

MÉTALLOGÉNIE. — *Les paramètres de variations géochimiques du spinelle chromifère dans les roches ultramafiques de Nouvelle-Calédonie.* Note (\*) de M. Jean-Hugues Guillon, transmise par M. Marcel Roubault.

Nous disposons, jusqu'à présent, de plusieurs études métallographiques des chromites néo-calédoniennes [Maxwell <sup>(1)</sup>, Stanton <sup>(2)</sup>] ainsi que de données relatives à leur mode de gisement [Caillère et coll. <sup>(3)</sup>, Routhier <sup>(4)</sup>] et à leur altération météorique [Phan et Routhier <sup>(5)</sup>]. Nous abordons ici l'étude des caractéristiques géochimiques du spinelle chromifère disséminé dans les roches du grand massif péridotitique du Sud.

1. RAPPELS SUR LA LITHOLOGIE ET LA STRUCTURE DU GRAND MASSIF DU SUD. — L'étude de ce massif [Guillon <sup>(6)</sup>, Guillon et Routhier <sup>(7)</sup>] nous a permis de distinguer deux grandes unités lithologiques :

*La masse péridotitique principale.* — Il s'agit d'un ensemble épais, peu différencié, composé de péridot, d'orthopyroxène et de spinelle chromifère. Cette masse présente un litage extrêmement net, matérialisé par l'alternance de harzburgites et de niveaux dunitiques et pyroxénolitiques. Il est intéressant de noter, pour la suite de l'exposé, l'absence de toute roche feldspathique contemporaine de ces roches. Le péridot et l'orthopyroxène sont magnésiens. Les proportions en fer et magnésium, sensiblement équivalentes dans ces deux minéraux, semblent être constantes dans l'ensemble du profil de cette masse.

*L'unité discordante.* — Des colonnes dunitiques intersectent la masse principale ; elles sont disharmoniques par rapport au litage et aux structures de cette dernière. Ces dunites sont formées de spinelle chromifère et d'un péridot dont la composition est sensiblement identique à celle du péridot de la masse principale. Mais, alors que dans celle-ci les cristaux de péridot sont équidimensionnels et à tendance automorphe, ils sont, dans les dunites discordantes, xénomorphes et présentent de grandes variations de taille.

Ces dunites sont relayées dans leur partie supérieure, par des gabbros noritiques. Dans la zone de transition entre les dunites et les gabbros on observe l'apparition échelonnée du plagioclase, de l'ortho et du clinopyroxène. En même temps que les proportions modales de ces minéraux croissent au détriment de celles du péridot et du spinelle il se produit un enrichissement progressif en fer de tous les minéraux ferro-magnésiens.

2. LE SPINELLE CHROMIFÈRE. — Dans les roches du massif du Sud le spinelle se présente en cristaux disséminés. Ceux-ci peuvent être concentrés et donnent lieu alors à des amas chromifères. Mais les caractères de gisement ainsi que les caractéristiques géochimiques du spinelle diffèrent fondamentalement dans les deux unités précédemment décrites.

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 4454

Cote : B

15 OCT. 1970

O. R. S. T. O. M.

Collection de Références

n° 4454

B-147

TABLEAU I. — Variations de composition du péridot dans quelques roches représentatives du grand massif du Sud

