GM 62743

ETUDE PETROGRAPHIQUE, MINERAGRAPHIQUE ET GEOCHIMIQUE DE CONCENTRES DE CHROMITES PROVENANT D'INDICES DE CHROMITITES DU COMPLEX INTRUSIF DE MENARIK

Documents complémentaires

Additional Files

Licence

License

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

Énergie et Ressources naturelles
Québec

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE, MINÉRAGRAPHIQUE ET GÉOCHIMIQUE DE CONCENTRÉS DE CHROMITES PROVENANT D'INDICES DE CHROMITITES DU COMPLEXE INTRUSIF DE MÉNARIK, BAIE-JAMES, QC : IMPLICATIONS POUR L'ORIENTATION DES CAMPAGNES DE FORAGE ET L'OPTIMISATION DES PROCESSUS DE CONCENTRATION MINÉRALURGIQUES.

Par

Marc R. LaFlèche[1]

OGQ 1055

Omer S. Nzangou

Mario Bergeron

Et

Yvan Bussières

INRS-ETE

MRNFP - SECTEUR
REÇU
11 JAN. 2007
Reg 654153
Bureau régional - Montréal

REÇU AU MRNF
15 JAN. 2007
Direction du développement minéral

Ressources naturelles et Faune, Québec
13 FEV. 2007
Service de la Géoinformation

GM 62743

Mai 2006

[1] Membre de l'Ordre des géologues du Québec : numéro de membre 1055

Fev. 6. 2007 11:05AM MIN.RESS.NAT.MINES (418)654-2525 P. 2 Heure de réception Fev. 6. 12:51PM

RÉSUMÉ

Dans le cadre de ce projet nous avons échantillonné 11 indices de chromitites du Complexe intrusif de Ménarik. Le principal objectif de l'étude est d'établir la qualité des concentrés de chromite pouvant être extrais des différents indices. Plus précisément, l'échantillonnage a porté sur des échantillons en vrac d'une vingtaine de kilos spécifiquement échantillonnés pour minimiser l'incertitude sur la représentativité des échantillons. Ces échantillons ont été broyés, pulvérisés et tamisés pour assurer une libération adéquate de la chromite. Par la suite, les minéraux denses ont été séparés par de multiples étapes de séparations densitométriques dont certaines ont impliqué l'utilisation d'une centrifugeuse pour maximiser la séparation des particules fines.

Compte tenu du mandat de l'étude, le processus de concentration visait principalement l'obtention de concentrés densitométriques. Ces derniers sont dominés par la chromite mais montrent également la présence de magnétite et parfois même des impuretés de silicates (chlorite, serpentine, talc, vermiculite) en encroûtement sur les parois de la chromite. Les résultats analytiques obtenus montrent des rapports Cr/Fe variant de 0,64 à 1,34 ainsi que des abondances en Cr_2O_3 variant de 28,5 à 46,7 % (pds).

Pour vérifier la qualité de la chromite présente dans les concentrés nous avons eu recourt à la microanalyse des grains de chromite.. L'analyse systématique des grains de chromite et les estimations géochimiques montrent qu'en général la composition des chromites est de bonne qualité. Dans les concentrés analysés au microscope électronique à balayage, les rapports Cr/Fe moyens varient de 0,99 à 2,02 pour des teneurs moyennes en Cr_2O_3 variant de 45,7 à 55,1 %.

Plus spécifiquement, parmi les indices échantillonnés en 2005 et ceux étudiés antérieurement, les indices Cr-2, Cr-3, Cr-4, Cr-6, Cr-7, Cr-8, Cr-10, Cr-11 et Cr-12 contiennent des chromites de qualité métallurgique. Les indices Cr23, Cr-24 et Cr-32 montrent des compositions intermédiaires permettant une utilisation de la chromite à des fins chimique et possiblement métallurgique. Les chromites de l'indice Cr-5 sont appauvries en Cr_2O_3 et riches en Fer (Cr/Fe : 0,99) ce qui restreint l'utilisation de la chromite pour des applications chimiques.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 4
1.1 PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS 4

2. MÉTHODOLOGIE 4
2.1 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS 4
2.2 SÉPARATION DENSITOMÉTRIQUE 5
2.3 ANALYSES CHIMIQUES DES ÉCHANTILLONS 5
2.4 PRÉLÈVEMENT DE DONNÉES GÉOSCIENTIFIQUES ET DE POSITIONNEMENT GPS 5

3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET LOCALISATION 6
3.1 DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ MENARIK 6
3.1.1 Localisation et accès 6
3.2 PHYSIOGRAPHIE 8
3.3 TITRES MINIERS 9
3.4 GÉOLOGIE RÉGIONALE 12
3.5 GÉOLOGIE LOCALE 14
3.6 GÉOLOGIE DE LA PROPRIÉTÉ MÉNARIK 14
3.7 MINÉRALISATIONS 15
3.7.1 Minéralisations liées au Complexe intrusif de Ménarik 16

4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS 19
4.1 DONNÉES DE TERRAIN 19
4.1.1 Localisation des indices échantillonnés à l'automne 2005. 19
4.1.2 Chromitites de la partie centrale du Complexe de Ménarik (Cr-2, Cr-4, Cr-5, Cr-27) 21
4.1.3 Chromitites Cr-3, Cr-8 et Cr-24 21
4.1.4 Chromitites Cr-7, Cr-12 et Cr-32 21
4.2 VARIATIONS COMPOSITIONNELLES DES CHROMITES DES DIFFÉRENTS INDICES ÉCHANTILLONNÉS EN 2005 22
4.2.1 Observations microscopiques 22
4.3 COMPOSITIONS CHIMIQUES DES CONCENTRÉS DENSITOMÉTRIQUES 31
4.3.1 Fraction 212 à 300 *u*m 31
4.3.2 Fraction de 106 à 212 *u*m 33
4.3.3 Fraction 25 à 53 *u*m (chromitites de surface) 35
4.3.4 Chromitites Cr-16, 17 et 31 (provenant de sondages) 37
4.4 CONTRAINTE DE LA GÉOCHIMIE SUR LA COMPOSITION PROBABLE DES CONCENTRÉS DE CHROMITE (CAS IDÉAL). 40
4.5 ANALYSES AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE ET EDX. 43
4.5.1 Distribution des teneurs en Cr23O3 et des rapports Cr/Fe. 54
5. CONCLUSIONS 61
5.1 TRAVAUX ADDITIONNELS SUGGÉRÉS 63
6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 64

ANNEXE 1 65
ANNEXE 2 70
ANNEXE 3 75

1. INTRODUCTION

1.1 PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS

Suite aux travaux de R & D visant le pilotage d'un procédé de carbo-chloruration des concentrés de chromite provenant du Complexe de Ménarik, nous sommes venus à la conclusion qu'il serait préférable d'utiliser des concentrés de chromite pauvres en Fe pour diminuer la consommation de chlore lors de l'étape d'enrichissement de la chromite. Les études antérieures, réalisées sur de petits échantillons de terrain (de l'ordre de 500-1000 g) provenant d'une collection de Ressources minières Pro-Or inc, ont montré que les différents indices de chromite ont des rapports Cr/Fe variables et en général que les chromitites de la partie centre et sud du Complexe de Ménarik montrent généralement des rapports Cr/Fe significativement plus élevés.

Ressources minières Pro-Or inc., étant dans une phase d'établissement de ressources indiquées par forage, doit posséder les informations de base nécessaires pour choisir les meilleures cibles de forage possibles. Conséquemment, dans cette étude il s'agit d'identifier les indices montrant les meilleurs rapports Cr/Fe. Ces données devraient permettre de subdiviser les indices de chromitites en zones riches (*high grade*) intermédiaires et pauvres (*low grade*).

2. MÉTHODOLOGIE

2.1 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

Tel que convenu avec Ressources minières Pro-Or inc. nous avons réalisé un échantillonnage de surface dans le secteur des indices Cr 3-4-5-6-7-8-12-23-24-27 et 32. Les travaux de terrain ont été réalisés par l'équipe de Yvan Bussières (ing. géologue consultant). Sur chacun des sites, environ 25 kg de chromitites ont été échantillonnées dans des sceaux de plastique et expédiés par camion vers les laboratoires de l'INRS-ETE à Québec. Aux laboratoires de l'INRS, les échantillons ont été entièrement concassés à l'échelle d'un demi centimètre et quartés par Yves Monette (chercheur post-doctoral) afin d'obtenir un sous échantillon représentatif de l'échantillon initial. Par la suite, la fraction prélevée a été pulvérisée à une granulométrie des sables fins et par la suite tamisée en différentes fractions granulométriques (25-53 *u*m, 106-210 *u*m et 210-300 *u*m.

2.2 SÉPARATION DENSITOMÉTRIQUE

Les échantillons subdivisés par classe granulométrique ont par la suite été utilisés pour les essais de concentration densitométrique. La méthode de concentration consiste en une séparation à l'aide d'une solution d'iodure de méthylène (CH_2I_2) qui est une liqueur dense à très haute densité (3,2 g/cm^3). Pour la fraction fine située entre 25 et 53 um, nous avons eu recours à une séparation densitométrique combinée à une séparation gravimétrique provoquée par la force centrifuge. Ces concentrés ont été obtenus après 60 minutes de centrifugation à 3500 rpm (rotations par minute). Afin de retirer un maximum de particules silicatées (fraction légère), l'étape de séparation par centrifugation a été répétée deux fois.

2.3 ANALYSES CHIMIQUES DES ÉCHANTILLONS

Les concentrés de chromite ont par la suite été pulvérisés dans un mortier en agate. Les poudres ont été digérées par la méthode de fusion alcaline (méta et tétraborate de lithium) avec dissolution finale dans une solution de HNO_3. Cette méthode permet la destruction complète de la chromite qui est une phase réfractaire vis à vis plusieurs acides. Suite à la mise en solution finale, nous nous sommes assurés qu'aucuns précipités chimiques n'étaient présents sur les parois et surtout à la base des contenants. Dans le cas ou un précipité chimique était visible, l'analyse a été reprise à partir de l'étape de fusion. Après dilution, les échantillons ont été analysés sur un spectromètre d'émission atomique à source plasma (ICP-AES) pour les éléments majeurs et certains éléments traces comme le Cr, le Co, le Ni, le Cu, le Zn etc... (voir annexes analytiques). La perte au feu (PAF) a été obtenue après chauffage au four réfractaire à 1050°C (cycle de 8 heures). Notez que pour la perte au feu de concentrés de chromite, l'oxydation du FeO en Fe_2O_3 augmente le poids de l'échantillon ce qui résulte en mesures de PAF pouvant être légèrement négatives.

2.4 PRÉLÈVEMENT DE DONNÉES GÉOSCIENTIFIQUES ET DE POSITIONNEMENT GPS

En plus de l'échantillonnage orienté vers des problématiques minéralurgiques, l'équipe de terrain a cartographié sommairement les indices et localisé au GPS la position de ces derniers. La cartographie visait spécifiquement à s'assurer de la direction et du pendage des zones minéralisées. Ces données sont indispensables pour l'implantation ultérieure de sondages.

3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET LOCALISATION

3.1 DESCRIPTION DE LA PROPRIÉTÉ MENARIK

3.1.1 Localisation et accès

La propriété est située à l'extrémité orientale du lac Ménarik dans le canton projeté 3114 du territoire de la municipalité de la Baie James, à l'intérieur du feuillet topographique 33F/6 (SNRC). Le village de Radisson et la centrale hydroélectrique de LG-2 se trouvent à environ 45 kilomètres au nord-ouest (figures 1 et 2). L'aéroport de Radisson-LG2 est desservi par des vols réguliers de Montréal, Québec et Val d'Or.

La route carrossable la plus proche, qui relie la centrale de LG-3 à la route pavée de Matagami-Radisson, passe à 7 km au sud, tandis que cette dernière se trouve à environ 12 km à l'ouest des claims. Un chemin utilisable par des véhicules sur chenilles a été tracé entre la propriété et ces deux routes, d'abord lors de la construction d'une ligne électrique de 740 kilovolts qui recoupe le coin sud-ouest des terrains miniers, puis lors des campagnes de sondages commanditées par Ressources minières Pro-Or inc. en 1988, 1989, 1994, 1997, 2004, 2005 et 2006.

L'été, on peut accéder à la propriété en canot motorisé en empruntant une série de voies navigables sur environ 16 km à partir de la route Matagami-Radisson. Des avions sur flotteurs peuvent aussi se poser sur le lac Ménarik mais l'hélicoptère reste le moyen le plus rapide et le plus flexible pour se rendre sur la propriété. Sur l'un des anciens sites de campement de Pro-Or inc., à l'extrémité est du lac Menarik, on trouve un camp de chasse et pêche relativement bien aménagé.

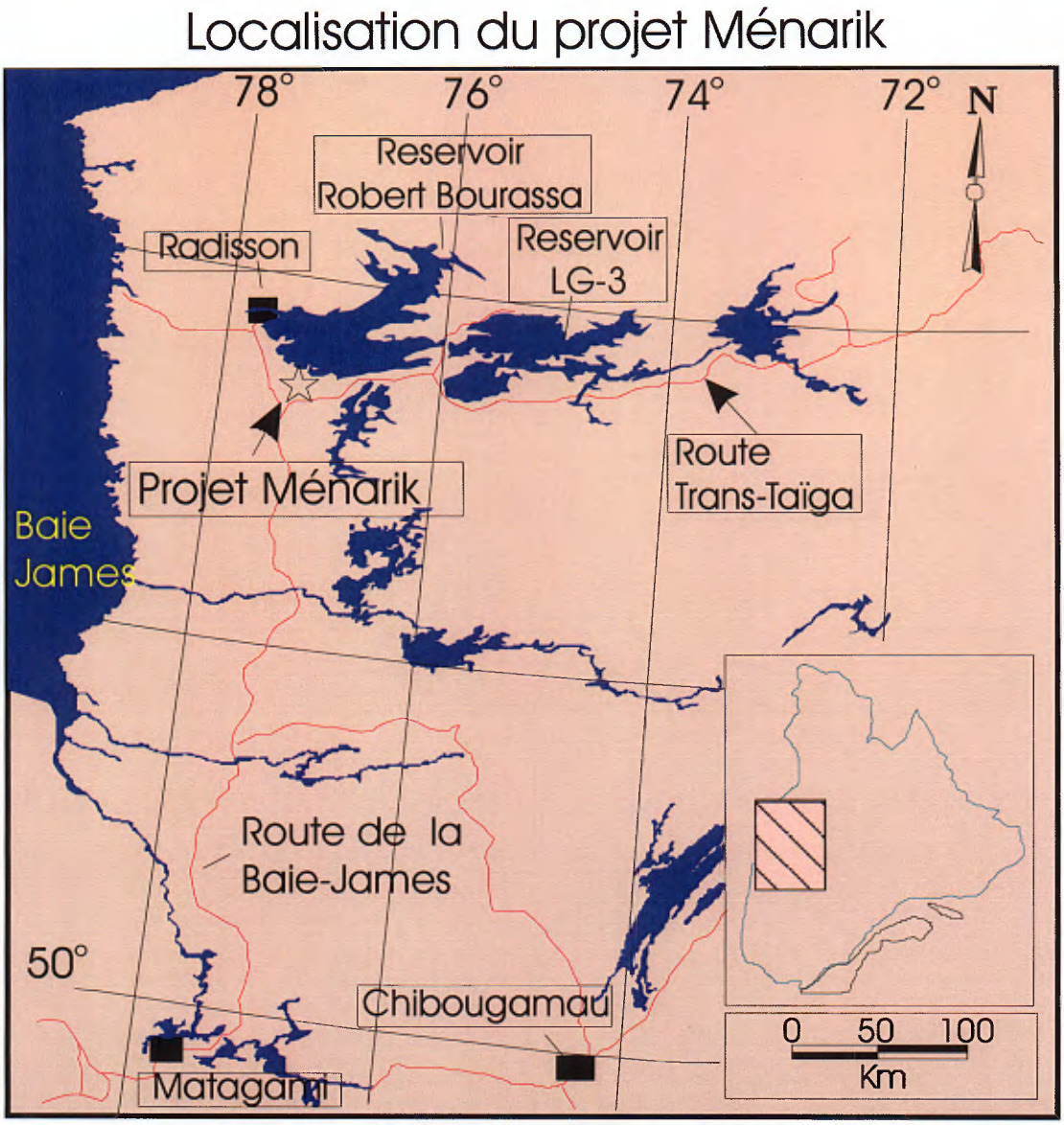


Figure 1. Localisation de la propriété Ménarik de Ressources minières Pro-Or inc., Baie-James (Qc).

3.2 PHYSIOGRAPHIE

La topographie de la région est un héritage de la dernière grande période glaciaire. Le relief du terrain est typique du nord-ouest du Québec où collines alternent avec des zones marécageuses et des lacs. Le nord de la propriété est situé sur des terrains relativement plats d'une altitude moyenne de 650 pieds. Ce plateau est couvert d'affleurements rocheux pour environ 50% de sa superficie. Plus au sud, le terrain est plus accidenté. La masse de péridotite du centre sud forme une série de buttes relativement élevées aux pentes raides et parfois abruptes. Des escarpements, pouvant atteindre 25 mètres, caractérisent les rives de certains lacs et rivières encaissés.

Les sols de la région recouvrent une moraine composée de blocs et de sable. Ces dépôts ont des épaisseurs variant de un à dix mètres. La végétation comprend des mousses, lichens et des conifères. Elle est clairsemée (type taïga) et a été partiellement détruite par des feux de forêts.

Le terrain est mal drainé au nord ce qui favorise le développement de marécages; ailleurs le drainage des eaux de surface s'effectue le long de ruisseaux ou par des écoulements superficiels, du nord vers le sud, en direction de la rivière et du lac Ménarik qui, à son tour s'écoule vers l'ouest. L'apport en eau sur la propriété est suffisant pour combler tous les besoins lors de travaux d'exploration.

3.3 TITRES MINIERS

La propriété Ménarik est constituée de 160 claims (tableau 1) contigus et couvrant une superficie de 2532 hectares. La localisation du bloc de claims de la propriété Ménarik est montrée à la figure 2. Leur numéro d'enregistrement et leur superficie nominale sont présentés au tableau 1. Tous les claims sont détenus à 100 % par Ressources minières Pro-Or inc. et aucune royauté ne leur est rattachée. Ces claims sont enregistrés en bonne et due forme auprès du gouvernement du Québec (Ministère des Ressources Naturelles de la Faune et des Parcs du Québec).

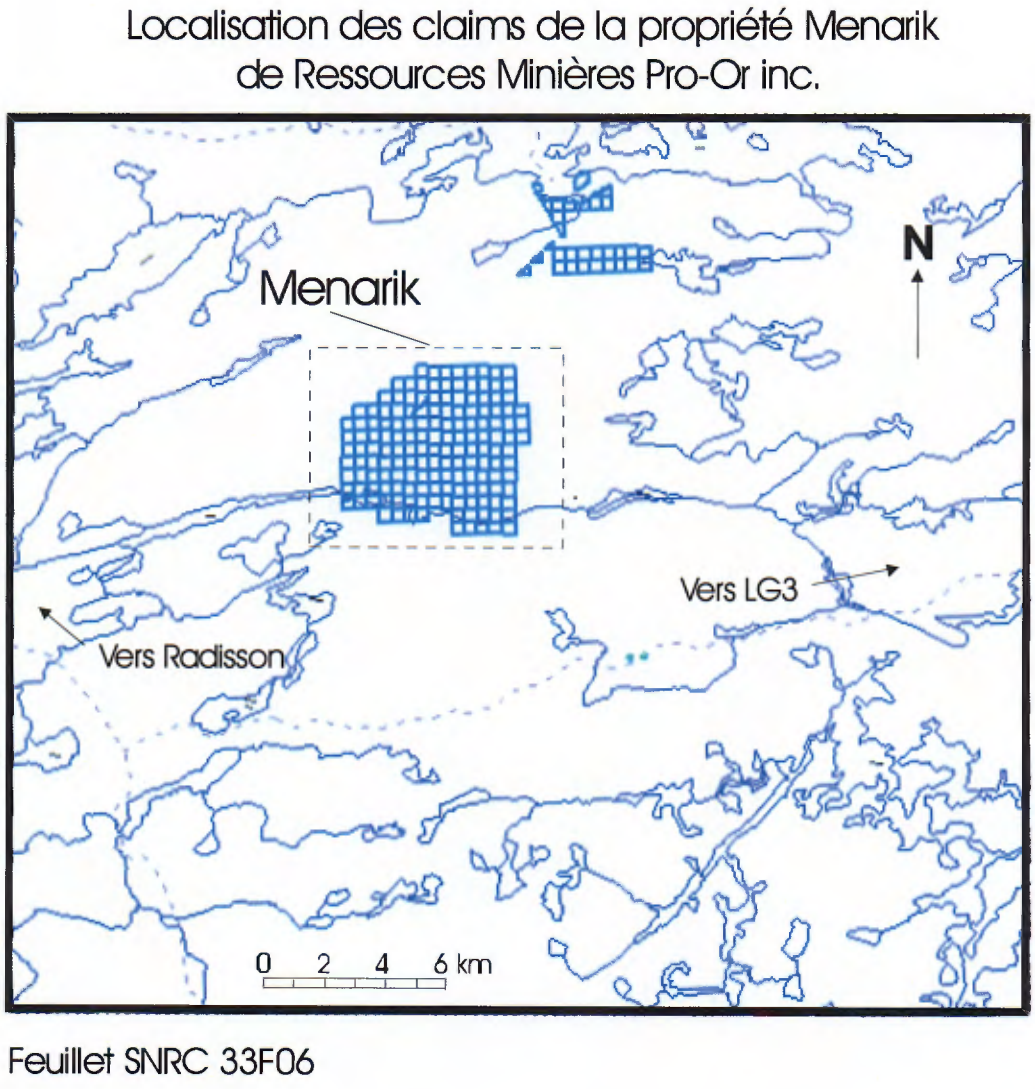


Figure 2: Carte des claims de la propriété Ménarik de Ressources minières Pro-Or inc. (source GESTIM: MRNFPQ).

Tableau 1 : Liste des claims miniers de la propriété Ménarik de Ressources minières Pro-Or inc.

No titre	Rang	Lot	Superficie (Ha)	(%)	No titre	Rang	Lot	Superficie	(%)
4619485	38	38	16	100	4412911	42	34	16	100
5176801	38	39	16	100	4412901	42	35	16	100
5176807	38	40	16	100	4618033	42	36	16	100
5176813	38	41	16	100	4619494	42	37	16	100
5176819	38	42	16	100	4619493	42	38	16	100
4412913	39	32	16	100	5176805	42	39	16	100
4412914	39	33	16	100	5176811	42	40	16	100
4412915	39	34	16	100	5176817	42	41	16	100
4412921	39	35	16	100	5176823	42	42	16	100
4619484	39	38	16	100	5176881	43	29	16	100
5176802	39	39	16	100	5176886	43	30	16	100
5176808	39	40	16	100	4618054	43	31	16	100
5176814	39	41	16	100	4412885	43	32	16	100
5176820	39	42	16	100	4412904	43	33	16	100
5176878	40	28	4	100	4412903	43	34	16	100
4619533	40	29	16	100	4412902	43	35	16	100
4619532	40	30	16	100	4618034	43	36	16	100
4618051	40	31	16	100	4619491	43	37	16	100
4412912	40	32	16	100	4619492	43	38	16	100
4412924	40	33	16	100	5176806	43	39	16	100
4412923	40	34	16	100	5176812	43	40	16	100
4412922	40	35	16	100	5176818	43	41	16	100
4618031	40	36	16	100	5176824	43	42	16	100
4619482	40	37	16	100	5176882	44	29	16	100
4619483	40	38	16	100	5176887	44	30	16	100
5176803	40	39	16	100	4618055	44	31	16	100
5176809	40	40	16	100	4412884	44	32	16	100
5176815	40	41	16	100	4412883	44	33	16	100
5176821	40	42	16	100	4412882	44	34	16	100
5176879	41	28	16	100	4412881	44	35	16	100
5176884	41	29	14,4	100	4618035	44	36	16	100
4619531	41	30	11	100	4619512	44	37	16	100
4618052	41	31	16	100	4619511	44	38	16	100
4412892	41	32	16	100	5176825	44	39	16	100
4412893	41	33	16	100	5176831	44	40	16	100
4412894	41	34	16	100	5176837	44	41	16	100
4412895	41	35	16	100	5176843	44	42	16	100
4618073	41	36	16	100	5176883	45	29	16	100
4619495	41	37	16	100	5176888	45	30	16	100
4619481	41	38	16	100	4618061	45	31	16	100
5176804	41	39	16	100	4618071	45	32	16	100
5176810	41	40	16	100	4618072	45	33	16	100
5176816	41	41	16	100	4618045	45	34	16	100
5176822	41	42	16	100	4618044	45	35	16	100
5176880	42	29	16	100	4618041	45	36	16	100
5176885	42	30	16	100	4619514	45	37	16	100
4618053	42	31	16	100	4619513	45	38	16	100
4412891	42	32	16	100	5176826	45	39	16	100
4412905	42	33	16	100	5176832	45	40	16	100

Liste des claims miniers de la propriété Ménarik (suite)

No titre	Rang	Lot	Superficie	(%)	No titre	Rang	Lot	Superficie	(%)
5176838	45	41	16	100	5176855	49	38	16	100
5176844	45	42	16	100	5176830	49	39	16	100
5176653	45	43	16	100	5176836	49	40	16	100
5176877	46	29	16	100	5176842	49	41	16	100
5176889	46	30	16	100	5176848	49	42	16	100
4618062	46	31	16	100	5176859	50	35	16	100
4618063	46	32	16	100	5176858	50	36	16	100
4618064	46	33	16	100	5176854	50	37	16	100
4618065	46	34	16	100	5176853	50	38	16	100
4618043	46	35	16	100	5176852	50	39	16	100
4618042	46	36	16	100	5176851	50	40	16	100
4619521	46	37	16	100	5176850	50	41	16	100
4619515	46	38	16	100	5176849	50	42	16	100
5176827	46	39	16	100					
5176833	46	40	16	100					
5176839	46	41	16	100					
5176845	46	42	16	100					
5176652	46	43	16	100					
5176875	47	29	16	100					
5176874	47	30	16	100					
5176873	47	31	16	100					
5176872	47	32	16	100					
5176871	47	33	13,4	100					
4619505	47	34	11	100					
4619504	47	35	16	100					
4619524	47	36	16	100					
4619523	47	37	16	100					
4619522	47	38	16	100					
5176828	47	39	16	100					
5176834	47	40	16	100					
5176840	47	41	16	100					
5176846	47	42	16	100					
5176651	47	43	16	100					
5176868	48	31	16	100					
5176869	48	32	16	100					
5176870	48	33	16	100					
4619503	48	35	14	100					
4619502	48	36	16	100					
4619501	48	37	16	100					
4619525	48	38	16	100					
5176829	48	39	16	100					
5176835	48	40	16	100					
5176841	48	41	16	100					
5176847	48	42	16	100					
5176862	49	33	16	100					
5176863	49	34	16	100					
5176864	49	35	16	100					
5176857	49	36	16	100					
5176856	49	37	16	100					

3.4- GÉOLOGIE RÉGIONALE

La géologie de la région du Menarik comprend trois ensembles de roches archéennes, des dykes protérozoïques ainsi qu'un bassin sédimentaire d'âge Protérozoïque. Les roches supracrustales, plutoniques et gneisso-plutoniques archéennes de la région à l'étude font partie des sous-provinces de La Grande, de Bienville et d'Opinaca de la province tectonique du Supérieur (figure 3) (Goutier et al., 1999a; Goutier et al., 1999a).

Le lecteur peut consulter les rapports de Bergeron (2001) et de LaFlèche et al. (2005) pour plus d'informations sur le contexte géologique régional.

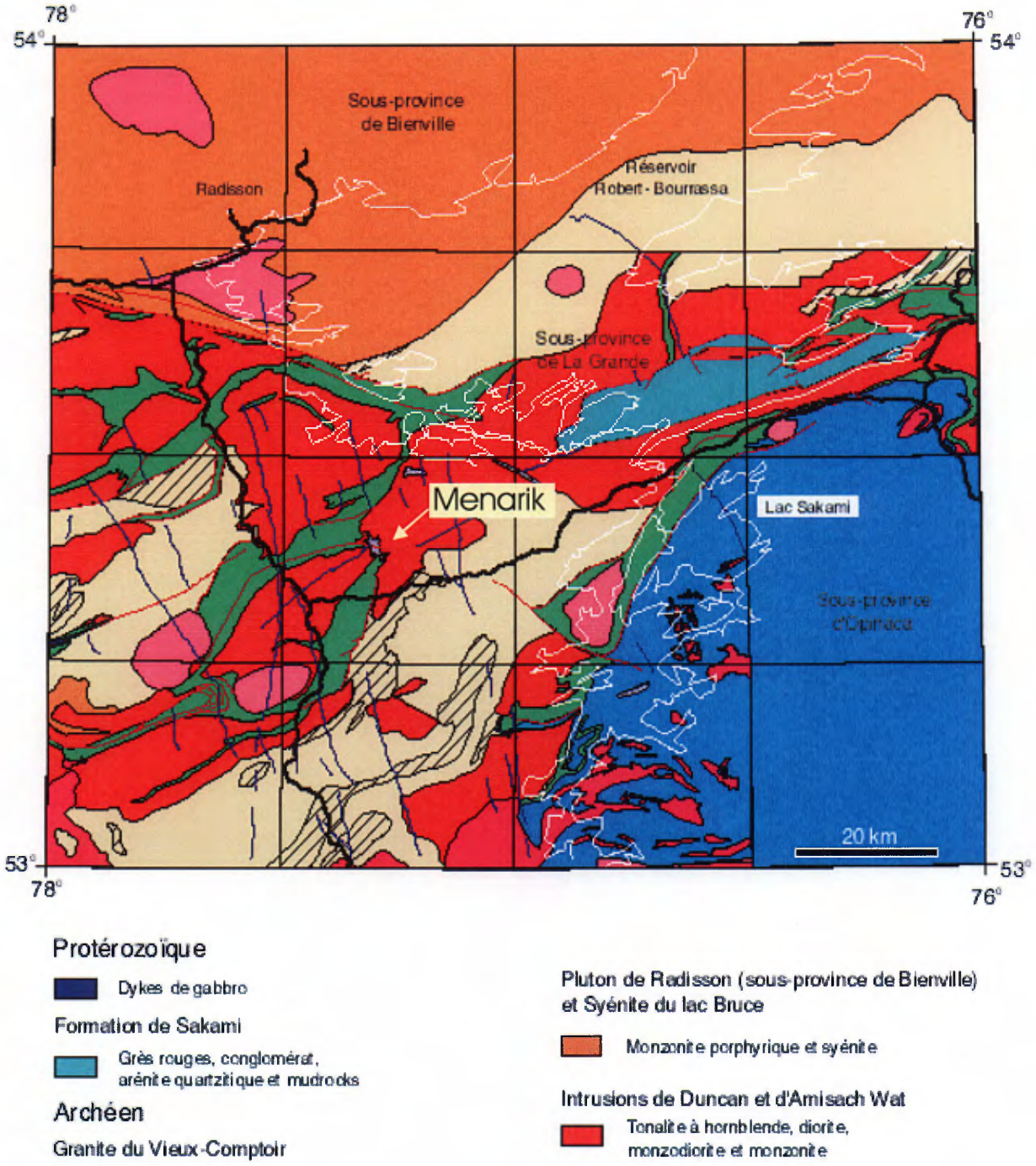


Figure 3. Contexte géologique régional. Carte modifiée du MRNFPQ.

3.5-GÉOLOGIE LOCALE

Le sillon volcano-sédimentaire de Yasinski est grossièrement de direction nord-est sud-ouest. La présence de roches sédimentaires, présumées plus récentes, dans le coeur de cette structure suggérerait la présence d'un synforme plongeant vers l'ouest. A l'opposé, la carte de compilation de Gauthier et al. (1997) y indique la présence de roches granitiques intrusives qui suggère la présence d'un antiforme plongeant vers l'est. Par ailleurs, le nez de cette structure est occupé par le Complexe intrusif de Ménarik (méta-péridotite et gabbros).

Des masses de roches ultramafiques, ont été observées à différents endroits. La plus importante en superficie, le Complexe intrusif de Ménarik, se trouve à l'extrémité orientale du lac Menarik et constitue le pôle d'intérêt principal de Ressources minières Pro-Or inc. pour la recherche de dépôts de nickel-cuivre, chrome, et éléments du groupe du platine (ÉGP).

