	12	2	84	14	2	1

Cpx : Clinopyroxène, OI : Olivine, Opx : Orthopyroxène, Sp : Spinelle

Éskentillen	Castaur	Little a la gria		Mode	_Pétro		Мо	de_MII	NSQ	Pr	oportio	on moo	tale
Echantilion	Secteur	Lithologie	OI	Орх	Срх	Sp	OI	Орх	Срх	OI	Орх	Срх	Cote
14BEB003C1	Dease	S. Harz	90	10	0	1	74	26	0	82	18	0	3
14BEB041A	Dease	S. Harz	76	20	2	2	73	27	0	75	24	1	3
14BEB041B	Dease	S. Harz					73	27	0	73	27	0	4
14BEB046A	Dease	S. Harz		15		1	64	36	0	75	26	0	3
14BEB047A	Dease	Lherz	69	23	6	2	57	32	11	64	28	8	3
14BEB048A1	Dease	S. Harz			4		66	34	0	65	33	2	3
14BEB049A	Dease	S. Lherz	68	25	5	2	61	32	7	65	29	6	1
14BEB049B	Dease	Lherz	50	8	40	3	35	17	48	43	12	45	1
14BEB051A	Dease	S. Harz	68	25	4	3				70	26	4	2
14BEB056A	Dease	S. Harz					48	52	1	48	52	1	6
14BEB058A	Dease	S. Harz				3	69	28	3	69	28	3	4
14BEB059A	Nahlin	Harz	75	25	1	1	77	22	2	76	23	1	1
14BEB059B	Nahlin	Dunite	99	0	0	1	100	0	0	100	0	0	1
14BEB059C	Nahlin	Ol-Opxénite	20	78	1	2	28	72	0	24	75	1	1
14BEB060A	Nahlin	Harz	85	13	2	1	83	16	1	83	16	1	1
14BEB060B	Nahlin	Dunite	99	0	0	1	100	0	0	100	0	0	1
14BEB061A	Nahlin	Harz	68	30	2	1	82	16	2	75	23	2	1
14BEB061B	Nahlin	Dunite	97	0	0	3	100	0	0	100	0	0	1
14BEB061C1	Nahlin	Ol-Opxénite	13	85	2	1	14	82	4	13	84	3	1
14BEB061C2	Nahlin	OI-Webs	15	75	10	Т	22	65	13	18	70	12	1
14BEB064A1	Nahlin	Harz	93	4	1	3	81	17	2	88	11	1	1
14BEB064A2	Nahlin	Harz	83	15	1	1	87	11	2	85	13	1	1
14BEB064B	Nahlin	Dunite	98	0	0	2	100	0	0	100	0	0	1
14BEB064C1	Nahlin	Ol-Opxénite	9	85	5	1	29	67	4	19	76	5	1
14BEB064C2	Nahlin	Opxénite	2	95	2	1				2	96	2	2
14BEB065A	Atlin	Harz	75	25		1	62	38	0	75	25	0	3
14BEB066A	Atlin	Méta-Harz	65			1	65	35	0	65	35	0	3
14BEB069A	Atlin	Harz	70	25		1	59	41	0	74	26	0	3
14BEB070A1	Atlin	Harz	65	30		1	52	48	0	68	32	0	3
14BEB070A2	Atlin	Harz	60	35		1	58	42	0	63	37	0	3
14BEB074A	Atlin	Méta-Harz	65	30		1	67	33	0	68	32	0	3
14BEB075A	Atlin	Méta-Harz	70			1	68	32	0	70	30	0	3
14BEB075C	Atlin	Méta-Harz	50	40		1				56	44	0	2
14BEB079A	Nahlin	S. Harz		25		2	72	28	0	72	28	0	4
14BEB082A	Nahlin	S. Harz					67	33	0	67	33	0	4
14BEB093A	Nahlin	S. Harz		20		1	61	39	0	67	33	0	3
14ZE727B	Dease	S. Dunite	99	0	0	1				100	0	0	2
14ZE732A	Dease	S. Dunite								100	0	0	2
14ZE734A	Dease	Dunite	98	0	0	2	100	0	0	100	0	0	1
14ZE734B	Dease	Dunite	98	0	0	1	100	0	0	100	0	0	1

Échantillan	Contour	l ithe leavie		Mode	_Pétro		Мо	de_MI	NSQ	Proportion modale			
Echantilion	Secteur	Lithologie	OI	Орх	Срх	Sp	OI	Орх	Срх	OI	Орх	Срх	Cote
14ZE734C	Dease	S. Harz					78	19	3	78	19	3	6
14ZE741A	Dease	S. Dunite								100	0	0	5
14ZE747A	Atlin	S. Dunite				1				100	0	0	2
14ZE751A	Atlin	S. Dunite				1				100	0	0	2
14ZE751B	Atlin	S. Dunite				1				100	0	0	2
14ZE761	Atlin	Lherz					42	33	25	42	33	25	6
14ZE763	Atlin	Harz	90			1	81	15	5	82	14	4	1
14ZE767	Atlin	OI-Opxénite	50	40	5?	1	24	76	0	40	60	0	1
14ZE785C2	Nahlin	Harz				1	75	25	0	75	25	0	4
14ZE787B	Nahlin	Harz	79	20	0	1	78	22	0	79	21	0	1
14ZE790	Nahlin	Harz	78	20	1	1	79	19	2	79	19	2	1
14ZE794A	Atlin	S. Harz					68	32	0	68	32	0	6
14ZE806B	Jake's	S. Harz				3	80	20	0	80	20	0	4
14ZE808A1	Jake's	Harz	80	15	4	2	66	34	0	73	25	2	3
15BEB211A	Atlin	S. Harz				3	89	9	2	89	9	2	4
15BEB211B	Atlin	S. Dunite				1	100	0	0	100	0	0	4
15BEB212	Atlin	S. Harz				3	88	12	0	88	12	0	4
15BEB227	Atlin	S. Harz				1	71	29	0	71	29	0	4
15BEB239A	Atlin	Harz	87	12	0	1	84	16	0	86	14	0	1
15BEB244A	Atlin	S. Harz				1	64	36	0	64	36	0	4
15BEB245A	Atlin	S. Harz				1	70	29	1	70	29	1	4
15BEB245A2	Atlin	S. Harz				1	77	23	0	77	23	0	4
15BEB245D	Atlin	S. Harz				4	55	45	0	55	45	0	4
15BEB252	Atlin	S. Harz				1	61	39	0	61	39	0	4
15BEB253	Atlin	S. Harz				4	63	37	0	63	37	0	4
15BEB256B	Atlin	Serpentinite				1							2
15BEB260B	Atlin	S. Harz					61	39	0	61	39	0	6
15BEB263	Atlin	S. Harz		10			67	33	0	67	33	0	4
15BEB267A1	Atlin	S. Harz	70	25	2	1	75	25	1	73	25	1	1
15BEB267A2	Atlin	S. Lherz	80	10	10	1				80	10	10	2
15BEB268A	Nahlin	S. Harz				1	63	37	0	63	37	0	4
15ZE1021A	Dease	Webs	0	49	50	1				0	49	50	2
15ZE1035	Dease	S. Dunite				5	100	0	0	100	0	0	4
15ZE1048	Dease	S. Harz	80	15	4	2				80	15	4	2
15ZE998	Jake's	Harz	65	30	2	1	73	24	3	70	28	2	1
15ZE999	Jake's	Dunite	95	4	0	1	87	13	0	92	8	0	1
15ZEAC009A	Nahlin	Dunite	83	15	1	1	100	0	0	92	8	1	1
15ZEAC009B	Nahlin	Opxénite	4	95	0	1				4	96	0	2
15ZEAC009C	Nahlin	Dunite	99	0	0	1				100	0	0	2
15ZEAC011A	Nahlin	Harz	79	20	0	1				80	20	0	2

Échantillan	Contour	l ith clowic		Mode	_Pétro		Mode_MINSQ			Proportion modale			
Echantilion	Secteur	Lithologie	OI	Орх	Срх	Sp	OI	Орх	Срх	OI	Орх	Срх	Cote
15ZEAC012A	Nahlin	Harz	69	18	2	2	76	24	1	77	22	1	1
15ZEAC013A	Nahlin	Harz	74	25	0	1				75	25	0	2
15ZEAC013B	Nahlin	OI-Opxénite	28	70	0	2	22	78	0	25	75	0	1
15ZEAC013C	Nahlin	Dunite	99	0	0	1	100	0	0	100	0	0	1
15ZEAC020A	Nahlin	Harz	78	20	1	1				79	20	1	2
15ZEAC020B	Nahlin	Harz	85	13	1	2				86	13	1	2
15ZEAC028A	Nahlin	OI-Webs	18	50	31	2				18	51	31	2
15ZEAC030A	Nahlin	Harz	75	21	2	2	77	22	1	77	22	2	1
15ZEAC030B	Nahlin	Dunite	98	0	0	3	99	1	0	100	0	0	1
15ZEAC033A	Nahlin	Harz					75	23	2	75	23	2	6
15ZEAC049	Jake's	Harz	70	28	0	2	74	21	5	73	25	3	1
15ZEAC113A	Atlin	Lherz	75	19	5	1	75	19	6	75	19	5	1
15ZEAC113B	Atlin	Dunite	98	0	0	3	100	0	0	100	0	0	1
15ZEAC114	Atlin	S. Harz				1	76	20	4	76	20	4	4
15ZEAC115	Atlin	S. Dunite				3	93	7	0	93	7	0	4
15ZEAC116	Atlin	Lherz	73	18	8	2	67	27	6	71	22	7	1
DC0202	Nahlin	Harz					83	15	2	83	15	2	6
DC0205	Nahlin	Harz					82	16	2	82	16	2	6
DC0206	Nahlin	Harz					70	28	3	70	28	3	6
DC0303	Nahlin	Harz					65	32	3	65	32	3	6
DC0304	Nahlin	Harz					83	16	1	83	16	1	6
DC0305	Nahlin	Harz					70	29	2	70	29	2	6
DC0307	Nahlin	Harz					82	15	2	82	15	2	6
DC0310	Nahlin	Lherz					72	21	7	72	21	7	6
DC0313	Nahlin	Lherz					65	30	5	65	30	5	6
DC0315	Nahlin	Lherz					73	20	7	73	20	7	6
DC0316	Nahlin	Lherz					77	18	5	77	18	5	6
DC0317	Nahlin	Dunite					100	0	0	100	0	0	6
DC0319	Nahlin	Lherz					79	15	6	79	15	6	6
DC0322	Nahlin	Harz					87	9	4	87	9	4	6
DC0324	Nahlin	Harz					79	20	1	79	20	1	6
DC0325	Nahlin	Lherz					72	22	6	72	22	6	6
DC0326	Nahlin	Lherz					74	20	6	74	20	6	6
DC0327	Nahlin	Lherz					73	21	6	73	21	6	6
DC0331	Nahlin	Harz					80	18	2	80	18	2	6
DC0332	Nahlin	Harz					79	17	4	79	17	4	6
DC0335	Nahlin	Harz					82	14	4	82	14	4	6
DC0336	Nahlin	Harz					62	33	4	62	33	4	6
DC0337	Nahlin	Harz					78	20	2	78	20	2	6
DC0338	Nahlin	Harz					85	13	2	85	13	2	6

Éskantillan	0			Mode	_Pétro		Мо	de_MI	NSQ	Pi	oporti	on moo	lale
Echantilion	Secteur	Lithologie	OI	Орх	Срх	Sp	OI	Орх	Срх	OI	Орх	Срх	Cote
DC0339	Nahlin	Harz					81	16	2	81	16	2	6
DC0345	Nahlin	Harz					79	17	4	79	17	4	6
GS01-105	Atlin	Dunite					95	5	0	95	5	0	6
GS01-110	Atlin	Harz					73	26	2	73	26	2	6
GS01-114	Atlin	Harz					78	20	2	78	20	2	6
GS01-136	Atlin	Harz					84	16	0	84	16	0	6
GS01-138	Atlin	Dunite					90	8	1	90	8	1	6
GS01-139	Atlin	Lherz					73	23	5	73	23	5	6
GS01-141	Atlin	Harz					80	16	4	80	16	4	6
GS01-144	Atlin	Lherz					72	22	5	72	22	5	6
GS01-145	Atlin	Lherz					73	22	5	73	22	5	6
JB95-1-00A	Jake's	OI-Webs					29	18	54	29	18	54	6
JB95-11-01A	Jake's	Harz					70	27	4	70	27	4	6
JB95-11-01B	Jake's	Lherz					62	30	8	62	30	8	6
JB95-11-02A	Jake's	Dunite					97	3	0	97	3	0	6
JB95-11-03A	Jake's	Harz					72	25	3	72	25	3	6
JB95-11-03D	Jake's	Harz					69	28	3	69	28	3	6
JB95-11-08C	Jake's	Harz					82	18	0	82	18	0	6
JB95-1-11C	Jake's	Harz					57	43	0	57	43	0	6
JB95-12-01B	Jake's	Harz					65	31	4	65	31	4	6
JB95-12-03A	Jake's	Harz					68	32	0	68	32	0	6
JB95-12-04A	Jake's	Lherz					72	19	8	72	19	8	6
JB95-12-05A	Jake's	Harz					88	12	0	88	12	0	6
JB95-13-02A	Jake's	Harz					81	19	0	81	19	0	6
JB95-13-04A	Jake's	Lherz					60	34	6	60	34	6	6
JB95-13-05C	Jake's	Harz					59	41	0	59	41	0	6
JB95-13-06B	Jake's	Harz					63	37	0	63	37	0	6
JB95-13-08A	Jake's	Harz					69	31	0	69	31	0	6
JB95-5-02A	Jake's	Harz					80	20	0	80	20	0	6
JB95-5-05C	Jake's	Lherz					73	21	6	73	21	6	6
JB95-7-03A	Jake's	Harz					71	27	2	71	27	2	6
JB95-7-05A	Jake's	Lherz					72	24	5	72	24	5	6
JB95-7-07A	Jake's	Harz					74	22	4	74	22	4	6
JB95-7-09A	Jake's	Harz					61	36	3	61	36	3	6
JB95-7-10A	Jake's	Lherz					63	31	6	63	31	6	6

Annexe III : Géochimie de la roche totale en éléments majeurs

Tableau III Géochimie de la roche totale en éléments majeurs des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Analyse par fusion alcaline et spectrométrie d'émission atomique à source plasma couplée par induction (ICP-AES) aux laboratoires ACTLAB à Vancouver et au Centre géoscientifique de Québec. Résultats normalisés sur une base anhydre; les résultats originaux (non normalisés) seront publiés par la Commission géologique du Canada. Concentration des oxydes en pourcentage poids (% poids).

	09ZE031 A	09ZE031 B	09ZE034 A	09ZE034 B	14BEB06 5A	14BEB06 6A	14BEB06 9A	14BEB07 0A1	14BEB07 0A2	14BEB07 4A	14BEB07 5A	14ZE747 A
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin
Localité	Union	Union	Edmund	Edmund	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Spruce
Litho	S Harz	S Harz	S Harz	S Harz	Harz	M-Harz	Harz	Harz	Harz	M-Harz	M-Harz	S Dun
SiO ₂	45,090	45,638	46,788	43,375	46,332	45,132	47,132	48,237	47,028	45,419	45,542	46,663
TiO₂	0,007	0,008	0,014	0,019	0,022	0,133	0,013	0,040	0,020	0,019	0,018	0,007
AI_2O_3	0,535	0,677	1,334	1,553	1,601	2,326	1,277	1,597	1,644	1,788	1,438	0,225
FeO tot	9,039	8,208	8,210	8,367	7,947	8,385	7,762	7,208	7,963	8,017	7,973	11,544
MnO	0,128	0,091	0,133	0,190	0,126	0,153	0,115	0,108	0,132	0,131	0,129	0,131
MgO	44,729	44,996	43,060	44,665	43,450	43,417	43,168	42,221	42,643	44,086	44,343	40,930
CaO	0,058	0,023	0,057	1,400	0,058	0,025	0,030	0,118	0,071	0,018	0,057	0,020
Na₂O	0,012	< 0,01	0,023	0,022	0,027	0,038	0,040	0,058	0,030	0,048	0,029	< 0,0027
K ₂ O	< 0,01	< 0,01	0,011	< 0,01	< 0,016	< 0,015	< 0,017	< 0,016	< 0,017	< 0,017	< 0,012	< 0,01
P_2O_5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,006	0,012	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,004	< 0,004
Cr ₂ O3	0,403	0,358	0,370	0,409	0,438	0,379	0,464	0,412	0,469	0,476	0,471	0,481
LOI	12,55	12,78	10,92	8,09	6,32	6,95	7,44	6,79	7,19	7,68	7,35	11,19

Légende : Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, M- : Méta-, S : Serpentinisée

LOI : Perte au feu (Loss-on-ignition)

	14ZE751 A	14ZE751 B	14ZE761	14ZE763	14ZE767	14ZE794 A	15BEB21 1A	15BEB21 1B	15BEB21 2	15BEB22 7	15BEB23 9A	15BEB24 4A
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin
Localité	Spruce	Spruce	Marble	Marble	Marble	Sentinel	Atlin	Atlin	Atlin	Sentinel	Monarch	Moose
Litho	S Dun	S Dun	Lherz	Harz	Ol-Opx	S Harz	S Harz	S Dun	S Harz	S Harz	S Harz	S Harz
SiO ₂	47,362	47,973	48,262	43,035	52,985	45,535	42,164	40,318	42,697	44,826	43,484	46,028
TiO ₂	0,004	0,001	0,035	0,023	0,004	0,010	0,009	0,004	0,006	0,013	0,006	0,026
	0,496	0,463	1,840	1,590	0,612	1,159	0,576	0,150	0,674	1,522	0,305	1,428
FeO tot	7,633	7,682	7,107	7,915	7,488	7,862	8,951	8,256	8,191	8,240	8,015	7,879
MnO	0,060	0,040	0,138	0,119	0,116	0,102	0,151	0,096	0,125	0,110	0,123	0,073
MgO	43,549	43,345	35,861	45,426	37,628	44,396	46,977	50,750	47,684	44,639	47,290	43,560
CaO	0,273	0,069	6,314	1,403	0,744	0,236	0,796	0,050	0,236	0,199	0,364	0,606
Na₂O	0,006	0,005	0,040	0,018	0,018	0,034	0,012	< 0,01	0,012	0,033	0,012	0,011
K₂O	< 0,011	< 0,011	0,012	< 0,011	< 0,012	0,012	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,011	< 0,01	< 0,01
P_2O_5	< 0,005	< 0,005	< 0,004	< 0,005	< 0,005	< 0,004	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cr ₂ O3	0,618	0,422	0,390	0,469	0,404	0,653	0,365	0,376	0,375	0,406	0,400	0,387
LOI	12,56	11,61	2,95	4,71	1,45	5,09	17,20	19,53	15,26	7,70	13,39	12,05

Légende : Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, S : Serpentinisée LOI : Perte au feu (*Loss-on-ignition*)

	15BEB24 5A	15BEB24 5A2	15BEB24 5D	15BEB25 2	15BEB25 3	15BEB26 0B	15BEB26 3	15BEB26 4	15BEB26 7A1	15BEB26 7A2	15ZEAC1 13A	15ZEAC1 13B
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin
Localité	Moose	Moose	Moose	Sentinel	Sentinel	Sentinel	Sentinel	Sentinel	Atlin	Atlin	Monarch	Monarch
Litho	S Harz	S Harz	S Harz	S Harz	S Harz	S Harz	S Harz	Serp	S Harz	S Lherz	Lherz	S Dun
SiO ₂	44,639	44,201	48,002	46,405	46,758	46,235	45,062	46,625	44,659	42,935	43,903	40,519
TiO ₂	0,012	0,008	0,007	0,037	0,008	0,025	0,030	0,026	0,002	0,002	0,010	0,003
AI_2O_3	1,276	0,772	0,756	1,873	0,724	0,691	1,360	2,044	0,708	0,274	1,297	0,136
FeO tot	8,832	8,736	7,749	7,739	7,882	9,816	9,157	7,838	8,057	8,651	8,380	7,222
MnO	0,155	0,207	0,061	0,124	0,179	0,155	0,134	0,121	0,126	0,117	0,135	0,109
MgO	44,030	45,580	42,524	43,101	43,941	42,532	43,440	41,761	45,367	47,413	44,137	51,725
CaO	0,667	0,105	0,436	0,186	0,068	0,057	0,261	1,200	0,613	0,179	1,688	0,091
Na₂O	0,012	< 0,01	0,011	0,035	0,023	0,034	0,033	0,011	< 0,01	< 0,01	0,022	0,011
K ₂ O	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
P_2O_5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cr ₂ O3	0,377	0,391	0,454	0,500	0,417	0,455	0,523	0,375	0,467	0,430	0,428	0,184
LOI	13,54	13,94	11,92	13,53	10,84	11,23	7,50	9,02	14,18	15,71	10,08	11,24

Légende : Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite LOI : Perte au feu (*loss-on-ignition*)

	15ZEAC 114	15ZEAC 115	15ZEAC 116	15ZEAC1 19	09ZE042	09ZE043 B	09ZE045 C	09ZE046 B	14BEB00 2A1	14BEB00 2A2	14BEB00 3C1	14BEB04 1A
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease
Localité	Monarch	Monarch	Monarch	Monarch	Dease	Proven.	King	Shea	Dease	Dease	Dease	Little G.
Litho	S Harz	S Dun	S Lherz	Serp	S Lherz	S Harz	S Lherz	S Lherz	Harz	Harz	S Harz	S Harz
SiO ₂	44,345	42,970	45,053	44,318	44,440	47,749	46,829	44,801	43,213	43,130	45,377	43,541
TiO ₂	0,012	0,001	0,016	0,007	0,024	0,024	0,031	0,034	0,003	0,003	0,004	0,006
Al ₂ O ₃	1,012	0,122	1,619	0,302	1,277	1,514	1,551	1,781	0,561	0,570	0,750	0,666
FeO tot	7,526	6,572	7,953	7,370	9,173	7,756	5,963	9,491	7,799	7,809	6,971	12,258
MnO	0,087	0,109	0,188	0,078	0,140	0,148	0,114	0,155	0,124	0,124	0,130	0,150
MgO	45,217	49,705	42,770	47,283	42,703	42,219	39,856	41,343	47,062	47,016	46,195	42,854
CaO	1,384	0,061	1,918	0,198	1,795	0,069	5,275	1,895	0,736	0,896	0,090	0,030
Na₂O	< 0,01	< 0,01	0,033	< 0,01	0,023	0,023	0,023	0,034	0,011	0,016	0,004	0,002
K₂O	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,012	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,012	< 0,014	< 0,018	< 0,015
P_2O_5	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,004	< 0,005	< 0,007	< 0,006
Cr ₂ O3	0,418	0,458	0,450	0,444	0,414	0,498	0,359	0,465	0,492	0,436	0,480	0,492
LOI	13,45	18,00	9,19	13,43	12,93	11,79	11,31	11,65	9,76	9,15	13,73	11,64

Légende : Dease : Dease Lake

Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite LOI : Perte au feu (*loss-on-ignition*)

	14BEB04 1B	14BEB04 6A	14BEB04 7A	14BEB04 8A1	14BEB04 9A	14BEB04 9B	14BEB05 6A	14BEB05 8A	14ZE727 B	14ZE728	14ZE729	14ZE732 A
Secteur	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease
Localité	Little G.	Little G.	Little G.	Little G.	Little G.	Little G.	Little G.	Dease	Letain	Letain	Letain	Proven.
Litho	S Harz	S Harz	S Lherz	S Harz	S Lherz	S Lherz	S Harz	S Harz	S Dun	Serp	Ophic	S Dun
SiO ₂	44,890	46,788	45,524	44,458	46,931	46,000	47,273	44,820	45,943	39,135	39,857	46,152
TiO ₂	0,006	0,021	0,040	0,053	0,035	0,140	0,054	0,015	0,030	0,013	0,100	0,002
Al ₂ O ₃	0,875	1,107	1,428	1,856	1,310	2,521	2,760	1,760	1,463	0,385	0,441	0,466
FeO tot	8,514	7,017	10,004	10,404	6,042	10,460	8,303	7,805	10,912	9,619	9,533	5,171
MnO	0,157	0,136	0,134	0,131	0,145	0,156	0,116	0,126	0,130	0,172	0,240	0,040
MgO	45,004	44,392	39,342	42,624	42,717	28,979	40,142	43,881	40,611	49,660	16,547	47,601
CaO	0,024	0,003	3,001	0,187	2,324	11,096	0,838	1,079	0,035	0,050	33,214	0,012
Na₂O	0,003	0,007	0,010	0,005	0,013	0,064	0,011	0,003	0,007	< 0,0024	0,030	0,015
K₂O	< 0,014	< 0,018	< 0,015	< 0,017	< 0,016	< 0,015	< 0,017	< 0,017	< 0,01	< 0,009	< 0,011	< 0,01
P_2O_5	< 0,005	< 0,007	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,004	0,006	< 0,005	< 0,005
Cr ₂ O3	0,527	0,529	0,517	0,283	0,484	0,584	0,503	0,511	0,869	0,962	0,037	0,541
LOI	12,34	11,84	10,04	11,80	11,55	6,31	11,68	13,11	11,65	14,85	13,89	10,80

 Tableau III
 (Suite) Géochimie de la roche totale en éléments majeurs des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Dease : Dease Lake

Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, Ophic : Ophicalcite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite LOI : Perte au feu (*loss-on-ignition*)

	14ZE734 A	14ZE734 B	14ZE734 C	14ZE741 A	15ZE102 0A	15ZE102 1A	15ZE102 1C	15ZE103 5	15ZE104 8	14ZE806 B	14ZE808 A1	15ZE998
Secteur	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Jake's	Jake's	Jake's
Localité	Proven.	Proven.	Proven.	Proven.	Letain	Letain	Letain	Letain	King	Marsh	Marsh	Cabin
Litho	Dun	Dun	S Harz	S Dun	S Harz	Webst	Serp	S Dun	S Harz	S Harz	S Harz	Harz
SiO ₂	40,356	40,354	44,463	47,699	43,342	53,176	47,053	36,180	44,397	43,770	45,589	44,496
TiO ₂	0,001	0,001	0,003	0,015	0,010	0,105	0,022	0,015	0,035	0,003	0,018	0,010
Al ₂ O ₃	0,128	0,087	0,383	1,020	0,303	2,966	1,149	0,486	1,872	0,640	1,289	0,909
FeO tot	7,170	6,914	7,553	7,823	10,708	6,338	11,525	10,324	5,910	8,669	8,445	9,023
MnO	0,112	0,110	0,141	0,114	0,173	0,159	0,169	0,198	0,191	0,063	0,155	0,143
MgO	51,779	52,291	45,804	42,827	44,844	22,144	39,391	51,699	38,827	46,195	43,632	44,314
CaO	0,042	0,045	1,151	0,010	0,061	14,446	0,080	0,202	8,297	0,018	0,268	1,026
Na₂O	0,010	0,010	0,015	< 0,003	0,012	0,261	< 0,01	0,013	0,046	< 0,0022	< 0,003	< 0,01
K₂O	< 0,012	< 0,01	< 0,012	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,008	< 0,011	< 0,01
P_2O_5	< 0,005	< 0,005	< 0,006	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,027	< 0,01	< 0,004	< 0,005	0,011
Cr ₂ O3	0,403	0,190	0,488	0,492	0,547	0,405	0,611	0,854	0,425	0,641	0,602	0,069
LOI	6,48	5,83	10,03	11,81	15,41	3,73	11,00	24,32	10,97	13,59	12,58	4,34

Légende : Dease : Dease Lake, Jake's : Jake's Corner

Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite, Webs : Webstérite LOI : Perte au feu (*loss-on-ignition*)

	15ZE999	15ZEAC 049	10ZE240 A	10ZE240 B	10ZE240 C	14BEB05 9A	14BEB05 9B	14BEB05 9C	14BEB06 0A	14BEB06 0B	14BEB06 1A	14BEB06 1B
Secteur	Jake's	Jake's	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Cabin	Squanga	Hardluck	Hardluck	Hardluck	PP	PP	PP	PP	PP	Kaustua	Kaustua
Litho	Dunite	Harz	Harz	Harz	Harz	Harz	Dunite	Ol-Opx	Harz	Dunite	Harz	Dunite
SiO ₂	42,964	43,615	40,768	42,210	44,920	44,232	40,253	51,591	43,437	40,144	43,534	39,688
TiO ₂	0,004	0,013	0,005	0,003	0,011	0,020	0,001	0,017	0,010	0,001	0,004	0,001
Al ₂ O ₃	0,246	1,564	0,620	0,413	0,536	0,960	0,117	1,952	0,703	0,066	0,757	0,308
FeO _{tot}	8,166	9,095	8,683	8,129	7,194	7,837	6,315	6,312	7,750	8,290	7,808	8,402
MnO	0,127	0,138	0,130	0,126	0,191	0,123	0,094	0,125	0,123	0,125	0,124	0,125
MgO	47,707	43,594	48,462	48,250	44,607	45,634	52,605	38,046	46,843	50,714	46,451	50,663
CaO	0,357	1,575	0,345	0,653	2,101	0,757	0,120	1,036	0,662	0,118	0,791	0,161
Na₂O	0,011	0,021	0,011	0,023	0,022	0,022	0,004	0,011	0,016	0,004	0,007	0,003
K₂O	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,045	< 0,018	< 0,016	< 0,012	< 0,016	< 0,018	< 0,014	< 0,016
P ₂ O ₅	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,034	< 0,007	< 0,006	< 0,004	< 0,006	< 0,007	< 0,005	< 0,006
Cr ₂ O3	0,418	0,385	0,977	0,193	0,338	0,415	0,490	0,908	0,457	0,537	0,524	0,650
LOI	8,48	4,60	12,27	11,11	10,61	6,83	10,40	1,00	10,04	10,89	8,00	10,89

Légende : Jake's : Jake's Corner

PP : Peridotite Peak

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine LOI : Perte au feu (*loss-on-ignition*)

	14BEB061 C1	14BEB061 C2	14BEB064 A1	14BEB064 A2	14BEB064 B	14BEB064 C1	14BEB079 A	14BEB082 A	14BEB093 A	14ZE770B	14ZE785C 2
Secteur	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Kaustua	Kaustua	Menatu.	Menatu.	Menatu.	Menatu.	Nimbus	Nimbus	Nimbus	Nimbus	Chikoida
Litho	Ol-Opx	OI-Webs	Harz	Harz	Dunite	Ol-Opx	S Harz	S Harz	S Harz	Serp	S Harz
SiO ₂	53,462	52,741	43,777	42,973	39,882	51,255	44,859	45,641	47,032	47,168	44,422
TiO ₂	0,012	0,006	0,002	0,007	0,001	0,009	0,029	0,011	0,004	0,008	0,010
Al ₂ O ₃	2,054	1,445	0,658	0,568	0,294	1,725	1,953	1,348	0,642	0,200	0,926
FeO tot	5,990	5,622	7,778	7,755	8,842	6,132	7,065	8,030	8,188	6,228	8,535
MnO	0,124	0,134	0,124	0,119	0,126	0,123	0,166	0,142	0,097	0,130	0,102
MgO	35,183	35,363	46,377	47,480	50,258	37,751	45,332	44,258	43,361	45,354	45,477
CaO	2,133	4,142	0,785	0,722	0,199	2,119	0,021	0,045	0,071	0,041	0,098
Na₂O	0,004	0,007	0,016	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,006	0,007	0,002
K₂O	< 0,012	< 0,017	< 0,016	< 0,012	< 0,016	< 0,012	< 0,017	< 0,015	< 0,017	< 0,01	< 0,017
P_2O_5	< 0,005	< 0,006	< 0,006	< 0,005	< 0,006	< 0,004	< 0,006	< 0,006	< 0,006	0,006	< 0,006
Cr ₂ O3	1,038	0,539	0,483	0,372	0,396	0,883	0,573	0,524	0,599	0,858	0,428
LOI	0,25	0,28	4,10	5,03	7,31	-0,10	14,15	13,50	12,25	12,89	13,24