	N° de réf. graphique	Nature de la roche	Lieu de prélèvement	Si	Mg	Fe	Mg/Fe	% Fo calculé	Formule structurale
Masse péridotitique principale	1	Harzburgite	Col du Dzumac	19	31,61	6,69	4,72	83	Fe <sub>0,17</sub> Mg <sub>1,87</sub> Si <sub>0,98</sub> O <sub>4</sub>
	2	Dunite	Haute Couvelé	18,87	29,20	5,31	5,53	85	Fe <sub>0,14</sub> Mg <sub>1,85</sub> Si <sub>1,03</sub> O <sub>4</sub>
	3	Harzburgite	Rivière Ouinné	18,86	29,84	6,42	4,64	83	Fe <sub>0,23</sub> Mg <sub>1,79</sub> Si <sub>0,98</sub> O <sub>4</sub>
	4	Harzburgite riche en pyroxène	Mont Humboldt	18,60	29,19	6,37	4,58	83	Fe <sub>0,18</sub> Mg <sub>1,82</sub> Si <sub>1,04</sub> O <sub>4</sub>
Unité discordante	5	Dunite (moy. 3 analyses)	Rivière Odijoni	19,25	28,79	6,48	4,44	82	Fe <sub>0,18</sub> Mg <sub>1,78</sub> Si <sub>1,02</sub> O <sub>4</sub>
	6	Dunite à orthopyroxène	Montagne des Sources	18,96	28,94	7,41	3,90	80	Fe <sub>0,20</sub> Mg <sub>1,78</sub> Si <sub>1,01</sub> O <sub>4</sub>
	7	Dunite à plagioclase, ortho et clinopyroxène	Montagne des Sources	18,34	28,13	7,09	3,96	80	Fe <sub>0,19</sub> Mg <sub>1,78</sub> Si <sub>1,04</sub> O <sub>4</sub>
	8	Gabbro à olivine	Plaine des Pirogues	17,47	25,36	8,49	2,98	76	Fe <sub>0,24</sub> Mg <sub>1,71</sub> Si <sub>1,02</sub> O <sub>4</sub>

TABLEAU II. — Variations de composition du spinelle chromifère à l'état disséminé ou en amas dans les deux unités lithologiques du grand massif du Sud

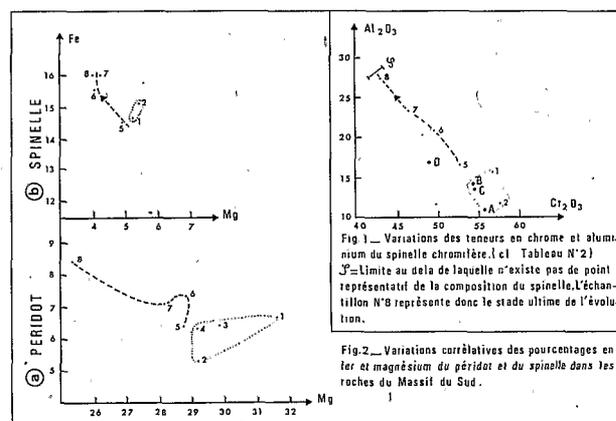
[La formule structurale a été établie en adoptant la convention de Thayer (9)]