Dans son mémoire de maîtrise, Rivard (1985) interprète cette intrusion ultramafique comme un lopolithe. Les travaux de Houlé (2000) montrent que le Complexe intrusif possède également une composante mafique (gabbroïque) non négligeable. Cette unité, visible dans la partie NO de l'intrusion, correspondrait à la partie sommitale de l'intrusion. Nous croyons aussi possible que la forme et l'attitude de cette intrusion reflètent plutôt la position particulière d'une intrusion tabulaire dans le nez d'un antiforme plongeant vers l'est. La mise en place de granites et de pegmatites tarditectoniques, datés à 2618 +18/-13 Ma (Goutier *et al.*, 1999b; 2000), marque la fin du plutonisme archéen dans la région.

3.6 GÉOLOGIE DE LA PROPRIÉTÉ MÉNARIK

La propriété Menarik se situe dans l'extrémité NE de la ceinture volcano-sédimentaire du lac Yasinski (LaFlèche et al., 2000). Plusieurs lithologies, dont le Complexe de Langelier, le Groupe de Yasinski, l'intrusion de Duncan, le pluton d'Amisach Wat et des dykes à xénolites (protérozoïques), se retrouvent à proximité du Complexe intrusif de Ménarik (Figure 4).

Dans le secteur du Complexe intrusif de Ménarik, les roches volcaniques sont très déformées et les structures primaires sont souvent oblitérées. Les roches volcaniques, localement grenatifères, sont métamorphisées en amphibolites foliées. Des formations de fer, des conglomérats, des wackes et

des intrusions felsiques porphyriques sont intercalés dans les roches volcaniques. Les roches associées à la formation d'Ekomiak sont constituées de wackes et de conglomérats polygéniques. Le système intrusif de Duncan, qui borde le secteur N et SE du Complexe intrusif de Menarik, est constitué de tonalites et de tonalites à hornblende légèrement déformées et postérieures au Groupe de Yasinski. Les nombreuses minéralisations aurifères de la propriété Menarik (secteur Nord) sont encaissées dans cette intrusion. Le pluton d'Amisach Wat est constitué de tonalites porphyriques riches en phénocristaux de quartz et de hornblende. Ces tonalites sont post-métamorphiques (Houlé, 2000).

Le Complexe intrusif de Ménarik est constitué d'une séquence ultramafique et d'une séquence mafique. La séquence ultramafique est composée de dunite, d'harzburgite à chromite, de lherzolite à chromite, de pyroxénites, d'horizons stratiformes de chromitites platinifères et de sulfures filoniens riches en ÉGP-Ni-Cu. À la surface, sa superficie est d'environ 2 * 3 km^2 et son épaisseur est estimée à environ 500 mètres. Il est encaissé dans la tonalite de Duncan et dans les basaltes mylonitisés du Groupe de Yasinski (Houlé, 2000) (Figure 4). Les données magnétométriques disponibles suggèrent fortement que le Complexe intrusif de Ménarik pente légèrement vers le nord sous les tonalites. Cette configuration géométrique augmenterait considérablement la superficie de l'intrusion et conséquemment l'extension des zones minéralisées chromifères et platinifères.

3.7. MINÉRALISATIONS

Dans cette section du rapport nous présentons uniquement les caractéristiques des minéralisations de Cr, ÉGP et de sulfures de Cu-Ni associées aux roches du Complexe intrusif du Ménarik. Les nombreuses minéralisations aurifères de la partie nord de la propriété Ménarik sont décrites dans Pelletier (1998).

3.7.1 Minéralisations liées au Complexe intrusif de Ménarik

Sur le terrain, les indices de chromite (Cr-1 à 32) se présentent sous la forme d'horizons stratiformes cartographiables sur plusieurs dizaines de mètre (le mort terrain et la forêt étant les facteurs limitants) (figure 5). Les minéralisations chromifères se retrouvent sous la forme de péridotites à chromite, de chromitites à silicates et de chromitites massives. Les faciès sont souvent zonés avec un cœur constitué de chromitites massives bordé d'une enveloppe de chromitites à silicates puis de péridotites à chromite.

Suite aux différentes campagnes de forage de Ressources minières Pro-Or inc, il est évident que ces indices chromifères se poursuivent également en profondeur. De par la nature stratiforme de la minéralisation, et par analogie à la grande continuité latérale observée dans les chromitites stratiformes associées aux autres intrusifs lités archéens (ex. chromitites du Bushveld et du Stillwater), il est hautement probable que les chromitites du Ménarik se poursuivent jusqu'à la base de l'intrusion.

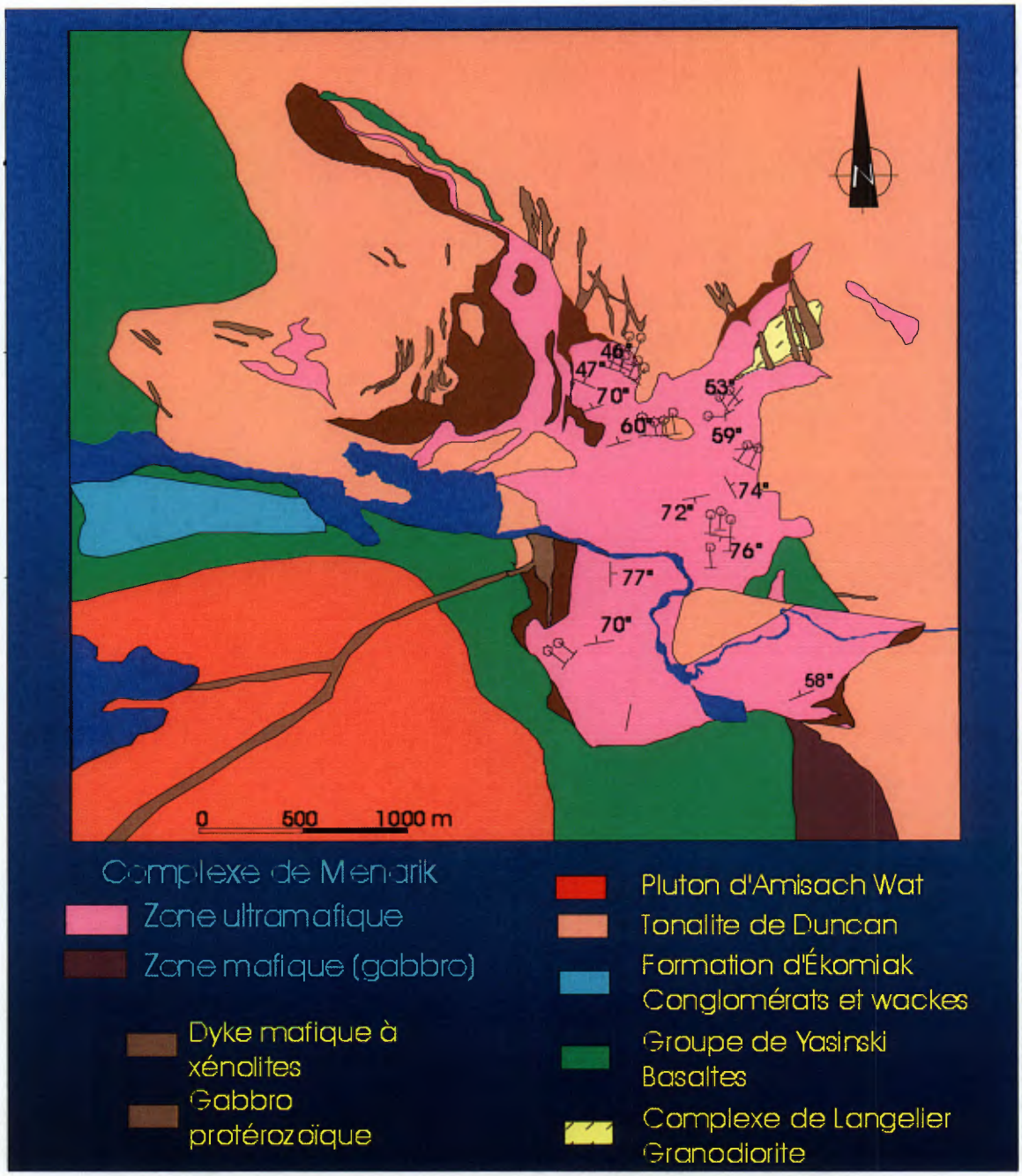


Figure 4. Carte géologique simplifiée du Complexe intrusif de Ménarik (modifiée de Houlé, 2000).

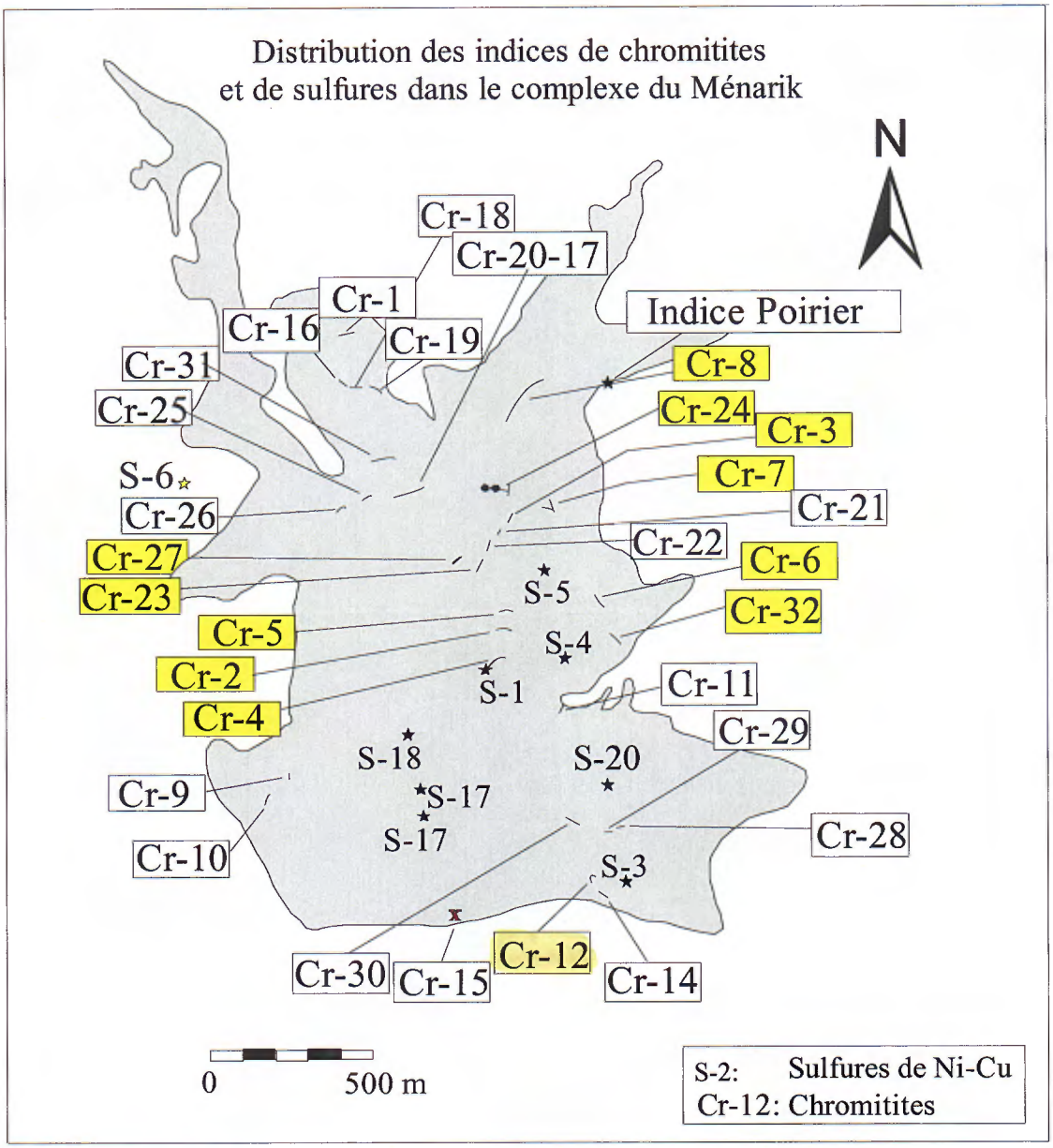


Figure 5. Carte de localisation des zones de chromitites qui ont été étudiées dans le cadre de ce projet.

4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

4.1 DONNÉES DE TERRAIN

4.1.1 Localisation des indices échantillonnés à l'automne 2005.

La figure 6 et le tableau 2 indiquent la position en coordonnées géodésiques UTM-Nad83 des indices échantillonnés à l'automne 2005. La figure 6 montre l'ensemble des points GPS mesurés sur les affleurements tandis que le tableau 2 présente la moyenne de la position de l'indice dans l'espace.

Tableau 2 . Localisation des indices de chromitites échantillonnés en 2005.

Indice	UTM-N	UTM-E	Altitude (m)
Cr- 2	5918259	346941	157
Cr- 3	5918611	346951	166
Cr- 4	5918157	346909	140
Cr- 5	5918349	346937	159
Cr- 6	5918377	347224	186
Cr- 7	5918629	347075	172
Cr- 8	5918845	346983	170
Cr- 12	5917484	347229	155
Cr- 23	5918471	346870	166
Cr- 24	5918704	346891	162
Cr- 27	5918469	346801	165
Cr- 32	5918226	347277	173

Note : les coordonnées présentées dans le tableau sont les moyennes des données mesurées sur les indices.

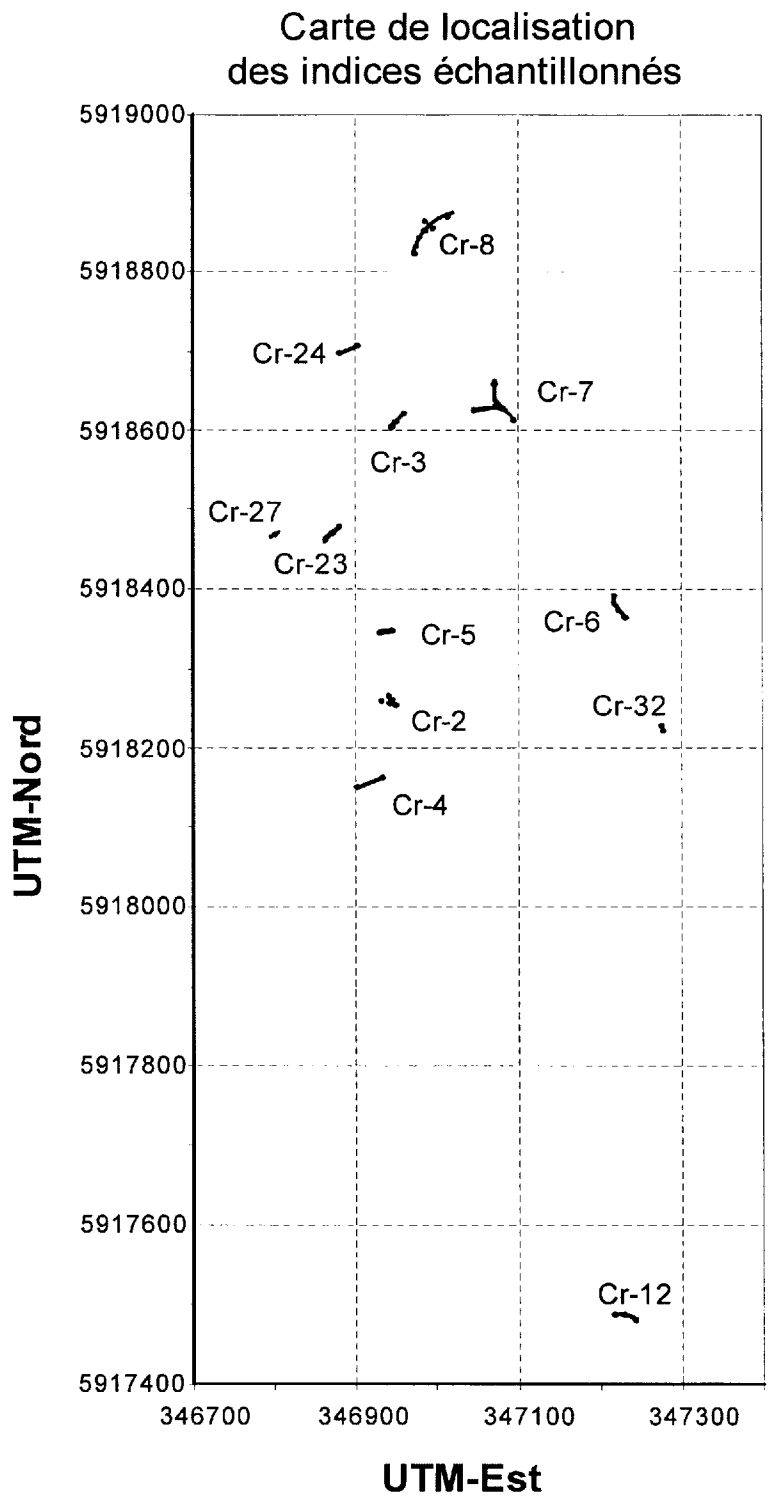


Figure 6 . Carte de localisation précise des indices de chromitites échantillonnés à l'automne 2005.

4.1.2 Chromitites de la partie centrale du Complexe de Ménarik (Cr-2, Cr-4, Cr-5, Cr-27)

Les chromitites Cr-2 et Cr-4 présentent une orientation de la stratification magmatique relativement semblable. Cette dernière, estimée à partir de la direction et du pendage des unités de chromitites, varie de 245 à 270° avec un pendage variable de 70 à 80° vers le nord. La direction du litage de ces chromitites est semblable à celle observée sur les indices Cr-1 et Cr-16. Par contre, le pendage des unités de chromitites Cr-2 et Cr-4 est plus abrupte (Tableau 3). L'épaisseur des chromitites massives Cr-2 et Cr-4 varie de 0,3 à 1 m. Notez que cette estimation d'épaisseur ne tient pas compte de l'enveloppe de chromitites à silicates et de chromitites disséminées qui sont difficilement identifiables en affleurement. Habituellement, ces zones sont mises en évidence à partir de l'analyse chimique des carottes de forage.

Les chromiites Cr-5 et Cr-27 montent également une stratigraphie orientée grossièrement E-O. Toutefois, ces indices montrent un pendage de l'ordre de 35 à 60° vers le sud. Sur ces indices, l'épaisseur de chromitite massive rapportée est l'ordre de 0,3 m (Tableau 3).Tout comme pour les indices précédents, il n'est pas possible d'évaluer l'épaisseur réelle de ces zones minéralisées.

4.1.3 Chromitites Cr-3, Cr-8 et Cr-24

Ces indices, situés dans la partie centre Est et centre Nord-Est de la propriété, montrent une stratigraphie magmatique orientée grossièrement ENE-OSO. La stratification à une direction qui varie de 235 à 250° et un pendage de 45 à 48° vers le NO. Sur ces indices, l'épaisseur des chromitites massives varie de 0,3 à 1 m (Tableau 3).

4.1.4 Chromitites Cr-7, Cr-12 et Cr-32

Ces indices, situés dans différentes parties du Complexe, montrent une stratigraphie magmatique variable quoique le plus souvent orientée selon une direction N-S. L'indice de chromitite Cr-7 montre une stratification qui varie de 330 à 005° avec un pendage de 70 à 90°. L'indice Cr-32 montre une orientation variant de 160 à 200° et un pendage de 55 à 60°. L'indice Cr-7 ainsi que l'indice Cr-12 (qui est localisé dans la partie Sud de la propriété) montrent une stratification orientée à 180° et un pendage de 80° (Tableau 3). Notez que pour ces indices, il est probable que la stratification soit affectée par la présence de plis. Ce paramètre doit être contrôlé avant l'implantation de forages dans ces secteurs.

Sur ces indices, l'épaisseur des chromitites massives rapportées varie de 0,3 à 3 m. En général, l'étude des affleurements montre une épaisseur de chromitites massives plus importante que dans les autres secteurs du complexe intrusif.

Tableau 3. Direction, pendage et épaisseur des unités de chromitites échantillonnées à l'automne 2005.

Indice	direction (degré)	pendage (degré)	épaisseur (m)
Cr- 2	270 à 275	70 à 75	0,3 à 1
Cr- 3	250	45	n.d.
Cr- 4	265	70	0,5
Cr- 5	90	35 à 80	0,3
Cr- 6	330	50	0,5 à 0,6
Cr- 7	330 à 005	70 à 90	1,5 à 2
Cr- 8	240	48	0,3 à 1
Cr- 12	180	80	1,3 à 3
Cr- 23	040 à 070	70 à 90	1
Cr- 24	235	45	0,3
Cr- 27	105	60	0,3
Cr- 32	160 à 200	55 à 60	0,3

4.2 VARIATIONS COMPOSITIONNELLES DES CHROMITITES ÉCHANTILLONNÉES EN 2005

4.2.1 OBSERVATIONS MICROSCOPIQUES

Tel que convenu dans le mandat donné à l'INRS, les échantillons de chromitites échantillonnées à l'automne 2005 ont été broyés et ultérieurement tamisés et subdivisés en tranches granulométriques. Compte tenu de l'importance de la variabilité granulométrique observée dans les chromitites du Complexe de Ménarik (Bergeron, 2001; LaFlèche et al., 2001), nous avons opté pour la réalisation de 3 trois concentrés densitométriques dans les gammes de 25-53 *um*, 106-212 *um* et 212-300 *um* et ce même si dans le mandat initial il n'était question que de la réalisation d'un seul concentré densitométrique. La procédure retenue dans cette étude permet de mieux évaluer l'efficacité de la libération des particules de chromite lors du processus de communition.

Avant de procéder à l'analyse chimique des concentrés (pulvérisation et digestion), nous avons photographié ces derniers au binoculaire afin de comparer l'hétérogénéité des chromitites avant et après le processus de concentration. Ces photos sont présentées aux figures 7 à 13. Ces dernières montrent la diminution de la proportion de particules silicatées (souvent verdâtres: chlorite-serpentine-talc) en passant de l'alimentation (échantillon initial) au concentré densitométrique. Afin d'alléger la présentation de ce rapport, nous présentons les photos des fractions 106-212 *um* (Figures 7 et 8) et 25-53 *um* (Figure 9). Les figures 11 à 13 montrent des photographies des concentrés pour la fraction 25-53 *u*m avec une accentuation des contrastes pour faciliter la visualisation des oxydes (Cr et Fe) et des silicates. Ces images montrent que même après une double séparation densitométrique suivit d'une troisième séparation densitométrique assistée d'une centrifugation (séparation des particules très fines) il n'est pas possible d'éliminer 100 % des particules silicatées présentes dans les concentrés.

Même si la chromite (et la magnétite) semble totalement libérée, des particules silicatées sont co-entraînées dans le processus de séparation. Ceci montre les limites de la méthode de séparation densitométrique. Ce problème est fréquemment observé dans l'industrie de la chromite, ce qui explique l'utilisation de séparateurs gravimétriques (ex. Knelson, MGS), magnétiques et parfois systèmes de flottation pour arriver à purifier les concentrés. Compte tenu que l'utilisation de ces méthodes est généralement peu dispendieuse, par rapport aux méthodes pyrométallurgiques et hydrométallurgiques, il devrait être possible de produire des concentrés de chromite de qualité métallurgique à un prix raisonable.

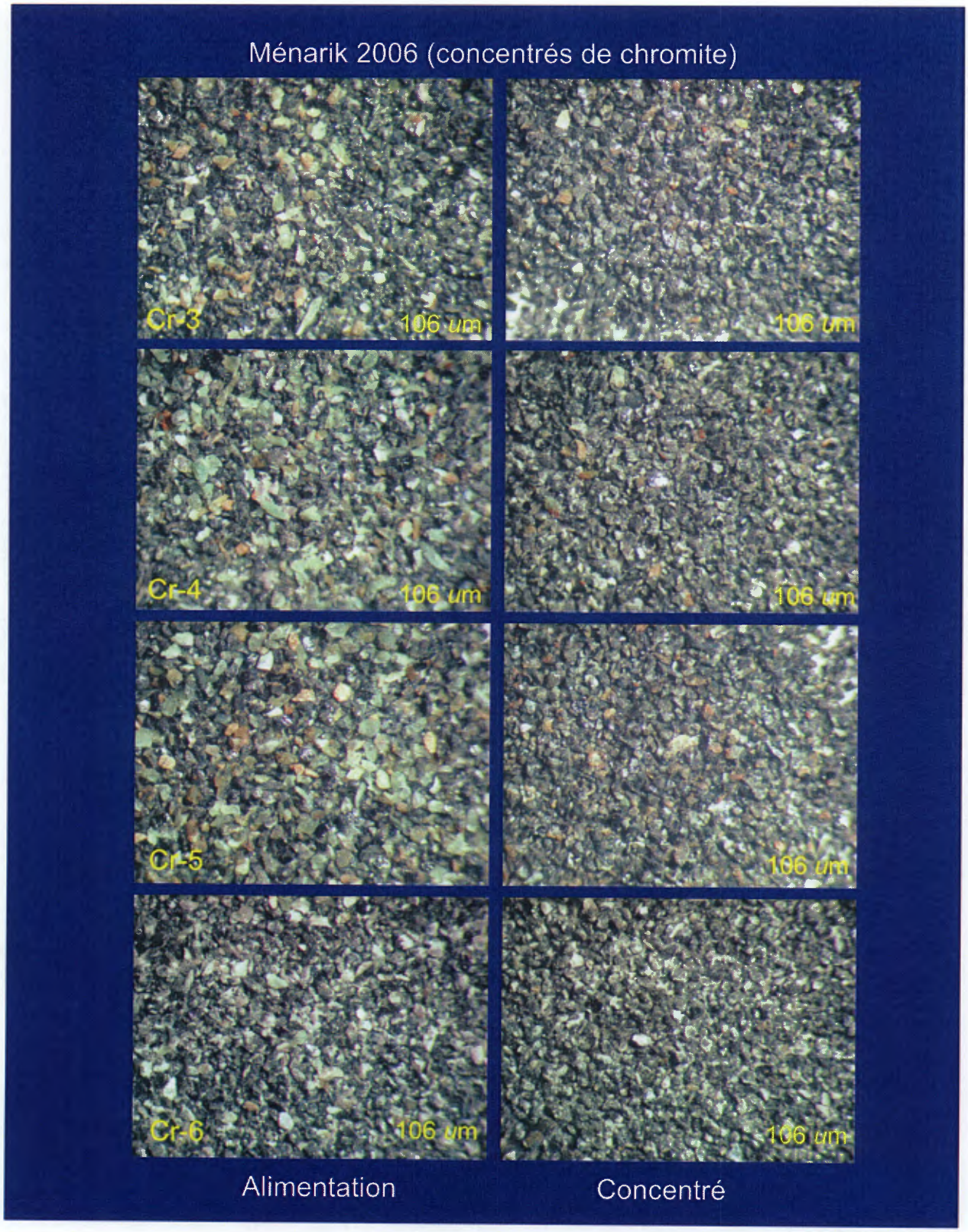


Figure 7. Photographies prises au binoculaire montrant l'alimentation (à gauche) et du concentré densitométrique (à droite) pour les indices Cr-3, Cr-4. Cr-5 et Cr-6 (fraction de 106 à 212 *um*). Notez l'abondance des particules silicatées (blanches et verdâtres) dans l'alimentation de gauche et leurs faibles proportions dans le concentré.

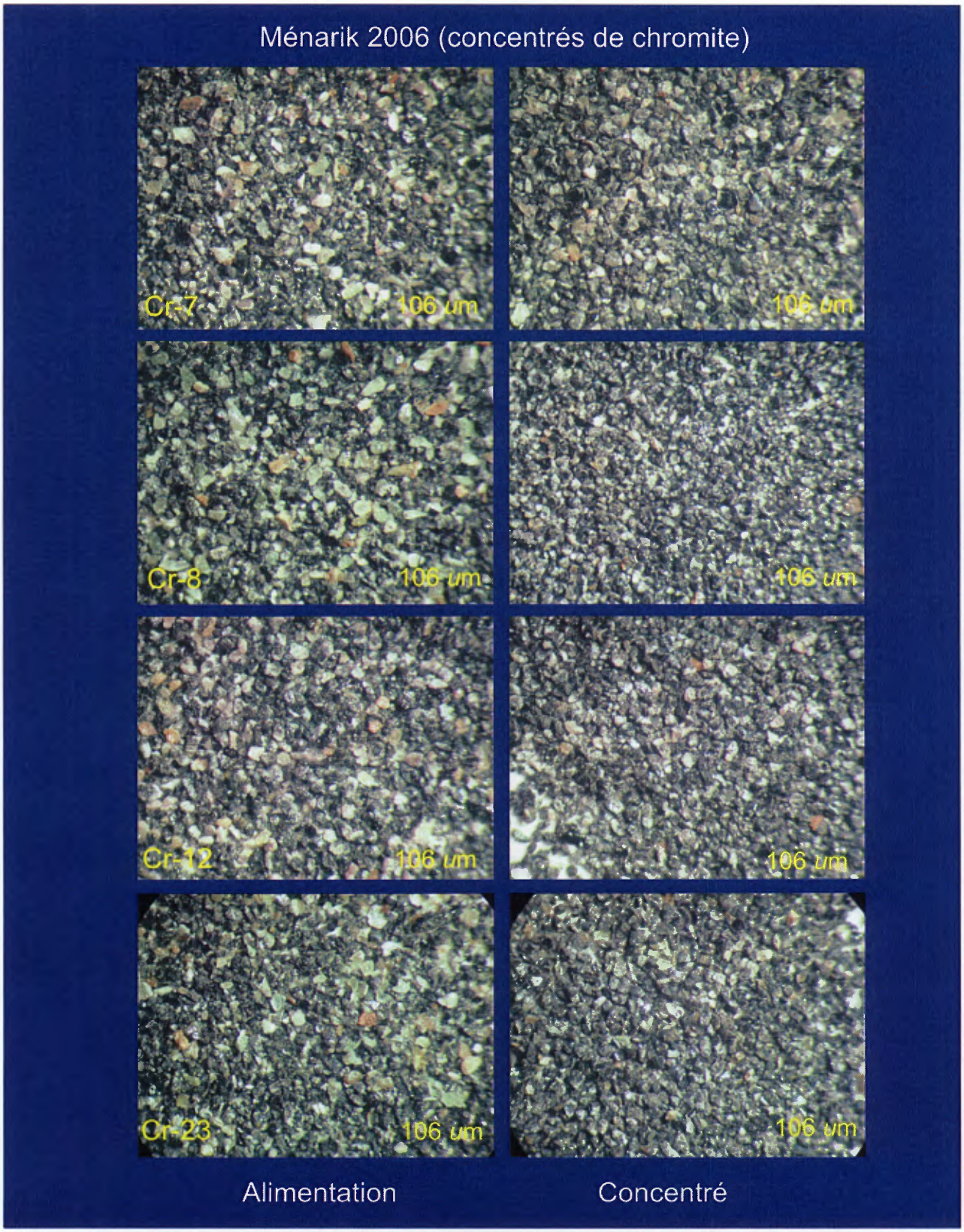


Figure 8. Photographies prises au binoculaire montrant l'alimentation (à gauche) et du concentré densitométrique (à droite) pour les indices Cr-7, Cr-8. Cr-12 et Cr-23 (fraction 106-212 um).