Légende : Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite, OI-Opx : Orthopyroxénite à olivine, OI-Webs : Webstérite à olivine

LOI : Perte au feu (loss-on-ignition)

	14ZE787B	14ZE790	15BEB268 A	15ZEAC0 09A	15ZEAC0 12A	15ZEAC0 13B	15ZEAC0 13C	15ZEAC0 28A	15ZEAC0 30A	15ZEAC0 30B	15ZEAC0 33A
Secteur	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Chikoida	Hardluck	Hardluck	Kaustua							
Litho	Harz	Harz	S Harz	Dun	Harz	OI-Opx	S Dun	OI-Webs	Harz	Dun	Harz
SiO ₂	43,874	43,875	46,787	41,510	44,595	52,784	41,795	50,386	44,318	41,090	44,570
TiO ₂	0,006	0,003	0,003	0,002	0,004	0,010	0,001	0,027	0,008	0,002	0,003
	0,782	0,714	0,632	0,093	0,512	1,631	0,059	2,093	0,742	0,248	0,691
FeO tot	8,787	7,830	7,929	7,518	8,160	6,594	6,638	5,346	8,167	8,356	8,103
MnO	0,119	0,124	0,106	0,109	0,136	0,108	0,101	0,123	0,124	0,123	0,133
MgO	45,829	45,949	43,970	50,416	45,619	37,087	51,074	30,000	45,672	49,608	45,261
CaO	0,016	0,861	0,115	0,173	0,579	1,015	0,105	11,084	0,622	0,056	0,810
Na₂O	0,005	0,007	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,054	< 0,01	0,021	< 0,01	< 0,01	< 0,01
K₂O	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
P_2O_5	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,022	0,012	< 0,01	0,022	< 0,01	0,011
Cr ₂ O3	0,581	0,638	0,457	0,179	0,394	0,695	0,215	0,921	0,326	0,517	0,418
LOI	8,13	9,39	11,12	11,50	8,33	5,91	12,95	2,93	6,70	9,50	6,96

Légende : Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, S : Serpentinisée, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs : Webstérite à olivine

LOI : Perte au feu (loss-on-ignition)
Annexe IV : Géochimie minérale en éléments majeurs

Résultats d'analyse de la géochimie minérale de l'olivine (Tableau IV.1), du spinelle (Tableau IV.2), de l'orthopyroxène (Tableau IV.3) et du clinopyroxène (Tableau IV.4). Analyses à la microsonde électronique Cameca SX-100 (5 spectromètres à volume ponctuel de ~ 1 μ m³, à 15 kV et 20 nA, durant 20 secondes pour le pic et 10 secondes pour le fond, utilisant des standards naturels et avec une erreur analytique relative d'environ 2 % pour les éléments majeurs et 10 % pour les éléments mineurs), au laboratoire de microanalyse de l'Université Laval.

Tableau IV.1 Géochimie minérale en éléments majeurs de l'olivine des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Moyennes des pourcentages d'oxyde des éléments majeurs des olivines dans un même échantillon. Proportions atomiques calculées sur la base des formules chimiques à quatre oxygènes.

	14BEB06 5A	14BEB06 6A	14BEB06 9A	14BEB07 0A1	14BEB07 0A2	14BEB07 4A	14BEB07 5A	14BEB07 5C	14ZE763	15BEB22 7	15BEB23 0	15BEB23 9A
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin
Localité	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Marble	Sentinel	Sentinel	Monarch
Litho	Harz	M-Harz	Harz	Harz	Harz	M-Harz	M-Harz	M-Harz	Harz	S Harz	Serp	S Harz
N	4	6	11	7	7	7	7	7	7	3	9	6
SiO ₂	40,399	40,579	40,807	40,312	40,780	40,712	40,658	41,096	40,894	41,231	41,597	41,316
TiO ₂	0,001	0	0,002	0	0,004	0	0,003	0	0,005	0,005	0,000	0,000
Al ₂ O ₃	0,018	0,013	0,011	0,019	0,018	0,035	0,011	0,029	0,009	0,223	0,056	0,002
Cr ₂ O ₃	0,006	0,017	0,005	0,007	0,022	0,010	0,007	0,000	0,063	0,0347	0,0452	0,0008
FeO	9,753	9,025	9,323	9,438	9,414	7,972	8,262	9,292	8,865	7,6030	5,2937	8,7365
MnO	0,160	0,110	0,130	0,166	0,144	0,137	0,119	0,102	0,159	0,0957	0,0786	0,1242
MgO	48,762	49,420	49,742	48,955	49,324	50,084	49,816	49,296	49,286	50,6010	52,5772	50,1427
CaO	0,007	0,002	0,001	0,005	0,005	0,001	0,009	0,007	0,002	0,0163	0,0017	0,0075
NiO	0,274	0,360	0,263	0,375	0,416	0,453	0,360	0,359	0,123	0,1633	0,2520	0,3915
Na ₂ O	0,014	0,008	0,013	0,005	0,010	0,007	0,009	0,010	0,011	0,0050	0,0067	0,0080
Total	99,392	99,533	100,297	99,282	100,137	99,411	99,253	100,190	99,417	99,978	99,908	100,729
Fomol	89,908	90,705	90,483	90,236	90,326	91,794	91,485	90,434	90,828	92,215	94,630	91,094
Fa _{mol}	10,092	9,295	9,517	9,764	9,674	8,206	8,515	9,566	9,172	7,785	5,370	8,906

Légende : Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, M- : Méta-, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite

N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne

	15BEB24 5A2	15BEB25 3	15BEB26 4	15BEB26 7A1	15ZEAC1 13A	15ZEAC1 13B	15ZEAC1 14	15ZEAC1 16	15ZEAC1 19	14BEB00 2A1	14BEB00 2A2	14ZE732 A
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Dease	Dease	Dease
Localité	Moose	Sentinel	Sentinel	Atlin	Monarch	Monarch	Monarch	Monarch	Monarch	Dease	Dease	Provench er
Litho	S Harz	S Harz	Serp	S Harz	Lherz	S Dun	S Harz	S Lherz	Serp	Harz	Harz	S Dun
Ν	5	5	9	9	6	8	6	5	5	7	5	6
SiO ₂	40,751	40,701	40,919	41,274	41,165	41,541	41,109	40,968	41,467	41,321	41,408	41,411
TiO ₂	0,000	0,004	0,015	0,002	0	0,001	0,004	0,000	0,001	0,003	0,003	0,001
AI_2O_3	0,0006	0,010	0,017	0,002	0,002	0,002	0	0	0,0002	0,015	0,009	0,004
Cr_2O_3	0,0032	0,1208	0,0263	0,0024	0,0000	0,0073	0,0195	0,0018	0,0008	0,0209	0,0078	0,0555
FeO	9,6652	10,3088	9,0884	8,9608	9,2380	7,0664	8,6910	8,9362	7,8236	8,8160	8,7814	7,2997
MnO	0,9950	0,7420	0,1837	0,1052	0,1465	0,1200	0,1313	0,1582	0,1340	0,1253	0,1632	0,1060
MgO	48,4270	47,9106	49,5049	50,0608	49,4735	51,2439	49,8537	48,8134	50,3450	50,0360	49,5666	50,9560
CaO	0,0012	0,0084	0,0017	0,0079	0,0137	0,0231	0,0112	0,0068	0,0002	0,0160	0,0056	0,0232
NiO	0,2370	0,4362	0,1762	0,4268	0,3963	0,4850	0,4092	0,4266	0,3700	0,3966	0,3938	0,2772
Na₂O	0,0036	0,0044	0,0102	0,0109	0,0078	0,0065	0,0105	0,0074	0,0068	0,0230	0,0082	0,0197
Total	100,085	100,245	99,942	100,852	100,443	100,495	100,240	99,318	100,149	100,780	100,346	100,153
Fomol	89,899	89,191	90,643	90,872	90,516	92,818	91,089	90,683	91,980	91,003	90,954	92,557
Fa _{mol}	10,101	10,809	9,357	9,128	9,484	7,182	8,911	9,317	8,020	8,997	9,046	7,443

Tableau IV.1 (Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs de l'olivine des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Dease : Dease Lake

Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne

	15ZE998	15ZE999	15ZEAC0 49	14BEB059 A	14BEB059 B	14BEB059 C	14BEB060 A	14BEB060 B	14BEB061 A	14BEB061 B	14BEB061 C1
Secteur	Jake's	Jake's	Jake's	Nahlin							
Localité	Cabin	Cabin	Squanga	PP	PP	PP	PP	PP	Kaustua	Kaustua	Kaustua
Litho	Harz	Dunite	Harz	Harz	Dunite	Ol-Opx	Harz	Dunite	Harz	Dunite	Ol-Opx
Ν	10	7	8	7	5	2	7	7	7	8	4
SiO ₂	41,180	41,150	40,772	40,886	41,647	40,426	40,306	41,366	40,869	40,358	40,577
TiO ₂	0,001	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0,002	0
AI_2O_3	0,007	0,001	0,004	0,011	0,007	0,037	0,005	0,008	0,015	0,014	0,012
Cr ₂ O ₃	0,0038	0,0031	0,0060	0,007	0,004	0,047	0,004	0,003	0,013	0,001	0,003
FeO	8,6121	7,9731	9,3878	8,930	6,387	8,956	8,692	8,210	8,901	8,311	8,993
MnO	0,1362	0,1157	0,1409	0,179	0,085	0,126	0,121	0,122	0,125	0,125	0,080
MgO	49,7079	50,1946	49,1294	49,627	51,681	50,637	50,382	49,727	49,813	50,578	49,338
CaO	0,0101	0,0047	0,0089	0,011	0,027	0,004	0,010	0,031	0,016	0,161	0,015
NiO	0,3958	0,3971	0,3823	0,401	0,412	0,433	0,402	0,370	0,415	0,410	0,417
Na₂O	0,0082	0,0094	0,0031	0,012	0,010	0,002	0,006	0,008	0,011	0,009	0,012
Total	100,062	99,850	99,834	100,064	100,259	100,665	99,928	99,844	100,177	99,968	99,445
Fomol	91,140	91,816	90,316	90,828	93,515	90,971	91,174	91,521	90,886	91,557	90,721
Famol	8,860	8,184	9,684	9,172	6,485	9,029	8,826	8,479	9,114	8,443	9,279

Tableau IV.1 (Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs de l'olivine des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Jake's : Jake's Corner

PP : Peridotite Peak

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine

N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne

	14BEB061 C2	14BEB064 A1	14BEB064 A2	14BEB064 B	14BEB064 C1	14BEB064 C2	14ZE787B	14ZE790	15BEB268 A	15ZEAC0 09A	15ZEAC0 09B
Secteur	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Kaustua	Menatuline	Menatuline	Menatuline	Menatuline	Menatuline	Chikoida	Hardluck	Hardluck	Kaustua	Kaustua
Litho	OI-Webs	Harz	Harz	Dunite	Ol-Opx	Орх	Harz	Harz	S Harz	Dunite	Орх
Ν	7	9	7	9	5	2	8	6	7	8	6
SiO ₂	41,229	40,775	40,982	40,727	40,905	40,534	40,835	41,213	40,920	41,065	41,271
TiO ₂	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,001	0
AI_2O_3	0,013	0,013	0,010	0,009	0,013	0,027	0,010	0,003	0,003	0,003	0,001
Cr ₂ O ₃	0,005	0,001	0,006	0,002	0,008	0,007	0,004	0,006	0,086	0,012	0,014
FeO	8,073	8,602	8,552	8,964	8,389	8,947	9,944	8,608	10,038	8,483	8,607
MnO	0,131	0,127	0,108	0,119	0,142	0,122	0,192	0,096	0,150	0,105	0,086
MgO	49,599	49,735	49,807	49,318	48,984	48,557	48,776	49,793	48,843	49,607	49,687
CaO	0,006	0,045	0,034	0,161	0,014	0,025	0,003	0,020	0,000	0,031	0,003
NiO	0,478	0,387	0,389	0,366	0,459	0,465	0,388	0,398	0,310	0,377	0,467
Na₂O	0,008	0,007	0,009	0,010	0,002	0,004	0,011	0,009	0,008	0,006	0,013
Total	99,541	99,692	99,898	99,676	98,914	98,685	100,164	100,147	100,358	99,691	100,148
Fomol	91,631	91,154	91,211	90,745	91,232	90,629	89,732	91,157	89,581	91,244	91,141
Famol	8,369	8,846	8,789	9,255	8,768	9,371	10,268	8,843	10,419	8,756	8,859

Tableau IV.1	(Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs de l'olivine des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord
--------------	---

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs : Webstérite à olivine, S : Serpentinisée N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne mol : molaire Légende :

	15ZEAC0 09C	15ZEAC0 11A	15ZEAC0 12A	15ZEAC0 13A	15ZEAC0 13B	15ZEAC0 13C	15ZEAC0 20A	15ZEAC0 20B	15ZEAC0 28A	15ZEAC0 30A	15ZEAC0 30B
Secteur	Nahlin										
Localité	Kaustua										
Litho	S Dun	Harz	Harz	S Harz	OI-Opx	S Dun	Harz	Harz	OI-Webs	Harz	Dunite
Ν	6	9	8	7	8	7	7	6	5	7	7
SiO ₂	41,583	41,214	41,310	41,236	41,226	41,742	41,019	41,361	41,665	41,171	40,889
TiO ₂	0,000	0,001	0,002	0	0,000	0	0,001	0,001	0	0	0,001
AI_2O_3	0,003	0,001	0,004	0,009	0,007	0,002	0,000	0,002	0,007	0,000	0,003
Cr_2O_3	0,003	0,003	0,002	0,020	0,007	0,008	0,002	0,001	0,009	0,008	0,005
FeO	6,509	7,956	8,249	8,622	8,544	6,128	8,568	8,161	7,553	8,341	8,463
MnO	0,090	0,108	0,093	0,128	0,108	0,111	0,147	0,110	0,120	0,117	0,131
MgO	51,193	50,060	49,960	49,500	49,460	51,801	49,141	50,244	51,025	50,221	50,203
CaO	0,039	0,029	0,010	0,025	0,015	0,069	0,035	0,039	0,017	0,026	0,054
NiO	0,418	0,397	0,399	0,387	0,431	0,391	0,394	0,379	0,434	0,390	0,357
Na₂O	0,011	0,006	0,004	0,009	0,008	0,011	0,008	0,007	0,005	0,008	0,009
Total	99,848	99,776	100,032	99,936	99,806	100,262	99,314	100,303	100,835	100,282	100,115
Fomol	93,340	91,811	91,520	91,096	91,162	93,775	91,088	91,647	92,331	91,475	91,366
Famol	6,660	8,189	8,480	8,904	8,838	6,225	8,912	8,353	7,669	8,525	8,634

Tableau IV.1 (Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs de l'olivine des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs : Webstérite à olivine, S : Serpentinisée

N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne

	09ZE031A	14BEB066 A	14BEB069 A	14BEB074 A	14BEB075 A	14BEB075 C	14ZE751A	15BEB211 A	15BEB212	15BEB227	15BEB230
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin
Localité	Union	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Spruce	Atlin	Atlin	Sentinel	Sentinel
Litho	S Harz	M-Harz	Harz	M-Harz	M-Harz	M-Harz	S Dun	S Harz	S Harz	S Harz	Serp
Ν	7	8	3	2	2	1	6	9	7	3	8
SiO ₂	0,039	0,019	0,071	0,043	0,421	0,040	0,028	0,018	0,035	0,018	0,035
TiO ₂	0,004	0,716	0,020	0,023	0,176	0,023	0,004	0,013	0,020	0,022	0,042
AI_2O_3	24,163	15,800	47,623	41,894	32,523	44,864	16,509	24,272	31,594	28,664	18,331
Cr ₂ O ₃	46,088	43,531	20,820	24,832	26,904	21,979	52,833	45,099	37,786	35,629	48,377
Fe ₂ O ₃	0,690	8,049	0,600	1,577	7,872	1,287	1,566	1,470	1,394	3,701	2,594
FeO	16,037	22,613	13,548	15,844	18,648	14,279	18,563	16,674	14,939	21,489	20,239
NiO	0,058	0,137	0,240	0,158	0,088	0,178	0,054	0,064	0,104	0,086	0,039
MgO	12,851	7,606	16,582	14,283	11,910	15,803	10,395	12,407	14,361	9,316	9,236
CaO	0,001	0,002	0,006	0,007	0,024	0,010	0	0,001	0,003	0	0,020
CoO	0,049	0,065	0,069	0,026	0,088	0,001	0,060	0,082	0,071	0,091	0,088
ZnO	0,181	0,356	0,558	0,731	0,556	0,213	0,179	0,171	0,167	0,563	0,276
Na₂O	0,010	0,021	0,027	0,008	0,035	0,021	0,012	0,008	0,017	0,022	0,017
Total	100,169	98,914	100,163	99,423	99,243	98,698	100,202	100,278	100,491	99,601	99,293
Cr #	56,121	64,881	22,670	28,442	35,679	24,728	68,214	55,476	44,506	45,460	63,895
Mg #	58,815	37,492	68,566	61,637	53,250	66,358	49,953	57,012	63,146	43,593	44,854

Tableau IV.2 Géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Moyennes des pourcentages d'oxyde des éléments majeurs des spinelles dans un même échantillon. Proportions atomiques calculées sur la base des formules chimiques à 32 oxygènes. Proportions de fer ferriques et ferreux calculées en assumant la stoechiométrie.

Légende : Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, M- : Méta-, S : Serpentinisée

N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Cr # : 100 x Cr / Cr+Al, Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

_	15BEB239 A	15BEB245 A2	15BEB245 D	15BEB253	15BEB256 B	15BEB264	15BEB267 A1	15ZEAC1 13A	15ZEAC1 13B	15ZEAC1 14	15ZEAC1 15
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin
Localité	Monarch	Moose	Moose	Sentinel	Sentinel	Sentinel	Atlin	Monarch	Monarch	Monarch	Monarch
Litho	S Harz	S Harz	S Harz	S Harz	Serp	Serp	S Harz	Lherz	S Dun	S Harz	S Dun
Ν	9	8	7	7	7	7	7	8	8	6	7
SiO ₂	0,043	0,030	0,071	0,032	0,020	0,025	0,140	0,068	0,082	0,020	0,029
TiO ₂	0,038	0,026	0,011	0,020	0,077	0,049	0,001	0,007	0,034	0,038	0,030
Al ₂ O ₃	15,319	31,421	24,533	21,945	17,506	12,667	25,545	38,259	12,980	35,591	9,989
Cr ₂ O ₃	52,791	35,770	43,822	45,316	47,501	51,932	44,173	30,086	56,957	33,529	58,864
Fe ₂ O ₃	2,086	2,425	1,966	3,392	4,369	5,175	1,079	1,350	1,437	1,370	1,779
FeO	19,987	16,842	17,841	17,744	20,611	20,794	16,927	14,645	17,688	14,362	20,442
NiO	0,037	0,100	0,077	0,055	0,050	0,053	0,044	0,170	0,041	0,141	0,024
MgO	9,285	12,861	11,672	11,452	8,959	8,256	12,588	15,059	10,661	15,125	8,419
CaO	0,000	0	0	0,007	0,003	0,001	0,006	0,107	0,003	0	0,000
CoO	0,055	0,067	0,078	0,081	0,061	0,068	0,073	0,074	0,060	0,048	0,064
ZnO	0,249	0,322	0,246	0,198	0,257	0,335	0,249	0,223	0,178	0,193	0,245
Na₂O	0,014	0,007	0,008	0,008	0,010	0,013	0,022	0,010	0,012	0,017	0,011
Total	99,904	99,871	100,324	100,249	99,423	99,367	100,846	100,059	100,132	100,431	99,894
Cr #	69,797	43,290	54,500	58,066	64,532	73,328	53,695	34,526	74,636	38,715	79,804
Mg #	45,295	57,648	53,834	53,499	43,659	41,448	56,997	64,698	51,790	65,241	42,330

Tableau IV.2 (Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Cr # : 100 x Cr / Cr+Al, Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	15ZEAC1 16	15ZEAC1 19	09ZE043B	14BEB002 A1	14BEB002 A2	14BEB003 C1	14BEB046 A	14BEB047 A	14BEB049 A	14BEB049 B	14ZE728
Secteur	Atlin	Atlin	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease
Localité	Monarch	Monarch	Proven.	Dease	Dease	Dease	Little G.	Little G.	Little G.	Little G.	Letain
Litho	S Lherz	Serp	S Harz	Harz	Harz	S Harz	S Harz	S Lherz	S Lherz	S Lherz	Serp
N	6	8	3	3	5	8	8	2	2	2	8
SiO ₂	0,027	0,023	0,247	0,040	0,045	0,046	0,066	0,056	0,065	0,028	0,034
TiO ₂	0,020	0,008	0,171	0,021	0,012	0,011	0,027	0,066	0,062	0,449	0,335
Al ₂ O ₃	36,727	5,656	26,638	23,316	27,468	25,842	25,132	23,667	27,641	33,989	11,945
Cr ₂ O ₃	31,186	62,471	38,339	45,132	41,111	38,975	38,963	38,325	34,650	19,625	52,498
Fe ₂ O ₃	1,467	2,122	4,031	2,306	1,616	5,294	5,962	8,031	7,079	12,765	5,030
FeO	15,227	22,944	17,786	15,998	16,108	17,312	17,617	18,855	17,911	22,072	21,025
NiO	0,146	0,018	0,093	0,089	0,051	0,117	0,115	0,133	0,172	0,177	0,083
MgO	14,463	6,319	11,905	12,679	13,037	12,006	11,832	10,834	11,799	9,713	8,315
CaO	0,003	0,001	0,006	0,003	0,008	0,014	0,001	0,003	0,006	0	0
CoO	0,032	0,068	0,101	0,105	0,045	0,058	0,043	0,076	0,078	0,071	0,070
ZnO	0,220	0,249	0,431	0,108	0,243	0,290	0,206	0,310	0,283	0,212	0,157
Na₂O	0,005	0,015	0,023	0,019	0,016	0,014	0,018	0,015	0,057	0,005	0,008
Total	99,522	99,893	99,770	99,815	99,760	99,976	99,980	100,367	99,802	99,104	99,499
Cr #	36,281	88,105	49,113	56,484	50,091	50,282	50,971	52,058	45,670	27,911	74,665
Mg #	62,865	32,926	54,407	58,552	59,059	55,289	54,496	50,611	54,017	43,977	41,350

Tableau IV.2 (Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Dease : Dease Lake

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Cr # : 100 x Cr / Cr+Al, Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14ZE732A	14ZE740- 1	15ZE1020A	15ZE1035	14ZE806B	14ZE808A1	15ZE998	15ZE999	15ZEAC049	14BEB059A	14BEB059B
Secteur	Dease	Dease	Dease	Dease	Jake's	Jake's	Jake's	Jake's	Jake's	Nahlin	Nahlin
Localité	Proven.	Proven.	Letain	Letain	Marsh	Marsh	Cabin	Cabin	Squanga	PP	PP
Litho	S Dun	Serp	S Harz	S Dun	S Harz	S Harz	Harz	Dunite	Harz	Harz	Dunite
Ν	8	5	8	7	8	6	7	8	2	6	5
SiO ₂	0,037	0,029	0,041	0,039	0,053	0,038	0,085	0,025	0,024	0,059	0,042
TiO ₂	0,015	0,049	0,267	0,216	0,016	0,045	0,009	0,015	0,009	0,041	0,043
AI_2O_3	8,790	15,167	13,031	12,117	24,315	41,690	28,382	12,487	44,470	40,458	13,836
Cr ₂ O ₃	60,971	51,553	50,629	52,779	44,757	26,207	40,804	56,308	23,669	28,304	55,145
Fe ₂ O ₃	1,385	3,301	6,312	5,236	1,258	1,538	1,205	1,191	1,097	0,845	2,312
FeO	19,132	20,150	19,124	19,739	16,373	13,513	15,780	20,463	12,752	14,261	16,224
NiO	0,022	0,059	0,076	0,073	0,082	0,205	0,092	0,029	0,203	0,157	0,026
MgO	9,184	9,069	9,624	9,164	12,529	16,091	13,416	8,493	16,856	15,613	11,535
CaO	0,001	0,003	0,002	0	0,002	0,007	0,009	0,002	0	0,001	0,000
CoO	0,078	0,069	0,062	0,051	0,064	0,064	0,056	0,095	0,013	0,050	0,056
ZnO	0,161	0,239	0,122	0,158	0,168	0,160	0,200	0,261	0,147	0,222	0,182
Na ₂ O	0,024	0,008	0,014	0,016	0,015	0,010	0,006	0,009	0,013	0,015	0,016
Total	99,800	99,695	99,304	99,589	99,633	99,568	100,045	99,377	99,250	100,028	99,417
Cr #	82,306	69,505	72,262	74,496	55,243	29,653	49,085	75,147	26,303	31,932	72,772
Mg #	46,108	44,515	47,295	45,287	57,696	67,973	60,243	42,518	70,202	66,115	55,896

Tableau IV.2 (Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Dease : Dease Lake, Jake's : Jake's Corner

PP : Peridotite Peak

Litho : Lithologie; Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Cr # : 100 x Cr / Cr+Al, Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14BEB059 C	14BEB060 A	14BEB060 B	14BEB061 A	14BEB061 B	14BEB061 C1	14BEB061 C2	14BEB064 A1	14BEB064 A2	14BEB064 B	14BEB064 C1
Secteur	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	PP	PP	PP	Kaustua	Kaustua	Kaustua	Kaustua	Menatu.	Menatu.	Menatu.	Menatu.
Litho	Ol-Opx	Harz	Dunite	Harz	Dunite	Ol-Opx	OI-Webs	Harz	Harz	Dunite	Ol-Opx
Ν	8	9	4	4	10	9	5	7	6	8	7
SiO ₂	0,043	0,085	0,035	0,035	0,032	0,039	0,058	0,033	0,032	0,031	0,032
TiO ₂	0,029	0,072	0,035	0,021	0,031	0,014	0,002	0,005	0,055	0,035	0,015
	29,447	30,179	7,343	28,703	22,509	25,402	29,830	26,039	29,282	29,059	26,911
Cr_2O_3	38,119	37,769	54,721	39,631	45,359	43,722	37,985	42,480	39,852	37,376	42,049
Fe ₂ O ₃	2,831	2,281	7,513	1,331	3,353	1,430	1,248	1,534	1,240	4,220	1,831
FeO	16,091	15,690	21,875	16,138	15,885	15,475	17,299	15,107	14,452	13,957	14,416
NiO	0,105	0,101	0,040	0,098	0,108	0,095	0,068	0,099	0,114	0,134	0,119
MgO	13,330	13,677	6,899	12,967	12,743	13,250	12,317	13,368	14,270	14,529	14,013
CaO	0,002	0,001	0,003	0	0,001	0,001	0,015	0,002	0,003	0	0,001
CoO	0,055	0,079	0,131	0,084	0,074	0,044	0,075	0,051	0,045	0,053	0,090
ZnO	0,197	0,207	0,190	0,246	0,126	0,109	0,271	0,103	0,160	0,148	0,111
Na₂O	0,011	0,010	0,025	0,017	0,006	0,011	0,011	0,005	0,006	0,009	0,008
Total	100,260	100,151	98,809	99,272	100,227	99,593	99,179	98,826	99,510	99,551	99,595
Cr #	46,468	45,629	83,326	48,075	57,471	53,578	46,059	52,244	47,715	46,308	51,166
Mg #	59,625	60,844	35,993	58,883	58,849	60,413	55,927	61,198	63,765	64,987	63,405

(Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord Tableau IV.2

Légende : PP : Peridotite Peak, Menatu. : Menatuline

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs :Webstérite N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Cr # : 100 x Cr / Cr+Al, Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14BEB064 C2	14BEB082 A	14BEB093 A	14ZE770B	14ZE785A 1	14ZE785C 2	14ZE787B	14ZE790	15BEB268 A	15ZEAC0 09A	15ZEAC0 09B
Secteur	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Menatu.	Nimbus	Nimbus	Nimbus	Chikoida	Chikoida	Chikoida	Hardluck	Hardluck	Kaustua	Kaustua
Litho	Орх	S Harz	S Harz	Serp	Serp	S Harz	Harz	Harz	S Harz	Dunite	Орх
Ν	7	10	12	9	9	1	4	8	7	8	5
SiO ₂	0,233	0,046	0,059	0,027	0,063	0,034	0,036	0,055	0,030	0,023	0,034
TiO ₂	0,012	0,015	0,016	0,356	0,050	0,058	0,061	0,004	0,016	0,014	0,024
AI_2O_3	32,324	38,678	23,638	11,412	25,405	33,855	23,774	26,599	24,499	28,358	9,211
Cr ₂ O ₃	35,379	28,901	42,163	54,209	41,854	34,006	41,495	42,632	44,170	40,561	59,942
Fe ₂ O ₃	1,669	2,056	3,564	4,491	2,666	1,975	3,967	1,252	2,107	1,073	1,467
FeO	15,402	13,756	18,514	20,605	16,554	15,134	19,996	15,528	16,052	15,865	21,134
NiO	0,151	0,162	0,105	0,041	0,096	0,139	0,107	0,101	0,091	0,098	0,044
MgO	14,055	15,625	10,826	8,661	12,491	14,384	10,029	13,331	12,816	13,135	7,895
CaO	0,004	0,005	0,001	0	0,001	0	0	0,007	0,001	0	0,021
CoO	0,052	0,054	0,073	0,071	0,061	0,000	0,092	0,047	0,051	0,093	0,103
ZnO	0,172	0,189	0,417	0,209	0,176	0,200	0,262	0,176	0,175	0,228	0,212
Na₂O	0,006	0,015	0,020	0,007	0,019	0,018	0,014	0,012	0,015	0,015	0,015
Total	99,459	99,501	99,395	100,088	99,435	99,803	99,831	99,743	100,023	99,463	100,104
Cr #	42,329	33,381	54,465	76,107	52,488	40,247	53,926	51,801	54,731	48,957	81,356
Mg #	61,926	66,939	51,037	42,837	57,357	62,882	47,203	60,476	58,730	59,605	39,970

Tableau IV.2 (Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Menatu. : Menatuline

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Opx : Orthopyroxénite, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Cr # : 100 x Cr / Cr+Al, Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	15ZEAC0 09C	15ZEAC0 11A	15ZEAC0 12A	15ZEAC0 13A	15ZEAC0 13B	15ZEAC0 13C	15ZEAC0 20A	15ZEAC0 20B	15ZEAC0 28A	15ZEAC0 30A	15ZEAC0 30B
Secteur	Nahlin										
Localité	Kaustua										
Litho	S Dun	Harz	Harz	S Harz	OI-Opx	S Dun	Harz	Harz	OI-Webs	Harz	Dunite
Ν	7	8	8	6	7	7	6	8	5	8	8
SiO ₂	0,038	0,034	0,039	0,035	0,145	0,103	0,042	0,031	0,026	0,033	0,096
TiO₂	0,040	0,002	0,017	0,006	0,007	0,056	0,033	0,050	0,020	0,032	0,064
Al ₂ O ₃	15,428	29,683	21,353	24,682	36,051	7,984	26,271	30,532	25,186	30,352	19,343
Cr ₂ O ₃	53,421	39,084	48,587	44,725	32,712	64,050	41,907	39,734	45,783	39,449	49,963
Fe ₂ O ₃	2,668	1,623	1,092	1,075	1,152	0,253	1,518	0,866	0,535	0,552	1,158
FeO	16,899	14,986	16,516	16,138	13,558	16,961	16,646	14,301	15,103	15,509	16,643
NiO	0,058	0,118	0,068	0,059	0,165	0,032	0,072	0,109	0,082	0,089	0,048
MgO	11,362	13,928	12,206	12,643	15,617	10,759	12,491	14,736	13,667	13,800	11,878
CaO	0,001	0,004	0,003	0,003	0,001	0,027	0,002	0,003	0,003	0,001	0
CoO	0,049	0,067	0,073	0,104	0,044	0,045	0,045	0,053	0,055	0,067	0,081
ZnO	0,237	0,199	0,196	0,220	0,152	0,162	0,186	0,175	0,146	0,201	0,167
Na₂O	0,008	0,009	0,011	0,011	0,008	0,013	0,020	0,024	0,017	0,026	0,020
Total	100,210	99,737	100,161	99,699	99,613	100,445	99,233	100,614	100,624	100,111	99,460
Cr #	69,897	46,892	60,409	54,855	37,829	84,325	51,683	46,601	54,934	46,568	63,399
Mg #	54,515	62,356	56,844	58,268	67,244	53,059	57,218	64,744	61,725	61,327	55,986

Tableau IV.2 (Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Litho: Lithologie; Dun: Dunite, Harz: Harzburgite, Ol-Opx: Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs: Webstérite à olivine, S : Serpentinisée, Serp : Serpentinite

N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Cr # : 100 x Cr / Cr+Al, Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14BEB06 5A	14BEB06 9A	14BEB07 0A1	14BEB07 0A2	14BEB07 4A	15BEB23 9A	15BEB26 7A1	15ZEAC1 13A	15ZEAC1 16	14BEB00 2A1	14BEB00 2A2	14ZE808 A1
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Atlin	Dease	Dease	Jake's
Localité	Barham	Barham	Barham	Barham	Barham	Monarch	Atlin	Monarch	Monarch	Dease	Dease	Marsh
Litho	Harz	Harz	Harz	Harz	M-Harz	S Harz	S Harz	Lherz	S Lherz	Harz	Harz	S Harz
Ν	2	10	6	10	2	7	6	8	3	11	7	5
SiO ₂	56,297	56,851	57,734	57,411	57,973	57,642	56,578	55,424	55,399	56,566	56,536	55,404
Al ₂ O ₃	2,122	2,021	0,954	1,266	1,794	1,006	1,938	3,187	3,173	1,849	2,231	3,719
Fe ₂ O ₃	0,135	0,702	0	0,255	0,611	0	0	0,882	0	1,086	0,791	0,241
FeO	7,012	6,021	6,275	6,081	4,101	5,583	5,943	5,316	5,585	4,781	4,998	5,506
TiO ₂	0,050	0,014	0,046	0,034	0,008	0,014	0,002	0,013	0,039	0,021	0,003	0,058
Cr_2O_3	0,177	0,063	0,110	0,089	0,003	0,388	0,627	0,777	0,794	0,626	0,729	0,654
MgO	33,702	34,628	34,928	34,939	36,483	34,891	34,185	33,444	32,436	34,288	33,984	33,619
MnO	0,160	0,154	0,148	0,173	0,163	0,135	0,146	0,148	0,146	0,130	0,131	0,124
CaO	0,029	0,021	0,059	0,058	0	0,836	0,931	0,914	1,733	1,196	1,376	0,530
NiO	0,085	0,069	0,087	0,150	0,086	0,064	0,071	0,102	0,086	0,092	0,082	0,078
Na₂O	0,020	0,016	0,008	0,016	0,008	0,009	0,018	0,008	0,030	0,020	0,023	0,017
K ₂ O	0,000	0,001	0,000	0,004	0,005	0,001	0,003	0,004	0,010	0,006	0,015	0,001
TOTAL	99,787	100,562	100,350	100,477	101,231	100,568	100,441	100,218	99,430	100,662	100,898	99,951
Wo	0,054	0,040	0,111	0,109	0	1,556	1,753	1,750	3,384	2,241	2,591	1,025
En	89,334	90,232	90,741	90,698	93,325	90,333	89,515	89,114	88,104	89,341	89,018	90,345
Fs	10,612	9,728	9,149	9,194	6,675	8,111	8,732	9,136	8,513	8,418	8,391	8,631
Mg #	89,382	90,268	90,841	90,796	94,067	91,761	91,112	90,702	91,189	91,389	91,385	91,280

Tableau IV.3 Géochimie minérale en éléments majeurs de l'orthopyroxène des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Moyennes des pourcentages d'oxyde des éléments majeurs des orthopyroxènes dans un même échantillon. Proportions atomiques calculées sur la base des formules chimiques à six oxygènes. Proportions de fer ferriques et ferreux calculées en assumant la stoechiométrie.

Légende : Dease : Dease Lake, Jake's : Jake's Corner

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, M- : Méta-, S : Serpentinisée N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	15ZE998	15ZE999	15ZEAC0 49	14BEB05 9A	14BEB05 9C	14BEB06 0A	14BEB06 1A	14BEB06 1C1	14BEB06 1C2	14BEB06 4A2	14BEB06 4C1	14BEB06 4C2
Secteur	Jake's	Jake's	Jake's	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Cabin	Cabin	Squanga	Peridotite	Peridotite	Peridotite	Kaustua	Kaustua	Kaustua	Menatu.	Menatu.	Menatu.
Litho	Harz	Dunite	Harz	Harz	Ol-Opx	Harz	Harz	Ol-Opx	OI-Webs	Harz	Ol-Opx	Орх
Ν	8	4	7	10	13	6	8	8	10	9	9	5
SiO ₂	56,341	57,832	54,774	56,070	55,336	55,284	56,112	56,499	56,407	56,499	55,944	55,586
Al ₂ O ₃	2,214	0,581	4,185	3,034	2,313	2,243	2,377	2,063	1,872	2,278	2,168	2,564
Fe ₂ O ₃	0,245	0	0,432	0	2,984	2,952	0,308	0	0	0	0	0
FeO	5,557	5,336	5,460	5,648	3,230	3,102	5,360	5,721	5,228	5,486	5,613	5,619
TiO ₂	0,021	0,024	0,038	0,039	0,033	0,043	0,019	0,032	0,021	0,017	0,022	0,006
Cr ₂ O ₃	0,706	0,221	0,780	0,665	0,563	0,534	0,789	0,749	0,580	0,718	0,735	0,768
MgO	33,804	35,106	32,729	33,385	34,605	34,690	33,258	33,125	33,431	33,393	33,148	32,420
MnO	0,133	0,139	0,127	0,135	0,138	0,143	0,122	0,121	0,149	0,130	0,131	0,117
CaO	1,105	0,667	1,195	1,196	0,872	0,784	1,788	2,067	1,744	1,713	1,531	1,993
NiO	0,085	0,068	0,078	0,090	0,087	0,135	0,092	0,095	0,095	0,097	0,118	0,102
Na₂O	0,008	0,013	0,016	0,030	0,006	0,013	0,014	0,007	0,009	0,009	0,007	0,014
K ₂ O	0,001	0,004	0,003	0,001	0,004	0,005	0,002	0,001	0,002	0,003	0,001	0,003
TOTAL	100,221	99,990	99,819	100,291	100,170	99,926	100,241	100,480	99,538	100,342	99,419	99,192
Wo	2,099	1,243	2,331	2,297	1,627	1,464	3,409	3,930	3,333	3,267	2,944	3,873
En	89,333	90,995	88,767	89,231	89,766	90,143	88,201	87,582	88,868	88,568	88,634	87,606
Fs	8,568	7,762	8,902	8,472	8,606	8,393	8,389	8,489	7,799	8,165	8,422	8,521
Mg #	91,248	92,140	90,885	91,329	91,251	91,482	91,315	91,164	91,933	91,559	91,323	91,136

Tableau IV.3 Géochimie minérale en éléments majeurs de l'orthopyroxène des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Jake's : Jake's Corner

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, M- : Méta-, Ol- : à olivine, Opxénite : Orthopyroxénite, Webs : Webstérite, N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14ZE787 B	14ZE790	15ZEAC0 09A	15ZEAC0 09B	15ZEAC0 11A	15ZEAC0 12A	15ZEAC0 13A	15ZEAC0 13B	15ZEAC0 20A	15ZEAC0 20B	15ZEAC0 28A	15ZEAC0 30A
Secteur	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Chikoida	Hardluck	Kaustua									
Litho	Harz	Harz	Dunite	Орх	Harz	Harz	S Harz	Ol-Opx	Harz	Harz	OI-Webs	Harz
Ν	3	8	8	5	5	5	6	7	7	7	7	7
SiO ₂	58,032	56,479	56,370	57,797	56,021	56,797	56,416	55,571	55,875	55,985	56,609	56,176
AI_2O_3	1,466	2,013	2,324	0,494	2,719	1,767	2,023	3,373	2,346	2,614	1,931	2,565
Fe ₂ O ₃	0,264	0,298	0,002	0	0,152	0	0	0	0,125	0,401	0,577	0,532
FeO	4,411	5,454	5,520	5,705	5,057	5,204	5,574	5,514	5,481	4,866	4,273	4,923
TiO ₂	0,005	0,013	0,030	0,018	0,011	0,031	0,014	0,008	0,038	0,044	0,015	0,042
Cr ₂ O ₃	0,025	0,687	0,701	0,397	0,873	0,763	0,714	0,810	0,744	0,787	0,794	0,841
MgO	36,392	33,914	33,670	34,532	33,272	33,608	33,514	33,095	33,031	33,472	34,313	33,716
MnO	0,075	0,122	0,128	0,127	0,118	0,125	0,127	0,121	0,126	0,135	0,139	0,115
CaO	0,022	1,157	1,351	0,885	1,884	1,776	1,341	1,322	1,782	1,760	1,611	1,582
NiO	0,166	0,080	0,085	0,101	0,096	0,107	0,081	0,087	0,101	0,093	0,112	0,101
Na₂O	0,006	0,010	0,009	0,006	0,024	0,014	0,008	0,010	0,018	0,016	0,016	0,011
K ₂ O	0,001	0,001	0,003	0,002	0,001	0,006	0,002	0,003	0,002	0,001	0,001	0,003
TOTAL	100,864	100,228	100,192	100,063	100,228	100,198	99,813	99,914	99,668	100,175	100,391	100,607
Wo	0,041	2,191	2,574	1,658	3,609	3,378	2,564	2,559	3,421	3,360	3,036	3,002
En	93,273	89,349	89,215	89,998	88,628	88,898	89,119	89,108	88,198	88,854	89,918	88,996
Fs	6,686	8,460	8,211	8,344	7,764	7,724	8,318	8,332	8,381	7,786	7,047	8,002
Mg #	93,312	91,351	91,573	91,515	91,946	92,006	91,463	91,449	91,322	91,943	92,733	91,751

Tableau IV.3 Géochimie minérale en éléments majeurs de l'orthopyroxène des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, M- : Méta-, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs : Webstérite à olivine N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	15BEB267 A1	15ZEAC113 A	15ZEAC116	14BEB002 A1	14BEB002 A2	14BEB041 A	14BEB047 A	14BEB048 A1	14BEB049 A	14BEB049 B
Secteur	Atlin	Atlin	Atlin	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease	Dease
Localité	Atlin	Monarch	Monarch	Dease	Dease	Little G.	Little G.	Little G.	Little G.	Little G.
Litho	S Harz	Lherz	S Lherz	Harz	Harz	S Harz	S Lherz	S Harz	S Lherz	S Lherz
N	1	9	5	10	6	1	12	9	15	13
SiO ₂	53,548	52,186	52,096	53,364	53,203	53,418	54,025	51,933	53,316	51,323
AI_2O_3	1,960	3,431	3,317	2,020	2,431	2,121	1,335	3,399	2,093	3,343
Fe ₂ O ₃	1,767	1,604	1,609	1,875	1,453	1,699	1,767	2,447	1,916	2,445
FeO	0,309	0,811	0,494	0,651	0,781	0,396	0,481	0,840	0,375	1,606
TiO ₂	0	0,050	0,061	0,001	0,001	0,112	0,001	0,283	0,079	0,301
Cr ₂ O ₃	0,873	1,069	0,986	0,803	1,026	0,620	0,477	0,648	0,735	0,458
MgO	17,708	16,924	16,727	18,445	17,892	17,588	17,565	16,717	17,519	15,719
MnO	0,078	0,078	0,065	0,069	0,069	0,054	0,084	0,103	0,074	0,117
CaO	24,843	24,185	24,569	23,458	23,994	24,777	24,876	23,464	24,468	24,238
NiO	0,020	0,045	0,028	0,048	0,039	0,053	0,029	0,029	0,034	0,016
Na ₂ O	0,055	0,088	0,107	0,032	0,030	0,094	0,183	0,323	0,172	0,182
K ₂ O	0	0,000	0,001	0,005	0,001	0	0,004	0,018	0,002	0,001
TOTAL	101,162	100,472	100,061	100,770	100,919	100,933	100,827	100,205	100,783	99,749
Wo	48,756	48,875	49,787	46,053	47,505	48,830	48,852	47,799	48,479	49,395
En	48,337	47,571	47,144	50,367	49,270	48,210	47,977	47,367	48,278	44,555
Fs	2,907	3,554	3,069	3,580	3,225	2,960	3,171	4,834	3,243	6,050
Mg #	94,326	93,048	93,889	93,364	93,857	94,216	93,800	90,739	93,706	88,044

Tableau IV.4 Géochimie minérale en éléments majeurs du clinopyroxène des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Moyennes des pourcentages d'oxyde des éléments majeurs des clinopyroxènes dans un même échantillon. Proportions atomiques calculées sur la base des formules chimiques à six oxygènes. Proportions de fer ferriques et ferreux calculées en assumant la stœchiométrie.