	N° de réf. graphique	Gisement	Cr	Al	Mg	Fe	Mg/Fe	Cr/Fe	Formule structurale	
Masse péridotitique principale	A	Chromite massive	Mine de Tiebaghi	38,01	5,85	9,80	11,32	0,86	3,35	Al <sub>11</sub> Cr <sub>69</sub> Fe <sub>20</sub> (Mg <sub>47</sub> Fe <sub>53</sub> )
	B		Concession Dzumac (vallée de la Tontouta)	37,15	7,53	9,59	9,84	0,97	3,77	Al <sub>14</sub> Cr <sub>68</sub> Fe <sub>18</sub> (Mg <sub>50</sub> Fe <sub>50</sub> )
	C		Concession canon (vallée de la Tontouta)	37,39	7,34	9,21	9,26	0,99	4,03	Al <sub>13</sub> Cr <sub>69</sub> Fe <sub>18</sub> (Mg <sub>58</sub> Fe <sub>42</sub> )
	1	Spinelle chromifère inclus dans les roches de la masse principale (cf. tableau I)		38,61	8,30	5,22	14,66	0,35	2,63	Al <sub>13</sub> Cr <sub>63</sub> Fe <sub>24</sub> (Mg <sub>26</sub> Fe <sub>74</sub> )
	2			39,39	6,26	5,41	15,15	0,35	2,60	Al <sub>10</sub> Cr <sub>65</sub> Fe <sub>25</sub> (Mg <sub>26</sub> Fe <sub>74</sub> )
Unité discordante	D	Chromite massive	Concession Alice Louise (Plaine des Pirogues)	32,96	8,99	7,52	12,83	0,58	2,56	Al <sub>15</sub> Cr <sub>61</sub> Fe <sub>24</sub> (Mg <sub>37</sub> Fe <sub>63</sub> )
	5	Spinelle chromifère inclus dans les roches de l'unité discordante (cf. tableau I)		36,02	8,69	4,97	14,58	0,34	2,47	Al <sub>15</sub> Cr <sub>60</sub> Fe <sub>25</sub> (Mg <sub>25</sub> Fe <sub>75</sub> )
	6			33,63	11,08	4,08	15,55	0,26	2,16	Al <sub>18</sub> Cr <sub>56</sub> Fe <sub>26</sub> (Mg <sub>21</sub> Fe <sub>79</sub> )
	7			31,50	12,28	4,28	16,08	0,26	1,95	Al <sub>20</sub> Cr <sub>53</sub> Fe <sub>27</sub> (Mg <sub>21</sub> Fe <sub>79</sub> )
8			29,38	14,57	4,04	16	0,25	1,83	Al <sub>25</sub> Cr <sub>49</sub> Fe <sub>26</sub> (Mg <sub>20</sub> Fe <sub>80</sub> )	

*Position chronologique du spinelle chromifère dans la cristallisation de son enveloppe.* — Dans les péridotites de la masse principale le spinelle est inclus sous la forme de cristaux xénomorphes, de pellicules intracrystallines, de quelques microns d'épaisseur, parallèles au litage, ainsi que de fines particules disséminées à l'intérieur du pyroxène et du péridot. Il apparaît donc que la phase de cristallisation du spinelle chromifère recouvre largement celles de ces minéraux.

Les amas, produits par ségrégation des cristaux de spinelle, se localisent préférentiellement à la base des niveaux dunitiques. Ils affectent la forme de lentilles discontinues, allongées dans le plan du rubanement. Ces lentilles sont d'extension très limitée et ne revêtent, en aucun cas, la remarquable continuité des horizons chromifères des grands appareils stratifiés (type Bushveld) ou même de certains appareils ophiolitiques.

A la partie supérieure de ces amas la chromite massive est relayée progressivement par un ensemble de cristaux de péridot et de spinelle chromifère (minerai dit « chrome piqué ») puis par une zone dans laquelle le spinelle est un constituant tout à fait accessoire de la roche. L'individualisation des corps chromifères semble bien être ici antérieure à la formation des cristaux de spinelle à l'état disséminé.



Dans l'unité discordante la proportion de spinelle est plus grande que dans l'ensemble de la masse principale. Il est cependant inégalement distribué et se répartit de préférence dans les dunites ; les gabbros en sont le plus souvent exempts. Dans les dunites le spinelle chromifère forme des cristaux automorphes, parfois groupés en « essaims ». Les amas sont nombreux et se présentent sous l'aspect de poches de forme extrêmement irrégulière. Ces amas sont principalement situés à la périphérie ou au voisinage immédiat des colonnes dunitiques. Ils peuvent jalonner le tracé de certaines fractures et recouper les corps chromifères associés aux roches de la masse principale. Ce fait, également mis en évidence dans le massif péridotitique de Tiebaghi [Routhier [(<sup>4</sup>), (<sup>8</sup>)]] situé sur la côte Nord-Ouest de l'île, nous conduit donc à admettre l'existence de deux étapes distinctes d'individualisation de la chromite.

*Caractéristiques géochimiques du spinelle chromifère.* — Les études optiques, complétées par des analyses à la microsonde électronique du spinelle et du péridot,

pris ici comme témoin, nous permettent de suivre leurs variations respectives et de dégager les principales distinctions géochimiques de ces minéraux dans l'une et l'autre unité lithologique.