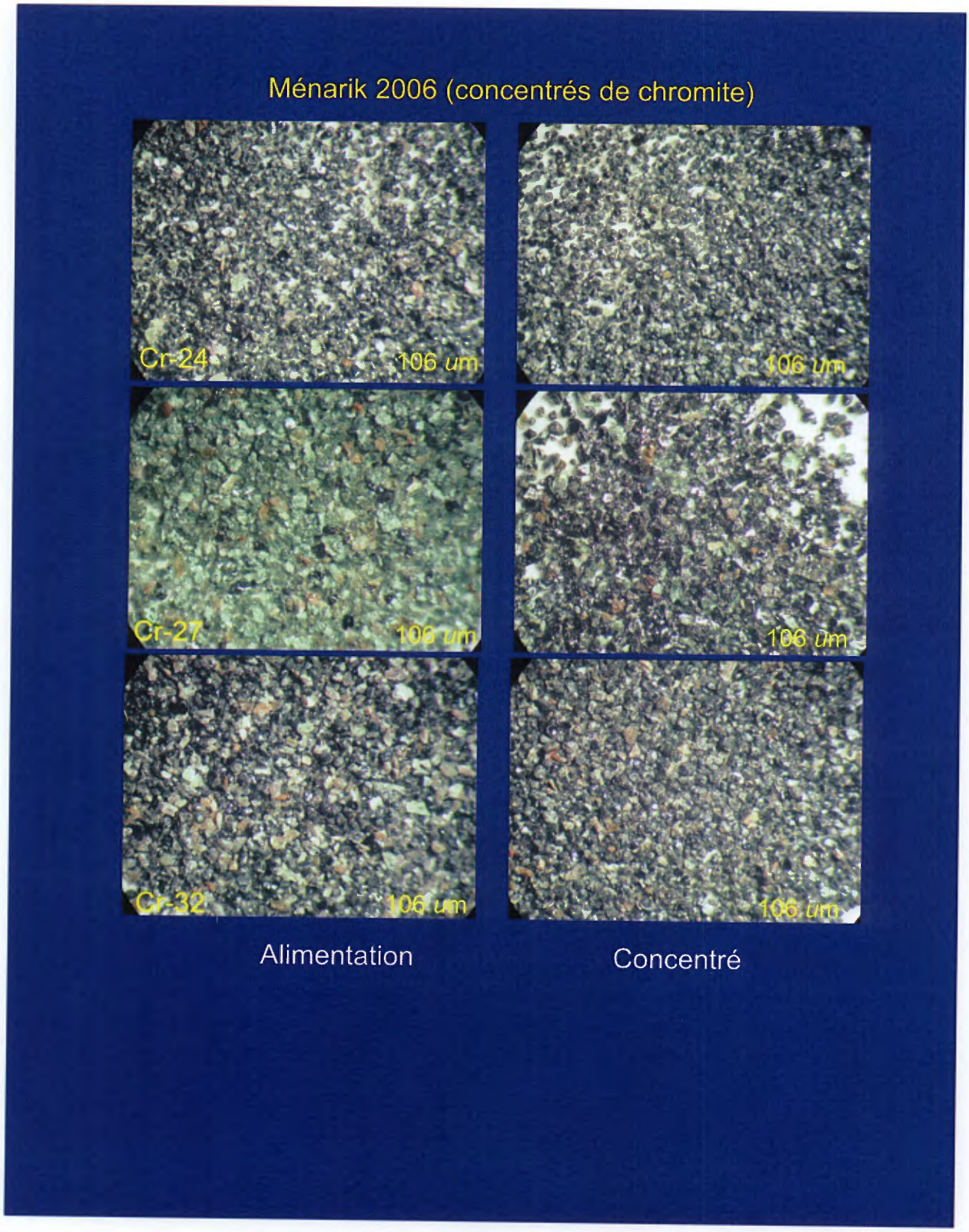


Figure 9. Photographies prises au binoculaire de l'alimentation et du concentré densitométrique pour les indices Cr-24, Cr-27 et Cr-32 (fraction 106-212 *u*m).

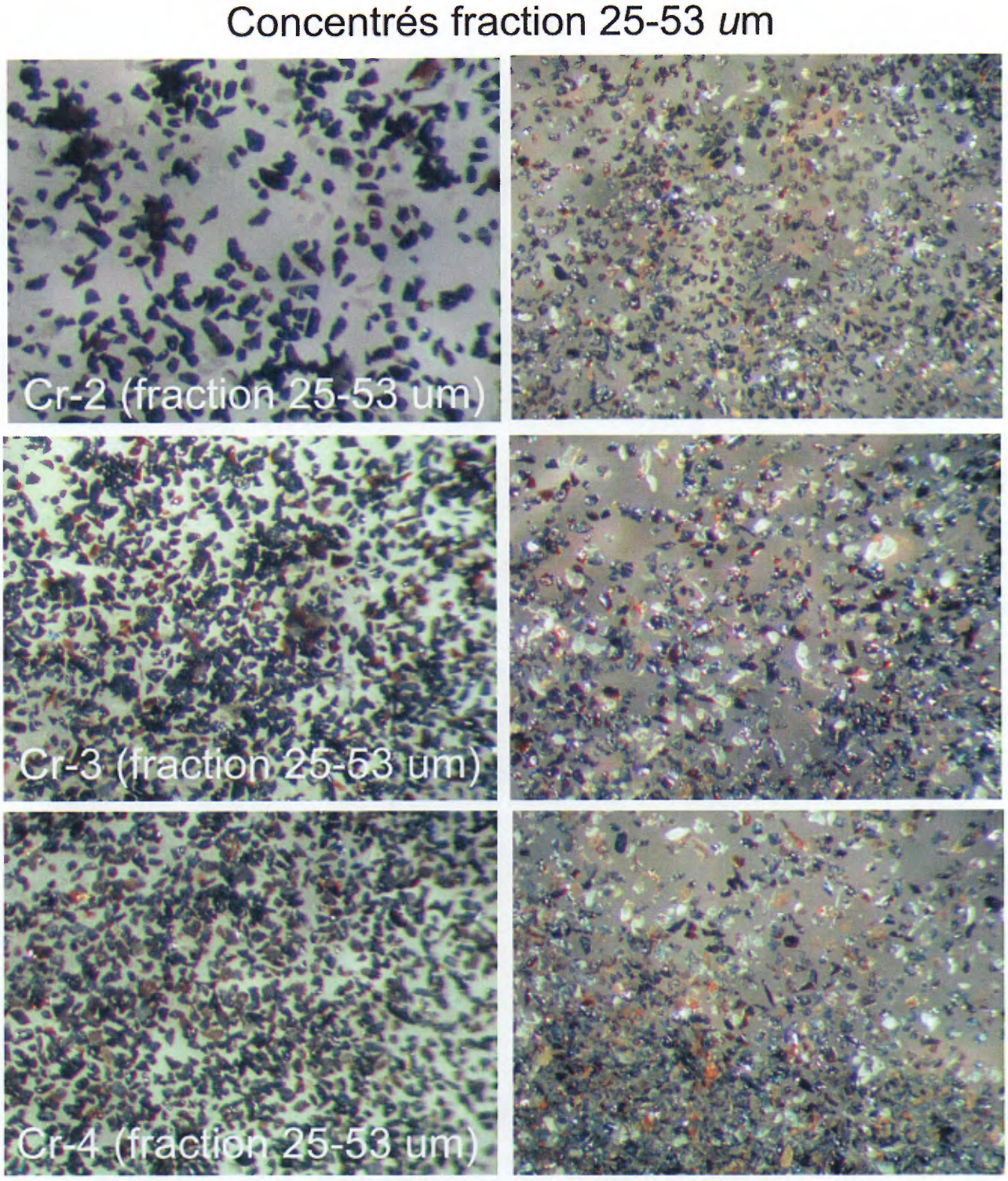


Figure 10. Photographies prises au binoculaire des concentrés densitométriques des indices Cr-2, Cr-3 et Cr-4 (fraction 25-53 *um*). L'utilisation d'un fond blanc (à gauche) sert à faire ressortir les particules foncées (chromite, magnétite) tandis que le fond gris sur les photos de droite sert à faire ressortir les particules blanchâtres (phases silicatées).

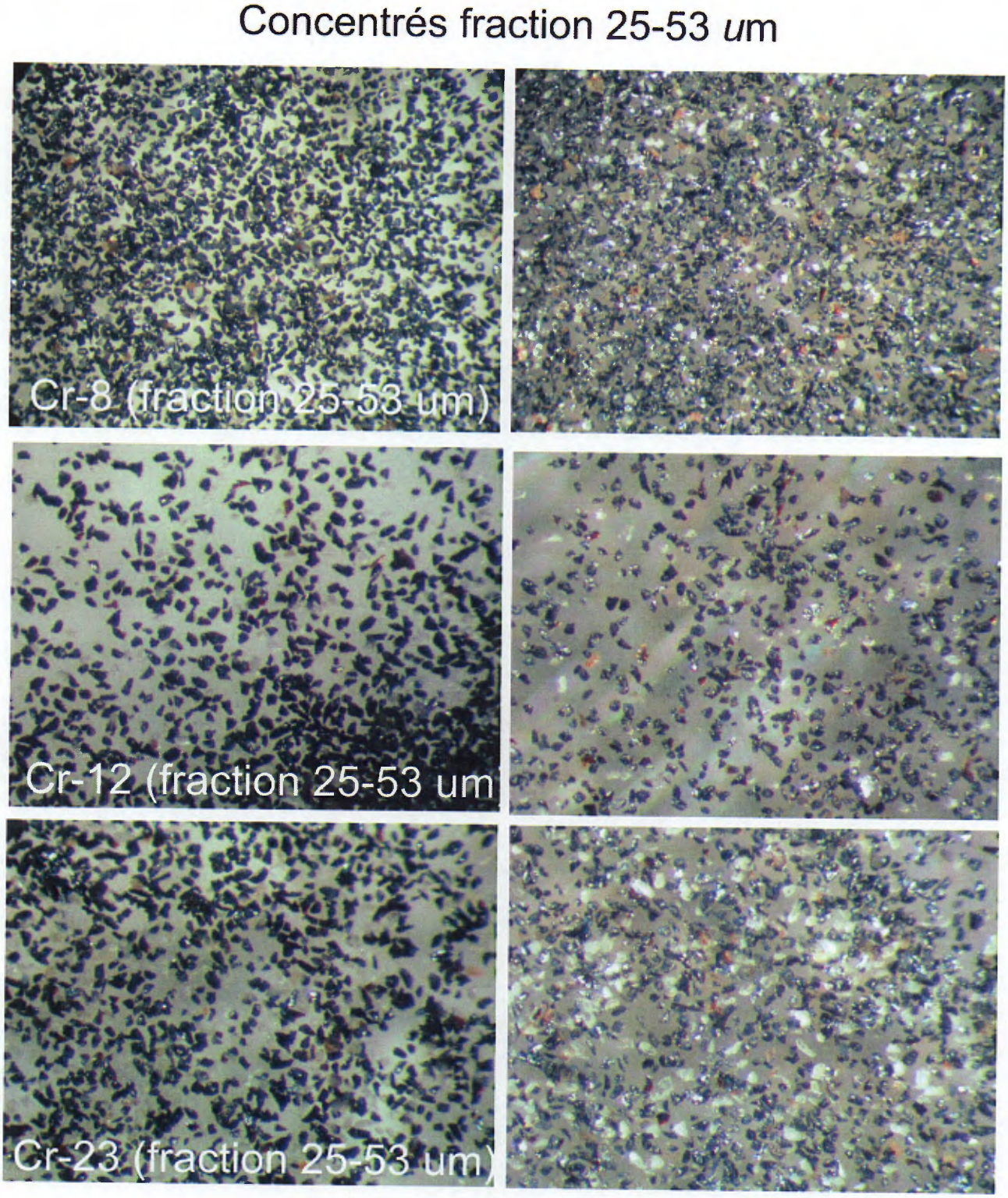


Figure 11. Photographies prises au binoculaire des concentrés densitométriques des indices Cr-8, Cr-12 et Cr-23 (fraction 25-53 *um*). L'utilisation d'un fond blanc à gauche sert à faire ressortir les particules foncées (chromite, magnétite) tandis que le fond gris sur les photos de droite sert à faire ressortir les particules blanchâtres (phases silicatées).

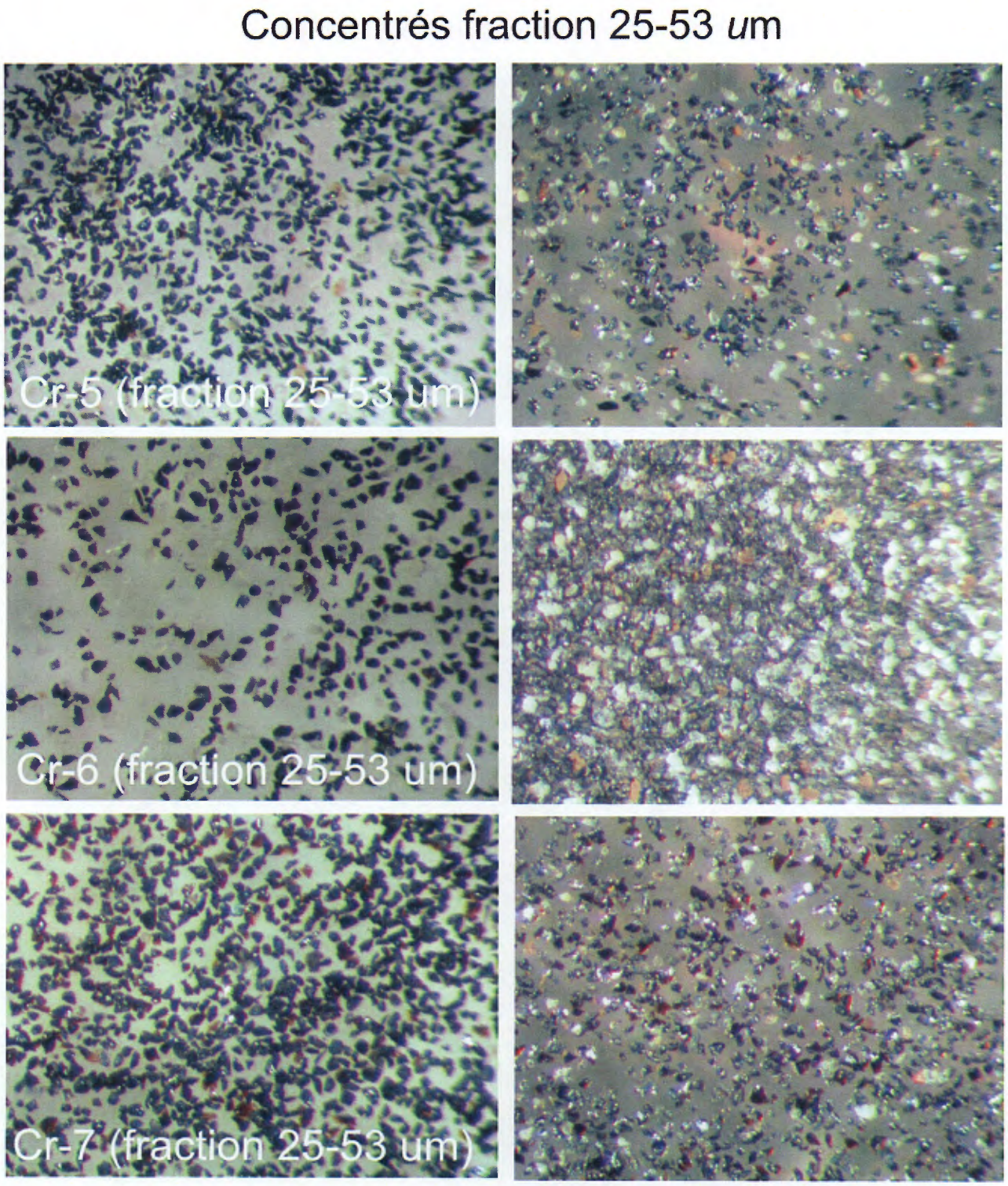


Figure 12. Photographies prises au binoculaire des concentrés densitométriques des indices Cr-5, Cr-6 et Cr-7 (fraction 25-53 *um*). L'utilisation d'un fond blanc à gauche sert à faire ressortir les particules foncées (chromite, magnétite) tandis que le fond gris sur les photos de droite sert à faire ressortir les particules blanchâtres (phases silicatées).

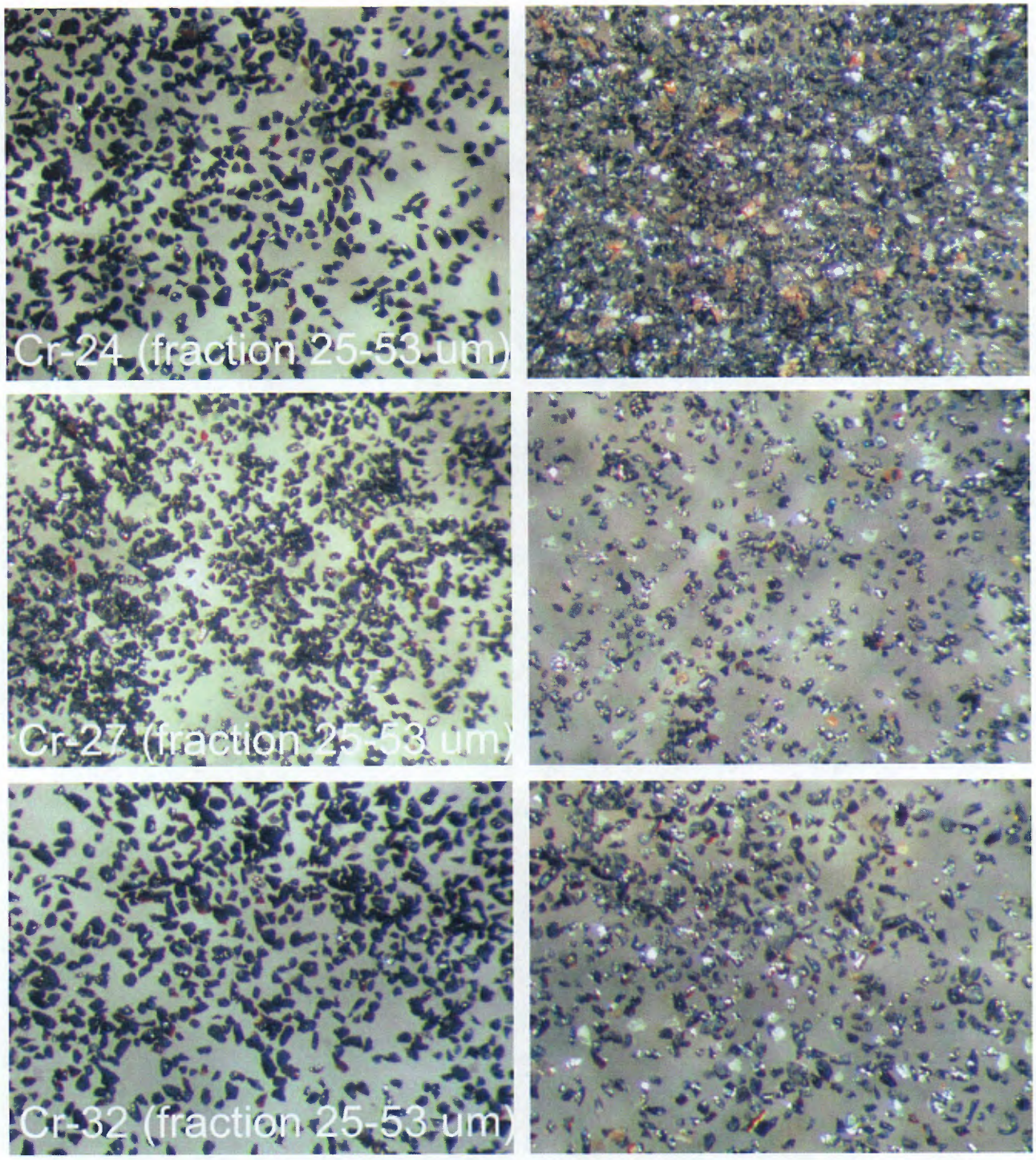


Figure 13. Photographies prises au binoculaire des concentrés densitométriques des indices Cr-24, Cr-27 et Cr-32 (fraction 25-53 *um*). L'utilisation d'un fond blanc à gauche sert à faire ressortir les particules foncées (chromite, magnétite) tandis que le fond gris sur les photos de droite sert à faire ressortir les particules blanchâtres (phases silicatées).

4.3 COMPOSITIONS CHIMIQUES DES CONCENTRÉS DENSITOMÉTRIQUES DES CHROMITITES ÉCHANTILLONNÉES EN 2005.

4.3.1 *Fraction de 212 à 300 um*

Cette fraction correspond à la classe granulométrique la plus grossière analysée dans cette étude. En pratique, la proportion de particules mixtes (oxydes et silicates) devrait être plus importante que dans les fractions plus fines en raison d'un taux de libération de la chromite qui augmente en fonction de la diminution de la taille des particules.

Pour les essais de concentration réalisés, la moyenne de l'alimentation utilisée était de 15,4% SiO_2, 25,5% Cr_2O_3 et 24,4% Fe_2O_3 (rapport Cr/Fe initial de 1,03) et les concentrés densitométriques ont donné des abondances moyennes de 7,6 % SiO_2, 34,2% Cr_2O_3 et de 31,8% Fe_2O_3 (rapport Cr/Fe de 1,07) (Tableau 4).

Dans l'ensemble, il semble que le degré de libération de la chromite soit relativement faible car une forte proportion de minéraux silicatés est entraînée dans les concentrés. Étant donnée que le SiO_2 est strictement associé à la composante silicatée péridotitique, la présence de 7,6% de SiO_2 dans le concentré suggère que le processus de concentration de la fraction de 212 à 300 *u*m permet l'élimination que de 50% des particules silicatées présentes initialement dans l'alimentation.

L'indice Cr-27 a été exclu des calculs car il ne s'agit pas d'une chromitite mais d'une unité riche en magnétite. Le concentré de cet indice montre des abondances en SiO_2 de 1,33% en Cr_2O_3 de 0,33% et en Fe_2O_3 de 95,3 %. Malgré l'absence de chromite, l'horizon pourrait être utilisé comme unité stratigraphique repère pour reconstituer l'architecture interne du complexe magmatique.

Les concentrés des indices Cr-7 et 12 ont donné les plus hautes abondances en Cr_2O_3 (de 39,24 à 40,13 %) et les rapports Cr/Fe les plus élevés (de 1,33 à 1,34). La plus faible abondance en Cr_2O_3 a été observée dans le concentré de l'indice Cr-5. Ce dernier montre des abondances en Cr_2O_3 de 29,2 % et un rapport Cr/Fe de 0,70 (Tableau 4).

Un constat évident de cette première étape de concentration est l'impossibilité d'éliminer plus de 50% des phases silicatées et la production de concentrés densitométriques impures caractérisés par

des rapports Cr/Fe semblables à ceux mesurés dans l'alimentation. Sachant que la matrice silicatée des chromitites possède un faible rapport Cr/Fe et que le processus de concentration entraîne également des oxydes de fer, il n'est pas étonnant que malgré un enrichissement significatif des abondances en Cr_2O_3 des concentrés, le rapport Cr/Fe ne montre pas de signes d'enrichissement significatif.

Tableau 4. Concentrations en SiO_2, Cr_2O_3 et Fe_2O_3 des concentrés densitométriques obtenus à partir des chromitites échantillonnées en 2005 (fraction de 212-300 *u*m).

Fraction (212-300 um)		SiO_2	Cr_2O_3	Fe_2O_3T	Cr/Fe
Indice Cr-3	Alimentation	12,4	29,11	27,1	**1,05**
	Concentré	6,43	35,18	31,8	**1,08**
Indice Cr-4	Alimentation	17,0	22,93	22,1	**1,01**
	Concentré	8,15	33,95	29,8	**1,12**
Indice Cr-5	Alimentation	19,1	17,95	26,8	**0,65**
	Concentré	8,26	29,24	40,9	**0,70**
Indice Cr-6	Alimentation	13,6	29,23	22,4	**1,27**
	Concentré	9,64	33,91	26,0	**1,28**
Indice Cr-7	Alimentation	9,20	34,54	25,7	**1,32**
	Concentré	5,29	40,13	29,3	**1,34**
Indice Cr-8	Alimentation	23,0	15,28	18,8	**0,80**
	Concentré	8,35	29,84	30,9	**0,94**
Indice Cr-12	Alimentation	13,8	31,90	23,8	**1,31**
	Concentré	8,14	39,24	28,9	**1,33**
Indice Cr-23	Alimentation	12,6	27,07	31,3	**0,85**
	Concentré	7,52	32,38	37,3	**0,85**
Indice Cr-24	Alimentation	14,6	24,57	24,3	**0,99**
	Concentré	8,17	31,75	31,0	**1,00**
Indice Cr-27	Alimentation	n.d	n.d	n.d	n.d
	Concentré	1,33	,33	95,3	**0,00**
Indice Cr-32	Alimentation	18,5	22,78	21,3	**1,04**
	Concentré	5,73	36,12	32,2	**1,10**

4.3.2 Fraction de 106 à 212 *um*

Cette fraction correspond à la classe granulométrique intermédiaire analysée dans cette étude. En pratique, la proportion de particules mixtes (oxydes et silicates) devrait être moindre que celle observée dans la classe précédente.

Pour les essais de concentration réalisés, la moyenne de l'alimentation utilisée était de 8,8 % SiO_2, 32,7 % Cr_2O_3 et 31 % Fe_2O_3 (rapport Cr/Fe : 1,05) et les concentrés densitométriques ont donné des abondances moyennes de 5,4 % SiO_2, 36,9 % Cr_2O_3, 34,5 % Fe_2O_3 (rapport Cr/Fe : 1,07) (Tableau 5). Comparativement à la fraction précédente, l'alimentation est plus riche en Cr_2O_3 et plus pauvre en SiO_2. Ceci démontre un certain fractionnement granulochimique dans le minerai brute utilisé.

Comme dans la fraction précédente, l'indice Cr-27 a été exclue des calculs car il ne s'agit pas de chromitites mais d'une unité riche en magnétite. Le concentré de cet indice montre des abondances en SiO_2 de 1,6 % et de Cr_2O_3 et Fe_2O_3 respectivement de 0,90 et 89,9 %.

Les concentrés des indices Cr-12 et 32 ont donné les plus hautes abondances en Cr_2O_3 (de 39,5 à 42,1 %) et les rapports Cr/Fe les plus élevés (de 1,08 à 1,34). La plus faible abondance observée dans les concentrés de cette classe granulométrique a été observée dans l'échantillon de l'indice Cr-23. Ce dernier montre des abondances en Cr_2O_3 de 28,5% et un rapport Cr/Fe de 0,85 % (Tableau 5).

Quoique les concentrés soient de plus en plus riches en Cr_2O_3 et pauvres en SiO_2, en fonction du passage des granulométries de 212-300 *um* à 106-212 *um*, il reste en moyenne 5% de SiO_2 dans les concentrés qui devraient théoriquement contenir 0 % de SiO_2 s'ils étaient purs.

Tableau 5. Concentrations en SiO_2, Cr_2O_3 et Fe_2O_3 des concentrés densitométriques obtenus à partir des chromitites échantillonnées en 2005 (fraction de 106 à 212 *u*m).

Fraction (106 à 212 um)		SiO_2	Cr_2O_3	Fe_2O_3T	Cr/Fe
Indice Cr-3	Alimentation	9,21	31,74	30,1	**1,03**
	Concentré	3,79	38,07	34,6	**1,07**
Indice Cr-4	Alimentation	14,4	25,68	24,1	**1,04**
	Concentré	5,13	37,50	33,0	**1,11**
Indice Cr-5	Alimentation	12,4	25,49	37,8	**0,66**
	Concentré	5,28	32,05	46,4	**0,68**
Indice Cr-6	Alimentation	10,8	33,59	25,6	**1,28**
	Concentré	7,06	38,94	29,7	**1,28**
Indice Cr-7	Alimentation	7,61	35,99	27,6	**1,28**
	Concentré	5,01	38,76	29,8	**1,27**
Indice Cr-8	Alimentation	7,56	31,95	32,7	**0,96**
	Concentré	3,42	36,52	36,6	**0,98**
Indice Cr-12	Alimentation	8,31	38,39	28,4	**1,32**
	Concentré	6,26	42,10	30,8	**1,34**
Indice Cr-23	Alimentation	4,33	35,40	39,5	**0,88**
	Concentré	11,3	28,45	32,8	**0,85**
Indice Cr-24	Alimentation	5,49	34,86	33,7	**1,01**
	Concentré	3,43	37,09	35,8	**1,01**
Indice Cr-27	Alimentation	n.d	n.d	n.d	n.d
	Concentré	1,58	,90	89,9	**0,01**
Indice Cr-32	Alimentation	7,66	33,78	31,0	**1,07**
	Concentré	3,67	39,45	35,8	**1,08**

4.3.3 Fraction de 25 à 53 *um*

Cette fraction correspond à la classe granulométrique la plus fine analysée dans cette étude. Cette tranche granulométrique se rapproche de la limite d'efficacité des méthodes de séparation densitométrique et gravimétrique en général. En pratique, la proportion de particules mixtes (oxydes et silicates) devrait être la moins importante.

Les concentrés densitométriques obtenus ont donné des abondances moyennes de 4,97 % SiO_2, 39,62 % Cr_2O_3 et de 39,3 % Fe_2O_3 (rapport Cr/Fe : 1,01) (Tableau 6).

Comme dans les fractions précédentes, l'indice Cr-27 a été exclu des calculs car il ne s'agit pas de chromitites mais d'une unité riche en magnétite. Le concentré densitométrique de cet indice montre des abondances en SiO_2 de 2,56 % de Cr_2O_3 de 1,59 % et de Fe_2O_3 de 79 %.

Les indices Cr-6 et 12 ont donné les plus hautes abondances en Cr_2O_3 (de 43,9 à 46,7 %) et les rapports Cr/Fe les plus élevés (de 1,28 à 1,31). La plus faible abondance observée dans un concentré de cette classe granulométrique a été observée dans l'échantillon de l'indice Cr-5. Ce dernier montre des abondances en Cr_2O_3 de 32 % et un rapport Cr/Fe de 0,64 % (Tableau 6).

La présence d'environ 5% de SiO_2 dans le concentré s'explique par l'entraînement de particules silicatées dans le concentré malgré une double séparation densitométrique suivit d'une troisième séparation utilisant la force centrifuge pour séparer les différentes particules minérales. L'examen pétrographique démontre toutefois que la vaste majorité des grains de chromite est libérée de la matrice silicatée. Par l'accès à des technologies plus performantes, comme l'utilisation de MGS (*multi gravity separator*), il serait plus facile de séparer ces phases minérales.

Tableau 6. Concentrations en SiO_2, Cr_2O_3 et Fe_2O_3 des concentrés densitométriques obtenus à partir des chromitites échantillonnées en 2005 (fractionn 25-53 *u*m).

Fraction (25-53 um)		SiO_2	Cr_2O_3	Fe_2O_3T	Cr/Fe
Indice Cr-3	Alimentation	12,4	29,11	27,1	**1,05**
	Concentré	4,87	38,09	43,6	**0,85**
Indice Cr-4	Alimentation	17,0	22,93	22,1	**1,01**
	Concentré	5,95	38,63	37,0	**1,02**
Indice Cr-5	Alimentation	19,1	17,95	26,8	**0,65**
	Concentré	7,15	31,95	49,1	**0,64**
Indice Cr-6	Alimentation	13,6	29,23	22,4	**1,27**
	Concentré	5,94	43,93	33,7	**1,28**
Indice Cr-7	Alimentation	9,20	34,54	25,7	**1,32**
	Concentré	5,91	40,54	33,6	**1,18**
Indice Cr-8	Alimentation	23,0	15,28	18,8	**0,80**
	Concentré	3,53	38,14	40,2	**0,93**
Indice Cr-12	Alimentation	13,8	31,90	23,8	**1,31**
	Concentré	5,40	46,73	35,0	**1,31**
Indice Cr-23	Alimentation	12,6	27,07	31,3	**0,85**
	Concentré	5,14	36,83	43,9	**0,82**
Indice Cr-24	Alimentation	14,6	24,57	24,3	**0,99**
	Concentré	2,94	39,41	38,1	**1,01**
Indice Cr-27	Alimentation	n.d	n.d	n.d	n.d
	Concentré	2,56	1,59	78,8	**0,02**
Indice Cr-32	Alimentation	18,5	22,78	21,3	**1,04**
	Concentré	2,82	41,97	38,7	**1,06**

4.3.4 Chromitites Cr-16, 17 et 31 (provenant de sondages de 2004-2005)

Quoique non prévu au mandat de recherche, nous avons préparé des concentrés densitométriques à partir de trois intersections de sondages provenant de la campagne 2004-2005. Nous avons préparé des concentrés représentatifs des indices Cr-16, Cr-17 et Cr-31. Ces derniers sont situés dans la partie Nord et centre Nord du Complexe.

Le forage MK-05-20 a été utilisé pour produire un concentré représentatif de l'indice Cr-16. L'intersection est située entre 29,6 et 39,4 m de profondeur mesurée le long du trou. Le forage MK-05-27 a été utilisé pour produire les concentrés des indices Cr17 et Cr-31. Le concentré de l'indice Cr-17 provient de l'intersection comprise entre 138 et 146,95 m tandis que celui de l'indice Cr-31 provient de l'intersection de 70 à 75,20 m.

Contrairement aux échantillons précédents nous avons procédé directement à la production d'un concentré densitométrique dans la fraction granulométrique de 25 à 53 um. Nous avons de plus récupéré la matrice silicatée (fraction légère) dans le but d'évaluer sa composition. Ce point est important car ces particules silicatées sont responsables de la présence du 3 à 8% de SiO_2 observé dans les différents concentrés de chromite. L'analyse de la fraction silicatée montre de très faibles rapports Cr/Fe variant de 0,24 à 0,51 pour des abondances en Fe_2O_3 variant de 7 à 10,6% et des teneurs en Cr_2O_3 de 1,73 à 5,5 %. Dans un premier temps, ces données montrent que la présence de particules mixtes (contenant des silicates) contribue à diminuer les rapports Cr/Fe ainsi que les abondances absolues en Cr_2O_3 des concentrés de chromite.

Les concentrés obtenus pour les indices Cr-16, 17 et 31 varient de 36 à 40,5 % pour des rapports Cr/Fe variant de 0,73 à 0,92 %. Notez que les abondances et les rapports Cr/Fe de ces concentrés devraient être encore plus élevés compte tenu de la présence de 5 à 6% de SiO_2 dans les concentrés obtenus en laboratoire. De plus, les rapports Cr/Fe devraient être systématiquement plus élevés, car le processus de concentration entraîne une proportion significative de magnétite et de magnétite chromifère. Nous avons vérifié cette hypothèse en mesurant le poids de la fraction magnétique contenue dans les chromitites provenant des carottes de sondage. Ce pourcentage est de 12 % pour l'indice Cr-17, de 27% pour l'indice Cr-16 et finalement de 32% pour l'indice Cr-31.

Tableau 7. Concentrations en SiO_2, Cr_2O_3 et Fe_2O_3 des concentrés densitométriques obtenus à partir de chromitites échantillonnées dans les sondages MK-05-20 et MK-05-27 correspondant aux indices Cr-16, Cr-17 et Cr-31 (fraction de 25-53 *u*m).

Fraction (25-53 um) - échantillons provenant de sondages

		SiO_2	Cr_2O_3	Fe_2O_3T	Cr/Fe
Cr-16 (MK-05-20)	Rejet (léger)	33,7	3,37	8,9	**0,37**
de 29,6 à 39,4 m	Concentré (lourd)	5,1	40,52	43,0	**0,92**
Cr-31 (MK-05-27a)	Rejet (léger)	36,6	1,73	7,0	**0,24**
de 70,1 à 75,2 m	Concentré (lourd)	5,9	33,50	44,7	**0,73**
Cr-17 (MK-05-27b)	Rejet (léger)	30,1	5,5	10,6	**0,51**
de 138 à 146,95 m	Concentré (lourd)	5,1	36,04	43,4	**0,81**

Les figures 14 et 15 résument bien les observations compilées dans les tableaux 4 à 6 pour ce qui est des abondances observées dans les concentrés obtenus à partir des fractions de 106-212 et 212-300 *u*m. A priori, l'on pourrait suggérer que les indices Cr-6, Cr-7 et Cr-12 devraient avoir un très bon potentiel pour fournir des concentrés de chromite avec des rapports Cr/Fe élevés. A l'opposé, il y a probablement peu de chance que les concentrés des indices Cr-5 et 23 puissent donner de bons concentrés. Ces derniers montrent de faibles rapports Cr/Fe. L'indice Cr-27 ne peut produire de concentré chromifère car il est composé d'oxydes de fer.

Une autre observation à souligner est le fait que les séparations densitométriques affectent peu le rapport Cr/Fe des concentrés par rapport aux valeurs observées dans les échantillons initiaux (alimentation). Ceci n'est pas étonnant compte tenu de la haute densité de la chromite et de la magnétite ainsi que de l'observation fréquente de couronne de magnétite chromifère dans la partie externe (couronne) des grains de chromite. Pour minimiser l'incorporation de la magnétite dans les concentrés de chromite, il faudra utiliser un séparateur magnétique et surtout s'assurer d'une libération optimale des phases magnétiques contenues dans les concentrés gravimétriques.

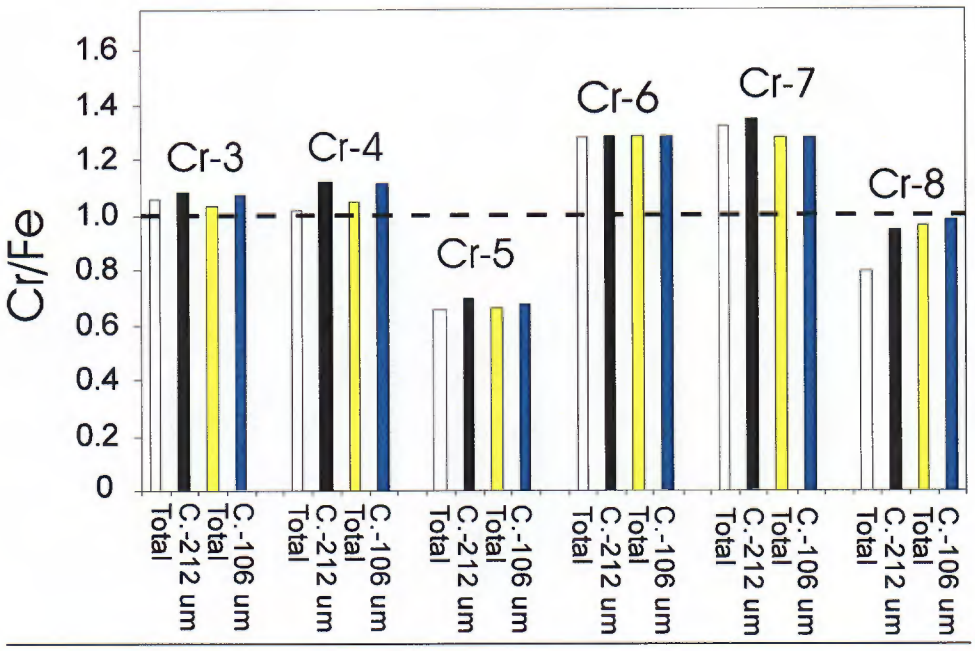


Figure 14. Diagramme montrant le rapport Cr/Fe des tranches granulométriques de 106 à 212 *u*m avant (total) et après (ex. C-212 *u*m ou C-106 *u*m) la concentration densitométrique (indices Cr-3, Cr-4, Cr-5, Cr-6, Cr-7 et Cr-8).

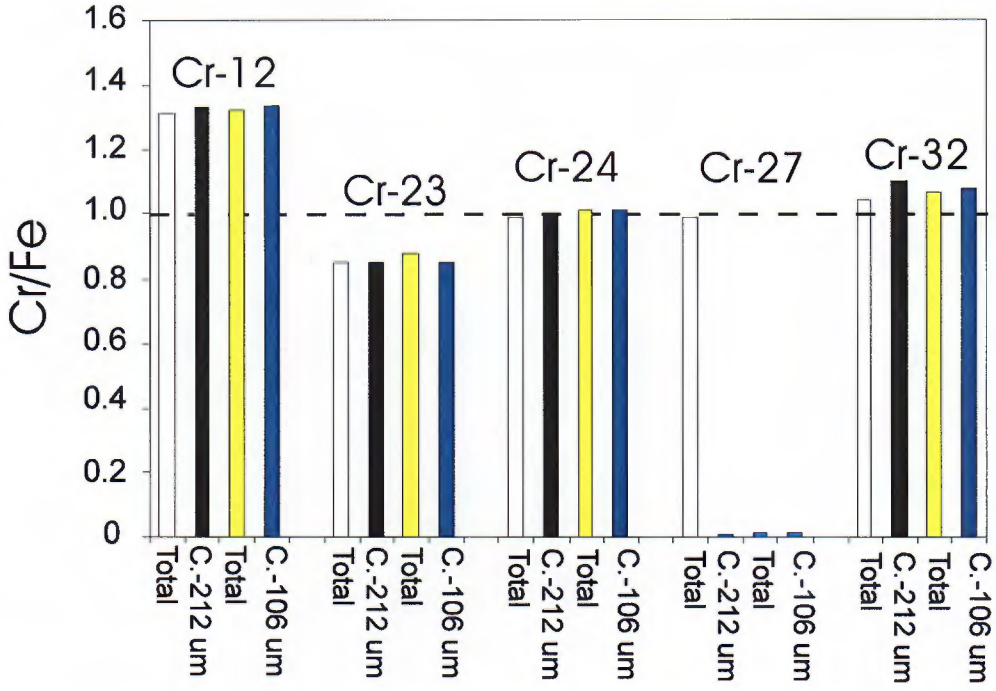


Figure 15. Diagramme montrant le rapport Cr/Fe des tranches granulométriques de 106 à 212 *u*m avant (Total) et après (C-212 *u*m ou C-106 *u*m) concentration densitométrique (indices Cr-12, Cr-23, Cr-24, Cr-27 et Cr-32).

4.4 ESTIMATION GÉOCHIMIQUE DE LA COMPOSITION PROBABLE DES CONCENTRÉS DE CHROMITE (CAS IDÉAL).

Le tableau 8 présente la composition idéale des concentrés densitométriques pouvant être obtenus à partir des différentes chromitites étudiées dans ce rapport. Le mode de calcul est simple et consiste à calculer par régression l'intercepte d'une droite reliant la composition du concentré et de l'alimentation dans un espace SiO_2 vs Cr_2O_3 (Figure 16). Compte tenu de l'absence de SiO_2 dans la structure cristalline de la chromite, le SiO_2 est essentiellement associé à la matrice silicatée de l'échantillon (rejet de concentration). Ainsi, un concentré pur de chromite devrait montrer une abondance en SiO_2 de 0%. Les résultats présentés au tableau 8 montrent que les concentrés de la fraction comprise entre 212 et 300 *u*m pourraient avoir des abondances moyennes en Cr_2O_3 de 42,8 % (± 3,7 %) et ceux de la fraction comprise entre 106 et 212 *u*m des abondances moyennes en Cr_2O_3 de 43.5 % (± 4.5 %). À priori, ces valeurs sont encourageantes car elles soulignent la possibilité d'atteindre des concentrations permettant de classer une proportion importante de chromitites de Ménarik dans la catégorie des chromitites de qualité industrielle.

Parmi les dix concentrés des fractions comprises entre 212 et 300 *u*m et 106 à 212 *u*m (tableau 8), cinq montrent des abondances en Cr_2O_3 supérieures à 44 %, trois entre 40 et 44 % et deux entre 38 et 40% Cr_2O_3. Ces valeurs seraient encore meilleures en utilisant un séparateur magnétique pour éliminer les particules riches en magnétite.

Tableau 8 . Estimation de la composition en Cr_2O_3 des concentrés de chromite en l'absence de silicates (hypothèse de l'élimination totale de la fraction silicatée).

	Cr_2O_3 (% pds)	
Indice	212-300 um	116-212 um
Cr-3	41,73	42,5
Cr-4	44,06	44,06
Cr-5	37,9	36,9
Cr-6	45,21	48,95
Cr-7	47,72	44,12
Cr-8	38,14	40,29
Cr-12	49,8	53,42
Cr-23	40,25	39,72
Cr-24	40,8	40,8
Cr-32	42,11	44,66

Note : Ces abondances reflètent les résultats de calculs de régression linéaire obtenus à partir des données de SiO_2 et Cr_2O_3 provenant des alimentations et des concentrés obtenus en laboratoire. Compte tenu que la chromite pure est exempte de SiO_2, l'intercepte de la droite de régression correspond à l'abondance théorique en Cr_2O_3 d'un concentré densitométrique parfais (efficacité de 100%). Notez toutefois que ces abondances calculées correspondent à un concentré d'oxydes constitué d'un mélange de chromite et de magnétite. Après séparation magnétique, les abondances en Cr_2O_3 et les rapports Cr/Fe des concentrés devraient être systématiquement plus élevés.

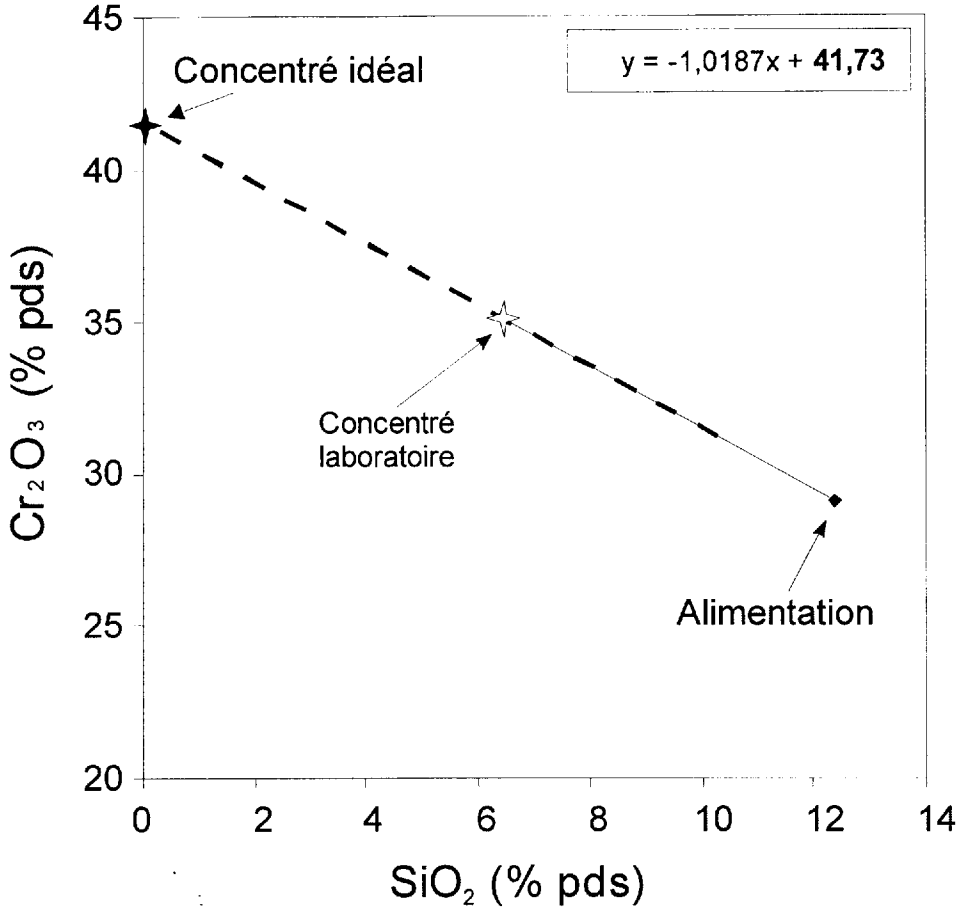


Figure 16. Méthode d'estimation des concentrations en Cr_2O_3 de concentrés densitométriques idéaux (absence de silicates). Voir le tableau 8 pour plus d'informations.

4.5 OBSERVATIONS AU MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE ET ANALYSES DES SPECTRES EDX.

Compte tenu de la difficulté d'obtenir des concentrés densitométriques de haute pureté en laboratoire et de la présence de magnétite qui se concentre simultanément avec la chromite, Ressources minières Pro-Or inc. a élargi le mandat de l'étude en demandant à L'INRS-ETE de procéder à l'étude de la composition des chromites présentes dans les concentrés densitométriques. Les photographies des cibles analysées et les données analytiques sont présentées aux figures 17 à 25, au tableau 9 et à l'annexe 2.

Les figures 18 à 25 présentent les textures observées dans les concentrés ainsi que la position des cibles analysées pour les éléments majeurs. Les analyses présentées dans l'annexe proviennent de ces cibles. Elles sont numérotées de 1 à X pour chacun des indices analysés.

Le tableau 9 présente les moyennes et écart-types calculés pour les indices de surface échantillonnées en 2005. Nous avons regroupé ces indices en 3 catégories (I, II et III). La catégorie I, la plus importante et celle montrant le rapport Cr/Fe le plus élevé (rapports moyens de 1,40 à 2,02), regroupe les indices Cr-2, 3, 4, 6, 7, 8 et 12. La catégorie II englobe les chromites des indices Cr-23, 24 et 32. Cette catégorie correspond à une population d'indices de chromite montrant des rapports Cr/Fe intermédiaires variant de 1,16 à 1,21. Finalement, seul l'indice Cr-5 a donné des valeurs voisines de l'unité (Cr/Fe : 0,99 ± 0,28). Ces chromites riches en Fe correspondent à celles de la catégorie I.

L'histogramme de la figure 17 montre une vue d'ensemble de la distribution des teneurs en Cr_2O_3 (analyses EDX) des grains de chromite provenant des concentrés densitométriques. L'histogramme montre que les chromites analysées ont des teneurs en Cr_2O_3 généralement supérieures à 45 %pds. Dans la pratique, les teneurs en Cr_2O_3 au dessus de 45% correspondent aux chromites de type métallurgique.

Dans l'industrie minérale, le rapport Cr/Fe est un autre paramètre utilisé pour juger de la qualité et de l'utilisation potentielle de la chromite. Dans le marché actuel, des chromites avec des rapports Cr/Fe supérieurs à 1,4-1,5 sont fréquemment utilisées en Afrique du Sud pour produire du ferrochrome. Les chromites riches en Cr_2O_3 mais montrant des rapports Cr/Fe voisins de 1 sont le plus souvent utilisées dans l'industrie chimique et plus spécifiquement pour produire du

dichromate de sodium, des pigments, des additifs pour la tannerie ainsi que des préservatifs pour le bois.

Tableau 9. Compilation des rapports Cr/Fe (moyenne et écart-type) provenant de l'analyse des grains de chromite au MEB couplé à l'analyseur EDX

Indice	lame	Cr/Fe moyenne	Cr/Fe e-type
Cr-2*	1322	2,02	0,15
Cr-3	6158	1,66	0,32
Cr-6	6161	1,40	0,27
Cr-4	6159	1,55	0,25
Cr-7	6162	1,66	0,29
Cr-8	6163	1,57	0,26
Cr-12	6164	1,60	0,20
Cr-23	6165	1,21	0,16
Cr-32	6168	1,19	0,09
Cr-24	6166	1,16	0,17
Cr-5	6160	0,99	0,28
Cr-27	6167	magnetite	

Note : l'indice Cr-27, échantillonné en 2005, ne correspond pas à une chomitite. Le concentré densitométrique contient presque exclusivement de la magnétite. Cr-2* : correspond à de nouvelles analyses effectuées sur un bloc de chromitites Cr-2. L'échantillon provient de la collection de Ressources minières Pro-Or inc (source : Y. Pelletier).

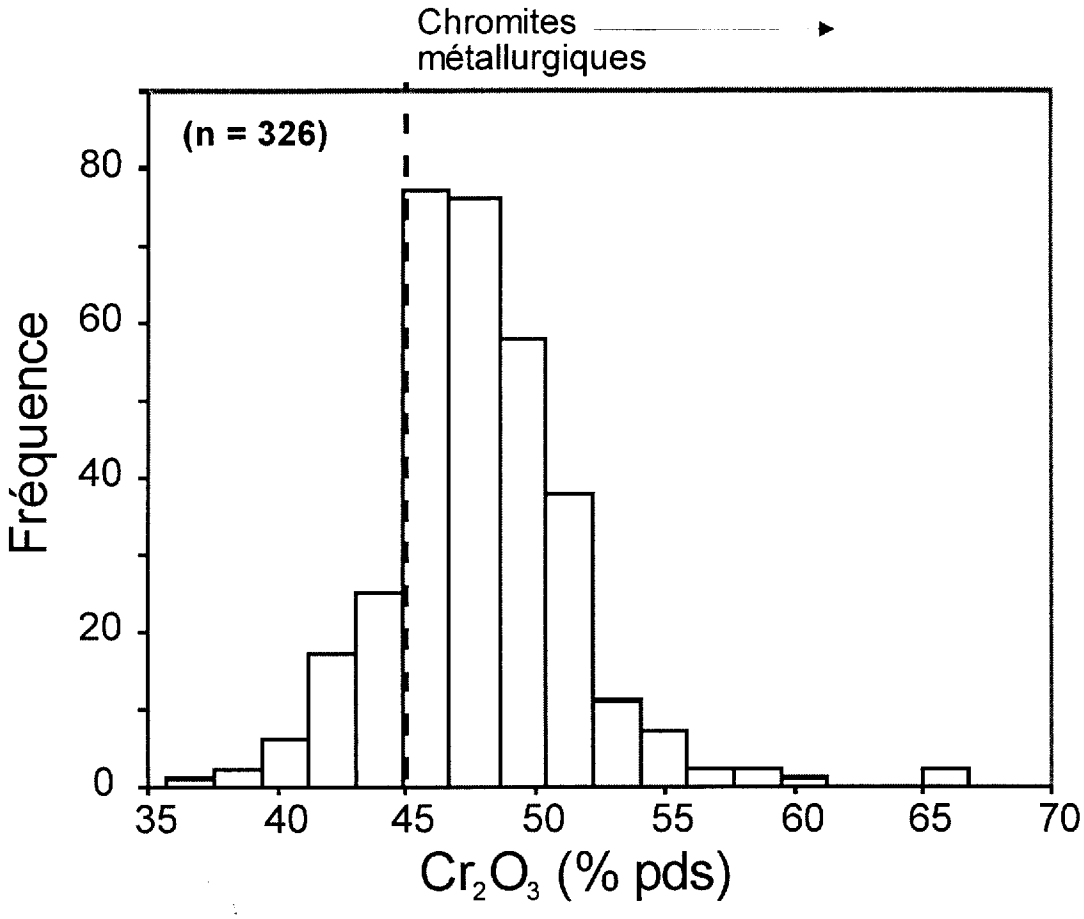
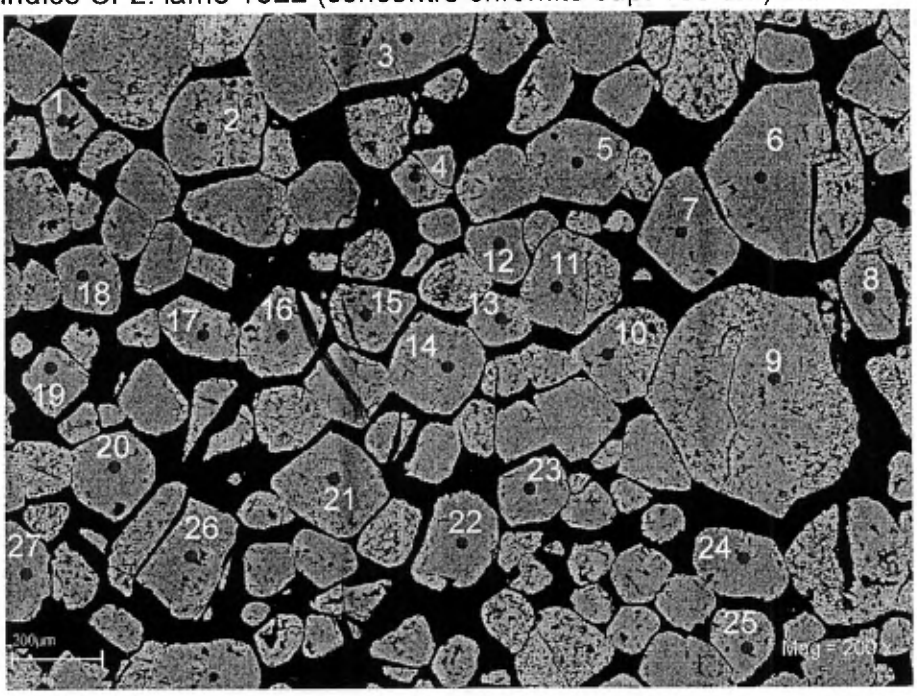


Figure 17. Compilation des résultats d'analyse au microscope électronique à balayage (analyseur EDX) des grains de chromite provenant des chromitites échantillonnées en 2005. Notez la prédominance des valeurs supérieures à 45%.

Indice Cr-2: lame 1322 (concentré chromite sup. 106 um) site 1



Indice Cr-2: lame 1322 (concentré chromite sup. 106 um) site 2

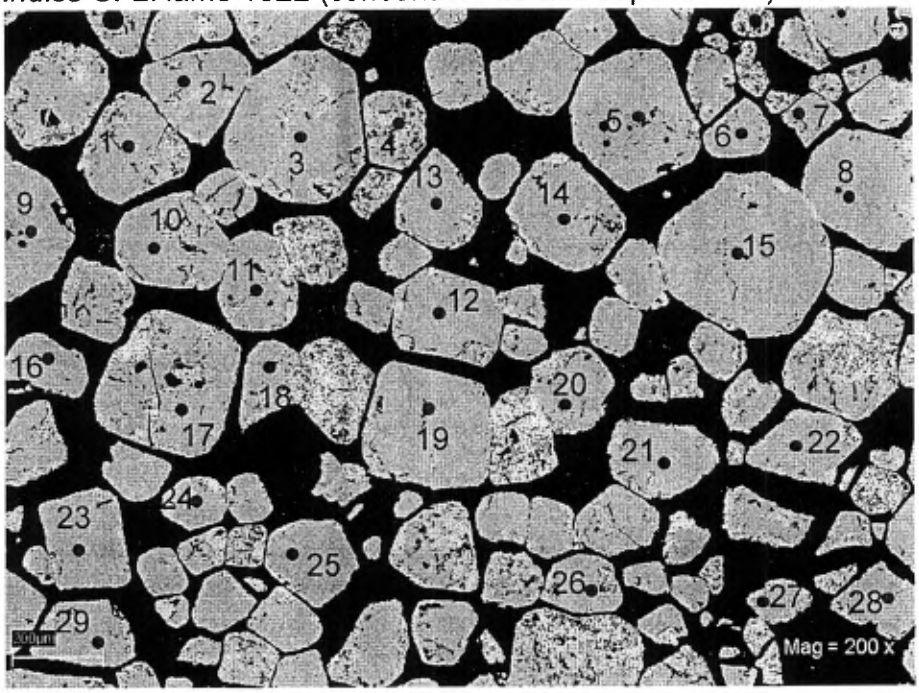
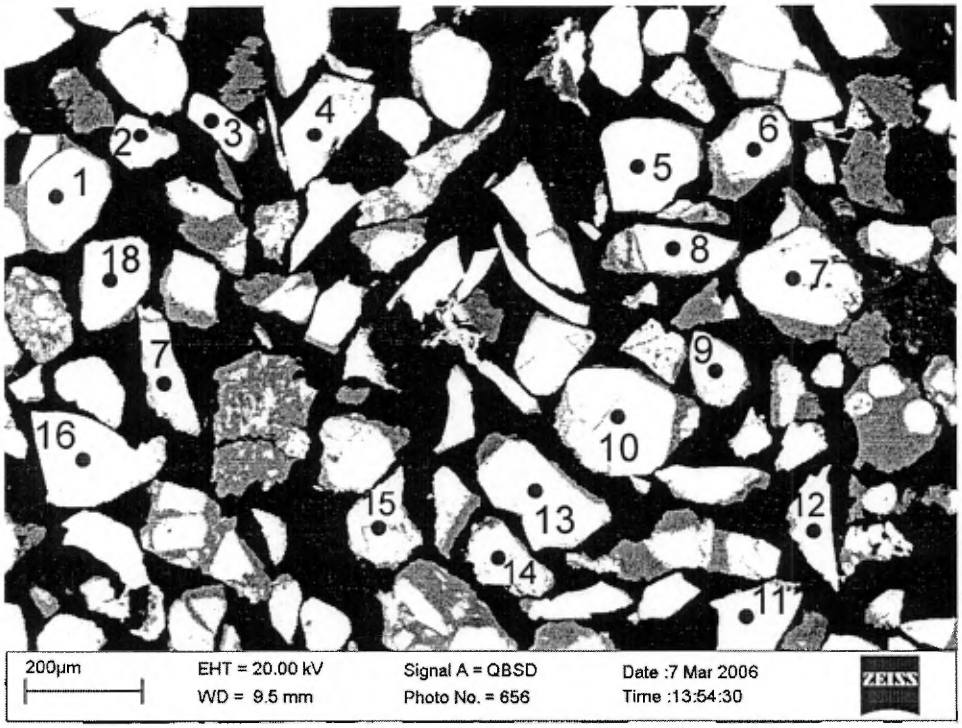


Figure 18. Photographies au microscope électronique à balayage des concentrés de l'indice Cr-2 (lame 1322) Sites 1 et 2.

Indice Cr-3: lame 6158 (concentré chromite sup. 106 um) site 1



Indice Cr-3: lame 6158 (concentré chromite sup. 106 um) site 2

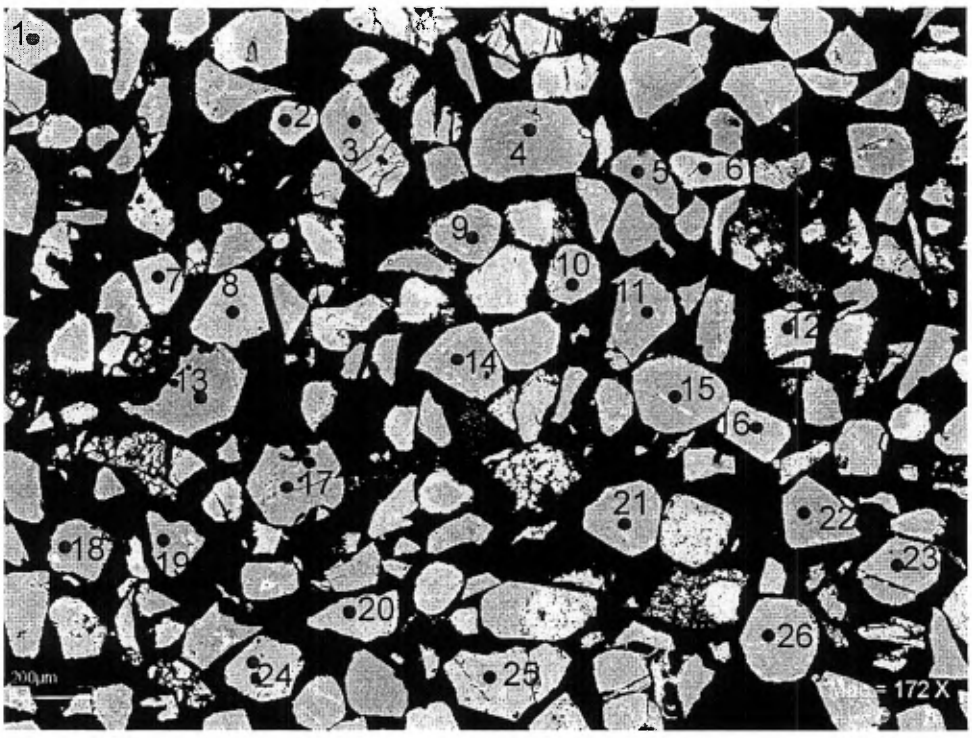
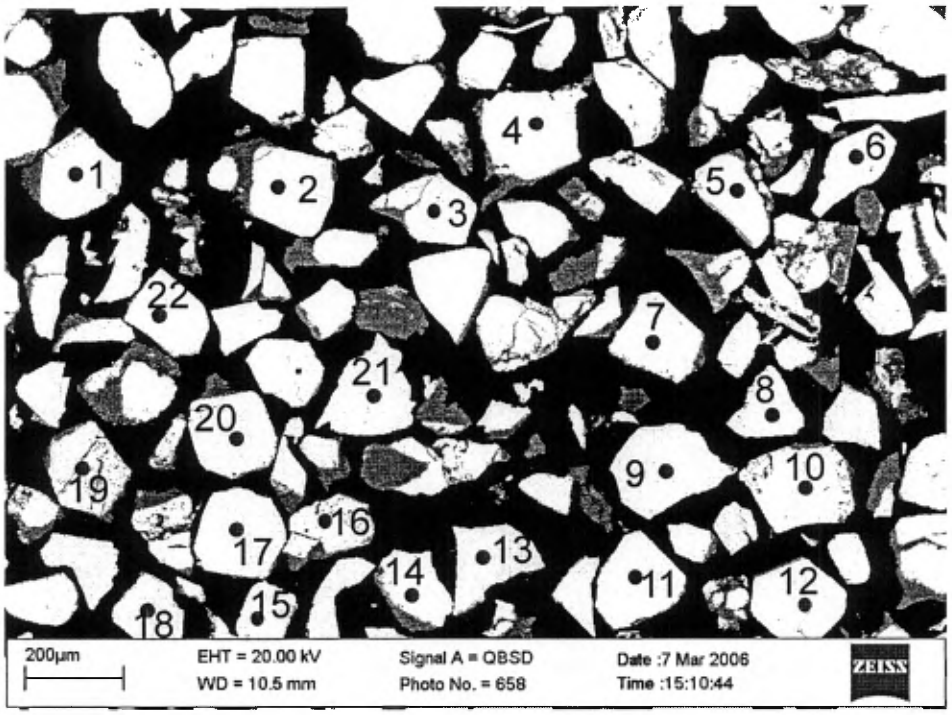


Figure 19. Photographies au microscope électronique à balayage des concentrés de l'indice Cr-3 (lame 6158) sites 1 et 2.

Indice Cr-4: lame 6159 (concentré chromite sup. 106 um) site 1



Indice Cr-4: lame 6159 (concentré chromite sup. 106 um) site 2

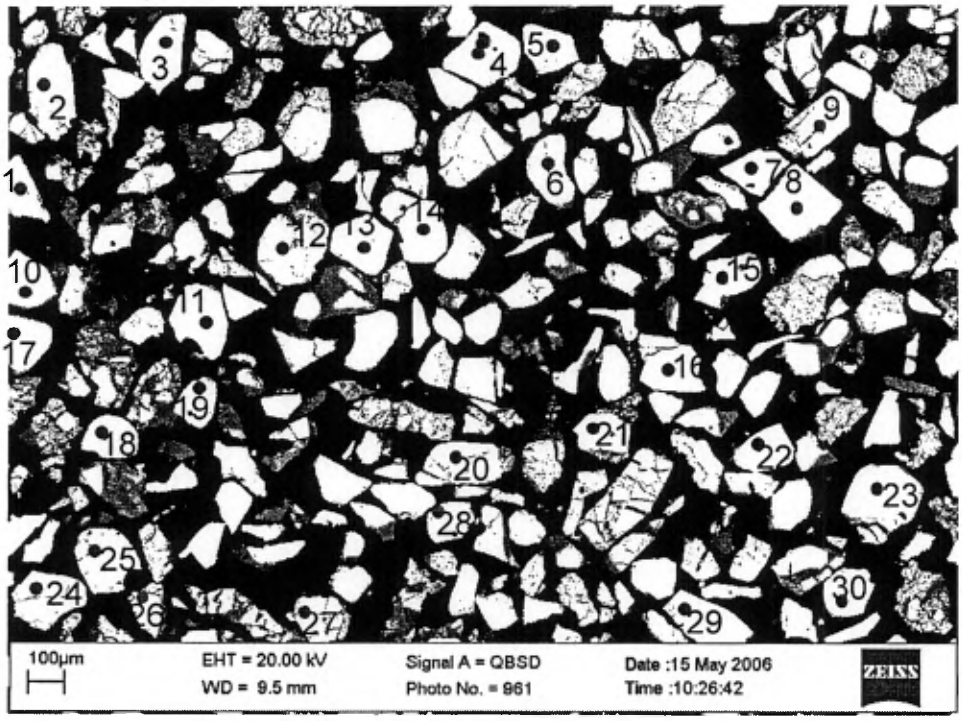
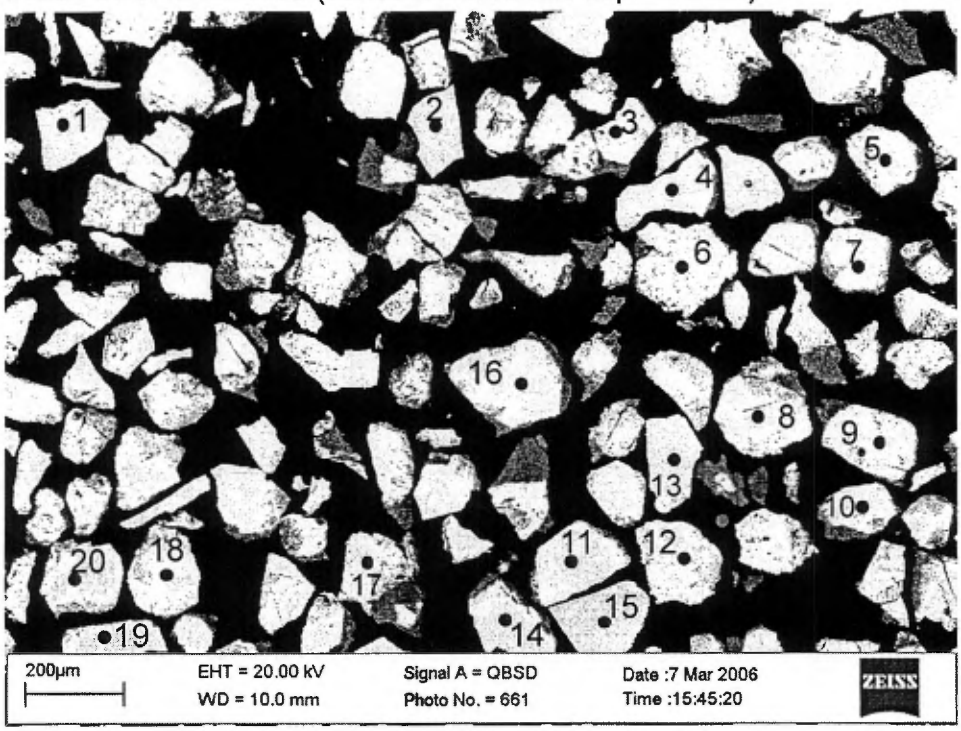


Figure 20. Photographies au microscope électronique à balayage des concentrés de l'indice Cr-4 (lame 6159) sites 1 et 2.

Indice Cr-5: lame 6160 (concentré chromite sup. 106 um)



Indice Cr-6: lame 6161 (concentré chromite sup. 106 um)

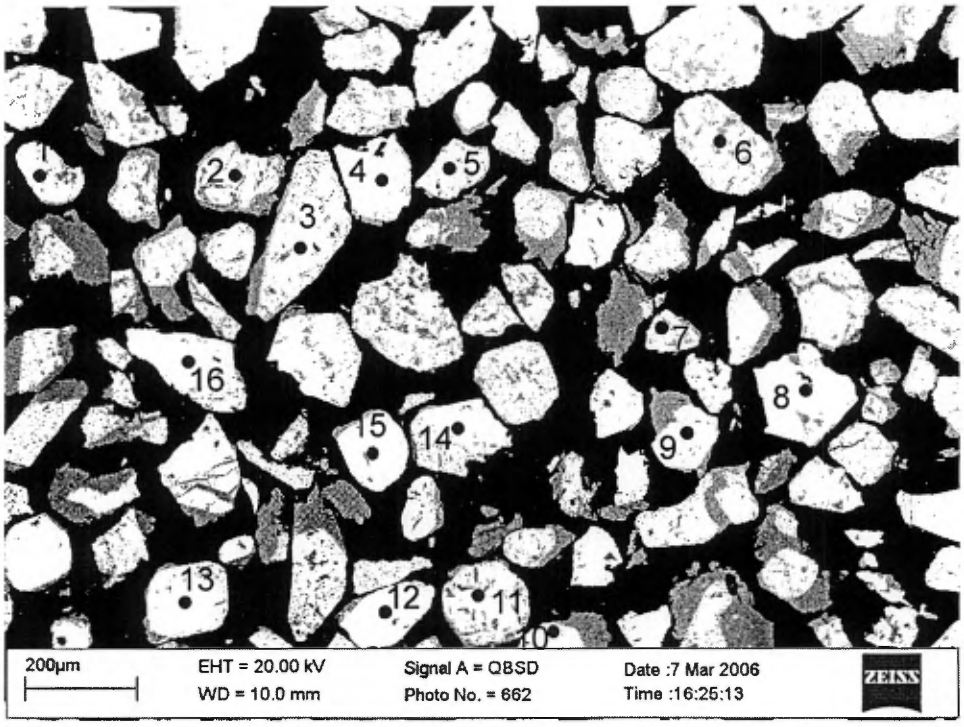
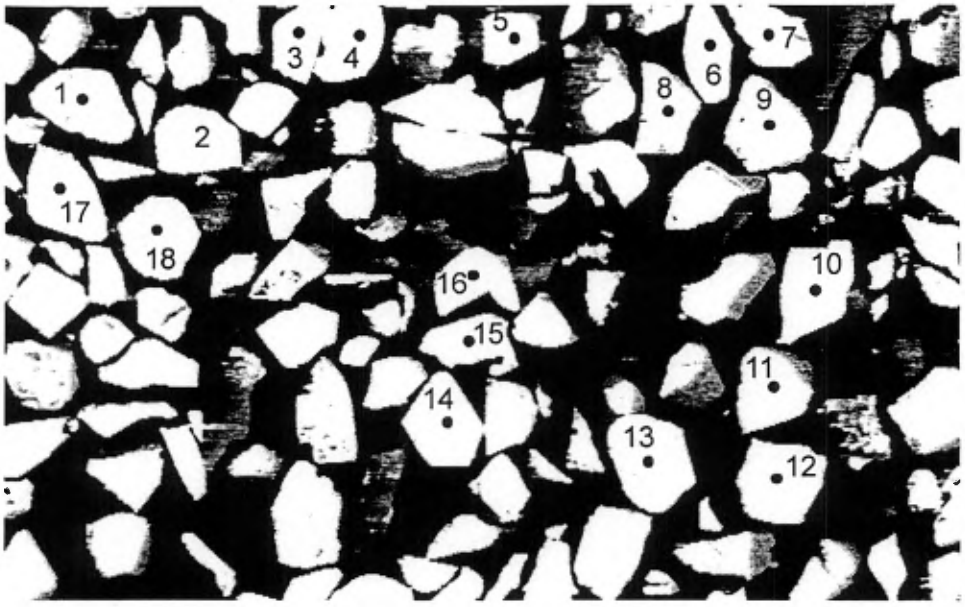


Figure 21. Photographies au microscope électronique à balayage des concentrés des indices Cr-5 (lame 6160) et Cr-6 (lame 6161).

Indice Cr-7: lame 6162 (concentré chromite sup. 106 um)



Indice Cr-8: lame 6163 (concentré chromite sup. 106 um)

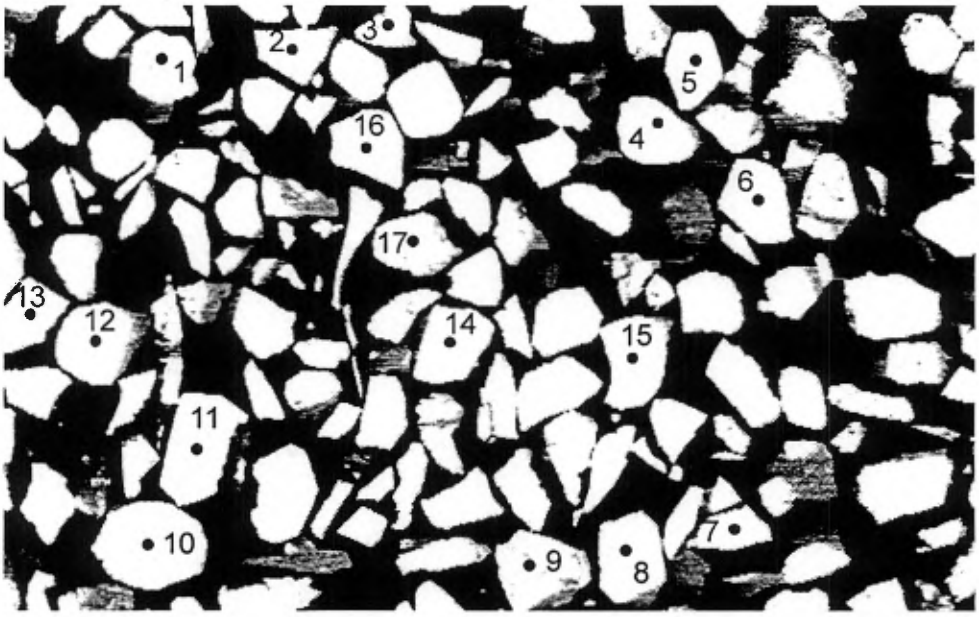
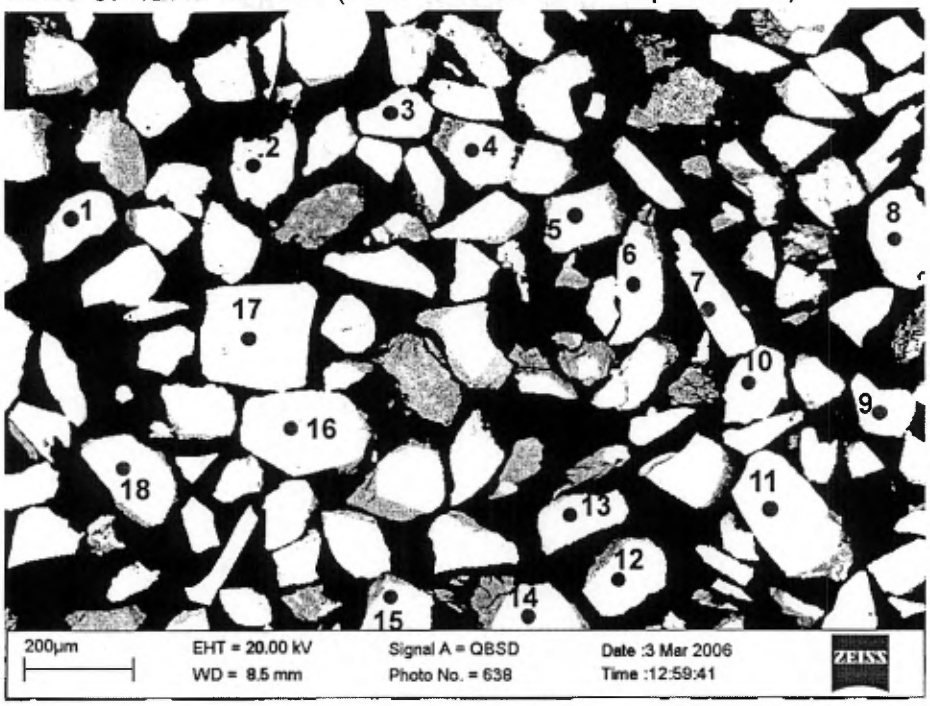


Figure 22. Photographies au microscope électronique à balayage des concentrés des indices Cr-7 (lame 6162) et Cr-8 (6163).

Indice Cr-12: lame 6164 (concentré chromite sup. 106 um)



Indice Cr-23: lame 6165 (concentré chromite sup. 106 um)

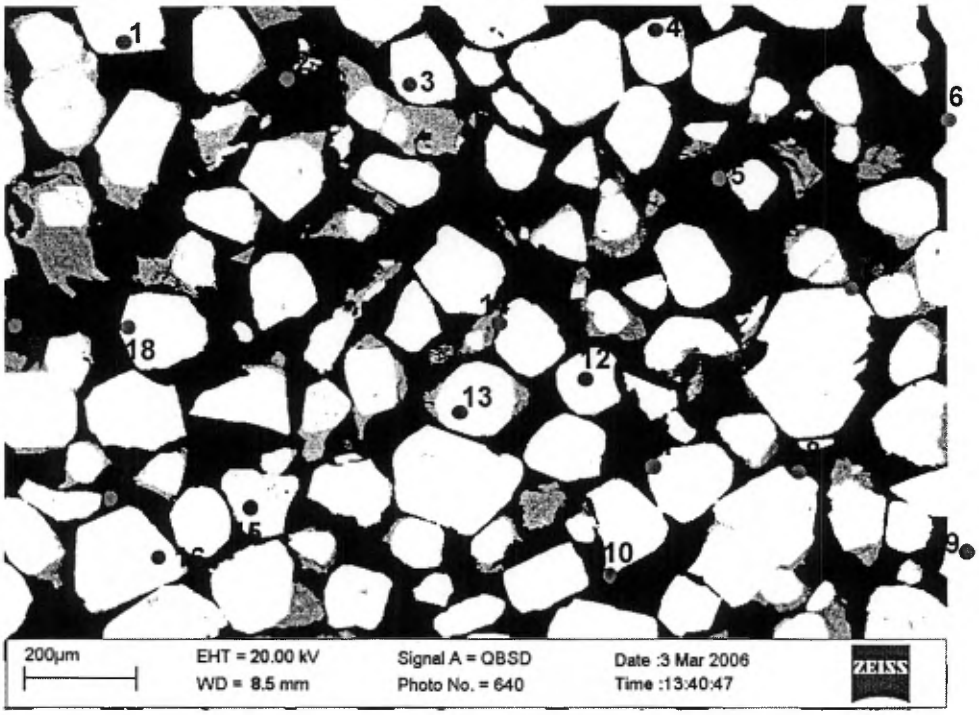
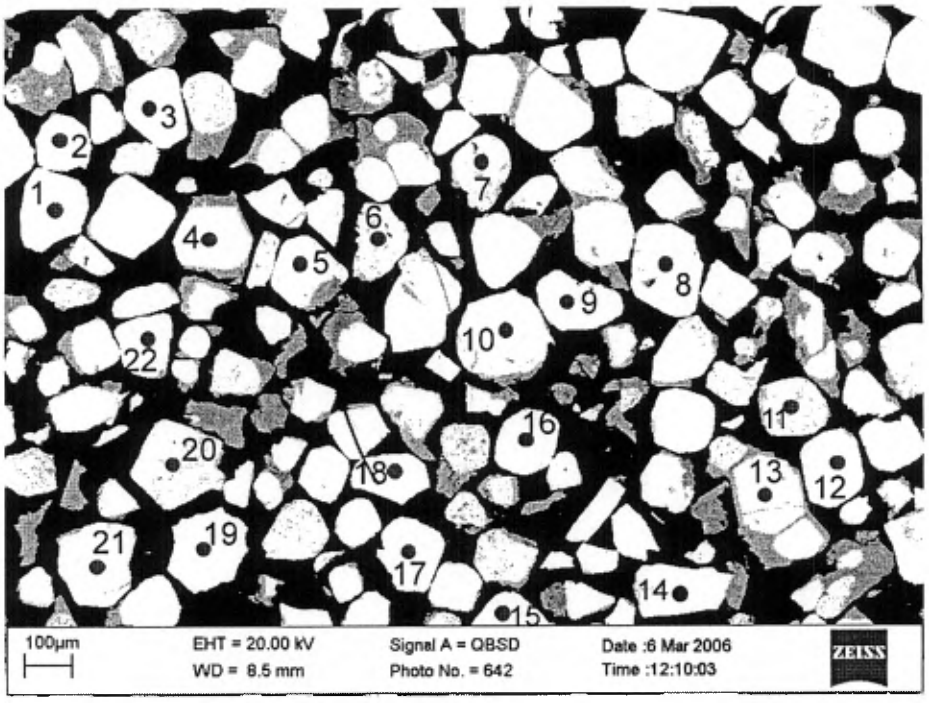


Figure 23. Photographies au microscope électronique à balayage des concentrés des indices Cr-12 (lame 6164) et Cr-23 (lame 6165).

Indice Cr-24: lame 6166 (concentré chromite sup. 106 um)



Indice Cr-27: lame 6167 (concentré chromite sup. 106 um)

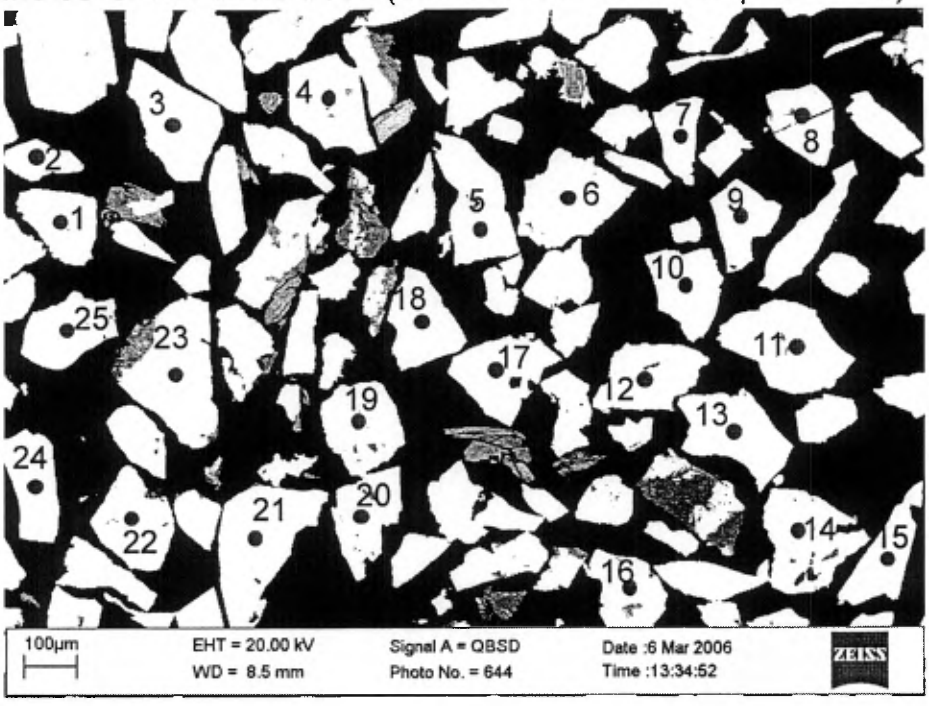


Figure 24. Photographies au microscope électronique à balayage des concentrés des indices Cr-24 (lame 6166) et Cr-27 (lame 6167).

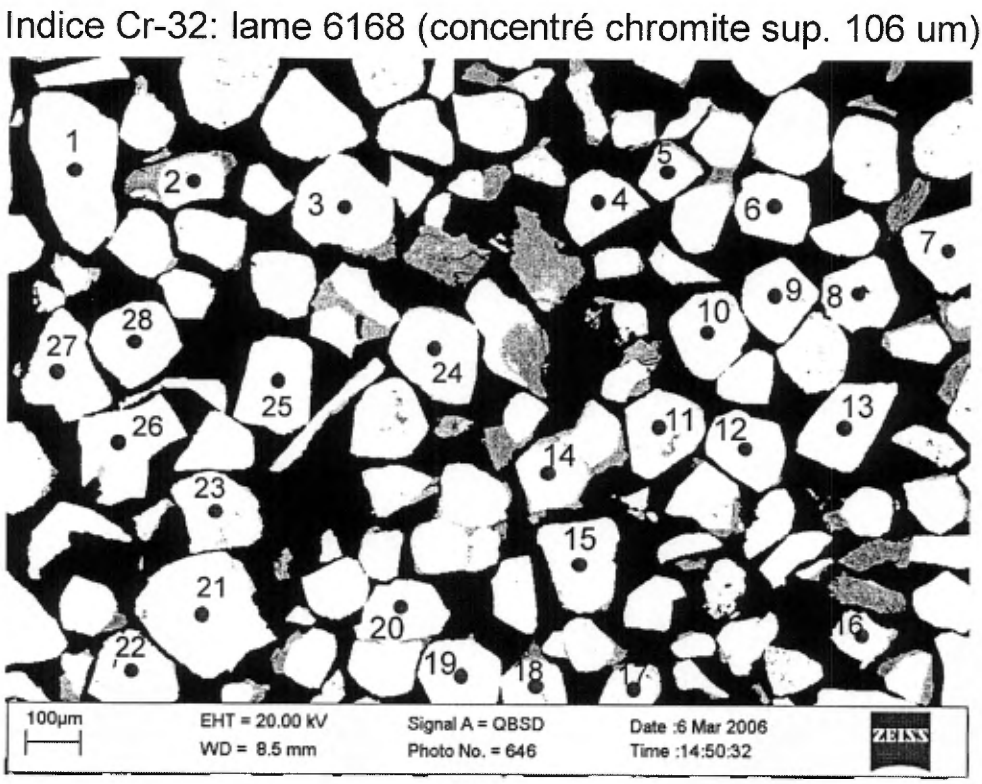


Figure 25. Photographies au microscope électronique à balayage du concentré de l'indice Cr-32 (lame 6168).

4.5.1 Distribution des teneurs en Cr_2O_3 et des rapports Cr/Fe des différents indices de chromitites.

Compte tenu de l'objectif principal de l'étude, qui consiste à localiser les indices de chromitites offrant les meilleures perspectives de valorisation, nous présentons dans cette section les résultats de microanalyse obtenus lors de l'étude des différents indices échantillonnés à l'automne 2005. Les histogrammes, présentés aux figures 17 et 26, confirment que pour ce qui est du contenu en Cr_2O_3, les chromitites analysées peuvent être considérées comme étant de qualité industrielle. Les chromites Cr-4, 6, 8 et 12 sont particulièrement très riches en Cr_2O_3 (Figure 26). Notez que les analyses de l'indice Cr-27 ne sont pas rapportées sur ce diagramme car ces oxydes ne contiennent pas de chrome (seulement des oxydes de fer).

À partir des résultats présentés à la figure 27, nous avons regroupé les chromitites selon les trois catégories décrites au début de ce chapitre. Le premier groupe, qui comprend les indices Cr-2, 3, 4, 6, 7, 8 et 12, est caractérisé par des rapports Cr/Fe (moyennes) variant de 1,40 à 2,02. Le second groupe, regroupant les indices Cr-23, 24 et 32, montre des rapports Cr/Fe (moyennes) variant de 1,16 à 1,21. L'indice de chromitite Cr-5 montre les plus fables valeurs du rapport Cr/Fe (Cr/Fe : $0,99 \pm 0,28$).

Étant donné les hautes teneurs en Cr_2O_3 et les rapports Cr/Fe élevés observés dans les grains de chromite de plusieurs indices de chromitites, il est évident que les indices associés au premier groupe possèdent des caractéristiques de chromites métallurgiques. En utilisant les anciennes données de microsonde électronique et de microscope électronique à balayage (et EDX) (Houlé, 2000; LaFlèche et al., 2001), nous pouvons élargir la sélection des chromitites de catégorie I (de type métallurgique) aux chromitites Cr-10 (Cr/Fe : $1,63 \pm 0,18$) et Cr-11 (Cr/Fe : $1,48 \pm 0,28$).

L'exploration et éventuellement l'exploitation de ces indices devraient être priorisés lors des futurs travaux sur qui seront réalisés sur le site de la propriété Ménarik.

Tableau 10. Classification d'indices de chromitites du Complexe de Ménarik en fonction de la composition chimique de la chromite.

Indice	Catégorie I (métallurgique)	Catégorie II métallurgique-chimique	Catégorie III chimique
Cr-2	X		
Cr-3	X		
Cr-6	X		
Cr-4	X		
Cr-7	X		
Cr-8	X		
Cr-10	X		
Cr-11	X		
Cr-12	X		
Cr-9		X	
Cr-17-20		X	
Cr-19		X	
Cr-23		X	
Cr-24		X	
Cr-32		X	
			X
Cr-5			X
Cr-23			X
Cr-26			X

Note : Les chromitites de catégorie I montrent des rapports Cr/Fe supérieures à 1,5. Celles de catégorie II à des rapports entre 1,16 et 1,28 et celles de catégorie III à des rapports compris entre 0,91 et 0,96.

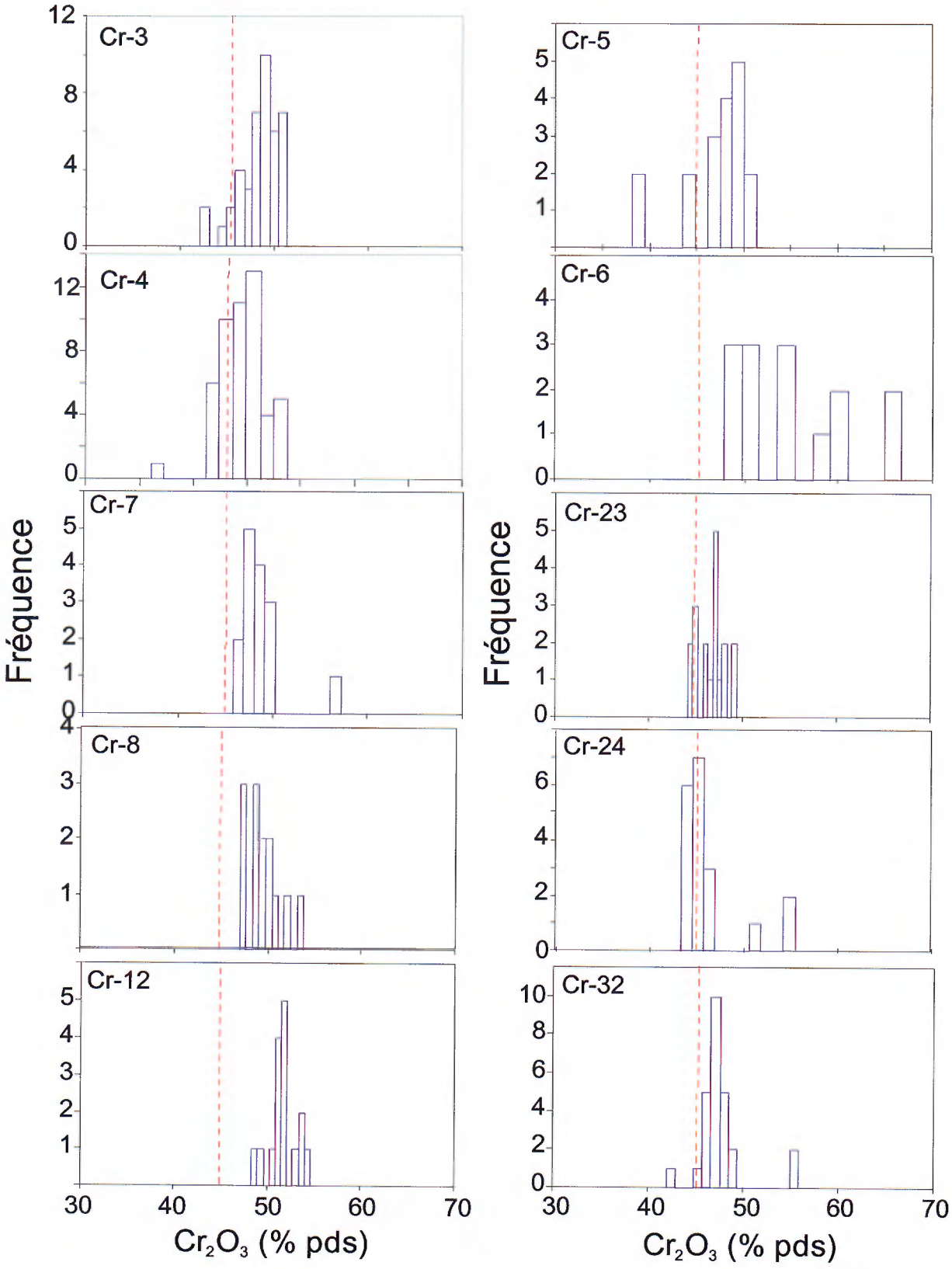


Figure 26. Analyse au microscope électronique à balayage (et analyseur EDX) des abondances en Cr_2O_3 des grains de chromite provenant des concentrés de chromitites échantillonnées à l'automne 2005. La ligne discontinue correspond à une valeur de 45 % Cr_2O_3.

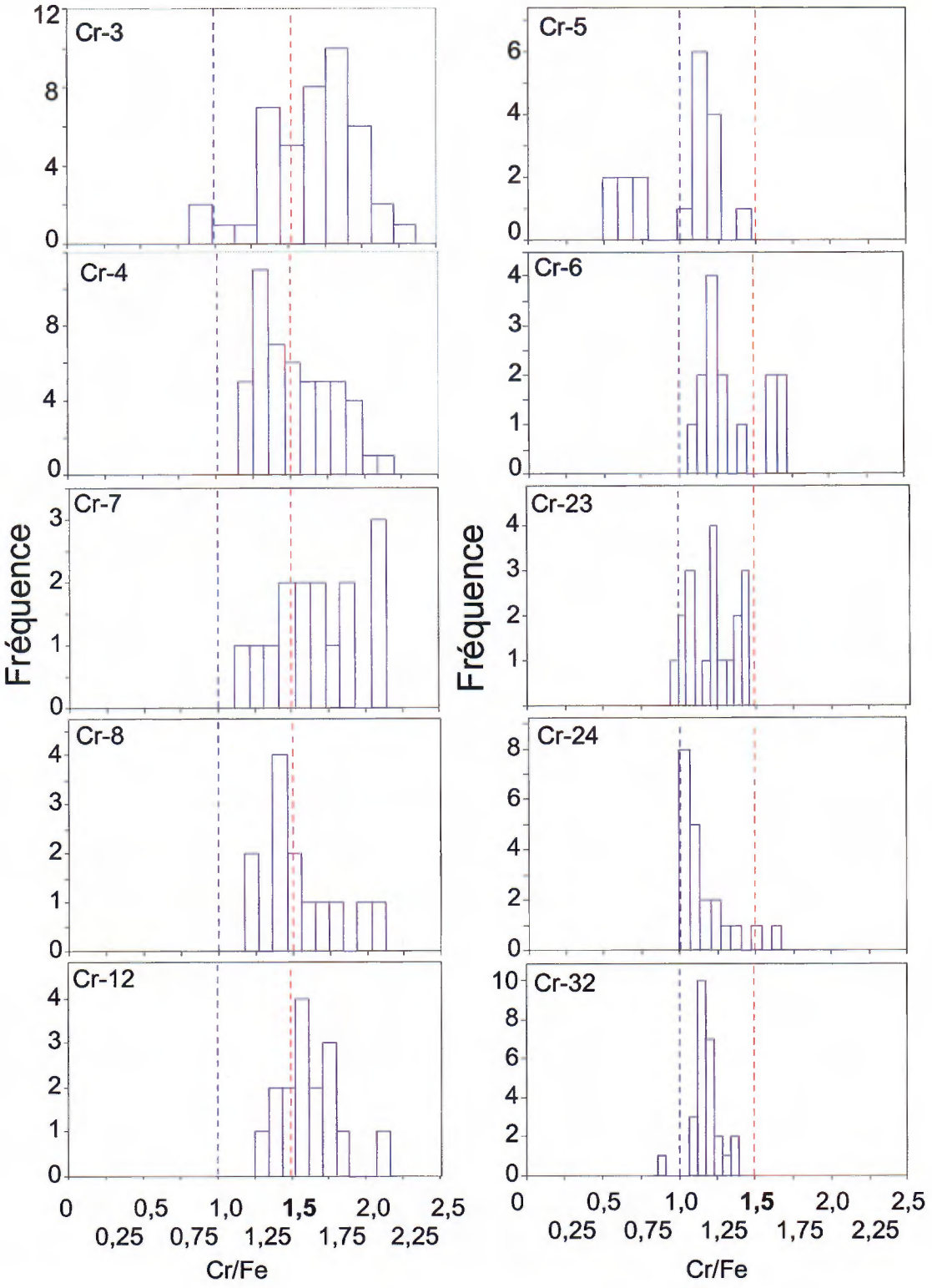


Figure 27. Analyse au microscope électronique à balayage (et analyseur EDX) des rapports Cr/Fe des grains de chromite provenant des concentrés de chromitites échantillonnées à l'automne 2005. La ligne discontinue rouge correspond à un rapport Cr/Fe de 1,5.

Dans la procédure d'évaluation de la qualité des concentrés de chromite, il faut souligner l'existence de fines bordures réactionnelles riches en Fe localisées dans la partie externe des grains de chromite. Dans l'ensemble, cette bordure est relativement fine et volumétriquement peu importante à l'exception de certains indices riches en Fe comme l'indice Cr-1 qui possède des bordures réactionnelles relativement épaisses. En général, la surface des grains de chromite occupée par ces zones réactionnelles est inférieure à 5%, parfois jusqu'à 10% et très rarement de plus de 15%.

Pour expliquer le phénomène et évaluer son impact sur les rapports Cr/Fe des concentrés, nous avons calculé et présenté graphiquement l'effet de ces bordures réactionnelles sur la composition d'une chromite provenant de l'indice Cr-3. Cette dernière montre un rapport Cr/Fe initial de 2,05 (partie interne du grain) et l'ajout d'une bordure externe riche en fer (simulé par un processus de mélange) tend à faire diminuer le rapport Cr/Fe de l'ensemble du grain de chromite comme le montre les vecteurs calculés et représentés sur les diagrammes de la figure 28. Ces calculs montrent que la chromite perdrait ses caractéristiques de chromite métallurgique (Cr/Fe sup. à 1,5) si plus de 30% de la surface du grain est occupée par la présence d'une bordure riche en fer. Évidement, des bordures réactionnelles aussi épaisses dans les chromites du Complexe de Ménarik sont très rarement observées.

Dans l'ensemble, nous pouvons considérer que pour une incorporation d'une bordure riche en fer d'une surface équivalente à 10% de la surface d'un grain de chromite, le rapport Cr/Fe diminuera d'environ 7,5% ce qui se traduit pour une chromite ayant un rapport initial de 2,05 par un rapport final de 1,9. Pour une incorporation de 5% (cas le plus probable dans l'ensemble du Complexe), la diminution du rapport Cr/Fe pourra être considérée comme négligeable.

Pour ce qui est de la présence des silicates dans le concentrés densitométriques (de 5 à 8 % de SiO_2 dans les concentrés), nous avons calculé et représenté sur la figure 29 l'effet d'un ajout progressif de particules silicatées péridotitiques à de la chromite pure. Ce diagramme montre clairement une diminution du rapport Cr/Fe en fonction de l'accroissement de la proportion de particules de silicates dans le concentré densitométrique. L'effet de la présence de ces particules (qui devraient normalement se concentrer dans les rejets) est significatif car il peut facilement faire passer la qualité d'un concentré de chromite d'une qualité métallurgique à une qualité chimique.

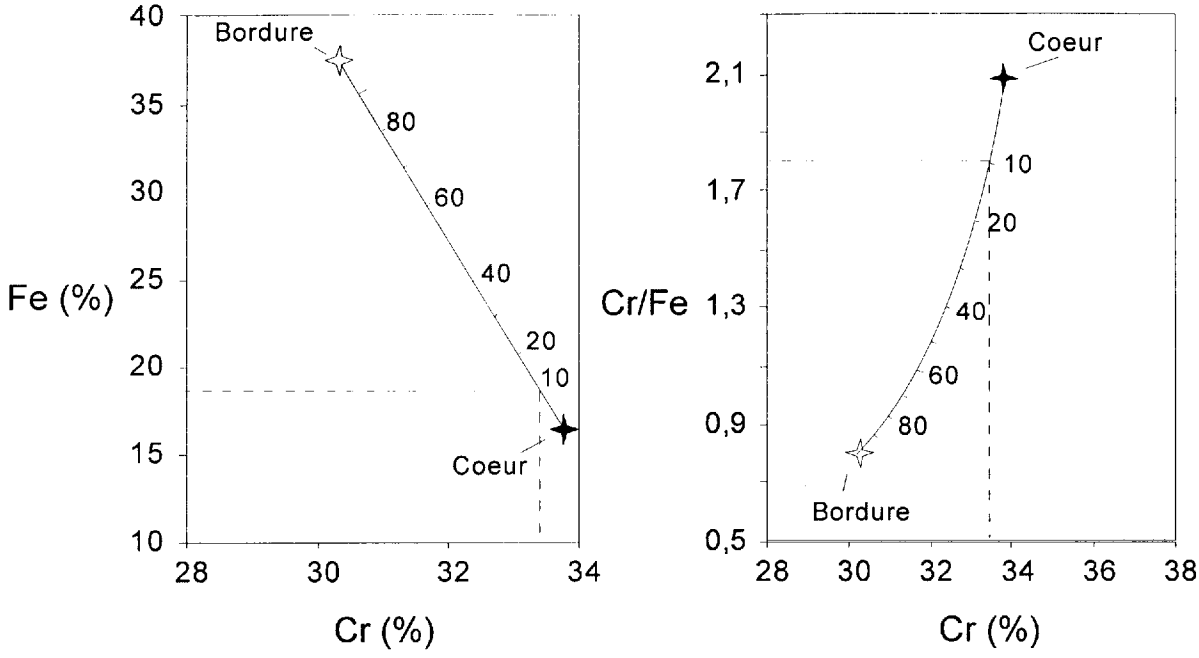


Figure 28. Diagrammes montrant la diminution de la teneur en Cr et du rapport Cr/Fe par l'ajout progressif d'une bordure de chromite riche en fer sur un grain de chromite ayant un rapport Cr/Fe inital de 2,05 (indice Cr-3). Notez que dans le Complexe de Ménarik les bordures riches en fer constituent rarement plus de 10 % de la surface des grains de chromite.

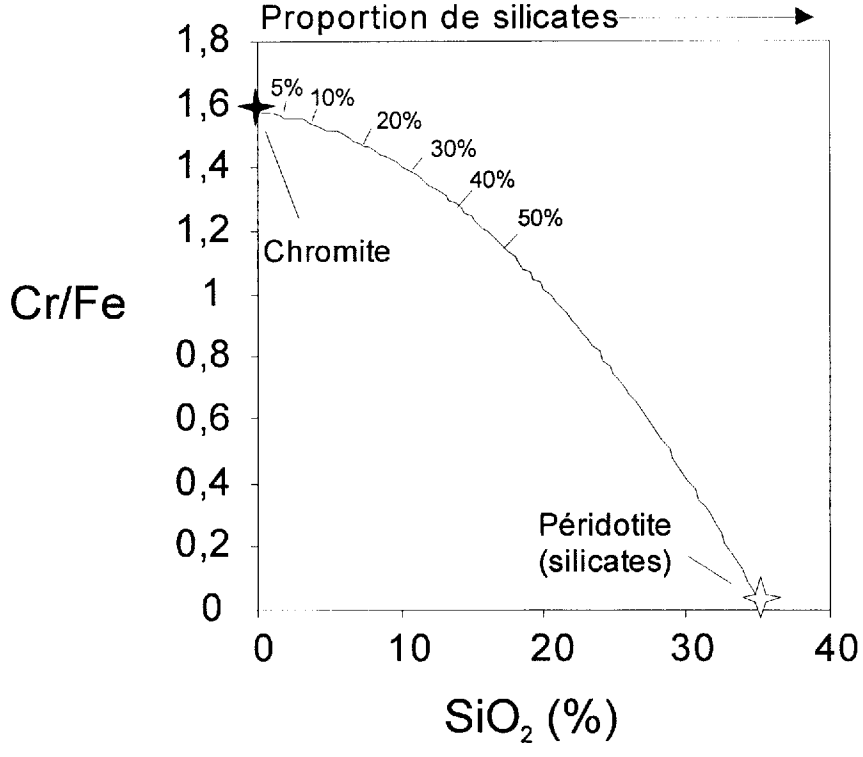


Figure 29. Diagramme montrant la diminution du rapport Cr/Fe par l'ajout progressif de particules silicatées péridotitiques (Cr/Fe: 0,02) à une chromite de l'indice Cr-3 (Cr/Fe : 1,60). Le diagramme permet de prédire l'effet d'une mauvaise séparation entre oxydes et silicates sur le rapport Cr/Fe d'un concentré impur.

Les résultats de calculs présentés au tableau 11 montrent qu'une concentration de 8% de SiO_2 (fréquemment observée dans certains de nos concentrés) correspond à l'entraînement d'environ 20% de particules silicatées dans le concentré. Ces particules font diminuer de 11% le rapport Cr/Fe du concentré. Ainsi, un concentré de chromite pure ayant un rapport initial Cr/Fe de 1,5 aura un rapport de 1,34 avec une telle proportion de particules silicatées. Ce constat est important car il démontre l'importance de produire à l'échelle industrielle des concentrés de haute pureté.

Tableau 11. Résultats d'un calcul de mélange simulant l'entraînement de particules silicatées dans un concentré de chromite.

Cr (%)	Fe (%)	Cr/Fe	SiO_2 (%)	% de silicates
32,28	20,3	1,59	0,35	1
30,98	19,8	1,57	1,75	5
29,36	19,1	1,53	3,5	10
26,12	17,9	1,46	7	20
22,88	16,6	1,38	10,5	30

Note : Dans le calcul, la composante silicatée provient d'une composition moyenne de péridotites du Complexe de Ménarik (Cr : 0,2% et Fe : 7,8%. La chromite pure provient d'une analyse d'un grain de chromite de l'indice Cr-3 (Cr : 32,6 et Fe : 20,4 %).

5. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

5.1 RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Les travaux de terrain de l'automne 2005 ont permis d'échantillonner d'une façon représentative 11 indices de chromitites surtout localisés dans la partie centrale du Complexe de Ménarik. L'objectif premier de l'étude était de prélever suffisamment de chromitites pour réaliser des concentrés densitométriques représentatifs des indices échantillonnés. Ces derniers ont été analysés pour leurs contenus en éléments majeurs et ce pour différentes classes granulométriques (25-53, 106-212, 212-300 *u*m).

Les résultats analytiques obtenus montrent des abondances moyennes en Cr_2O_3 variant de 29 à 47% et des rapports Cr/Fe de 0,64 à 1,34. La présence de 1 à 23 % SiO_2 dans les concentrés densitométriques témoignent de la présence de particules mixtes dans les concentrés (chromite + silicates) dans les fractions plus grossières (sup. à 106 *u*m). Pour la fraction fine, comprise entre 25 et 53 *u*m, cette silice reflète la présence de particules silicatées co-entraînées avec les particules de chromite. Les faibles rapports Cr/Fe observés dans les concentrés témoignent de 2 processus. Premièrement, l'entraînement de magnétite (et de magnétite chromifère) qui se concentre avec la chromite et deuxièmement de la contamination des oxydes (chromite et magnétite) par les silicates (particules mixtes). A titre indicatif, la composante silicatée que nous avons séparé montre des rapports Cr/Fe de l'ordre de 0,25 malgré la présence d'impuretés de chromite et d'autres oxydes de fer. Nous avons évalué que l'incorporation de silicates péridotitiques se traduit par l'ajout de particules ayant un rapport Cr/Fe de l'ordre de 0,02. Ces faibles valeurs sont suffisantes pour faire diminuer significativement les rapports Cr/Fe des concentrés.

L'étude pétrographique montre un degré de libération de la chromite (et de la magnétique) qui augmente en fonction de la réduction de la taille des particules. Dans la fraction de 212 à 300 *u*m, une proportion importante des grains de chromites montre la présence de bordures discontinues constituées de silicates provenant de la matrice péridotitique. A l'opposé, dans la fraction comprise entre 25 et 53 *u*m, la libération de la chromite est pratiquement complète.

L'étude au microscope à balayage électronique couplée à l'analyse des spectres EDX permet d'élucider beaucoup de questions pour ce qui est de la composition chimique des concentrés densitométriques. Dans un premier temps, il est évident que le Complexe de Ménarik contient un

grand nombre d'indices de chromite de qualité industrielle. Contrairement aux données chimiques provenant des concentrés, la microanalyse compositionnelle des grains de chromite contenus dans les concentrés montre des teneurs en Cr_2O_3 et des rapports Cr/Fe compatibles avec une utilisation métallurgique de la chromite (donc des rapports Cr/Fe > 1,5).

D'après les analyses de cette étude, les indices Cr-2, 3, 4, 6, 7, 8 et 12 montrent des rapports Cr/Fe moyens variant de 1,40 à 2,02 et seraient de qualité métallurgique (catégorie I) à ce groupement s'ajouterait les indices Cr-10 et Cr-11 analysés antérieurement (LaFlèche et al., 2001). Les chromites des indices Cr-23, 24 et 32, montrent des rapports Cr/Fe moyens de 1,16 à 1,21 et seraient d'une qualité intermédiaire (métallurgique-chimique) (catégorie II). A ce deuxième groupement, s'ajouterait les indices Cr-9, Cr-19 et Cr-17-20 analysés antérieurement (LaFlèche et al., 2001). Les chromites provenant du concentré de l'indice Cr-5 montrent un rapport moyen de 0,99 (± 0,28) et sont de type chimique (catégorie III). Selon les données antérieures, les chromites des indices Cr-1, Cr-23 et Cr-26 seraient de cette catégorie.

Dans un scénario d'exploitation des chromitites, celles de catégorie I pourraient être valorisées après un simple traitement par concentration minéralurgique (séparations gravimétrique et magnétique) ou faire l'objet d'un traitement plus complexe impliquant entre autre la carbo-chloruration qui permet de produire de la chromite enrichie (*upgraded chromites*) (Bergeron et LaFlèche, 2004a).

Les chromitites de catégorie II (métallurgique-chimique) pourraient être aussi utilisées comme alimentation d'un réacteur de carbo-chloruration ou comme source de chrome dans la production de produits chimiques (chrome, acide chromique, dichromates de sodium, pigments).

Les chromitites de catégorie III (chimique) pourraient être utilisées comme alimentation pour des procédés de production de produits chimiques à base de chrome. L'utilisation de ces chromites comme alimentation d'un réacteur de carbo-chloruration est également envisageable quoique l'abondance en fer entraînerait une consommation accrue de chlore et d'énergie.

Sur le Complexe de Ménarik, les chromitites de catégorie III sont toutefois importantes car elles contiennent les plus hautes concentrations en Pd et Pt. Dans un scénario de hausse du prix de ces métaux précieux, la valeur ajoutée provenant de l'exploitation de cette ressource (Bergeron et

LaFlèche, 2004b) pourrait compenser pour le surplus d'énergie requise pour transformer la chromite de qualité chimique en chromite enrichie.

5.1 TRAVAUX ADDITIONELS SUGGÉRÉS

5.1.1 Forages

Il faudrait poursuivre les travaux de forage sur le Complexe de Ménarik pour augmenter les ressources minérales dans de la chromite de catégorie I. Compte tenu de la valeur croissante du prix de la chromite de qualité métallurgique, il serait avantageux que Ressources Minières Pro-Or inc. puisse avoir accès à une ressources prouvées par forage. Cette ressource pourrait être utilisée dans le cadre d'une simple exploitation de la chromite par concentration minéralurgique. Subséquemment, cette ressource pourrait servir à l'alimentation d'un réacteur de carbo-chloruration pour produire de la chromite enrichie.

5.1.2 Échantillonnage de terrain

Nous recommandons d'envoyer une équipe de terrain pour échantillonner les indices Cr14, Cr-15, Cr-30, Cr-29, Cr-22 ainsi que le nouvel indice de chromite (situé à l'est du camp de base) rapporté dans le rapport de LaFlèche et Bergeron (2002). Lors de l'échantillonnage, il faudrait prélever des données structurales pour bien identifier la direction et le pendage des zones minéralisées ainsi que des données DGPS de précision pour localiser la position exacte des zones minéralisées.

5.1.2 Minéralurgie

A ce jour relativement peu de ressources financières ont été dédiées à l'aspect minéralurgique du projet Ménarik (choix et optimisation des méthodes de séparation physique). Pourtant cet aspect du projet est important. Indépendamment du scénario de valorisation retenu (production de chromite métallurgique vs production de chromite enrichie par carbo-chloruration), il faudra que Ressources minières Pro-Or se penche sur le choix d'un procédé minéralurgique pour l'étape initiale de concentration de la chromite. Par exemple, devrait-on utiliser la séparation magnétique après l'étape de concentration gravimétrique. La chromite présente dans le résidu de concentration sera-t-elle retraitée par flottation ou à l'aide d'un séparateur à multi-gravité (MGS) pour récupérer le maximum de chromite.

6. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERGERON, M., 2001. Synthèse géologique et métallogénique du Complexe intrusif de Menarik, Baie James (Qc) : Potentiel minéral en chrome et en éléments du groupe du platine (ÉGP), 44 pages.

BERGERON, M. AND RICHER-LAFLÈCHE, M., 2004a. A method for increasing the chrome to iron ratio of chromites, **Brevet international PCT**, WO: 2004/070066, priority date February 11, 2003, Agents : Goudreau, Gage, Dubuc, & Martineau, Walker, (Montréal), 20 p., 6 Figures, 3 Tables.

BERGERON, M. AND RICHER-LAFLÈCHE, M., 2004b. A process for recovering platinum group metals from ores and concentrates, **Brevet international PCT**, PCT/CA/001067, priority date July, 25, 2003, Agents : Goudreau, Gage, Dubuc, & Martineau, Walker, (Montréal), 27 p

GAUTHIER, M., LAROCQUE, M., AND CHARTAND, F., 1997. Cadre géologique, style et répartition des minéralisations métalliques du bassin de la Grande Rivière, Territoire de la Baie James. MB 97-30, MRNQ, 65 pages.

GOUTIER, J., DION, C., DAVID, J. ET DION, D.J., 1999a. Géologie de la région de la passe Chimusumini et du lac Vion (SNRC 33F/11 et 33F/12). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG98-17, 41 pages.

GOUTIER, J., DION, C., LAFRANCE, I., DAVID, J., PARENT, M. ET DION, D.J., 1999b. Géologie de la région des lacs Langelier et Threefold (SNRC 33F/03 et 33F/04).). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG98-18, 52 pages.

GOUTIER, J., DION, C., OUELLET, M.-C., DAVID, J. ET PARENT, M., 2000. Géologie de la région des lacs Guillaumat et Sakami (SNRC 33F/02 et 33F/07). Ministère des Ressources naturelles, Québec.

HOULÉ. M., 2000. Pétrologie et métallogénie du complexe de Ménarik, Baie-James, Qc, Canada. Mémoir de mâitrise (M.Sc.), Université Laval, 450 pages.

LAFLÈCHE, M.R. ET BERGERON, M., 2002. Prospection géophysique et géologique de minéralisations chromifères et platinifères dans le complexe intrusif de Menarik et échantillonnage métallurgique. . Rapport soumis à Ressources minières Pro-Or inc. Rapport INRS-ETE, 137 pages.

LAFLÈCHE, M.R., BERGERON, M., BUSSIÈRES, Y. ET NZANGOU, O.S., 2005. Rapport sur le potentiel minéral en Cr et ÉGP de la propriété Ménarik: campagne de sondages 2005, secteur des indices Cr-1 et Cr-16-18-19, Cr-17 et Cr-31 du Complexe ultramafique de Ménarik.Rapport INRS-ETE, 72 pages.

LAFLÈCHE, M.R., BERGERON, M. ET PELLETIER, Y., 2001. Report on the geology, economic geology, mineralogy and ongoing metallurgical works on the PGM-rich chromitite mineralizations of the Archean Ménarik Igneous Complex, M.énarik Property, Baie-James, Qc, Canada. Rapport de l'INRS (Géoressources) pour la compagnie Ressources Minières Pro-Or inc. 25 mai 2001. 30 pages.

LAFLÈCHE, M.R., MOORHEAD, J. ET GOUTHIER, J., 2000. Géochimie et pétrogénèse du volcanisme tholéiitique et calco-alcalin archéen du groupe de Yasinski, sous-province de la Grande. Série des MB, MRNQ, 65 pages.

PELLETIER, Y., 1998. Ressources minières Pro-Or inc. Projet Ménarik, Baie-James. Rapport de la campagne de sondage 1997.

RIVARD, B., 1985. Petrochemistry of layered archean magma chamber and relation to models of basalt evolution. Thèse de maîtrise Université Mc-Gill, Montréal, 73 pp.

Annexe 1

Résultats des analyses de concentrés de chromite et de l'alimentation (échantillon initial) des fractions granulométriques de 106 à 212 *u*m et de 212 à 300 *u*m.

Laboratoire INRS-ETE

Nom du client	Pro-Or inc.
Projet	Concentration de la chromite
Numéro laboratoire	
Type échantillons	Roches-minerais de chromite
Date remise	21-déc-05
Remarques	

Service des laboratoires
Préparations : O. Ndzangou
Analyses : R.Gosselin
Rapport : R. Gosselin 654-2643
Appareillage pour préparation : Fluxeur Claisse
analyse : ICP-AES - Optima

	Indice	type	Element	Al2O3	CaO	Fe2O3T	K2O
			Unite	%	%	%	%
			Limite Instr.	0,00003	3E-06	0,00004	0,00001
Numéro client			Numéro labo				
212µm CR-3T	Cr-3	Alimentation 212 um	1-CR-3T	9,55	,0510	27,1	< 0.05
212µm CR-4T	Cr-4	Alimentation 212 um	2-CR-4T	8,35	,135	22,1	< 0.02
212µm CR-5T	Cr-5	Alimentation 212 um	3-CR-5T	5,61	,0581	26,8	,0210
212µm CR-6T	Cr-6	Alimentation 212 um	4-CR-6T	10,5	,355	22,4	< 0.02
212µm CR-7T	Cr-7	Alimentation 212 um	5-CR-7T	12,2	,0656	25,7	< 0.019
212µm CR-8T	Cr-8	Alimentation 212 um	6-CR-8T	8,78	,735	18,8	,0210
212µm CR-12T	Cr-12	Alimentation 212 um	7-CR-12T	7,57	,0941	23,8	< 0.018
212µm CR-23T	Cr-23	Alimentation 212 um	8-CR-23T	9,73	,105	31,3	,0220
212µm CR-24T	Cr-24	Alimentation 212 um	9-CR-24T	12,4	,384	24,3	,0210
212µm CR-27T	Cr-27	Alimentation 212 um	10-CR-27T	12,4	,414	24,6	< 0.02
212µm CR-32T	Cr-32	Alimentation 212 um	11-CR-32T	10,1	,366	21,3	,0460
106µm CR-3T	Cr-3	Alimentation 106um	12-CR-3T	9,82	,120	30,1	< 0.049
106µm CR-4T	Cr-4	Alimentation 106um	13-CR-4T	8,78	,141	24,1	,0570
106µm CR-5T	Cr-5	Alimentation 106um	14-CR-5T	5,46	,133	37,8	,0830
106µm CR-6T	Cr-6	Alimentation 106um	15-CR-6T	9,77	,291	25,6	< 0.018
106µm CR-7T	Cr-7	Alimentation 106um	16-CR-7T	11,6	,0942	27,6	,0270
106µm CR-8T	Cr-8	Alimentation 106um	17-CR-8T	13,5	,336	32,7	,0380
106µm CR-12T	Cr-12	Alimentation 106um	18-CR-12T	5,91	,154	28,4	,0760
106µm CR-23T	Cr-23	Alimentation 106um	19-CR-23T	9,63	,109	32,8	,0210
106µm CR-24T	Cr-24	Alimentation 106um	20-CR-24T	13,4	,0930	33,7	,0570
106µm CR-27T	Cr-27	Alimentation 106um	21-CR-27T	14,9	1,54	22,1	,0250
106µm CR-32T	Cr-32	Alimentation 106um	22-CR-32T	12,6	,149	31,0	,0580
212µm CR-3C	Cr-3	Concentré 212 um	23-CR-3C	10,8	,0940	31,8	,0930
212µm CR-4C	Cr-4	Concentré 212 um	24-CR-4C	10,5	,0460	29,8	,0960
212µm CR-5C	Cr-5	Concentré 212 um	25-CR-5C	6,27	,0340	40,9	,0940
212µm CR-6C	Cr-6	Concentré 212 um	26-CR-6C	10,3	,0250	26,0	,0750
212µm CR-7C	Cr-7	Concentré 212 um	27-CR-7C	13,1	,0300	29,3	,0710
212µm CR-8C	Cr-8	Concentré 212 um	28-CR-8C	14,3	,185	30,9	< 0.05
212µm CR-12C	Cr-12	Concentré 212 um	29-CR-12C	7,01	,0320	28,9	,0610
212µm CR-23C	Cr-23	Concentré 212 um	30-CR-23C	10,3	,100	37,3	,0720
212µm CR-24C	Cr-24	Concentré 212 um	31-CR-24C	13,9	,0910	31,0	< 0.045
212µm CR-27C	Cr-27	Concentré 212 um	32-CR-27C	1,02	,353	95,3	,0500
212µm CR-32C	Cr-32	Concentré 212 um	33-CR-32C	13,8	,179	32,2	,0780
106µm CR-3C	Cr-3	Concentré 106 um	34-CR-3C	11,1	,0600	34,6	,0710
106µm CR-4C	Cr-4	Concentré 106 um	35-CR-4C	10,7	,0863	33,0	,0350
106µm CR-5C	Cr-5	Concentré 106 um	36-CR-5C	5,52	,118	46,4	< 0.049
106µm CR-6C	Cr-6	Concentré 106 um	37-CR-6C	9,34	,127	29,7	,0760
106µm CR-7C	Cr-7	Concentré 106 um	38-CR-7C	11,6	,0940	29,8	,0780
106µm CR-8C	Cr-8	Concentré 106 um	39-CR-8C	14,9	,0910	36,6	,0800
106µm CR-12C	Cr-12	Concentré 106 um	40-CR-12C	5,79	,119	30,8	,0650
106µm CR-23C	Cr-23	Concentré 106 um	41-CR-23C	10,4	,0880	39,5	,0740
106µm CR-24C	Cr-24	Concentré 106 um	42-CR-24C	13,7	,116	35,8	,0580
106µm CR-27C	Cr-27	Concentré 106 um	43-CR-27C	1,08	,479	89,9	,0780
106µm CR-32C	Cr-32	Concentré 106 um	44-CR-32C	14,1	,173	35,8	,0850
212 µm CR-32T REP	Cr-32	Réplicat	45-CR-32T RE	9,86	,401	21,0	,0700
212 µm CR-32C REP	Cr-32	Réplicat	46-CR-32C RI	13,5	,185	31,9	,0670
212µm CR-6C REP	Cr-6	Réplicat	47-CR-6C REI	10,3	,135	26,1	,0630
212 µm CR-7C REP	Cr-7	Réplicat	48-CR-7C REI	12,9	,0690	28,6	,0550
106 µm CR-3T REP	Cr-3	Réplicat	49-CR-3T REI	9,67	,363	30,4	,0730
106 µm CR-32C REP	Cr-32	Réplicat	50-CR-32C RI	13,9	,123	35,2	,0500
106 µm CR-6C REP	Cr-6	Réplicat	51-CR-6C REI	9,30	,130	29,7	,0650
106µm CR-7C REP	Cr-7	Réplicat	52-CR-7C REI	12,0	,140	30,2	,0560
106µm CR-8C REP	Cr-8	Réplicat	53-CR-8C REI	14,9	,129	36,6	< 0.045
212µm CR-5C	Cr-5	Duplicata	25-CR-5C-Du	6,25	,0410	40,6	,0730
Blanc analytique	Blanc		Blanc NF	< 0.03	< 0.003	< 0.04	< 0.01
Blanc analytique	Blanc		Blanc 1-19dec	< 0.03	< 0.003	< 0.04	< 0.01
Blanc analytique	Blanc		Blanc 2-19dec	< 0.03	,00860	< 0.04	< 0.01
Standard SARM-5	SARM-5		Sarm-5 28se0	4,18	2,60	12,7	,0950
Standard BIR-1	BIR-1		Bir-1-28se05	15,5	13,2	11,2	,0309
Standard SARM-8	SARM-8		Sarm8	10,8	,490	21,1	,0490
Standard SARM-8	SARM-8		Sarm8-rep	10,0	,233	19,9	,0780
Standard SARM-9	SARM-9		Sarm9	15,3	,144	27,7	,0470

Laboratoire INRS-ETE

Nom du client	Pro-Or inc.		
Projet	Concentration de la chromite		

Indice	type	MgO % 5E-05	MnO % 1E-06	Na2O % 5E-06	P2O5 % 5E-05	S % 1E-05	SiO2 % 1E-05	TiO2 % 1E-06	PAF %
Indice	type								
Cr-3	Alimentation 212 um	17,3	,435	< 0.025	< 0.25	< 0.05	12,4	,204	4,5
Cr-4	Alimentation 212 um	21,0	,379	< 0.01	< 0.1	,03	17,0	,167	6,3
Cr-5	Alimentation 212 um	21,8	,586	< 0.01	< 0.1	,04	19,1	,164	7,0
Cr-6	Alimentation 212 um	17,1	,540	< 0.01	< 0.1	< 0.02	13,6	,272	5,0
Cr-7	Alimentation 212 um	15,0	,464	< 0.0097	< 0.097	,02	9,20	,245	2,5
Cr-8	Alimentation 212 um	24,5	,274	< 0.01	< 0.1	,08	23,0	,287	7,2
Cr-12	Alimentation 212 um	17,1	,312	< 0.0091	< 0.091	,02	13,8	,204	5,4
Cr-23	Alimentation 212 um	14,3	,652	< 0.01	< 0.1	,04	12,6	,290	3,0
Cr-24	Alimentation 212 um	17,4	,409	< 0.0099	< 0.099	,06	14,6	,332	4,5
Cr-27	Alimentation 212 um	17,5	,413	,0369	< 0.098	,06	14,7	,328	5,0
Cr-32	Alimentation 212 um	19,6	,260	,0620	< 0.21	,08	18,5	,228	5,7
Cr-3	Alimentation 106um	13,9	,492	< 0.024	< 0.24	,05	9,21	,225	2,6
Cr-4	Alimentation 106um	18,7	,424	< 0.024	< 0.24	,06	14,4	,185	5,7
Cr-5	Alimentation 106um	14,7	,826	,0820	< 0.26	< 0.051	12,4	,219	3,8
Cr-6	Alimentation 106um	14,4	,626	,0429	< 0.088	,02	10,8	,309	3,5
Cr-7	Alimentation 106um	13,1	,506	,0373	< 0.098	< 0.02	7,61	,256	2,0
Cr-8	Alimentation 106um	10,6	,521	,0565	< 0.093	,05	7,56	,556	1,2
Cr-12	Alimentation 106um	12,0	,390	,0550	< 0.25	,07	8,31	,282	4,1
Cr-23	Alimentation 106um	13,0	,689	< 0.0099	< 0.099	,04	11,3	,294	2,6
Cr-24	Alimentation 106um	8,59	,582	< 0.025	< 0.25	,05	5,49	,452	0,7
Cr-27	Alimentation 106um	23,9	,408	,0503	< 0.1	,06	22,2	1,41	11,2
Cr-32	Alimentation 106um	10,3	,378	< 0.025	< 0.25	< 0.05	7,66	,333	1,5
Cr-3	Concentré 212 um	11,6	,517	,0390	< 0.24	,07	6,43	,253	1,1
Cr-4	Concentré 212 um	12,7	,527	< 0.024	< 0.24	< 0.048	8,15	,230	2,4
Cr-5	Concentré 212 um	10,8	,925	< 0.024	< 0.24	< 0.049	8,26	,254	1,9
Cr-6	Concentré 212 um	13,3	,624	< 0.025	< 0.25	< 0.05	9,64	,309	2,8
Cr-7	Concentré 212 um	11,8	,528	< 0.024	< 0.24	< 0.048	5,29	,281	0,8
Cr-8	Concentré 212 um	11,9	,486	,0520	< 0.25	,06	8,35	,520	1,8
Cr-12	Concentré 212 um	11,4	,380	< 0.024	< 0.24	,06	8,14	,248	2,6
Cr-23	Concentré 212 um	9,85	,772	< 0.024	< 0.24	< 0.048	7,52	,330	0,9
Cr-24	Concentré 212 um	11,8	,530	< 0.023	< 0.23	,06	8,17	,416	2,0
Cr-27	Concentré 212 um	1,56	,214	,0320	< 0.19	,09	1,33	1,35	- 2,4
Cr-32	Concentré 212 um	9,38	,392	,0320	< 0.24	< 0.049	5,73	,348	1,1
Cr-3	Concentré 106 um	8,87	,568	< 0.024	< 0.24	,05	3,79	,267	- 0,0
Cr-4	Concentré 106 um	9,23	,594	,0207	< 0.098	,02	5,13	,260	0,5
Cr-5	Concentré 106 um	7,06	1,03	,0500	< 0.25	,06	5,28	,280	0,4
Cr-6	Concentré 106 um	10,3	,727	,0350	< 0.25	< 0.05	7,06	,341	1,4
Cr-7	Concentré 106 um	10,7	,545	< 0.024	< 0.24	,05	5,01	,273	0,6
Cr-8	Concentré 106 um	6,81	,585	< 0.025	< 0.25	,05	3,42	,629	- 0,8
Cr-12	Concentré 106 um	9,30	,420	,0570	< 0.25	< 0.05	6,26	,266	1,7
Cr-23	Concentré 106 um	6,28	,845	,0250	< 0.24	,06	4,33	,364	- 0,4
Cr-24	Concentré 106 um	6,57	,623	,0360	< 0.24	,08	3,43	,491	- 0,4
Cr-27	Concentré 106 um	1,89	,549	,0950	< 0.24	,19	1,58	4,23	- 2,0
Cr-32	Concentré 106 um	6,99	,442	,0650	< 0.25	,05	3,67	,388	- 0,7
Cr-32	Réplicat	20,1	,255	,0870	< 0.23	,08	18,6	,222	5,7
Cr-32	Réplicat	9,36	,387	,0860	< 0.25	< 0.05	6,07	,341	1,1
Cr-6	Réplicat	13,1	,628	,0710	< 0.25	,07	9,65	,315	1,4
Cr-7	Réplicat	11,6	,515	,0580	< 0.24	,06	5,26	,278	0,6
Cr-3	Réplicat	14,1	,497	,258	< 0.25	,09	9,09	,228	2,6
Cr-32	Réplicat	6,78	,433	< 0.024	< 0.24	,05	3,69	,375	- 0,7
Cr-6	Réplicat	10,3	,728	,0450	< 0.23	,05	7,17	,371	1,4
Cr-7	Réplicat	10,9	,556	,0810	< 0.25	,07	5,28	,282	0,6
Cr-8	Réplicat	6,85	,589	,0310	< 0.23	,05	3,40	,634	- 0,8
Cr-5	Duplicata	10,7	,919	< 0.024	< 0.24	< 0.049	8,18	,252	1,9
Blanc		< 0.04	< 0.001	,00980	< 0.05	,01	,173	< 0.001	
Blanc		< 0.04	< 0.001	< 0.005	< 0.05	< 0.01	< 0.01	< 0.001	
Blanc		< 0.04	< 0.001	,0174	< 0.05	,01	,0110	< 0.001	
SARM-5		26,3	,218	,309	< 0.032	,04	51,1	,189	
BIR-1		9,67	,170	1,77	< 0.031	< 0.0062	47,6	,945	
SARM-8		15,3	,263	,147	< 0.23	,08	5,23	,257	
SARM-8		14,6	,251	< 0.025	< 0.25	,07	3,75	,234	
SARM-9		11,0	,211	< 0.024	< 0.24	,05	,748	,556	

Laboratoire INRS-ETE

Nom du client	Pro-Or inc.
Projet	Concentration de la chromite

Indice	type	MgO % 5E-05	Ba ppm 0,002	Co ppm 0,02	Cr ppm 0,02	Cu ppm 0,01	Ni ppm 0,05	Sc ppm 0,0005	Sr ppm 0,002
Indice	type								
Cr-3	Alimentation 212 um	17,3	< 10	273,	199103,	59,2	1359,	3,30	< 10
Cr-4	Alimentation 212 um	21,0	< 4.1	209,	156852,	62,0	1260,	8,30	10,5
Cr-5	Alimentation 212 um	21,8	< 4	386,	122757,	84,3	1908,	6,40	10,9
Cr-6	Alimentation 212 um	17,1	< 4	250,	199918,	23,7	1174,	7,20	15,9
Cr-7	Alimentation 212 um	15,0	4,20	255,	236225,	19,9	991,	4,99	10,6
Cr-8	Alimentation 212 um	24,5	< 4	182,	104531,	143,	1628,	12,6	20,7
Cr-12	Alimentation 212 um	17,1	< 3.6	220,	218218,	57,3	741,	5,00	9,70
Cr-23	Alimentation 212 um	14,3	< 4	303,	185174,	53,1	1141,	6,90	13,4
Cr-24	Alimentation 212 um	17,4	< 4	263,	168068,	30,8	1971,	11,0	19,9
Cr-27	Alimentation 212 um	17,5	10,3	251,	169533,	73,1	1811,	11,1	23,3
Cr-32	Alimentation 212 um	19,6	< 8.5	234,	155812,	157,	2307,	8,10	21,9
Cr-3	Alimentation 106um	13,9	< 9.7	273,	217130,	82,4	1312,	2,60	17,6
Cr-4	Alimentation 106um	18,7	< 9.6	234,	175661,	58,6	1156,	6,90	10,6
Cr-5	Alimentation 106um	14,7	< 10.2	480,	174324,	106,	1570,	3,00	21,3
Cr-6	Alimentation 106um	14,4	9,20	289,	229733,	23,9	1058,	6,82	16,9
Cr-7	Alimentation 106um	13,1	< 3.9	272,	246136,	20,1	959,	4,44	14,2
Cr-8	Alimentation 106um	10,6	6,70	307,	218536,	92,5	1057,	7,54	21,5
Cr-12	Alimentation 106um	12,0	< 9.9	267,	262561,	128,	665,	4,40	15,9
Cr-23	Alimentation 106um	13,0	< 3.9	311,	194578,	26,0	1143,	6,61	14,1
Cr-24	Alimentation 106um	8,59	< 9.9	368,	238439,	69,4	1114,	6,10	< 9.9
Cr-27	Alimentation 106um	23,9	< 4	131,	2032,	369,	599,	65,7	39,9
Cr-32	Alimentation 106um	10,3	< 10	382,	231033,	192,	2132,	4,70	10,7
Cr-3	Concentré 212 um	11,6	< 9.5	314,	240597,	48,9	1149,	3,40	14,0
Cr-4	Concentré 212 um	12,7	< 9.6	330,	232214,	66,4	965,	4,90	< 9.6
Cr-5	Concentré 212 um	10,8	< 9.7	550,	199995,	110,	1343,	2,70	10,1
Cr-6	Concentré 212 um	13,3	< 9.9	307,	231946,	< 49.7	984,	6,40	< 9.9
Cr-7	Concentré 212 um	11,8	< 9.6	295,	274507,	57,7	831,	4,50	< 9.6
Cr-8	Concentré 212 um	11,9	< 9.9	294,	204069,	106,	1270,	8,00	18,5
Cr-12	Concentré 212 um	11,4	< 9.6	289,	268423,	< 48	587,	2,80	18,1
Cr-23	Concentré 212 um	9,85	< 9.7	343,	221472,	88,8	916,	3,40	16,8
Cr-24	Concentré 212 um	11,8	< 9	330,	217150,	< 45.1	1399,	8,10	11,7
Cr-27	Concentré 212 um	1,56	< 7.5	91,6	2265,	572,	458,	12,3	41,1
Cr-32	Concentré 212 um	9,38	< 9.7	390,	247068,	< 48.7	1618,	5,30	18,4
Cr-3	Concentré 106 um	8,87	< 9.8	327,	260396,	204,	1093,	< 2.4	12,8
Cr-4	Concentré 106 um	9,23	6,30	353,	256498,	38,8	820,	3,96	14,8
Cr-5	Concentré 106 um	7,06	< 9.9	542,	219248,	54,3	1176,	< 2.5	22,2
Cr-6	Concentré 106 um	10,3	< 10	362,	266377,	< 50.1	853,	4,00	14,4
Cr-7	Concentré 106 um	10,7	< 9.7	297,	265123,	73,3	878,	3,60	14,5
Cr-8	Concentré 106 um	6,81	< 9.8	360,	249761,	138,	932,	5,60	14,3
Cr-12	Concentré 106 um	9,30	< 9.9	309,	287932,	70,6	1556,	2,80	18,6
Cr-23	Concentré 106 um	6,28	< 9.7	390,	242164,	83,5	770,	< 2.4	17,8
Cr-24	Concentré 106 um	6,57	87,3	390,	253660,	< 48	915,	4,00	23,3
Cr-27	Concentré 106 um	1,89	40,7	< 95	6145,	1551,	489,	25,7	55,6
Cr-32	Concentré 106 um	6,99	< 10.1	437,	269804,	< 50.5	1297,	3,60	19,7
Cr-32	Réplicat	20,1	< 9.3	259,	153130,	112,	2438,	8,10	22,6
Cr-32	Réplicat	9,36	< 10.1	404,	245094,	72,4	1513,	4,10	20,6
Cr-6	Réplicat	13,1	10,8	300,	234076,	< 49	1006,	5,60	16,7
Cr-7	Réplicat	11,6	< 9.7	284,	269207,	120,	833,	3,60	14,0
Cr-3	Réplicat	14,1	24,3	307,	218038,	177,	1373,	3,10	40,4
Cr-32	Réplicat	6,78	< 9.6	407,	266703,	48,9	1347,	3,20	16,9
Cr-6	Réplicat	10,3	< 9.1	340,	266515,	113,	869,	4,10	16,8
Cr-7	Réplicat	10,9	< 10	320,	270307,	74,7	863,	3,50	20,9
Cr-8	Réplicat	6,85	< 9	346,	250614,	61,6	919,	4,80	18,6
Cr-5	Duplicata	10,7	< 9.7	537,	198601,	111,	1319,	< 2.4	11,1
Blanc		< 0.04	< 2	< 20	< 20	< 10	< 50	< 0.5	< 2
Blanc		< 0.04	< 2	< 20	36,0	< 10	< 50	< 0.5	< 2
Blanc		< 0.04	< 2	< 20	41,2	< 10	< 50	< 0.5	< 2
SARM-5		26,3	29,1	111,	24081,	14,2	535,	28,4	34,9
BIR-1		9,67	< 1.2	50,9	426,	103,	164,	44,0	108,
SARM-8		15,3	24,7	255,	340008,	68,4	1469,	6,50	31,8
SARM-8		14,6	12,5	281,	322000,	64,9	1321,	5,70	14,4
SARM-9		11,0	< 9.4	290,	311478,	< 47.2	887,	6,10	11,8

Laboratoire INRS-ETE

Nom du client	Pro-Or inc.
Projet	Concentration de la chromite

Indice	type	V ppm 0,02	Zn ppm 0,006	Y ppm 0,004	Zr ppm 0,006	La ppm 0,01
Indice	type					
Cr-3	Alimentation 212 um	582,	771,	< 19.9	< 29.9	< 49.9
Cr-4	Alimentation 212 um	502,	790,	< 8.1	< 12.2	< 20.3
Cr-5	Alimentation 212 um	413,	1110,	< 8	< 12	< 20.1
Cr-6	Alimentation 212 um	746,	749,	< 8	< 11.9	< 19.9
Cr-7	Alimentation 212 um	768,	888,	< 7.8	< 11.6	< 19.4
Cr-8	Alimentation 212 um	579,	347,	< 8.1	< 12.1	< 20.1
Cr-12	Alimentation 212 um	666,	585,	< 7.3	< 10.9	< 18.2
Cr-23	Alimentation 212 um	826,	2066,	< 8	< 12	< 20.1
Cr-24	Alimentation 212 um	820,	567,	< 7.9	< 11.9	< 19.8
Cr-27	Alimentation 212 um	825,	562,	< 7.8	< 11.7	< 19.5
Cr-32	Alimentation 212 um	680,	533,	< 16.9	< 25.4	< 42.3
Cr-3	Alimentation 106um	615,	919,	< 19.5	< 29.2	< 48.7
Cr-4	Alimentation 106um	555,	866,	< 19.2	< 28.9	< 48.1
Cr-5	Alimentation 106um	557,	1592,	< 20.4	< 30.7	< 51.1
Cr-6	Alimentation 106um	853,	920,	< 7.1	39,3	< 17.7
Cr-7	Alimentation 106um	800,	989,	< 7.9	< 11.8	< 19.7
Cr-8	Alimentation 106um	1191,	709,	< 7.4	< 11.2	< 18.6
Cr-12	Alimentation 106um	809,	745,	< 19.9	< 29.8	< 49.7
Cr-23	Alimentation 106um	882,	2173,	< 7.9	< 11.8	< 19.7
Cr-24	Alimentation 106um	1165,	856,	< 19.8	< 29.7	< 49.4
Cr-27	Alimentation 106um	294,	86,9	95,1	83,7	< 19.9
Cr-32	Alimentation 106um	1031,	1314,	< 20	< 30	< 50
Cr-3	Concentré 212 um	687,	965,	< 18.9	< 28.4	< 47.3
Cr-4	Concentré 212 um	775,	1199,	< 19.2	< 28.8	< 48.1
Cr-5	Concentré 212 um	668,	1842,	< 19.5	< 29.2	< 48.6
Cr-6	Concentré 212 um	884,	900,	< 19.9	< 29.8	< 49.7
Cr-7	Concentré 212 um	905,	1040,	< 19.3	< 28.9	< 48.2
Cr-8	Concentré 212 um	1150,	672,	< 19.8	< 29.8	< 49.6
Cr-12	Concentré 212 um	841,	771,	< 19.2	< 28.8	< 48
Cr-23	Concentré 212 um	1000,	2368,	< 19.4	< 29.1	< 48.5
Cr-24	Concentré 212 um	1070,	755,	< 18	< 27	< 45.1
Cr-27	Concentré 212 um	802,	45,9	33,9	63,0	< 37.3
Cr-32	Concentré 212 um	1087,	855,	< 19.5	< 29.2	< 48.7
Cr-3	Concentré 106 um	725,	1143,	< 19.6	< 29.3	< 48.9
Cr-4	Concentré 106 um	835,	1367,	< 7.8	< 11.7	< 19.6
Cr-5	Concentré 106 um	727,	1923,	< 19.7	< 29.6	< 49.3
Cr-6	Concentré 106 um	1009,	1177,	< 20.1	< 30.1	< 50.1
Cr-7	Concentré 106 um	860,	1022,	< 19.5	< 29.2	< 48.7
Cr-8	Concentré 106 um	1354,	815,	< 19.6	< 29.4	< 49
Cr-12	Concentré 106 um	925,	803,	< 19.9	< 29.8	< 49.7
Cr-23	Concentré 106 um	1098,	2773,	< 19.3	< 29	< 48.3
Cr-24	Concentré 106 um	1283,	972,	< 19.2	< 28.8	< 48
Cr-27	Concentré 106 um	730,	113,	142,	65,3	< 47.5
Cr-32	Concentré 106 um	1207,	1093,	< 20.2	< 30.3	< 50.5
Cr-32	Réplicat	686,	603,	< 18.7	< 28	< 46.7
Cr-32	Réplicat	1084,	902,	< 20.2	< 30.3	< 50.5
Cr-6	Réplicat	881,	977,	< 19.6	< 29.4	< 49
Cr-7	Réplicat	874,	1029,	< 19.4	< 29.2	< 48.6
Cr-3	Réplicat	633,	895,	< 20.1	< 30.2	< 50.4
Cr-32	Réplicat	1182,	1151,	< 19.3	< 28.9	< 48.2
Cr-6	Réplicat	1005,	1083,	< 18.3	< 27.4	< 45.7
Cr-7	Réplicat	884,	1056,	< 20	< 30	< 49.9
Cr-8	Réplicat	1346,	857,	< 18	< 27.1	< 45.1
Cr-5	Duplicata	661,	1826,	< 19.5	< 29.2	< 48.6
Blanc		< 20	< 6	< 4	< 6	< 10
Blanc		< 20	< 6	< 4	< 6	< 10
Blanc		< 20	< 6	< 4	< 6	< 10
SARM-5		253,	113,	< 2.6	10,6	< 6.4
BIR-1		320,	62,3	15,0	13,4	< 6.2
SARM-8		722,	1130,	< 18.6	< 27.9	< 46.6
SARM-8		725,	1128,	< 20.2	< 30.2	< 50.4
SARM-9		1840,	745,	< 18.9	< 28.3	< 47.2

Annexe 2

Résultats des analyses de concentrés de chromite et de rejets (fraction légère) de la fraction granulométrique de 25 à 53 um

Laboratoire INRS-ETE

Nom du client	Ressources minières Pro-Or inc.
Projet	Concentration de la chromite
Numéro laboratoire	
Type échantillons	Roches et minerais
Date remise	03-mars-06
Remarques	

Service des laboratoires
Préparations : O. Ndzangou
Analyses : R.Gosselin
Rapport : R. Gosselin 654-2643
Appareillage pour préparation : Fluxeur Claisse
analyse : ICP-AES - Optima 3000

	Indice	Type	Element-oxyde	Al2O3	CaO
			Unite	%	%
			Limite Instrumentale	0,00003	0,000003
Numéro client			Numéro labo		
CR-2	CR-2	Concentré	270206 1-CR-2	11,05	,25
CR-3	CR-3	Concentré	270206 2-CR-3	8,76	,22
CR-4	CR-4	Concentré	270206 3-CR-4	8,97	,27
CR-5	CR-5	Concentré	270206 4-CR-5	4,25	,23
CR-6	CR-6	Concentré	270206 5-CR-6	8,84	,29
CR-7	CR-7	Concentré	270206 6-CR-7	10,31	,27
CR-8	CR-8	Concentré	270206 7-CR-8	13,41	,27
CR-12	CR-12	Concentré	270206 8-CR-12	5,64	,30
CR-23	CR-23	Concentré	270206 9-CR-23	8,38	,23
CR-24	CR-24	Concentré	270206 10-CR-24	11,95	,27
CR-27	CR-27	Concentré	270206 11-CR-27	1,02	,34
CR-32	CR-32	Concentré	270206 12-CR-32	13,41	,24
MK0520L	Cr-16 (composite forage)	Rejet (f. légère)	270206 13-MK0520L	6,55	2,85
MK0520C	Cr-16 (composite forage)	Concentré	270206 14-MK0520C	12,73	,47
MK0527AL	Cr-31 (composite forage)	Rejet (f. légère)	270206 15-MK0527AL	5,73	3,30
MK0527AC	Cr-31 (composite forage)	Concentré	270206 16-MK0527AC	9,80	,43
MK0527BL	Cr-17 (composite forage)	Rejet (f. légère)	270206 17-MK0527BL	5,79	4,26
MK0527BC	Cr-17 (composite forage)	Concentré	270206 18-MK0527BC	10,73	,67

Laboratoire INRS-ETE

Nom du client	Ressources minières Pro-Or inc.
Projet	Concentration de la chromite

Indice	Type	Fe2O3T % 0,00004	K2O % 0,00001	MgO % 0,00005	MnO % 0,000001	Na2O % 0,000005	P2O5 % 0,00005
CR-2	Concentré	29,79	< 0.042	8,81	,99	,33	< 0.21
CR-3	Concentré	43,61	< 0.045	7,12	,65	,33	< 0.23
CR-4	Concentré	36,98	< 0.05	7,84	,62	,38	< 0.25
CR-5	Concentré	49,10	< 0.049	4,87	1,02	,34	< 0.25
CR-6	Concentré	33,65	< 0.048	7,10	,82	,34	< 0.24
CR-7	Concentré	33,64	< 0.05	7,26	,59	,37	< 0.25
CR-8	Concentré	40,19	< 0.049	4,48	,66	,36	< 0.24
CR-12	Concentré	34,98	< 0.049	5,70	,53	,43	< 0.24
CR-23	Concentré	43,87	< 0.046	5,52	,88	,31	< 0.23
CR-24	Concentré	38,14	< 0.048	4,05	,65	,37	< 0.24
CR-27	Concentré	78,79	< 0.046	1,63	1,96	,38	< 0.23
CR-32	Concentré	38,73	< 0.048	4,50	,48	,37	< 0.24
Cr-16 (composite forage)	Rejet (f. légère)	8,91	,04	31,63	,10	,04	< 0.028
Cr-16 (composite forage)	Concentré	42,97	< 0.037	5,92	,67	,30	< 0.19
Cr-31 (composite forage)	Rejet (f. légère)	6,98	,04	30,60	,08	,16	< 0.096
Cr-31 (composite forage)	Concentré	44,74	,07	4,50	,72	,43	< 0.25
Cr-17 (composite forage)	Rejet (f. légère)	10,56	,08	26,51	,16	,14	< 0.077
Cr-17 (composite forage)	Concentré	43,41	< 0.05	4,75	,66	,51	< 0.25

Laboratoire INRS-ETE

Nom du client	Ressources minières Pro-Or inc.
Projet	Concentration de la chromite

Indice	Type	S % 0,00001	SiO2 % 0,00001	TiO2 % 0,000001	PAF	Ba ppm 0,002	Co ppm 0,02	Cr ppm 0,02
CR-2	Concentré	,10	4,17	,35	- 0,4	45,4	312,1	310661
CR-3	Concentré	,13	4,87	,27	- 1,1	32,2	305,6	260505
CR-4	Concentré	,15	5,95	,28	- 0,4	40,1	295,5	264245
CR-5	Concentré	,11	7,15	,30	- 0,5	36,2	432,3	218527
CR-6	Concentré	,11	5,94	,40	- 0,1	35,6	333,3	300500
CR-7	Concentré	,14	5,91	,28	- 0,4	34,6	276,1	277271
CR-8	Concentré	,18	3,53	,67	- 1,7	30,7	350,6	260868
CR-12	Concentré	,13	5,40	,32	- 0,3	41,5	280,3	319659
CR-23	Concentré	,13	5,14	,42	- 0,8	45,6	327,9	251902
CR-24	Concentré	,19	2,94	,52	- 1,7	35,8	355,1	269576
CR-27	Concentré	,31	2,56	16,66	#N/A	58,0	< 92.7	10878
CR-32	Concentré	,15	2,82	,44	- 1,8	35,4	389,9	287072
Cr-16 (composite forage)	Rejet (f. légère)	,13	33,74	,12	12,6	9,4	68,5	23071
Cr-16 (composite forage)	Concentré	,32	5,10	,58	- 1,0	27,5	399,1	277141
Cr-31 (composite forage)	Rejet (f. légère)	,12	36,62	,11	13,4	25,3	54,1	11808
Cr-31 (composite forage)	Concentré	,17	5,89	,54	- 1,3	45,0	365,2	229152
Cr-17 (composite forage)	Rejet (f. légère)	,22	30,10	,15	14,7	24,5	90,0	37925
Cr-17 (composite forage)	Concentré	,43	5,09	,63	- 0,6	202,4	371,1	246498

Laboratoire INRS-ETE

Nom du client	Ressources minières Pro-Or inc.
Projet	Concentration de la chromite

Indice	Type	Cu ppm 0,01	Ni ppm 0,05	Sc ppm 0,0005	Sr ppm 0,002	V ppm 0,02	Zn ppm 0,006	Zr ppm 0,006
CR-2	Concentré	401,0	1168,2	3,5	31,6	1004,2	1425,1	< 25.3
CR-3	Concentré	154,2	1664,5	< 2.3	26,3	692,8	1211,7	< 27.2
CR-4	Concentré	19961,0	1507,4	2,7	37,0	813,0	1277,8	386,4
CR-5	Concentré	111,3	1280,9	< 2.5	30,0	652,2	1726,9	< 29.5
CR-6	Concentré	179,6	810,3	3,4	32,7	1072,7	1245,2	< 28.9
CR-7	Concentré	104,1	1061,1	< 2.5	35,6	875,6	1147,8	< 29.8
CR-8	Concentré	138,1	3611,1	4,7	31,7	1396,1	899,8	< 29.1
CR-12	Concentré	119,2	627,5	2,8	35,5	931,3	997,9	< 29.2
CR-23	Concentré	139,3	1229,2	3,3	28,2	1072,9	2523,6	< 27.8
CR-24	Concentré	64,7	1821,4	3,3	34,8	1312,3	1003,0	< 28.8
CR-27	Concentré	1393,6	880,5	65,9	36,1	558,9	155,9	108,3
CR-32	Concentré	88,4	1554,9	2,8	30,6	1207,9	1136,3	< 28.6
Cr-16 (composite forage)	Rejet (f. légère)	244,0	1432,2	14,7	16,0	140,5	151,6	8,9
Cr-16 (composite forage)	Concentré	274,0	1291,7	4,7	28,4	1293,1	1562,0	< 22.2
Cr-31 (composite forage)	Rejet (f. légère)	2599,8	1230,3	15,0	135,5	81,6	63,6	58,0
Cr-31 (composite forage)	Concentré	112,9	830,9	3,7	45,5	1094,2	1614,8	< 30.4
Cr-17 (composite forage)	Rejet (f. légère)	382,7	1264,5	13,4	131,4	209,6	149,1	13,6
Cr-17 (composite forage)	Concentré	941,1	2017,8	3,9	61,0	1215,2	1063,6	< 30.1

Annexe 3

Résultats de microanalyse des grains de chromite contenus dans les concentrés densitométriques (microscope à balayage électronique et analyse EDX)

Indice: Cr-2

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: Site of Interest 1
Sample: CR-2 (lame 1322)
Type: Default
ID:
Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	Ti	Cr	Mn	Fe	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	38,88	7,10	6,42	1,72		33,50		12,38	100,00	*2,71*	*48,96*
Spectrum 2	Yes	38,07	5,97	8,80		0,38	31,04		15,74	100,00	*1,97*	*45,37*
Spectrum 3	Yes	33,86	5,99	2,83	1,71		35,37	0,93	19,31	100,00	*1,83*	*51,70*
Spectrum 4	Yes	49,97	18,82	7,14	11,92		8,26		3,88	100,00	*2,13*	*12,07*
Spectrum 5	Yes	37,35	6,43	9,03			30,80		16,38	100,00	*1,88*	*45,02*
Spectrum 6	Yes	37,19	6,91	9,13			31,22		15,55	100,00	*2,01*	*45,63*
Spectrum 7	Yes	37,85	6,37	8,74			31,72		15,32	100,00	*2,07*	*46,36*
Spectrum 8	Yes	36,55	6,23	8,78			31,31	0,96	16,18	100,00	*1,94*	*45,76*
Spectrum 9	Yes	37,22	5,34	8,36			32,56		16,52	100,00	*1,97*	*47,59*
Spectrum 10	Yes	37,11	6,05	8,78			33,89	0,87	13,29	100,00	*2,55*	*49,53*
Spectrum 11	Yes	37,00	6,28	9,09			31,15		16,47	100,00	*1,89*	*45,53*
Spectrum 12	Yes	36,99	6,36	8,67			30,57	0,88	16,52	100,00	*1,85*	*44,68*
Spectrum 13	Yes	37,42	6,43	9,24			30,99		15,92	100,00	*1,95*	*45,29*
Spectrum 14	Yes	37,11	6,18	8,48			31,36		16,87	100,00	*1,86*	*45,83*
Spectrum 15	Yes	37,46	6,43	8,67			31,82		15,62	100,00	*2,04*	*46,51*
Spectrum 16	Yes	37,14	6,49	9,04			31,53		15,80	100,00	*2,00*	*46,08*
Spectrum 17	Yes	37,37	6,37	9,00			31,18		16,07	100,00	*1,94*	*45,57*
Spectrum 18	Yes	37,49	6,20	9,43			30,91		15,97	100,00	*1,94*	*45,18*
Spectrum 19	Yes	37,07	6,48	8,97			31,44		16,05	100,00	*1,96*	*45,95*
Spectrum 20	Yes	37,43	6,65	9,13			31,35		15,44	100,00	*2,03*	*45,82*
Spectrum 21	Yes	37,20	6,14	8,97			31,56		16,12	100,00	*1,96*	*46,13*
Spectrum 22	Yes	37,68	6,61	8,77			31,74		15,20	100,00	*2,09*	*46,39*
Spectrum 23	Yes	36,55	6,36	9,29			32,60		15,20	100,00	*2,14*	*47,65*
Spectrum 24	Yes	36,77	6,12	9,13			31,43		16,55	100,00	*1,90*	*45,94*
Spectrum 25	Yes	36,67	6,09	8,97			31,22	0,85	16,21	100,00	*1,93*	*45,63*
Spectrum 26	Yes	37,12	6,39	9,10		0,35	31,61		15,42	100,00	*2,05*	*46,20*
Spectrum 27	Yes	37,27	6,75	8,96			31,83		15,19	100,00	*2,10*	*46,52*

Site: Site of Interest 2 Indice: Cr-2 suite

Sample: CR-2 (lame 1322)
Type: Default
ID:
Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	Ti	Cr	Mn	Fe	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	37,49	6,46	8,96			31,64		15,45	100,00	*2,05*	*46,24*
Spectrum 2	Yes	37,08	6,30	9,06			31,62		15,95	100,00	*1,98*	*46,21*
Spectrum 3	Yes	36,75	6,51	9,13			31,25	0,99	15,37	100,00	*2,03*	*45,67*
Spectrum 4	Yes	35,42	4,50	5,23			34,82		20,03	100,00	*1,74*	*50,89*
Spectrum 5	Yes	38,17	6,67	9,39			31,78		13,99	100,00	*2,27*	*46,45*
Spectrum 6	Yes	37,19	5,95	8,85			31,74		16,27	100,00	*1,95*	*46,39*
Spectrum 7	Yes	36,95	6,35	8,82			32,13		15,75	100,00	*2,04*	*46,96*
Spectrum 8	Yes	36,94	6,75	9,32		0,35	31,12	0,89	14,63	100,00	*2,13*	*45,48*
Spectrum 9	Yes	38,30	6,25	9,16			30,77		15,53	100,00	*1,98*	*44,97*
Spectrum 10	Yes	37,42	6,51	8,88			31,24		15,97	100,00	*1,96*	*45,66*
Spectrum 11	Yes	37,37	6,41	8,99			30,77		16,46	100,00	*1,87*	*44,97*
Spectrum 12	Yes	37,40	6,81	9,18			31,80		14,81	100,00	*2,15*	*46,48*
Spectrum 13	Yes	37,63	6,26	9,19		0,32	30,85		15,74	100,00	*1,96*	*45,09*
Spectrum 14	Yes	37,16	6,66	9,08			31,16		15,95	100,00	*1,95*	*45,54*
Spectrum 15	Yes	38,06	7,14	8,75		0,40	31,38		14,28	100,00	*2,20*	*45,86*
Spectrum 16	Yes	37,24	6,29	8,88			31,45		16,14	100,00	*1,95*	*45,97*
Spectrum 17	Yes	37,19	6,48	9,27			31,13		15,94	100,00	*1,95*	*45,50*
Spectrum 18	Yes	37,05	6,52	9,10			31,07		16,26	100,00	*1,91*	*45,41*
Spectrum 19	Yes	36,96	7,04	9,01			31,95		15,04	100,00	*2,12*	*46,70*
Spectrum 20	Yes	36,66	5,97	8,92			31,40	0,83	16,22	100,00	*1,94*	*45,89*
Spectrum 21	Yes	37,43	6,68	8,98			31,71		15,20	100,00	*2,09*	*46,35*
Spectrum 22	Yes	37,50	6,71	8,90			31,94		14,94	100,00	*2,14*	*46,68*
Spectrum 23	Yes	37,64	6,88	8,94			31,48		15,07	100,00	*2,09*	*46,01*
Spectrum 24	Yes	37,28	6,32	8,89			31,56		15,96	100,00	*1,98*	*46,13*
Spectrum 25	Yes	37,22	6,66	8,91			31,55		15,66	100,00	*2,01*	*46,11*
Spectrum 26	Yes	37,46	6,39	9,10			31,80		15,26	100,00	*2,08*	*46,48*
Spectrum 27	Yes	36,85	6,17	8,65		0,34	32,04		15,95	100,00	*2,01*	*46,83*
Spectrum 28	Yes	36,97	6,46	8,73			31,66		16,18	100,00	*1,96*	*46,27*
Spectrum 29	Yes	38,15	6,68	8,86			30,42		15,90	100,00	*1,91*	*44,46*

INDICE: Cr-3

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6158
Site: Site of Interest 1
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	Cl	Cr	Fe	Pb	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	33,26	6,81	9,75			33,75	16,43		100	***2,05***	***49,33***
Spectrum 2	Yes	32,96	2,07	9,29			29,09	26,59		100	***1,09***	***42,52***
Spectrum 3	Yes	33,28	4,38	8,66			33,61	20,07		100	***1,67***	***49,12***
Spectrum 4	Yes	33,19	4,34	10,01			31,85	20,61		100	***1,55***	***46,55***
Spectrum 5	Yes	33,22	4,95	9,06			33,19	19,58		100	***1,70***	***48,51***
Spectrum 6	Yes	33,07	3,09	9,1			32,34	22,4		100	***1,44***	***47,27***
Spectrum 7	Yes	34,03	7,22	9,47			33,28	16		100	***2,08***	***48,64***
Spectrum 8	Yes	34,86	5,6	9,17		1,42	31,51	17,43		100	***1,81***	***46,05***
Spectrum 9	Yes	32,89	4,83	9,47			33,05	19,77		100	***1,67***	***48,30***
Spectrum 10	Yes	32,75	5,14	9,12			32,62	20,36		100	***1,60***	***47,68***
Spectrum 11	Yes	31,14	3,34	8,97			33,03	23,52		100	***1,40***	***48,28***
Spectrum 12	Yes	32,35	3,46	9,58			31,28	23,33		100	***1,34***	***45,72***
Spectrum 13	Yes	33,49	5,84	8,97			33,28	18,42		100	***1,81***	***48,64***
Spectrum 14	Yes	30,26		3,02			30,23	36,48		100	***0,83***	***44,18***
Spectrum 15	Yes	38,15	17,64	9,08	14,19		8,79	5,26	6,92	100	***1,67***	***12,85***
Spectrum 16	Yes	33,2	4,9	9,08			33,17	19,65		100	***1,69***	***48,48***
Spectrum 17	Yes	33,16	3,18	8,63			31,52	23,5		100	***1,34***	***46,07***
Spectrum 18	Yes	34,04	6,06	9,55			33,17	17,19		100	***1,93***	***48,48***

Indice: Cr-3 suite

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: Site of Interest 2
Sample: Cr-3 (6158)
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	F	Mg	Al	Si	Ti	Cr	Mn	Fe	Br	Pb	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	31,09		2,80	9,80			31,90		24,41			100,00	*1,31*	*46,62*
Spectrum 2	Yes	31,02		3,73	9,15			33,32		22,78			100,00	*1,46*	*48,70*
Spectrum 3	Yes	17,88	3,13	3,24	8,24			32,34		17,97		17,19	100,00	*1,80*	*47,27*
Spectrum 4	Yes	32,53		6,72	9,72			34,40		16,62			100,00	*2,07*	*50,28*
Spectrum 5	Yes	31,74		6,49	9,40			34,03		18,33			100,00	*1,86*	*49,74*
Spectrum 6	Yes	33,15		7,02	9,26			33,68		16,89			100,00	*1,99*	*49,23*
Spectrum 7	Yes	31,13		2,33	9,16			32,46		24,93			100,00	*1,30*	*47,44*
Spectrum 8	Yes	31,20		4,49	9,28			33,40		21,63			100,00	*1,54*	*48,82*
Spectrum 9	Yes	32,28		5,96	9,58			33,68		18,50			100,00	*1,82*	*49,23*
Spectrum 10	Yes	29,30		3,40		1,17		28,82	0,88	33,94	2,49		100,00	*0,85*	*42,12*
Spectrum 11	Yes	31,58		6,05	9,60			34,92		17,85			100,00	*1,96*	*51,04*
Spectrum 12	Yes	29,85		3,37	9,28			32,61	1,09	23,80			100,00	*1,37*	*47,66*
Spectrum 13	Yes	32,32		8,01	9,76			35,09		14,82			100,00	*2,37*	*51,29*
Spectrum 14	Yes	31,08		5,19	9,41			34,50		19,82			100,00	*1,74*	*50,42*
Spectrum 15	Yes	31,31		6,61	9,18			34,90		18,00			100,00	*1,94*	*51,01*
Spectrum 16	Yes	30,65		4,68	9,35			33,68		21,65			100,00	*1,56*	*49,23*
Spectrum 17	Yes	31,59		5,62	9,08			34,83		18,89			100,00	*1,84*	*50,91*
Spectrum 18	Yes	32,12		7,33	9,47			34,16		16,92			100,00	*2,02*	*49,93*
Spectrum 19	Yes	31,42		6,21	9,67			33,67		19,03			100,00	*1,77*	*49,21*
Spectrum 20	Yes	30,73		3,03	9,27			31,28	1,05	24,64			100,00	*1,27*	*45,72*
Spectrum 21	Yes	31,25		6,42	9,42			34,43		18,48			100,00	*1,86*	*50,32*
Spectrum 22	Yes	31,45		6,45	9,33			34,09		18,67			100,00	*1,83*	*49,82*
Spectrum 23	Yes	31,09		7,03	9,44			35,13		17,30			100,00	*2,03*	*51,34*
Spectrum 24	Yes	30,50		4,48	8,92			33,99	1,13	20,98			100,00	*1,62*	*49,68*
Spectrum 25	Yes	30,53		3,62	9,05		0,37	33,57		22,86			100,00	*1,47*	*49,06*
Spectrum 26	Yes	30,20		6,13	9,42			35,01		19,23			100,00	*1,82*	*51,17*

INDICE: Cr-4

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6159
Site: Site of Interest 1
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Ca	Cr	Fe	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	31,60	6,05	9,98		33,48	18,89	100,00	***1,77***	***48,93***
Spectrum 2	Yes	30,74	7,12	10,01		34,69	17,45	100,00	***1,99***	***50,70***
Spectrum 3	Yes	29,64	3,89	8,93		33,61	23,93	100,00	***1,40***	***49,12***
Spectrum 4	Yes	30,18	3,91	9,48		34,17	22,26	100,00	***1,54***	***49,94***
Spectrum 5	Yes	28,03	1,45	9,10		32,78	28,64	100,00	***1,14***	***47,91***
Spectrum 6	Yes	29,51	6,77	9,75		35,14	18,83	100,00	***1,87***	***51,36***
Spectrum 7	Yes	28,36	6,66	10,97		34,57	19,44	100,00	***1,78***	***50,53***
Spectrum 8	Yes	30,15	5,47	9,15		33,95	21,27	100,00	***1,60***	***49,62***
Spectrum 9	Yes	31,25	7,03	9,64		34,61	17,47	100,00	***1,98***	***50,58***
Spectrum 10	Yes	29,56	3,55	9,63		33,32	23,94	100,00	***1,39***	***48,70***
Spectrum 11	Yes	29,79	5,75	10,21		33,93	20,32	100,00	***1,67***	***49,59***
Spectrum 12	Yes	29,94	3,28	9,04		31,91	25,84	100,00	***1,23***	***46,64***
Spectrum 13	Yes	30,00	7,79	10,25		34,26	17,71	100,00	***1,93***	***50,07***
Spectrum 14	Yes	34,06	2,25	11,09	0,95	28,07	23,58	100,00	***1,19***	***41,03***
Spectrum 15	Yes	27,00	3,53	9,93		34,50	25,04	100,00	***1,38***	***50,42***
Spectrum 16	Yes	29,02	2,71	9,62		32,63	26,02	100,00	***1,25***	***47,69***
Spectrum 17	Yes	29,88	5,75	10,20		33,38	20,79	100,00	***1,61***	***48,79***
Spectrum 18	Yes	30,63	7,57	9,92		34,02	17,87	100,00	***1,90***	***49,72***
Spectrum 20	Yes	31,15	6,75	10,30		33,97	17,82	100,00	***1,91***	***49,65***
Spectrum 21	Yes	30,08	4,14	10,38		33,65	21,75	100,00	***1,55***	***49,18***
Spectrum 22	Yes	30,89	6,07	9,16		34,27	19,62	100,00	***1,75***	***50,09***

INDICE: Cr-4 suite

Site: Site of Interest 2

Sample: Cr-4 (6159)
Type: Default
ID: Lame 6159

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Ti	Cr	Mn	Fe	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	30,46	2,83	9,93	0,30	31,97		24,50	100,00	1,30	46,73
Spectrum 2	Yes	29,24	3,31	8,34		34,82		24,29	100,00	1,43	50,89
Spectrum 3	Yes	29,92	7,63	10,65		35,58		16,22	100,00	2,19	52,00
Spectrum 4	Yes	28,59	2,62	10,12		32,49		26,18	100,00	1,24	47,49
Spectrum 5	Yes	29,41	4,25	8,82	0,37	34,49		22,66	100,00	1,52	50,41
Spectrum 6	Yes	28,99	4,62	9,03		35,72		21,64	100,00	1,65	52,21
Spectrum 7	Yes	29,43	5,01	8,71		35,46		21,40	100,00	1,66	51,83
Spectrum 8	Yes	29,05	5,20	8,91		35,93		20,90	100,00	1,72	52,51
Spectrum 9	Yes	29,69	5,15	8,66		36,15		20,35	100,00	1,78	52,84
Spectrum 10	Yes	29,28	3,48	10,10		32,62		24,52	100,00	1,33	47,68
Spectrum 11	Yes	29,56	4,78	9,98		33,16	0,96	21,56	100,00	1,54	48,47
Spectrum 12	Yes	28,79	3,00	8,31	0,38	34,00	1,08	24,44	100,00	1,39	49,69
Spectrum 13	Yes	30,01	4,46	8,83		34,75		21,94	100,00	1,58	50,79
Spectrum 14	Yes	28,98	4,00	10,02		33,20		23,81	100,00	1,39	48,52
Spectrum 15	Yes	28,26	4,40	9,13		36,47		21,74	100,00	1,68	53,30
Spectrum 16	Yes	29,37	2,71	9,78		32,90		25,25	100,00	1,30	48,09
Spectrum 17	Yes	28,94	3,01	10,26		33,00		24,80	100,00	1,33	48,23
Spectrum 18	Yes	29,20	2,89	10,07		32,20	0,89	24,76	100,00	1,30	47,06
Spectrum 19	Yes	29,25	3,21	10,29		32,11	0,97	24,17	100,00	1,33	46,93
Spectrum 20	Yes	29,23	1,36	9,11		32,19		28,10	100,00	1,15	47,05
Spectrum 21	Yes	28,49	3,22	9,91		33,15		25,22	100,00	1,31	48,45
Spectrum 22	Yes	28,55	5,91	8,65		36,78		20,11	100,00	1,83	53,76
Spectrum 23	Yes	28,81	3,73	8,68		34,53	1,04	23,22	100,00	1,49	50,47
Spectrum 24	Yes	29,04	2,42	9,83		33,01		25,69	100,00	1,28	48,25
Spectrum 25	Yes	29,80	6,23	10,22		34,25		19,49	100,00	1,76	50,06
Spectrum 26	Yes	29,66	3,62	10,03		33,62		23,07	100,00	1,46	49,14
Spectrum 27	Yes	29,45	3,22	10,86		32,37		24,10	100,00	1,34	47,31
Spectrum 28	Yes	29,22	2,91	9,45		33,38		25,05	100,00	1,33	48,79
Spectrum 29	Yes	30,28	6,95	10,11		34,26		18,40	100,00	1,86	50,07
Spectrum 30	Yes	28,70	3,42	8,30		36,29		23,29	100,00	1,56	53,04

INDICE: Cr-5

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6160

Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Cr	Mn	Fe	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	24,19	2,67	10,99	32,77		29,38	100,00	***1,12***	***47,90***
Spectrum 2	Yes	23,91	5,40	11,65	35,20		23,84	100,00	***1,48***	***51,45***
Spectrum 3	Yes	20,65			30,63		48,73	100,00	***0,63***	***44,77***
Spectrum 4	Yes	23,56	2,73	11,34	33,40		28,97	100,00	***1,15***	***48,82***
Spectrum 5	Yes	19,54			26,65		53,81	100,00	***0,50***	***38,95***
Spectrum 6	Yes	22,65	2,26	10,40	33,07	1,83	29,79	100,00	***1,11***	***48,33***
Spectrum 7	Yes	19,42			30,04		50,54	100,00	***0,59***	***43,91***
Spectrum 8	Yes	19,72		3,91	32,87		43,50	100,00	***0,76***	***48,04***
Spectrum 9	Yes	22,00	1,86	11,09	32,49	1,72	30,84	100,00	***1,05***	***47,49***
Spectrum 10	Yes	19,95		4,75	31,83		43,47	100,00	***0,73***	***46,52***
Spectrum 11	Yes	18,89			26,19	1,58	53,34	100,00	***0,49***	***38,28***
Spectrum 12	Yes	21,58	2,31	11,56	33,89		30,66	100,00	***1,11***	***49,53***
Spectrum 13	Yes	23,12	3,19	11,81	33,75		28,12	100,00	***1,20***	***49,33***
Spectrum 14	Yes	22,54	2,57	11,36	32,77	1,63	29,14	100,00	***1,12***	***47,90***
Spectrum 15	Yes	22,05	3,40	11,53	34,60		28,41	100,00	***1,22***	***50,57***
Spectrum 16	Yes	23,62	2,58	11,32	33,86		28,62	100,00	***1,18***	***49,49***
Spectrum 18	Yes	24,36	2,40	11,00	31,74	1,73	28,77	100,00	***1,10***	***46,39***
Spectrum 19	Yes	23,37	2,74	11,43	33,17		29,29	100,00	***1,13***	***48,48***
Spectrum 20	Yes	23,36	1,95	12,23	34,08		28,37	100,00	***1,20***	***49,81***

INDICE: Cr-7

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6162
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Pb	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	32,72	4,90	9,57		0,30		31,46	0,81	20,24		100,00	*1,55*	*45,98*
Spectrum 2	Yes	31,18	4,27	2,80	0,94		0,27	33,13	1,01	26,40		100,00	*1,25*	*48,42*
Spectrum 3	Yes	32,75	5,57	9,39				32,35	0,84	19,11		100,00	*1,69*	*47,28*
Spectrum 4	Yes	32,54	4,90	9,23				32,16	0,67	20,50		100,00	*1,57*	*47,00*
Spectrum 5	Yes	32,30	3,96	9,37		0,26		31,29	0,73	22,10		100,00	*1,42*	*45,73*
Spectrum 6	Yes	32,53	5,93	9,32				33,05	0,79	18,37		100,00	*1,80*	*48,30*
Spectrum 9	Yes	29,90	3,40	1,17	0,69	0,37		39,15		25,31		100,00	*1,55*	*57,22*
Spectrum 10	Yes	32,13	6,59	9,52		0,22		33,36	0,68	17,49		100,00	*1,91*	*48,76*
Spectrum 11	Yes	32,71	7,37	9,34		0,24		34,09		16,26		100,00	*2,10*	*49,82*
Spectrum 12	Yes	32,28	7,13	9,79				33,79	0,57	16,44		100,00	*2,06*	*49,39*
Spectrum 13	Yes	29,69	2,23	5,15		0,29		31,78	0,72	28,66	1,48	100,00	*1,11*	*46,45*
Spectrum 14	Yes	31,63	4,70	9,48				32,14	0,67	21,38		100,00	*1,50*	*46,97*
Spectrum 15	Yes	33,13	6,33	9,25		0,30		33,13		17,86		100,00	*1,85*	*48,42*
Spectrum 16	Yes	32,13	5,20	9,26				32,81	0,62	19,98		100,00	*1,64*	*47,95*
Spectrum 17	Yes	32,47	4,01	9,00				32,49		22,04		100,00	*1,47*	*47,49*
Spectrum 18	Yes	33,69	7,20	9,45				33,82		15,83		100,00	*2,14*	*49,43*

INDICE: Cr-6

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6161
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Pb	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	36,85	21,16	6,31	17,18			12,46		6,04		100,00	*2,06*	
Spectrum 2	Yes	21,14	2,03	1,21				45,69	1,23	28,71		100,00	*1,59*	*66,78*
Spectrum 3	Yes	22,39	2,94	7,20				41,71	1,01	24,76		100,00	*1,68*	*60,96*
Spectrum 4	Yes	23,38	2,49	10,54				34,09	0,92	28,58		100,00	*1,19*	*49,82*
Spectrum 6	Yes	21,47	2,06	4,33				45,04	0,85	26,25		100,00	*1,72*	*65,83*
Spectrum 7	Yes	23,66	3,09	7,89	0,63	0,32		34,86	0,81	28,74		100,00	*1,21*	*50,95*
Spectrum 8	Yes	17,44	3,42	10,30		0,38		37,45		28,73	2,28	100,00	*1,30*	*54,74*
Spectrum 9	Yes	22,88	2,17	9,36		0,38		33,05	0,94	31,22		100,00	*1,06*	*48,30*
Spectrum 10	Yes	22,18	1,71	6,52				40,68	0,90	28,01		100,00	*1,45*	*59,46*
Spectrum 11	Yes	23,61	2,45	7,20				40,48	0,86	25,39		100,00	*1,59*	*59,16*
Spectrum 12	Yes	22,93	2,65	7,15		0,31		37,38	1,05	28,52		100,00	*1,31*	*54,63*
Spectrum 13	Yes	23,62	2,96	11,00			0,37	33,17	0,79	28,09		100,00	*1,18*	*48,48*
Spectrum 14	Yes	22,93	2,38	10,68				34,16	0,94	28,91		100,00	*1,18*	*49,93*
Spectrum 15	Yes	22,32	1,67	7,37				37,46		31,17		100,00	*1,20*	*54,75*
Spectrum 16	Yes	24,28	3,39	11,78		0,33		32,76	1,05	26,40		100,00	*1,24*	*47,88*

INDICE: Cr-12

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6164
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	26,18	4,03	10,27	0,25		34,50	0,60	24,18	100,00	*1,43*	*50,42*
Spectrum 2	Yes	25,55	5,47	10,20			36,35		22,43	100,00	*1,62*	*53,13*
Spectrum 3	Yes	25,38	5,64	10,63			34,71	0,92	22,73	100,00	*1,53*	*50,73*
Spectrum 4	Yes	25,91	5,07	10,00	0,27		35,24	0,83	22,68	100,00	*1,55*	*51,51*
Spectrum 5	Yes	25,06	3,14	10,38			33,75	0,73	26,93	100,00	*1,25*	*49,33*
Spectrum 6	Yes	25,35	6,69	10,45			36,67	0,63	20,21	100,00	*1,81*	*53,60*
Spectrum 7	Yes	26,08	5,30	11,15	0,30		34,88		22,30	100,00	*1,56*	*50,98*
Spectrum 8	Yes	25,01	4,25	10,08	0,33		34,97	0,78	24,58	100,00	*1,42*	*51,11*
Spectrum 9	Yes	25,14	5,04	10,62			35,51	0,71	22,98	100,00	*1,55*	*51,90*
Spectrum 10	Yes	24,93	4,89	10,48			35,59		24,11	100,00	*1,48*	*52,02*
Spectrum 11	Yes	25,65	6,45	10,61	0,31		35,09	0,99	20,90	100,00	*1,68*	*51,29*
Spectrum 12	Yes	25,57	6,48	10,68			36,75		20,52	100,00	*1,79*	*53,71*
Spectrum 14	Yes	25,92	8,49	10,82			37,45		17,32	100,00	*2,16*	*54,74*
Spectrum 15	Yes	24,66	4,00	10,14			35,60	0,69	24,90	100,00	*1,43*	*52,03*
Spectrum 16	Yes	26,46	6,52	10,25			35,55	0,71	20,50	100,00	*1,73*	*51,96*
Spectrum 17	Yes	28,87	4,73	9,97		0,27	33,12	0,80	22,24	100,00	*1,49*	*48,41*
Spectrum 18	Yes	26,25	6,30	10,53			35,62	0,82	20,49	100,00	*1,74*	*52,06*

INDICE: Cr-23

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6165
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	24,64	2,31	10,70	0,52		31,26	0,75	29,83	100,00	*1,05*	*45,69*
Spectrum 2	Yes	26,10	4,48	10,40	0,58		32,29		26,15	100,00	*1,23*	*47,19*
Spectrum 3	Yes	25,38	3,72	10,88	0,39		32,83		26,81	100,00	*1,22*	*47,98*
Spectrum 4	Yes	24,74	2,89	11,38	0,45		30,86	0,73	28,95	100,00	*1,07*	*45,10*
Spectrum 5	Yes	24,67	2,54	10,69	0,45		31,47	0,63	29,56	100,00	*1,06*	*46,00*
Spectrum 6	Yes	24,05	1,77	10,74	0,51		30,23	0,77	31,94	100,00	*0,95*	*44,18*
Spectrum 7	Yes	24,90	6,23	10,97	0,48	0,30	33,80		23,32	100,00	*1,45*	*49,40*
Spectrum 8	Yes	24,78	3,66	10,67	0,42	0,30	30,87	0,71	28,59	100,00	*1,08*	*45,12*
Spectrum 9	Yes	24,52	2,88	10,74	0,51		30,39	0,96	30,01	100,00	*1,01*	*44,42*
Spectrum 10	Yes	25,75	6,18	10,89	0,48		33,51		23,19	100,00	*1,45*	*48,98*
Spectrum 11	Yes	24,78	2,62	10,74	0,43		30,59	1,10	29,73	100,00	*1,03*	*44,71*
Spectrum 12	Yes	26,40	5,57	10,90	0,56		32,64		23,92	100,00	*1,36*	*47,71*
Spectrum 13	Yes	24,95	3,69	10,79	0,42		32,36		27,80	100,00	*1,16*	*47,30*
Spectrum 14	Yes	25,59	4,84	11,27	0,54		31,86		25,90	100,00	*1,23*	*46,57*
Spectrum 15	Yes	25,72	5,29	11,14	0,45		32,22	0,65	24,52	100,00	*1,31*	*47,09*
Spectrum 16	Yes	26,68	6,42	11,28	0,39		32,85		22,39	100,00	*1,47*	*48,01*
Spectrum 17	Yes	26,10	6,20	11,36	0,43		32,36		23,56	100,00	*1,37*	*47,30*
Spectrum 18	Yes	26,38	5,42	11,04	0,43		32,05		24,69	100,00	*1,30*	*46,84*
Spectrum 19	Yes	26,14	4,99	10,65	0,48		31,41	0,86	25,46	100,00	*1,23*	*45,91*

INDICE: Cr-24

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6166
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Total	Cr/Fe	Cr2O3
Spectrum 1	Yes	27,20	3,10	10,88			31,42		27,40	100,00	***1,15***	***45,92***
Spectrum 2	Yes	27,37	2,26	10,54			31,35		28,48	100,00	***1,10***	***45,82***
Spectrum 3	Yes	27,59	2,08	10,53	0,45		29,71		29,64	100,00	***1,00***	***43,42***
Spectrum 4	Yes	27,59	2,48	10,52	0,38		30,60		28,44	100,00	***1,08***	***44,72***
Spectrum 6	Yes	25,61	1,68	8,51			35,09	1,15	27,95	100,00	***1,26***	***51,29***
Spectrum 7	Yes	27,23	3,84	8,09			38,04		22,80	100,00	***1,67***	***55,60***
Spectrum 8	Yes	26,76	3,50	10,42	0,48		32,13		26,72	100,00	***1,20***	***46,96***
Spectrum 9	Yes	26,85	2,17	10,27	0,37		30,25		30,08	100,00	***1,01***	***44,21***
Spectrum 10	Yes	27,24	2,66	10,33	0,40		31,79		27,58	100,00	***1,15***	***46,46***
Spectrum 12	Yes	26,20	2,53	10,61	0,50		31,37		28,79	100,00	***1,09***	***45,85***
Spectrum 13	Yes	25,76	2,29	10,58			31,00	0,78	29,58	100,00	***1,05***	***45,31***
Spectrum 14	Yes	25,83	2,18	10,28	0,48		30,98	0,78	29,46	100,00	***1,05***	***45,28***
Spectrum 15	Yes	26,87	2,50	10,22	0,68		31,08		28,66	100,00	***1,08***	***45,43***
Spectrum 16	Yes	26,22	2,90	10,93			31,54	0,67	27,74	100,00	***1,14***	***46,10***
Spectrum 17	Yes	26,61	2,16	10,40	0,40		30,06	0,75	29,61	100,00	***1,02***	***43,93***
Spectrum 18	Yes	26,89	2,54	10,43	0,38		30,47	0,79	28,50	100,00	***1,07***	***44,53***
Spectrum 19	Yes	26,60	2,03	10,50	0,54		30,55		29,79	100,00	***1,03***	***44,65***
Spectrum 20	Yes	26,67	2,17	7,03			37,32		26,81	100,00	***1,39***	***54,55***
Spectrum 21	Yes	27,28	2,36	10,78	0,31		30,38		28,90	100,00	***1,05***	***44,40***
Spectrum 22	Yes	27,55	1,97	9,97	0,40	0,33	29,91	0,95	28,92	100,00	***1,03***	***43,72***

INDICE: Cr-27

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6167
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	P	Ca	Ti	Cr	Mn	Fe	Br	Pb	Total
Spectrum 1	Yes	23,39	0,7								75,91			100
Spectrum 2	Yes	22,75							0,36		76,89			100
Spectrum 3	Yes	22,43									77,57			100
Spectrum 4	Yes	23,2	4,67	2,93	2,07						66,04		1,08	100
Spectrum 5	Yes	22,41									77,59			100
Spectrum 6	Yes	22,21									77,79			100
Spectrum 7	Yes	21,83									78,17			100
Spectrum 8	Yes	53,85					37,76				7,46	0,93		100
Spectrum 9	Yes	21,76									78,24			100
Spectrum 10	Yes	21,7									78,3			100
Spectrum 11	Yes	22									78			100
Spectrum 12	Yes	21,93									78,07			100
Spectrum 13	Yes	22,26									77,74			100
Spectrum 14	Yes	21,94									78,06			100
Spectrum 15	Yes	22,26									77,74			100
Spectrum 16	Yes	21,92									78,08			100
Spectrum 17	Yes	35,58				21,89	41,1				1,43			100
Spectrum 18	Yes	22,08									77,92			100
Spectrum 19	Yes	31,9	2,91	1,78	2,39		8,54	0,74			51,74			100
Spectrum 20	Yes	23,25	3,64	1,87	1,88						69,36			100
Spectrum 21	Yes	22,9									77,1			100
Spectrum 22	Yes	22,98									77,02			100
Spectrum 23	Yes	28,79						31,98		4,39	34,84			100
Spectrum 24	Yes	22,66									77,34			100
Spectrum 25	Yes	22,97									77,03			100

INDICE: Cr-32

Project: Pro-Or Chromite
Owner: INCA Operator
Site: 6168
Sample: Chromite
Type: Default
ID:

Processing option : All elements analysed (Normalised)

All results in weight%

Spectrum	In stats.	O	Mg	Al	Si	Ti	Cr	Mn	Fe	As	Pb	Total	*Cr/Fe*	*Cr2O3*
Spectrum 1	Yes	27,14	3,29	10,65			32,02	0,61	26,29			100,00	***1,22***	***46,80***
Spectrum 2	Yes	26,73	5,28	8,15	2,71		28,77	0,60	25,67	0,20	1,90	100,00	***1,12***	***42,05***
Spectrum 3	Yes	26,66	3,50	10,50			32,66		26,68			100,00	***1,22***	***47,73***
Spectrum 4	Yes	27,03	3,81	10,45			33,12		25,58			100,00	***1,29***	***48,41***
Spectrum 5	Yes	27,11	2,36	9,96		0,37	32,14	0,63	27,43			100,00	***1,17***	***46,97***
Spectrum 6	Yes	27,21	3,52	10,58		0,31	31,45		26,93			100,00	***1,17***	***45,97***
Spectrum 7	Yes	26,63	2,53	10,13		0,33	32,50		27,88			100,00	***1,17***	***47,50***
Spectrum 8	Yes	26,55	2,61	10,36		0,34	32,30		27,83			100,00	***1,16***	***47,21***
Spectrum 9	Yes	27,28	2,74	10,64		0,38	31,74		27,22			100,00	***1,17***	***46,39***
Spectrum 10	Yes	26,85	2,71	10,15		0,29	32,29		27,71			100,00	***1,17***	***47,19***
Spectrum 11	Yes	25,81	3,68	10,51			33,46		26,54			100,00	***1,26***	***48,90***
Spectrum 12	Yes	26,06	3,07	10,63		0,31	33,09		26,85			100,00	***1,23***	***48,36***
Spectrum 13	Yes	25,66	1,77	7,34			38,01		27,22			100,00	***1,40***	***55,55***
Spectrum 14	Yes	25,92	3,20	10,48			32,53	0,72	27,16			100,00	***1,20***	***47,54***
Spectrum 15	Yes	25,59	2,87	10,65			33,10		27,79			100,00	***1,19***	***48,38***
Spectrum 16	Yes	25,86	3,66	10,58			33,39		26,52			100,00	***1,26***	***48,80***
Spectrum 17	Yes	25,08	1,57	7,07			38,24		28,04			100,00	***1,36***	***55,89***
Spectrum 18	Yes	24,57	0,98	5,26		0,40	31,74		37,04			100,00	***0,86***	***46,39***
Spectrum 19	Yes	26,19	2,91	10,67		0,31	32,26	0,73	26,92			100,00	***1,20***	***47,15***
Spectrum 20	Yes	25,42	5,79	6,01	2,37		32,29		28,12			100,00	***1,15***	***47,19***
Spectrum 21	Yes	25,78	2,33	10,59		0,30	32,25		28,75			100,00	***1,12***	***47,14***
Spectrum 22	Yes	26,34	3,25	10,68		0,27	32,77		26,69			100,00	***1,23***	***47,90***
Spectrum 24	Yes	27,17	3,54	10,38		0,28	32,02		26,61			100,00	***1,20***	***46,80***
Spectrum 25	Yes	26,46	2,77	10,42			32,54		27,81			100,00	***1,17***	***47,56***
Spectrum 26	Yes	27,48	3,09	10,51		0,31	31,73		26,88			100,00	***1,18***	***46,38***
Spectrum 27	Yes	26,61	2,55	10,73			31,78	0,87	27,46			100,00	***1,16***	***46,45***
Spectrum 28	Yes	26,98	2,32	10,52		0,26	31,29		28,63			100,00	***1,09***	***45,73***