

<b>Zeitschrift:</b>	Archives des sciences physiques et naturelles
<b>Herausgeber:</b>	Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
<b>Band:</b>	25 (1943)
<b>Artikel:</b>	Recherches sur la concentration mécanique des chromites de Guleman et du Sorida, Turquie
<b>Autor:</b>	Ladame, Georges
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-742358">https://doi.org/10.5169/seals-742358</a>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 19.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

température moyenne 18 degrés est trois fois et demi plus élevé que celle des fruits des régions européennes dont la température moyenne est de 12 degrés environ.

D'autre part la différence des températures propres entre Oiseaux et Mammifères est du même ordre de grandeur, soit 6 degrés (37°-43°).

Et dans nos publications nous avons souligné que le sérum de l'Oiseau contient trois fois et demi plus de potassium que celui du Mammifère. *L'identité des réactions du règne animal et du règne végétal est frappante.*

En ce qui concerne les autres cations, les fruits exotiques sont un peu plus riches en magnésium qu'en calcium, tandis que les fruits de nos régions ont les rapports K/Na, K/Ca, K/Mg quasi identiques.

En nous basant sur les documents fournis par l'analyse chimique, nous pouvons conclure: *dans la nature les facteurs chimiques qui permettent aux organismes de résister aux températures ambiantes sont avant tout les sels alcalins et alcalino-terreux.*

Comme nous l'avons déjà constaté chez l'animal, *la concentration saline élevée est aussi un facteur indispensable chez le végétal pour pouvoir s'adapter aux températures élevées.*

*Quoique le cation prépondérant du règne animal soit le sodium et celui du végétal le potassium, c'est néanmoins et avant tout le rapport entre ces deux cations qui règle la température des animaux et la résistance des êtres vivants — végétaux et animaux — vis-à-vis de la température extérieure. Il y a une relation directe entre la teneur du fruit en sucre et la température de culture de la plante.*

Nos travaux en cours permettront d'expliquer le mécanisme d'action des facteurs chimiques thermorégulateurs.

**Georges Ladame.** — *Recherches sur la concentration mécanique des chromites de Guleman et du Soridağ, Turquie.*

Le minerai industriel de chrome est par définition une association de spinelles isomorphes, chromifères ou non, à une gangue stérile qui est fréquemment de la serpentine.

La concentration mécanique intervient lorsque les chromites

sont trop pauvres en  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  pour être absorbées directement par l'industrie. Les procédés techniques mis en œuvre, tels le tabling, la séparation magnétique, etc., n'agissent cependant que sur la gangue qui sera éliminée d'une façon plus ou moins complète. Ils fourniront d'autre part un concentré des spinelles.

Mes études ont mis en évidence que les possibilités de concentration varient déjà pour les chromites d'une même région, celle de Guleman par exemple, et qu'il est important d'apprécier *a priori* le facteur minéralogique qui en est la cause.

Voici la description et les analyses de cinq échantillons moyens examinés par mes soins, à Ankara, à l'Institut de recherches minières :

*Echantillon n° 1*, résidu de triage à la main, minerai rubanné, gangue de serpentine, accessoirement de l'actinote;

*Echantillon n° 2*, minerai pauvre, moucheté, gangue de serpentine, accessoirement de l'actinote;

*Echantillon n° 3*, minerai rubanné, gangue de serpentine, point d'actinote visible à l'œil nu;

*Echantillon n° 4 a*, minerai du Soridağ, amas de Uzun-damar-Sud, chromite mouchetée, gangue de serpentine avec forte proportion d'actinote, ainsi que du talc;

*Echantillon n° 4 b*, concentré de chromite du Soridağ obtenu à la battée, à partir de l'échantillon n° 4 a, pour parvenir à préciser la composition chimique des spinelles constitutifs;

TABLEAU 1.  
*Analyses de chromites de Guleman et du Soridağ.*

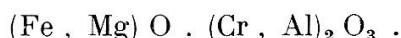
Echantillon n°:	Chromites de Guleman			Chromites du Soridağ		
	1	2	3	4 a	4 b	5
$\text{Cr}_2\text{O}_3$ . . .	46,84	41,96	46,16	43,44	57,92	47,02
$\text{Al}_2\text{O}_3$ . . .	19,30	15,24	14,42	6,04	9,85	5,73
FeO . . .	15,40	14,37	12,98	13,34	16,79	13,42
MgO . . .	13,36	13,90	18,93	20,50	11,63	19,78
$\text{SiO}_2$ . . .	4,73	11,03	8,19	8,67	1,13	7,70
CaO . . .	0,60	0,74	néant	4,87	0,14	3,83
P. a. f. . .	?	2,69	?	2,32	0,15	2,30
Totaux .	100,23	99,93	100,68	99,18	97,61	99,78