A propos de la masse péridotitique principale nous pouvons préciser que :

— Le spinelle présent dans cette unité se caractérise par de fortes teneurs en chrome et par des teneurs relativement faibles en alumine et en fer.

— Les teneurs en chrome ( $\text{Cr}_2\text{O}_3 = 56 \pm 1,5 \%$ ) et en alumine sont sensiblement constantes qu'il s'agisse de cristaux isolés (éch. nos 1-2, tableau II) ou d'amas (éch. n° A-C). Il n'y a donc que de très légères variations du rapport  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$  (fig. 1). La règle établie par Thayer (9) et selon laquelle les variations de composition de la chromite sont, dans les appareils de type alpin, réglées par celles de ce ratio, ne se vérifie donc pas ici.

— Le rapport Mg/Fe, que ce soit du spinelle (tableau II, fig. 2 b) ou du péridot (éch. nos 1-4, tableau I, fig. 2 a) demeure constant. Les cristaux de spinelle disséminés dans les roches de cette unité sont cependant plus riches en fer que la chromite des amas et de ce fait les rapports Cr/Fe et Mg/Fe (tableau II) sont toujours plus élevés dans celle-ci [cf. également Phan et Routhier (5), p. 117 et 122].

Cette règle peut être également établie dans l'unité discordante (éch. n° D et éch. nos 5-8). Dans les dunites de cette unité le péridot (éch. n° 5, tableau I, fig. 2 a) et le spinelle (éch. n° 5, tableau II, fig. 2 b) ont une composition respective qui est très voisine de celle de ces minéraux dans la masse principale. Mais dans l'unité discordante il se produit à l'approche des gabbros un enrichissement en fer des minéraux ferro-magnésiens, en particulier du péridot (éch. n° 5-8, tableau I, fig. 2 a). Parallèlement le spinelle qui l'accompagne présente des teneurs croissantes en fer (tableau II, fig. 2 b) ainsi qu'en alumine (fig. 1). De ce fait le spinelle inclus dans les roches de la zone de transition entre les dunites et les gabbros, est pauvre en chrome ( $\text{Cr}_2\text{O}_3 \simeq 42 \%$ ).

La variation du ratio  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$  n'a donc lieu que dans la seule unité discordante, c'est-à-dire dans les parties du massif où des roches feldspathiques sont intimement associées aux roches ultramafiques [cf. également Routhier (8)].

Les faits ici relatés témoignent de l'harmonie des variations respectives de la composition du spinelle chromifère et de celle des silicates auxquels il est associé, donc de leur étroite parenté. Des règles géochimiques de prospection de la chromite en Nouvelle-Calédonie peuvent ainsi être dégagées.

(\*) Séance du 15 juillet 1970.

(1) J. C. MAXWELL, *Econ. Geol. USA*, 44, n° 6, 1949, p. 525-544.

(2) R. L. STANTON, *Bull. géol. Nouv. Caléd.*, n° 1, 1958, p. 53-93.

(3) S. CAILLÈRE, F. KRAUT et P. ROUTHIER, *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6), 6, 1956, p. 169-187.

(4) P. ROUTHIER, *Les gisements métallifères, Traité*, Masson, 1963, p. 671-681.

(5) K. D. PHAN et P. ROUTHIER, *Bull. BRGM*, n° 4, 1964, p. 112-123.

(6) J. H. GUILLON, *Cah. géol. ORSTOM*, n° 1, 1969, p. 7-25.

(7) J. H. GUILLON et P. ROUTHIER (en préparation).

(8) P. ROUTHIER, *Thèse Mém. Soc. géol. Fr.*, N<sup>o</sup> 1<sup>re</sup> série, 32, n° 67, 1953, p. 218.

(9) T. P. THAYER, *Econ. geol. USA*, 41, 1946, p. 402.

(Centre O. R. S. T. O. M., Nouméa, B. P. n° 4,  
Nouméa, Nouvelle-Calédonie.)