Légende : Dease : Dease Lake, Little G. : Little Greenrock Creek

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, S : Serpentinisée N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne

Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14BEB051A	14ZE729	15ZE1048	14ZE808A1	15ZE998	14BEB059A	14BEB060A	14BEB061A	14BEB061C1	14BEB061C2
Secteur	Dease	Dease	Dease	Jake's	Jake's	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Little G.	Letain	King	Marsh	Cabin	PP	PP	Kaustua	Kaustua	Kaustua
Litho	S Harz	Ophic	S Harz	S Harz	Harz	Harz	Harz	Harz	Ol-Opx	Ol-Webs
Ν	11	3	6	7	5	5	6	3	5	7
SiO ₂	53,003	54,766	52,504	52,338	53,207	52,341	51,991	52,851	53,161	52,837
AI_2O_3	2,499	0,198	2,799	3,764	2,213	3,760	2,453	2,719	2,621	2,520
Fe ₂ O ₃	1,998	1,291	2,042	1,598	1,498	1,747	3,708	1,523	0,722	1,488
FeO	0,432	0,254	0,000	0,587	0,777	0,677	0	0,845	1,659	1,025
TiO ₂	0,131	0,038	0,120	0,149	0,047	0,074	0,109	0	0,033	0,023
Cr ₂ O ₃	0,597	0,034	0,579	1,016	0,763	1,124	0,902	1,060	1,105	0,935
MgO	17,571	17,663	17,276	16,630	17,893	16,921	17,720	17,730	17,864	18,375
MnO	0,072	0,268	0,078	0,058	0,075	0,079	0,049	0,078	0,063	0,080
CaO	24,292	25,886	24,134	23,930	23,999	23,356	23,793	23,710	23,342	22,811
NiO	0,042	0,021	0,022	0,031	0,039	0,043	0,044	0,054	0,062	0,068
Na ₂ O	0,118	0,074	0,257	0,381	0,034	0,391	0,295	0,063	0,028	0,026
K₂O	0,003	0,003	0,003	0,003	0,006	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001
TOTAL	100,757	100,496	99,815	100,485	100,553	100,513	101,064	100,635	100,661	100,188
Wo	48,131	50,208	48,736	49,199	47,482	48,013	47,499	47,326	46,693	45,429
En	48,423	47,650	48,523	47,554	49,239	48,382	49,202	49,223	49,704	50,898
Fs	3,446	2,141	2,741	3,246	3,280	3,606	3,299	3,450	3,603	3,673
Mg #	93,356	95,700	94,653	93,610	93,755	93,064	93,716	93,450	93,241	93,270

s du TCCN
e

Légende :

Dease : *Dease Lake*, Little G. : *Little Greenrock Creek*, PP : *Peridotite Peak* Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, Ophic : Ophicalcite, S : Serpentinisée, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs : Webstérite à olivine

N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14BEB064 A2	14BEB064 C1	14BEB064 C2	14ZE790	15ZEAC009 A	15ZEAC012 A	15ZEAC020 A	15ZEAC020 B	15ZEAC028 A	15ZEAC030 A
Secteur	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin	Nahlin
Localité	Menatu.	Menatu.	Menatu.	Hardluck	Kaustua	Kaustua	Kaustua	Kaustua	Kaustua	Kaustua
Litho	Harz	OI-Opx	Орх	Harz	Dunite	Harz	Harz	Harz	OI-Webs	Harz
Ν	3	9	3	3	3	6	2	2	6	6
SiO ₂	53,290	52,773	51,936	52,664	52,684	53,495	53,054	53,256	52,688	52,804
	2,755	2,403	3,301	2,333	2,825	2,023	2,518	2,597	2,660	2,562
Fe ₂ O ₃	0,703	1,372	1,212	1,717	1,266	1,371	0,917	1,031	1,742	1,993
FeO	1,673	0,964	1,088	0,723	0,936	0,956	1,442	1,124	0,346	0,574
TiO ₂	0,079	0,040	0,066	0,005	0,043	0,014	0,084	0,127	0,028	0,019
Cr ₂ O ₃	1,016	0,951	1,236	0,876	1,042	0,986	0,891	1,025	1,392	0,891
MgO	17,861	17,780	16,978	17,948	17,363	18,266	17,617	17,575	18,015	18,547
MnO	0,061	0,069	0,090	0,079	0,070	0,080	0,051	0,067	0,076	0,061
CaO	23,460	23,645	23,883	23,468	23,911	23,422	23,342	23,875	23,629	22,829
NiO	0,038	0,057	0,056	0,060	0,016	0,038	0,054	0,040	0,059	0,067
Na₂O	0,035	0,026	0,027	0,026	0,097	0,082	0,153	0,150	0,049	0,048
K ₂ O	0,002	0,002	0,000	0,001	0,001	0,001	0,004	0	0	0
TOTAL	100,973	100,082	99,873	99,900	100,255	100,733	100,127	100,864	100,683	100,394
Wo	46,825	47,206	48,547	46,749	48,130	46,348	47,047	47,827	47,091	45,231
En	49,583	49,371	47,999	49,728	48,611	50,272	49,387	48,967	49,934	51,111
Fs	3,591	3,424	3,454	3,523	3,258	3,380	3,566	3,206	2,975	3,658
Mg #	93,246	93,515	93,287	93,384	93,718	93,701	93,265	93,855	94,377	93,321

(Suite) Géochimie minérale en éléments majeurs du clinopyroxène des roches ultramafiques du TCCN Tableau IV.4

Légende : Menatu. : Menatuline

Litho : Lithologie; Harz : Harzburgite, OI- : à olivine, Opx : Orthopyroxénite, Webs : Webstérite N : Nombre d'analyses inclues dans la moyenne Mg # : $100 \times Mg / Mg + Fe^{2+}$

Annexe V : Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs

Analyse de la variation intra-grain de la géochimie minérale de l'olivine (Tableau V.1), du spinelle (Tableau V.2), et de l'orthopyroxène (Tableau V.3). Analyses à la microsonde électronique Cameca SX-100 (5 spectromètres à volume ponctuel de $\sim 1 \,\mu\text{m}^3$, à 15 kV et 20 nA, durant 20 secondes pour le pic et 10 secondes pour le fond, utilisant des standards naturels et avec une erreur analytique relative d'environ 2 % pour les éléments majeurs et 10 % pour les éléments mineurs), au laboratoire de microanalyse de l'Université Laval.

Tableau V.1Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs de l'olivine des roches ultramafiques du terrane de
Cache Creek Nord

	14Z	E763	14Z	E763	14ZE	E763	15BEI	3239A	14BEI	B065A	15BE	B264	14BEB	002A1
Secteur	A	tlin	At	lin	At	lin	At	lin	At	lin	At	lin	Dease	e Lake
Location	Ма	ırble	Ма	rble	Mar	ble	Mon	arch	Barl	ham	Sen	tinel	Route de La	e Dease ke
Litho	Harzl	ourgite	Harzb	ourgite	Harzb	urgite	Harzb serper	ourgite Itinisée	Harzb	ourgite	Serpe	ntinite	Harzb	urgite
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	41,06	41,12	40,97	40,77	41,23	40,87	41,00	41,06	40,38	40,72	40,91	40,85	41,08	41,30
TiO ₂	0,026	0	0,044	0	0,002	0,006	0	0	0	0,003	0	0	0	0
Al ₂ O ₃	0	0	0,008	0,016	0	0,015	0	0,002	0	0,024	0	0	0,004	0,032
Cr ₂ O ₃	0,008	0	0,031	0,057	0	0,002	0	0	0,008	0	0,011	0,026	0	0,041
FeO	7,93	8,044	8,684	8,545	8,45	10,01	8,841	8,554	10,44	9,813	10,44	9,402	8,739	9,435
MnO	0,079	0,142	0,104	0,151	0,161	0,195	0,111	0,082	0,182	0,141	0,252	0,132	0,113	0,131
MgO	49,89	49,97	49,62	49,65	49,92	47,99	50,24	50,13	48,22	49,02	48,36	49,57	49,96	50,09
CaO	0,001	0,008	0,01	0	0	0	0	0,012	0,003	0	0,006	0	0,032	0,033
NiO	0,244	0,17	0,052	0,104	0,118	0,113	0,421	0,4	0,279	0,235	0,292	0,218	0,399	0,361
Na₂O	0	0,021	0,026	0,008	0,023	0,008	0,008	0	0,009	0,006	0,006	0,024	0,031	0,04
Total	99,24	99,47	99,55	99,30	99,91	99,20	100,62	100,23	99,52	99,96	100,28	100,22	100,37	101,47
Fo _{molaire}	91,8	91,7	91,1	91,2	91,3	89,5	91,0	91,3	89,2	89,9	89,2	90,4	91,1	90,4
Fa molaire	8,2	8,3	8,9	8,8	8,7	10,5	9,0	8,7	10,8	10,1	10,8	9,6	8,9	9,6

Pourcentages d'oxyde des éléments majeurs en bordure et au coeur d'un même grain d'olivine. Proportions atomiques calculées sur la base des formules chimiques à quatre oxygènes.

	14Z	E790	14BEI	3061A	14BEE	8061B	14BEE	3061B	15ZEA	C009A	15ZEA	C009C	15ZEA	C011A
Secteur	Na	hlin	Na	hlin	Nah	ılin	Nal	nlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin
Location	Har	dluck	Kau	stua	Kaus	stua	Kau	stua	Kau	stua	Kau	stua	Kau	stua
Litho	Harzt	ourgite	Harzb	ourgite	Dur	nite	Du	nite	Du	nite	Du serper	nite Itinisée	Harzb	urgite
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	41,20	41,30	40,93	40,83	40,01	40,07	40,39	40,23	41,12	41,02	41,17	41,47	41,30	41,23
TiO ₂	0	0	0	0	0	0	0,003	0	0	0	0	0,001	0	0
Al ₂ O ₃	0	0,01	0,003	0,012	0,025	0,017	0,017	0,001	0,003	0	0	0	0	0
Cr ₂ O ₃	0,014	0	0,001	0,013	0,004	0	0,003	0	0	0	0	0	0	0
FeO	8,571	8,69	8,808	8,963	8,597	8,272	8,637	8,498	8,51	8,625	6,725	6,55	7,807	8,064
MnO	0,17	0,019	0,137	0,115	0,144	0,16	0,154	0,075	0,091	0,072	0,123	0,095	0,013	0,113
MgO	49,55	49,70	50,01	49,82	50,70	50,40	50,48	50,49	49,46	49,35	50,89	51,03	49,98	49,93
CaO	0,033	0,035	0,016	0,019	0,057	0,154	0,042	0,182	0,026	0,105	0,02	0,023	0,005	0,033
NiO	0,396	0,351	0,388	0,434	0,456	0,413	0,426	0,381	0,373	0,399	0,452	0,386	0,382	0,391
Na₂O	0	0,012	0,019	0	0,001	0,007	0	0,008	0,014	0,008	0,01	0,005	0,002	0,014
Total	99,94	100,11	100,32	100,21	100,00	99,48	100,15	99,87	99,60	99,58	99,39	99,56	99,49	99,77
Fo _{molaire}	91,2	91,1	91,0	90,8	91,3	91,6	91,2	91,4	91,2	91,1	93,1	93,3	91,9	91,7
Fa molaire	8,8	8,9	9,0	9,2	8,7	8,4	8,8	8,6	8,8	8,9	6,9	6,7	8,1	8,3

Tableau V.1 (Suite) Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs de l'olivine des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

	15ZEA	C012A	15ZEA	C030A	14BEB	064A1	14BEE	8064A2	14BEI	B064B	14BEI	B059C	14BEI	3060B
Secteur	Na	Ihlin	Na	hlin	Nał	nlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin
Location	Kau	istua	Kau	stua	Menat	tuline	Mena	tuline	Mena	ituline	Peridot	ite Peak	Peridoti	ite Peak
Litho	Harzt	ourgite	Harzb	ourgite	Harzb	urgite	Harzb	ourgite	Du	nite	Orthopy	roxénite	Du	nite
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	41,29	41,25	40,97	41,15	40,97	40,83	40,77	40,75	40,69	40,57	40,64	40,44	41,58	41,47
TiO ₂	0	0,014	0	0	0	0	0	0	0	0	0,073	0	0,003	0
Al ₂ O ₃	0	0,007	0	0	0,026	0,009	0,011	0,010	0,008	0,020	0,200	0,073	0,031	0,015
Cr ₂ O ₃	0,019	0	0,004	0	0,006	0	0	0	0,015	0	0	0,047	0,003	0
FeO	8,319	8,37	8,336	8,179	8,634	8,494	8,603	8,479	8,868	9,083	8,246	8,94	8,307	8,416
MnO	0,123	0,154	0,031	0,113	0,08	0,112	0,093	0,179	0,109	0,192	0,106	0,112	0,048	0,108
MgO	49,78	50,23	50,30	50,26	49,95	49,86	49,84	49,56	49,13	49,44	50,84	50,52	49,78	49,77
CaO	0,024	0,007	0,023	0,009	0,028	0,065	0,025	0,039	0,173	0,169	0,002	0,008	0,039	0,044
NiO	0,364	0,381	0,341	0,359	0,353	0,421	0,385	0,354	0,312	0,341	0,433	0,424	0,403	0,388
Na ₂ O	0,003	0,011	0,006	0	0,014	0	0,012	0,005	0	0,024	0,002	0,003	0,017	0,018
Total	99,92	100,42	100,01	100,07	100,06	99,79	99,75	99,38	99,31	99,83	100,54	100,57	100,21	100,23
Fomolaire	91,4	91,4	91,5	91,6	91,2	91,3	91,2	91,2	90,8	90,7	91,7	91,0	91,4	91,3
Fa molaire	8,6	8,6	8,5	8,4	8,8	8,7	8,8	8,8	9,2	9,3	8,3	9,0	8,6	8,7

Tableau V.1 (Suite) Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs de l'olivine des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Tableau V.2Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de
Cache Creek Nord

Pourcentages d'oxyde des éléments majeurs en bordure et au coeur d'un même grain de spinelle. Proportions atomiques calculées sur la base des formules chimiques à 32 oxygènes. Proportions de fer ferriques et ferreux calculées en assumant la stoechiométrie. Taille du grain en micromètre (µm).

	15ZE/	AC114	15BEI	B245D	15BE	B253	15BEI	3256B	14ZE	732A	14ZE	806B	14BEI	3061A
Secteur	At	lin	At	lin	At	lin	At	lin	Dease	Lake	Jake's	Corner	Na	hlin
Localité	Mon	arch	Мо	ose	Sen	tinel	Sen	tinel	Prove	ncher	Ma	rsh	Kau	stua
Lithologie	Serpe	entinite	Harzb serper	ourgite Itinisée	Harzb serper	ourgite Itinisée	Serpe	ntinite	Dur serpen	nite tinisée	Harzb serper	ourgite ntinisée	Harzb	ourgite
Texture	Xénomor feuille (<i>holly</i>	phe et en de gui ⁄- <i>leaf</i>)	Xénon	norphe	Xénomor feuille (<i>holly</i>	phe et en de gui <i>r-leaf</i>)	Su autom	ıb- Iorphe	Su autom	b- orphe	Xénomor feuille (<i>holly</i>	phe et en de gui ⁄ <i>-leaf</i>)	Xénomor feuille (<i>holly</i>	phe et en de gui <i>r-leaf</i>)
Taille	10	00	10	00	2000		500		50	00	7	50	10	00
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	0,038	0,013	0,028	0,046	0,031	0,021	0,023	0,028	0,047	0,026	0,06	0,026	0,042	0,037
TiO ₂	0,034	0,054	0,011	0,017	0	0,039	0,063	0,077	0,012	0,008	0,009	0,022	0,017	0,005
Al ₂ O ₃	35,88	34,84	24,19	23,93	21,36	21,25	17,83	16,80	7,97	8,20	24,80	23,97	27,83	28,04
Cr ₂ O ₃	33,13	34,51	44,37	45,19	45,60	47,54	47,07	48,91	61,50	62,05	43,96	45,37	40,72	40,54
Fe ₂ O ₃	1,800	0,897	2,092	1,795	3,990	2,376	4,092	3,985	1,790	1,005	1,080	1,286	1,626	1,779
FeO	14,16	14,48	17,42	16,86	17,73	16,79	20,98	19,96	19,97	19,23	17,39	16,56	15,69	15,01
NiO	0,161	0,127	0,107	0,099	0,112	0,006	0,066	0,056	0,037	0,024	0,078	0,083	0,118	0,139
MgO	15,38	14,99	11,95	12,29	11,35	12,10	8,75	9,37	8,67	9,11	11,93	12,55	13,26	13,70
CaO	0	0	0	0	0	0	0,008	0,002	0,001	0	0	0	0	0
CoO	0,038	0	0,035	0,099	0,132	0,048	0,053	0,039	0	0,052	0,032	0	0,064	0,109
ZnO	0,16	0,136	0,197	0,173	0,138	0,205	0,234	0,245	0,213	0,227	0,163	0,078	0,215	0,137
Na₂O	0,007	0,009	0,003	0,014	0,001	0	0,035	0,013	0,006	0,049	0,009	0,016	0,01	0,027
Total	100,77	100,05	84,21	84,27	100,44	100,37	99,20	99,48	100,22	99,98	99,51	99,97	99,59	99,53
Cr #	38,24	39,92	55,16	55,88	58,87	60,00	63,91	66,12	83,81	83,54	54,31	55,93	49,53	49,23
Mg #	65,94	64,84	11,63	11,92	53,30	56,22	42,63	45,56	43,63	45,77	55,01	57,46	60,11	61,93

Légende : Cr # : 100 x Cr / Cr+Al Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14BEE	3061B	14BEB	3061B	14BEB061B		14BEB061C1		14BEB	064A2	14BEB	3064B	14BEB064C2	
Secteur	Nal	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Nal	nlin
Localité	Kau	stua	Kau	stua	Kau	stua	Kau	stua	Mena	tuline	Mena	tuline	Mena	tuline
Lithologie	Dui	nite	Du	nite	14BEB061B Nahlin Kaustua Dunite Xénomorphe et en feuille de gui (holly-leaf) 750 bord coeur 0,05 0,027 0,011 0,032 21,80 21,87 44,99 46,00 4,598 3,999 16,97 15,48 0,037 0,037 12,15 13,03 0,002 0 0,05 0,173 0,152 0,02 0,013 0,015 0 100,81		Orthopyr oliv	oxénite à rine	Harzburgite		Dunite		Orthopyroxénite	
Texture	Xénomor feuille (<i>holly</i>	phe et en de gui <i>'-leaf</i>)	Xénomor feuille (<i>holly</i>	phe et en de gui <i>'-leaf</i>)	Xénomor feuille (<i>holly</i>	phe et en de gui <i>'-leaf</i>)	Xénon	norphe	Xénomor feuille (<i>holly</i>	phe et en de gui <i>-leaf</i>)	Su autom	ib- orphe	Xénom	norphe
Taille	50	00	50	00	75	50	7	50	75	50	50	00	15	00
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	0,043	0,032	0,047	0,034	0,05	0,027	0,038	0,02	0,048	0,037	0,022	0,028	0,013	0,043
TiO ₂	0,029	0,02	0,019	0,033	0,011	0,032	0,03	0,017	0,052	0,055	0,016	0,043	0,044	0,038
Al ₂ O ₃	22,49	22,30	23,11	21,98	21,80	21,87	24,83	24,41	30,84	29,06	29,90	28,94	29,96	26,39
Cr ₂ O ₃	45,23	45,51	43,09	45,29	44,99	46,00	43,55	44,96	38,30	39,96	36,03	37,38	38,66	42,74
Fe ₂ O ₃	3,111	3,721	4,423	4,040	4,598	3,999	1,851	1,523	1,058	1,440	4,544	4,497	1,678	1,945
FeO	16,91	15,00	17,41	15,85	16,97	15,48	15,12	14,91	14,73	13,97	14,24	13,81	14,21	14,13
NiO	0,051	0,114	0,126	0,108	0,037	0,037	0,126	0,121	0,116	0,142	0,158	0,134	0,117	0,14
MgO	12,07	13,35	11,61	12,69	12,15	13,03	13,23	13,52	14,21	14,55	14,32	14,60	14,35	14,31
CaO	0,007	0,004	0	0	0,002	0	0,005	0	0	0	0,011	0	0	0
CoO	0,088	0	0,174	0,118	0,05	0,173	0,073	0,028	0,125	0,065	0,092	0,058	0,087	0,024
ZnO	0,161	0,132	0,242	0,109	0,152	0,02	0,119	0,114	0,139	0,072	0,171	0,173	0,181	0,052
Na₂O	0,008	0	0,005	0,017	0,013	0,015	0,006	0,016	0,011	0,009	0,009	0	0	0,006
Total	100,20	100,18	100,26	100,26	0,013 0,015 100,81 100,67		98,98	99,64	99,64	99,36	99,52	99,66	99,30	99,82
Cr #	57,43	57,78	55,56	58,01	58,05	58,52	54,05	55,26	45,44	47,97	44,69	46,41	46,39	52,07
Mg #	56,00	61,34	54,31	58,80	56,07	56,07 60,01		61,77	63,22	65,00	64,20	65,35	64,28	64,35

Tableau V.2 (Suite) Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Cr # : 100 x Cr / Cr+Al Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺ Légende :

	14BEB	B082A	14BEB	3093A	14BEB059C 14BEB059		B059C	14BEB060A		14BEB060A		14BEB060A		14BEB060A		
Secteur	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	nlin	Na	hlin	Nal	nlin	Na	hlin	Nal	nlin
Localité	Nim	ibus	Nim	ibus	Peridoti	ite Peak	Peridoti	te Peak	Peridoti	ite Peak	Peridoti	te Peak	Peridoti	te Peak	Peridoti	te Peak
Lithologie	Harzb serpen	ourgite Itinisée	Harzb serpen	urgite itinisée	Orthopyroxénit e à olivine e à olivine		/roxénit livine	Harzb	ourgite	Harzb	urgite	Harzb	urgite	Harzb	urgite	
Texture	Xénomo en feuill (<i>holly</i>	orphe et e de gui <i>r-leaf</i>)	Xénomo en feuill (<i>holly</i>	orphe et e de gui <i>'-leaf</i>)	Su autom	ıb- Iorphe	Sub- automorphe		Xénomo en feu gui (<i>ho</i> i	orphe et iille de <i>lly-leaf</i>)	Xénon	norphe	Xénon	norphe	Xénomo en feu gui (<i>hol</i>	orphe et ille de <i>lly-leaf</i>)
Taille	25	50	50	00	50	00	250		50	00	750		75	50	750	
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	250 bord coeur		bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	0,03	0,036	0,026	0,069	0,06	0,022	0,029	0,013	0,018	0,052	0,32	0,022	0,047	0,052	0,055	0,033
TiO ₂	0	0,026	0,001	0	0,027	0,037	0,02	0,048	0,058	0,075	0,097	0,074	0,061	0,068	0,085	0,094
Al ₂ O ₃	38,84	37,16	24,50	23,44	34,84	28,80	29,22	28,60	30,81	29,98	29,66	29,73	30,50	29,58	31,77	29,25
Cr ₂ O ₃	28,96	30,62	40,65	42,28	32,55	39,16	38,74	39,34	36,94	38,04	37,34	38,68	37,45	38,79	37,13	39,29
Fe ₂ O ₃	2,200	1,955	3,717	3,795	2,506	2,717	2,959	2,769	2,047	2,020	2,561	2,174	2,260	2,275	2,335	2,336
FeO	12,93	13,73	18,38	18,05	14,70	16,13	15,46	15,18	15,47	15,84	15,29	15,75	15,06	14,92	14,75	15,40
NiO	0,15	0,133	0,086	0,062	0,167	0,113	0,128	0,132	0,11	0,103	0,068	0,096	0,092	0,12	0,109	0,153
MgO	16,25	15,58	10,80	11,18	14,73	13,30	13,75	13,86	13,60	13,50	14,05	13,65	14,16	13,97	14,62	13,87
CaO	0,01	0	0,004	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0	0,019	0,004	0	0
CoO	0	0	0,024	0,109	0,042	0,063	0,078	0	0,102	0,081	0,056	0,061	0,031	0,142	0,089	0,021
ZnO	0,156	0,165	0,624	0,166	0,149	0,165	0,174	0,214	0,241	0,151	0,199	0,149	0,134	0,303	0,247	0,196
Na₂O	0,011	0,027	0,027	0,011	0,018	0,019	0,018	0,02	0,003	0,009	0,011	0,008	0,036	0,018	0,014	0
Total	99,53	99,44	98,83	99,17	99,79	100,5 2	100,5 7	100,1 7	99,40	99,86	99,65	100,3 8	99,85	100,2 4	101,2 1	100,6 5
Cr #	33,33	35,59	52,66	54,74	38,52	47,70	47,07	47,98	44,57	45,97	45,78	46,60	45,16	46,79	43,94	47,39
Mg #	69,15	66,92	51,18	52,48	64,10	59,51	61,32	61,94	61,04	60,31	62,08	60,70	62,63	62,53	63,85	61,61

Tableau V.2 (Suite) Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs du spinelle des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Cr # : 100 x Cr / Cr+Al Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺ Légende :

Tableau V.3Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs de l'orthopyroxène des roches ultramafiques du
terrane de Cache Creek Nord

Pourcentages d'oxyde des éléments majeurs en bordure et au coeur d'un même grain d'orthopyroxène. Proportions atomiques calculées sur la base des formules chimiques à six oxygènes. Proportions de fer ferriques et ferreux calculées en assumant la stoechiométrie.

	15BEE	8267A1	14BEB	8002A1	14BEB002A1		14BEB002A1		14BEB002A2		14BEB002A2		14BEB002A2		14ZE8	808A1
Secteur	At	lin	Dea	ase	De	Dease		ase	Dea	ase	De	ase	De	ase	Jał	ke's
Localité	At	lin	Dea	ase	De	ase	Dea	ase	Dea	ase	De	ase	De	ase	Ma	rsh
Lithologie	SF	larz	Ha	arz	Ha	Harz		arz	Ha	arz	Ha	arz	Ha	arz	SF	larz
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	56,97	56,62	56,61	56,89	57,00	56,42	57,05	56,66	56,43	56,44	56,77	56,60	57,00	56,47	55,49	55,14
Al ₂ O ₃	1,739	2,119	1,798	2,004	1,549	1,958	1,765	1,515	2,231	2,197	2,029	2,181	2,238	2,426	4,02	4,125
Fe ₂ O ₃	1,164	0,859	0,827	0,555	1,033	0,594	0,606	0,846	0,600	0,616	0,592	1,451	0	0,792	0	0,447
FeO	5,035	5,359	4,764	5,048	4,783	5,232	4,997	4,882	5,126	5,281	5,145	4,516	5,523	5,083	5,755	5,274
TiO ₂	0,021	0	0	0,051	0,007	0,022	0	0	0,007	0	0	0	0,015	0,007	0,042	0,016
Cr ₂ O ₃	0,591	0,635	0,609	0,713	0,432	0,789	0,552	0,676	0,685	0,71	0,717	0,756	0,812	0,85	0,764	0,855
MgO	34,82	34,41	33,93	33,64	34,84	34,23	34,53	34,15	33,83	34,30	34,30	34,03	34,06	33,68	33,55	33,71
MnO	0,135	0,119	0,102	0,107	0,134	0,116	0,149	0,135	0,124	0,156	0,145	0,128	0,132	0,133	0,128	0,115
CaO	0,635	0,65	1,708	2,181	0,646	0,847	1,145	1,328	1,45	0,658	1,014	1,546	1,226	1,671	0,431	0,352
NiO	0,044	0,023	0,095	0,039	0,124	0,132	0,052	0,103	0,051	0,093	0,059	0,079	0,052	0,1	0,085	0,059
Na₂O	0,024	0,013	0,025	0,035	0,052	0,01	0,012	0,039	0,015	0,015	0,024	0,034	0,014	0,033	0,003	0,006
K₂O	0	0	0,017	0,003	0,029	0,002	0,002	0	0,008	0	0,017	0,084	0	0,002	0,002	0,003
Total	101,18	100,80	100,48	101,27	100,62	100,36	100,86	100,33	100,55	100,46	100,81	101,40	101,07	101,25	100,27	100,10
Wo	1,18	1,22	3,21	4,09	1,21	1,60	2,14	2,50	2,74	1,24	1,91	2,89	2,32	3,15	0,84	0,68
En	90,00	89,80	88,71	87,79	90,47	89,90	89,77	89,23	88,90	90,15	89,76	88,60	89,53	88,32	90,46	90,74
Fs	8,82	8,98	8,08	8,12	8,32	8,50	8,09	8,28	8,36	8,61	8,34	8,50	8,15	8,53	8,71	8,57
Mg#	92,49	91,96	92,70	92,23	92,85	92,10	92,49	92,57	92,16	92,05	92,24	93,07	91,66	92,19	91,22	91,93

Légende : Dease : Dease Lake, Jake's : Jake's Corner Dun : Dunite, Harz : Harzburgite, S : Serpentinisée Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	15ZE	E998	15ZI	E998	14ZE790		14Z	E790	14BEB061A		14BEB061C1		14BEB061C1		14BEB061C2	
Secteur	Jak	ke's	Jał	ke's	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	nlin	Na	hlin	Na	hlin
Localité	Ca	bin	Ca	bin	Harc	lluck	Hard	dluck	Kau	stua	Kau	stua	Kau	stua	Kau	stua
Litho	Harzb	ourgite	Harzb	ourgite	Dui	nite	Du	nite	Harzb	ourgite	OI-0	Эрх	Ol-0	Орх	OI-Webs	
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	56,19	56,77	56,55	56,44	56,54	56,31	56,61	56,39	57,28	56,60	56,74	56,52	56,81	56,29	57,22	55,85
AI_2O_3	2,276	2,331	2,302	2,326	1,99	2,244	1,824	2,129	2,022	2,41	1,931	2,188	2,107	2,064	1,288	1,94
Fe ₂ O ₃	0,490	0	0,523	0,014	0,111	0,260	0,695	0,038	0	0	0,143	0,000	0	0	0	0,353
FeO	5,309	5,482	5,208	5,819	5,572	5,414	5,080	5,584	6,139	5,617	5,740	5,475	5,862	5,447	5,298	4,518
TiO ₂	0,005	0	0,026	0,058	0,027	0	0,059	0,016	0,036	0,043	0	0,051	0	0,065	0	0,014
Cr ₂ O ₃	0,7	0,694	0,63	0,81	0,582	0,751	0,411	0,845	0,588	0,845	0,738	0,749	0,789	0,827	0,323	0,661
MgO	33,92	33,54	34,00	33,85	34,04	33,53	33,41	34,01	34,18	33,30	33,85	32,84	33,42	32,85	34,04	32,42
MnO	0,127	0,117	0,126	0,169	0,12	0,097	0,129	0,14	0,123	0,109	0,122	0,14	0,125	0,135	0,145	0,141
CaO	0,978	1,533	1,245	0,954	0,946	1,621	2,293	0,852	0,868	1,887	1,263	2,283	1,456	2,274	1,054	3,348
NiO	0,081	0,094	0,09	0,088	0,11	0,051	0,085	0,097	0,049	0,133	0,098	0,058	0,107	0,092	0,094	0,092
Na ₂ O	0,013	0	0,022	0	0,015	0	0,013	0,002	0,006	0,001	0,007	0,013	0,014	0	0	0,014
K₂O	0	0	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,008	0,005
Total	100,09	100,56	100,73	100,53	100,05	100,28	100,61	100,10	101,29	100,94	100,63	100,31	100,69	100,04	99,47	99,36
Wo	1,86	2,92	2,35	1,81	1,79	3,08	4,31	1,62	1,63	3,59	2,39	4,37	2,77	4,36	2,01	6,41
En	89,62	88,92	89,28	89,53	89,81	88,55	87,32	90,03	89,36	88,07	88,96	87,45	88,51	87,50	90,12	86,36
Fs	8,52	8,16	8,37	8,65	8,40	8,37	8,37	8,35	9,01	8,34	8,65	8,18	8,71	8,14	7,87	7,23
Mg#	91,93	91,60	92,08	91,20	91,59	91,69	92,14	91,56	90,84	91,35	91,31	91,44	91,04	91,49	91,97	92,75

Tableau V.3 (Suite) Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs de l'orthopyroxène des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Jake's : Jake's Corner