*Echantillon n° 5, mineraï du Soridağ, tout-venant de la galerie Yunus-Yayla, chromite mouchetée, gangue complexe de serpentine et d'actinote, accessoirement du talc.*

*Les échantillons de Guleman (n°s 1, 2 et 3).* — L'examen à l'œil nu et sous le microscope a montré que la gangue de ces chromites se compose surtout de serpentine et accessoirement, dans les n°s 1 et 2, d'un peu d'actinote.

L'interprétation minéralogique des trois analyses se fera dès lors de la façon suivante: à  $CaO$  correspond un certain pourcentage de  $SiO_2$  et de  $MgO$  conformément à la formule-type de l'*actinote*,  $Ca_2Mg_5Si_8O_{22} \cdot Mg(OH)_2$ ; au *solde de SiO<sub>2</sub>* correspond une proportion définie de  $MgO$  et de  $FeO$  conformément à la formule-type de la *serpentine*,  $H_4Mg_3Fe_3Si_2O_9$ .

Le solde des oxydes  $FeO$ ,  $MgO$ ,  $Al_2O_3$  et  $Cr_2O_3$  doit dès lors se rattacher au groupe de spinelles qui caractérise la chromite de Guleman; on la représentera donc par la formule



Le calcul des quotients moléculaires effectué pour les analyses n°s 1, 2 et 3, après défaillance de la gangue, m'a permis de vérifier cette conception. *Son avantage pratique est qu'elle permet d'évaluer la teneur en  $Cr_2O_3$  maximum du concentré de spinelles que l'on obtiendra à partir du mineraï brut par élimination idéale de la gangue* (voir tableau 2).

De plus, des variations assez inattendues sont mises en évidence dans ces trois échantillons de chromites provenant de la même exploitation et dont l'origine géologique est la même. Les très nombreux essais de concentration réalisés par tabling (table à secousses de Wilfley) ou au séparateur magnétique sont venus confirmer mes déductions, car les concentrés obtenus à partir des échantillons n°s 1 et 2 n'ont jamais dépassé le titre moyen de 49 %  $Cr_2O_3$ , tandis que les concentrés de l'échantillon n° 3 titraient environ 52 %  $Cr_2O_3$ . Concernant la perméabilité magnétique, disons que ces spinelles sont pratiquement indifférents, ce qui permet de conclure à l'absence de magnétite,  $FeO \cdot F_2O_3$ .

A mon avis les chromites de Guleman sont une combinaison

isomorphe dans laquelle interviennent surtout les trois spinelles suivants:

la chromite s. s. . . . .	FeO . Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
la picrochromite . . . . .	MgO . Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
le spinelle s. s. . . . .	MgO . Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

Seul le fait que FeO n'est pas en excédent permet de supposer que l'hercynite, FeO . Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ne fait probablement pas partie de la dite combinaison.

TABLEAU 2.

*Interprétation minéralogique des résultats d'analyses du tableau 1, évaluation de la teneur maximum en Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et rapport Cr: Fe.*

Échantillon n°:	Chromites de Guleman (exploitation)			Chromites du Soridağ (recherches)		
	1	2	3	4 a	4 b	5
FeO . Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	48,40	45,07	40,78	36,62	45,82	39,64
MgO . Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	17,49	14,22	23,18	23,29	33,72	25,52
MgO . Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	26,95	21,29	20,12	8,44	13,75	7,99
FeO . Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	—	—	—	1,70	2,19	0,80
Serpentine, actinote, etc. . .	7,39	19,35	16,60	29,13	2,13	25,83
Totaux . .	100,23	99,93	100,68	99,18	97,61	99,78
Titre maximum en Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . .	51%	52%	55%	61%	61%	63%
Cr: Fe . . . .	2,7	2,6	3,15	2,85	3,15	3,09

*Les échantillons du Soridağ (n°s 4 a, 4 b et 5).* — J'ai indiqué que la gangue de ces chromites est relativement complexe et qu'il s'y trouve, en plus de l'actinote et de la serpentine, les minéraux prédominants, des produits d'altération divers et du talc. Une manipulation des résultats d'analyses dans le genre de celle qui m'a réussi pour Guleman ne m'a pas donné de résultats précis.