Litho : Lithologie, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs : Webstérite à olivine Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14BEB	8061C2	15ZEAC011A		15ZEA	C012A	15ZEA	C030A	14BEB064A2		14BEB064C1		14BEB059A	
Secteur	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Nah	ılin
Localité	Kau	stua	Kau	stua	Kau	stua	Kau	stua	Mena	tuline	Mena	atuline	Peridotit	e Peak
Lithologie	OI-W	Vebs	Ha	arz	Ha	arz	Ha	arz	Ha	arz	OI-0	Орх	Harz	
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord coeur		bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	56,28	56,81	56,17	55,72	57,20	56,75	56,59	56,21	56,55	56,37	56,52	56,27	56,26	55,71
Al ₂ O ₃	1,84	1,852	2,709	2,971	1,715	1,808	2,506	2,75	2,29	2,281	1,653	2,025	2,716	3,348
Fe ₂ O ₃	0,751	0,000	0,098	0,872	0	0	0	0,239	0	0	0	0	0,296	0
FeO	4,298	4,621	4,836	4,722	5,358	5,319	5,268	5,321	5,445	5,502	5,593	5,633	5,687	5,028
TiO ₂	0	0,051	0,027	0,011	0,021	0	0,048	0,042	0,152	0	0	0	0,065	0,051
Cr ₂ O ₃	0,601	0,593	0,82	1,002	0,748	0,852	0,527	0,956	0,626	0,677	0,54	0,704	0,452	0,815
MgO	32,34	32,34	33,07	33,16	33,67	34,03	34,13	33,96	33,43	33,57	33,88	33,86	33,97	32,22
MnO	0,143	0,141	0,12	0,12	0,114	0,113	0,118	0,106	0,103	0,119	0,132	0,133	0,13	0,144
CaO	4,064	3,745	2,554	1,96	1,649	1,271	1	0,934	1,402	1,381	0,711	0,747	0,689	2,485
NiO	0,103	0,066	0,12	0,109	0,068	0,121	0,086	0,111	0,074	0,119	0,102	0,119	0,098	0,08
Na₂O	0,003	0,009	0,006	0,043	0,022	0,021	0,012	0,013	0,044	0,023	0,015	0,003	0,023	0,062
K ₂ O	0,003	0	0	0	0,013	0,003	0	0,012	0,014	0,012	0,006	0	0	0
Total	100,42	100,23	100,53	100,69	100,57	100,29	100,28	100,65	100,13	100,05	99,16	99,50	100,38	99,94
Wo	7,68	7,16	4,87	3,74	3,13	2,41	1,90	1,78	2,69	2,64	1,36	1,43	1,31	4,85
En	84,99	85,95	87,79	88,05	88,93	89,72	90,28	89,99	89,16	89,16	90,28	90,15	89,85	87,49
Fs	7,33	6,89	7,34	8,21	7,94	7,87	7,82	8,23	8,15	8,20	8,36	8,42	8,84	7,66
Mg#	93,06	92,58	92,42	92,60	91,80	91,94	92,03	91,92	91,63	91,58	91,52	91,46	91,41	91,95

Tableau V.3 (Suite) Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs de l'orthopyroxène des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : OI-Opx : Orthopyroxénite à olivine, OI-Webs : Webstérite à olivine Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

	14BE	B059C	14BEB059C		14BEI	3059C	14BEI	3059C	14BEB060A		14BEI	3060A	14BEE	3060A
Secteur	Na	ahlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin	Na	hlin
Localité	Peridot	tite Peak	Peridoti	te Peak	Peridoti	ite Peak	Peridoti	ite Peak	Peridot	ite Peak	Peridoti	ite Peak	Peridoti	ite Peak
Lithologie	Ol-	Орх	OI-0	Эрх	Ol-0	Эрх	Ol-(Эрх	Harzb	ourgite	Harzb	ourgite	Harzburgite	
Zone	bord	coeur	bord	coeur	bord coeur		bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur	bord	coeur
SiO ₂	56,40	55,50	54,95	55,10	55,44	55,52	55,80	55,12	55,64	55,40	55,34	55,16	56,11	55,26
Al ₂ O ₃	1,149	2,247	2,244	2,27	2,261	2,6	1,859	2,35	1,788	2,024	2,584	2,436	1,733	2,083
Fe ₂ O ₃	0,034	2,861	3,700	3,455	2,714	3,435	2,996	2,974	1,970	3,149	2,289	2,818	2,190	2,866
FeO	5,682	3,324	2,910	3,007	3,285	3,110	3,281	3,277	3,652	2,984	3,476	3,075	3,368	3,236
TiO ₂	0,065	0,037	0,059	0,044	0,029	0	0,037	0,065	0,034	0,028	0,008	0,081	0,065	0,065
Cr ₂ O ₃	0,463	0,647	0,702	0,617	0,588	0,617	0,483	0,652	0,358	0,414	0,636	0,648	0,363	0,523
MgO	34,34	34,77	34,65	34,64	34,37	35,09	35,33	34,42	34,83	34,89	34,60	34,78	35,23	34,61
MnO	0,129	0,15	0,131	0,12	0,127	0,136	0,151	0,12	0,117	0,136	0,121	0,103	0,136	0,135
CaO	0,229	0,751	0,649	0,833	1,194	0,451	0,29	0,959	0,466	0,673	0,633	0,623	0,578	0,848
NiO	0,082	0,129	0,063	0,084	0,089	0,05	0,08	0,11	0,044	0,091	0,085	0,103	0,082	0,365
Na₂O	0,029	0	0,025	0	0,026	0,003	0	0	0,026	0,023	0,023	0,016	0,026	0
K ₂ O	0,018	0,002	0,009	0	0,004	0,008	0	0			0	0	0,001	0
Total	98,62	100,42	100,08	100,17	100,12	101,02	100,31	100,04	98,93	99,81	99,79	99,84	99,88	99,98
Wo	0,44	1,40	1,21	1,55	2,23	0,83	0,54	1,79	0,88	1,25	1,19	1,17	1,08	1,58
En	91,06	90,03	89,73	89,58	89,41	90,22	90,84	89,52	91,16	90,30	90,67	90,63	91,17	89,94
Fs	8,50	8,57	9,06	8,87	8,36	8,94	8,62	8,69	7,96	8,45	8,14	8,20	7,75	8,48
Mg#	91,50	94,91	95,50	95,35	94,91	95,26	95,05	94,93	94,44	95,42	94,66	95,27	94,91	95,01

Tableau V.3 (Suite) Variation intra-grain de la géochimie minérale en éléments majeurs de l'orthopyroxène des roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord

Légende : Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine Mg # : 100 x Mg / Mg+Fe²⁺

Annexe VI : Température d'équilibre et fugacité d'oxygène

Tableau VITempérature d'équilibre et fugacité d'oxygène calculés pour les échantillons de
roches ultramafiques du terrane de Cache Creek Nord à partir de la chimie
minérale

Température en degré Celsius (°C) calculée selon quatre différents géothermomètres :

1) Ca-Opx : Brey & Köhler (1990) utilise le contenu en Ca de l'orthopyroxène

2) Fe/Mg-Opx/Cpx : Brey & Köhler (1990) modifié par Putirka (2008) donne la température d'échange du Fe-Mg entre l'orthopyroxène et le clinopyroxène

3) Cr/AI-OI/Sp : Wan et al. (2008) utilise l'équilibration du Cr et de l'AI entre l'olivine et le spinelle

4) Fe/Mg-Ol/Sp : Ballhaus *et al.* (1991) utilise l'équilibration du Fe et du Mg entre l'olivine et le spinelle.

Les résultats de géothermométrie calculés avec les quatre géothermomètres sont utilisés dans l'évaluation de la fugacité d'oxygène ($\Delta \log(fO_2)$ QFM), à une pression donnée de 10 kbar, selon le modèle de Ballhaus *et al.* (1990).

Légende : Dease : Dease Lake, Jake's : Jake's Corner, Menatu. : Menatuline, PP : Peridotite Peak Litho: Lithologie; Harz : Harzburgite, Lherz : Lherzolite, M- : Méta-, Ol-Opx : Orthopyroxénite à olivine, Ol-Webs : Webstérite à olivine, Opxénite : Orthopyroxénite, S : Serpentinisée, Wehr : Wehrlite

					Tempéra	ture (°C)		Fugacité d'oxygène Δlog(<i>f</i> O₂)QFM				
	Secteur	Localité	Litho	Ca- Opx	Fe/Mg- Opx/Cpx	Cr/Al- Ol/Sp	Fe/Mg- Ol/Sp	Ca- Opx	Fe/Mg- Opx/Cpx	Cr/Al- Ol/Sp	Fe/Mg- Ol/Sp	
14BEB066A	Atlin	Barham	M-Harz			1057,0	635,0			1,90	1,80	
14BEB069A	Atlin	Barham	Harz	470,6		932,9	574,9	-2,04		-2,58	-2,22	
14BEB070A1	Atlin	Barham	Harz	566,3								
14BEB070A2	Atlin	Barham	Harz	564,3								
14BEB074A	Atlin	Barham	M-Harz			1116,1	504,8			-0,62	-0,22	
14BEB075A	Atlin	Barham	M-Harz			956,7	564,1			2,12	2,25	
14BEB075C	Atlin	Barham	M-Harz			1075,5	570,7			-1,33	-0,91	
15BEB227	Atlin	Sentinel	S Harz			1603,4	473,0			1,02	1,10	
15BEB230	Atlin	Sentinel	Serp			1304,8	511,9			1,09	0,81	
15BEB239A	Atlin	Monarch	S Harz	982,5		777,2	647,2	-0,58		-0,63	-0,67	
15BEB245A2	Atlin	Moose	S Harz			654,8	637,4			-0,42	-0,41	
15BEB253	Atlin	Sentinel	S Harz			971,0	730,6			-0,21	-0,21	
15BEB264	Atlin	Sentinel	Serp			1121,6	677,9			0,97	0,85	
15BEB267A1	Atlin	Atlin	S Harz	1009,4	921,8	758,8	662,5	-1,85	-1,69	-1,85	-1,85	
15ZEAC113A	Atlin	Monarch	Lherz	1005,8	978,8	740,8	630,6	-1,39	-2,01	-1,28	-1,21	
15ZEAC113B	Atlin	Monarch	S Dun			797,6	686,8			-0,97	-1,02	
15ZEAC114	Atlin	Monarch	S Harz				657,3					
15ZEAC115	Atlin	Monarch	S Dun									
15ZEAC116	Atlin	Monarch	S Lherz	1186,9	921,0		615,1	-1,24	-1,75	0,27	-1,02	
15ZEAC119	Atlin	Monarch	Serp			669,6	609,9			-0,33	-0,37	
Ash94- CAS10-6	Atlin	Monarch	Harz	1179,0			670,1	-0,60			-0,23	

					Tempéra	ture (°C)			Fugacité d'o	oxygène QFM	
	Secteur	Localité	Litho	Ca- Opx	Fe/Mg- Opx/Cpx	Cr/Al- Ol/Sp	Fe/Mg- Ol/Sp	Са- Орх	Fe/Mg- Opx/Cpx	Cr/Al- Ol/Sp	Fe/Mg- Ol/Sp
Ash94- CAS6-2-2	Atlin	Atlin	Dun				765,4				-0,87
Ash94- CAS8-1-2	Atlin	Atlin	Dun				697,4				-0,27
Ash94- RAR2-1-2	Atlin	Atlin	Harz	1025,9			668,4	-1,83			-1,73
14BEB002A1	Dease	Dease	Harz	1073,6	1079,3	1028,4	718,2	-0,56	-0,32	-0,57	-0,58
14BEB002A2	Dease	Dease	Harz	1112,1	1018,9	936,0	667,3	-1,12	-1,11	-1,11	-1,09
14ZE732A	Dease	Proven.	S Dun			941,6	681,8			-0,98	-1,11
14ZE808A1	Jake's	Marsh	S Harz	885,3	952,9						
15ZE998	Jake's	Cabin	Harz	1053,6	995,2	903,4	663,8	-1,59	-1,63	-1,58	-1,56
15ZE999	Jake's	Cabin	Dunite	932,5		777,1	622,3	-1,35		-1,41	-1,48
15ZEAC049	Jake's	Squanga	Harz	1076,1		804,8	654,4	-1,80		-1,63	-1,50
JB95-1-00A	Jake's	Streak	OI-Webs								
JB95-11-01A	Jake's	Squanga	Harz	1039,2	1025,0		698,3	-0,19	-1,27		0,09
JB95-4-09A	Jake's	Streak	Wehr			958,1	673,6			-0,26	-0,24
JB95-7-03A	Jake's	Streak	Harz			738,3	637,7			-0,45	-0,41
14BEB059A	Nahlin	PP	Harz	1074,6	1037,3	937,4	613,2	-2,13	-2,83	-2,08	-1,88
14BEB059B	Nahlin	PP	Dunite			964,7	704,9			0,08	-0,03
14BEB059C	Nahlin	PP	Ol-Opx	994,2		1153,9	663,0	-0,11		-0,13	-0,07
14BEB060A	Nahlin	PP	Harz	969,3	1077,7	855,8	660,2	-0,44	-0,61	-0,42	-0,39
14BEB060B	Nahlin	PP	Dunite			1069,7	685,6			1,90	1,74
14BEB061A	Nahlin	Kaustua	Harz	1194,2	1047,2	1003,4	647,8	-1,44	-1,50	-1,42	-1,37
14BEB061B	Nahlin	Kaustua	Dunite			1017,6	724,7			0,19	0,16
14BEB061C1	Nahlin	Kaustua	Ol-Opx	1242,0	1045,3	979,0	719,7	-1,46	-1,32	-1,46	-1,46
14BEB061C2	Nahlin	Kaustua	OI-Webs	1187,8	1113,4	980,7	573,6	-1,26	-1,40	-1,24	-1,18
14BEB064A1	Nahlin	Menatu.	Harz			996,3	706,8			-1,22	-1,22
14BEB064A2	Nahlin	Menatu.	Harz	1180,0	1031,0	953,4	704,4	-1,60	-1,68	-1,58	-1,55
14BEB064B	Nahlin	Menatu.	Dunite			933,0	775,7			0,40	0,42
14BEB064C1	Nahlin	Menatu.	Ol-Opx	1148,3	1027,1	987,2	734,0	-0,96	-0,91	-0,95	-0,95
14BEB064C2	Nahlin	Menatu	Орх	1234,1	1005,9	1087,8	656,7	-1,10	-1,37	-1,08	-0,97
14ZE787B	Nahlin	Chikoida	Harz			969,9	618,5			0,36	0,37
14ZE790	Nahlin	Hardluck	Harz	1065,7	1053,9	815,5	688,5	-1,57	-1,50	-1,56	-1,55
15BEB268A	Nahlin	Hardluck	S Harz			799,1	751,1			-1,02	-1,02
15ZEAC009A	Nahlin	Kaustua	Dunite	1108,8	988,2	818,4	649,1	-1,75	-1,78	-1,73	-1,71
15ZEAC009B	Nahlin	Kaustua	Opxénite	997,7		792,1	654,2	-1,14		-1,21	-1,28
15ZEAC009C	Nahlin	Kaustua	S Dun			837,4	681,6			0,26	0,19
15ZEAC011A	Nahlin	Kaustua	Harz	1210,8		723,9	658,2	-0,93		-0,89	-0,88
15ZEAC012A	Nahlin	Kaustua	Harz	1191,7	1058,6	845,7	690,2	-1,72	-1,33	-1,76	-1,78
15ZEAC013A	Nahlin	Kaustua	S Harz	1107,9		953,6	681,2	-1,83		-1,83	-1,84

					Tempéra	ture (°C)		Fugacité d'oxygène Δlog(ƒO₂)QFM					
	Secteur	Localité	Litho	Ca- Opx	Fe/Mg- Opx/Cpx	Cr/Al- Ol/Sp	Fe/Mg- Ol/Sp	Ca- Opx	Fe/Mg- Opx/Cpx	Cr/Al- Ol/Sp	Fe/Mg- Ol/Sp		
15ZEAC013B	Nahlin	Kaustua	Ol-Opx	1103,6		891,4	676,4	-1,67		-1,61	-1,52		
15ZEAC013C	Nahlin	Kaustua	S Dun			872,3	710,2			-3,72	-3,81		
15ZEAC020A	Nahlin	Kaustua	Harz	1194,9	1014,4	607,0	650,5	-1,16	-1,09	-1,14	-1,15		
15ZEAC020B	Nahlin	Kaustua	Harz	1188,8	991,6	732,3	688,3	-2,14	-2,26	-2,09	-2,08		
15ZEAC028A	Nahlin	Kaustua	OI-Webs	1159,6	1092,2	904,0	677,5	-2,80	-2,62	-2,82	-2,84		
15ZEAC030A	Nahlin	Kaustua	Harz	1154,2	1150,4	629,4	639,3	-2,86	-2,98	-2,79	-2,79		
15ZEAC030B	Nahlin	Kaustua	Dunite			837,5	708,4			-1,70	-1,73		