Le Soridağ est englobé dans la concession de Guleman; géologiquement parlant c'est non seulement la même province métallogénique, mais effectivement le même groupe d'amas

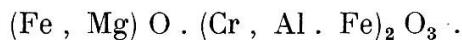
chromifères. C'est précisément pour ce motif que j'ai jugé intéressant de confronter mes différents échantillons et je tiens à relever maintenant certaines particularités du mineraï du Soridağ (échantillons n°s 4 et 5):

- a) Teneurs en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  inférieures à celles de Guleman; moindre proportion de spinelle  $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  dans ces chromites;
- b) Perméabilité prononcée et suffisante pour procéder à la concentration magnétique au séparateur Wetherill; ces chromites renferment indéniablement de la magnétite,  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ;
- c) Excédent de  $\text{CaO}$  et de  $\text{MgO}$  dans la gangue (actinote), éventuellement sous forme de carbonates; complexité relative de la gangue qui décourage l'interprétation simple des résultats des analyses.

Je suis cependant parvenu à préciser la formule des chromites du Soridağ en partant d'un concentré de battée (éch. 4 b) obtenu à partir de l'échantillon de mineraï 4 a que j'ai traité jusqu'au moment où l'examen au microscope binoculaire m'a donné satisfaction.

L'analyse du concentré a effectivement confirmé cet examen optique; les 2,13% de gangue contenus dans ce produit correspondent à 1,23% d'actinote et 0,90% de serpentine.

Le calcul de quotients moléculaires effectué après défalcation de la gangue m'a fourni un solde en  $\text{FeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (ce dernier par différence) que l'on parvient à grouper selon la combinaison



Il est probable que la chromite du Soridağ est une combinaison de quatre spinelles principaux, soit:

la chromite s. s. . . . .	$\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$
la picrochromite . . . . .	$\text{MgO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$
le spinelle s. s. . . . .	$\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$
la magnétite . . . . .	$\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$

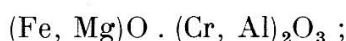
Il n'y a pas un excédent de fer, de sorte que les deux spinelles hercynite,  $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ , et magnésioferrite,  $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ , qui

pourraient d'après la formule participer à la combinaison, doivent, au contraire, en être vraisemblablement exclus.

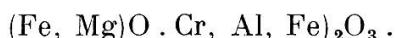
L'interprétation des résultats d'analyses de l'échantillon n° 5 (Soridag) n'a été tentée qu'à titre indicatif (voir tableau 2); elle n'est pas basée sur l'étude d'un concentré comme pour l'échantillon n° 4 a.

Les essais de concentration réalisés à partir des minerais du Soridag m'ont fourni des concentrés dont le titre en  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  remarquablement élevé (58 à 60 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) vient corroborer les prévisions théoriques.

*Résumé et conclusions.* — Les chromites provenant de l'exploitation de Guleman sont représentées par la formule



celles du Soridag, dont la perméabilité magnétique est patente, correspondent à la formule



Les chromites du Soridag renferment de 5 à 10 % de  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  de plus que celles de Guleman. Ces dernières sont par contre plus riches en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Toutes ces chromites renferment de 20 à 35% de picro-chromite. Cette constatation cadre mal avec *les classements des spinelles chromifères* proposés par Niggli et d'autres savants selon lesquels il convient de subdiviser ces spinelles en deux groupes, savoir *le groupe chromite*,  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$  avec accessoirement  $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ , et *le groupe picro-chromite*,  $\text{MgO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ , renfermant accessoirement  $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ .

A Guleman et au Soridag, les chromites comprennent incontestablement trois spinelles principaux, dont deux spinelles chromifères. Les chromites du Soridag se prêtent à la production de concentrés à hautes teneurs (58 à 60 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) tels qu'ils sont demandés par l'industrie chimique, tandis que les chromites de Guleman ne fournissent, selon les amas, que difficilement des concentrés dont le titre dépasse 50 %  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .