

prismes rhomboïdaux obliques, dans lesquels les faces latérales font un angle de  $106^{\circ},30'$  et  $73^{\circ},30'$ , et l'inclinaison de la base sur l'axe est de  $113^{\circ}$ . Elle a donné, à l'analyse :

Silice . . . . .	0,4267	} 0,9928
Alumine . . . . .	0,5411	
Oxide de fer . . . . .	0,0199	
Eau . . . . .	0,0051	

38. *Analyse de la TOURMALINE*; par M. Gmelin. (An. of Phil. 1824, p. 72.)

Les espèces examinées par M. Gmelin sont au nombre de six, et toutes de localités différentes. Elles renferment de 0,02 à 0,06 d'acide borique, qui paraît en être un élément essentiel. Elles contiennent aussi deux bases alcalines, dans quelques-unes la potasse et la soude, dans d'autres la lithine. La magnésie existe aussi dans plusieurs échantillons; mais elle ne paraît pas être aussi essentielle que les alcalis. L'oxide de fer est quelquefois surabondant, et d'autres fois il manque totalement.

La tourmaline rouge de Moravie (rubellite de Rozena) et la tourmaline d'Eibenstock, en Saxe, qui avait été analysée par Klaproth, sont composées de :

	Moravie.	Eibenstock.
Silice . . . . .	0,42127	0,33048
Alumine . . . . .	0,36430	0,38236
Protoxide de fer . . . . .	0,06520	0,23857
Oxide de mangan. . . . .	0,02405	0,03175
Potasse . . . . .	0,02403	0,03175
Soude . . . . .	0,02403	0,03175
Lithine . . . . .	0,01200	0,00857
Chaux . . . . .	0,05744	0,01890
Acide borique . . . . .	0,01313	0,01313
Matière volatile . . . . .	0,97942	1,01063

39. *Examen de quelques minéraux du genre GRENAT*; par M. Vachmester. (An. der phys. und chem., 1824.)

Les grenats forment un des genres les plus remarquables de la minéralogie. Leurs caractères physiques et leur composition sont très-diversifiés; mais comme ils ont exactement le même système cristallin, Haüy les a tous réunis en une seule espèce: cependant ce savant était trop éclairé pour n'avoir pas aperçu la grande discordance qui, dans ce système, existe entre la cristallographie et les résultats de l'analyse chimique; et il remarque, dans son tableau comparatif, que, même en faisant abstraction des mélanges mécaniques, on ne peut trouver de principes communs aux différentes variétés du grenat.

Aujourd'hui, le principe des proportions définies de M. Berzelius, et la découverte de M. Mitscherlich, relative à la propriété qu'ont les bases isomorphes de se remplacer mutuellement dans les combinaisons sans que la forme de celles-ci éprouve de variations, permettant d'espérer de trouver dans les grenats une loi de composition commune, je me suis occupé de la recherche de cette loi, et j'ai entrepris dans ce but l'analyse d'un grand nombre de variétés de ce minéral. Avant de faire connaître le résultat de mon travail, j'indiquerai le procédé que j'ai suivi.

A. On a fait chauffer 1 gram. du minéral, porphyrisé après avoir été calciné, avec 5g. de carbonate de potasse pendant 2 heures; on a délayé la masse dans l'eau et saturé d'acide muriatique; puis on a évaporé à une douce chaleur, et repris le

résidu par un peu d'acide muriatique et par l'eau ; la silice a été dosée.

B. On a ajouté du carbonate neutre de potasse à la dissolution placée dans un vase couvert par un morceau de verre convexe, pour que l'effervescence n'occasionne aucune perte; l'alumine et l'oxide de fer se sont précipités.

C. On a fait bouillir ce précipité avec de la potasse caustique, qui a dissous l'alumine, et on a précipité cette terre en saturant d'acide muriatique et ajoutant du carbonate d'ammoniaque.

D. Le manganèse a été précipité de la liqueur C par l'hydrosulfate d'ammoniaque, redissous dans l'acide muriatique et précipité de nouveau par le carbonate de potasse.

E. La dissolution D a été saturée d'acide muriatique, puis d'ammoniaque, et on y a ajouté ensuite de l'oxalate d'ammoniaque, qui a précipité la chaux : l'oxalate de chaux a été chauffé au rouge naissant, et par là changé en carbonate de chaux. La magnésie a été précipitée ensuite par le carbonate de potasse, en ayant la précaution d'évaporer à siccité, etc.

Lorsque les grenats ne contenaient pas de magnésie, au lieu de précipiter la dissolution A par le carbonate de potasse, on précipitait le fer, le manganèse et l'alumine par l'ammoniaque; on enlevait l'alumine par la potasse caustique, et pour séparer ensuite le fer du manganèse, on dissolvait dans l'eau régale; on neutralisait aussi exactement que possible par l'ammoniaque; on précipitait le fer par le succinate d'ammoniaque; on lavait le dépôt d'abord à l'eau, puis avec de l'ammoniaque, et on le calcinaut avec le contact de l'air, etc.

On n'a jamais négligé de rechercher la petite quantité de silice que le manganèse, la magnésie, etc., et sur-tout l'alumine, retiennent toujours, en dissolvant ces substances calcinées dans les acides : pour l'alumine, on se servait de l'acide sulfurique.

Quelques grenats ont donné une proportion notable de potasse; ils sont, ainsi que plusieurs autres variétés, totalement attaquables par les acides, et on peut les analyser en les traitant de cette manière. Après avoir séparé la silice, précipité l'alumine, le fer et le manganèse par l'hydrosulfate d'ammoniaque et la chaux par l'oxalate, on évapore la liqueur et l'on calcine le résidu. On pèse le sel alcalin, on le dissout dans l'eau, et on y ajoute une dissolution de muriate double de platine et de soude; on évapore à sec et l'on fait digérer de l'alcool, de force moyenne, sur le dépôt : tout le sel double de soude se dissout, et le sel double de potasse reste en totalité; d'après son poids, on déduit celui de la potasse, en admettant qu'il en renferme 0,3073. On détermine la proportion de la soude, lorsqu'il y en a, par différence.

Le tableau suivant présente la composition de tous les grenats que j'ai examinés.

	Engso. (1)		New-Yorck. (2)		Halland. (3)		Halland. (4)	
		oxig.		oxig.		oxig.		oxig.
Silice. . . . .	0,4060	20,4	0,4250	21,4	0,4100	20,6	0,4200	21,1
Alumine. . . . .	0,1995	9,3	0,1916	8,9	0,2010	9,4	0,2100	9,8
Protoxide de fer. . . . .	0,3393	7,7	0,2357	7,6	0,2881	6,5	0,2518	5,7
Protox. de mangan. . . . .	0,0669	1,5	0,1549	1,1	0,0288	0,6	0,0237	0,5
Chaux. . . . .	...	...	0,0107	0,3	0,0150	0,4	0,0490	1,4
Magnésie. . . . .	...	...	...	...	0,0604	2,3	0,0432	1,7
	1,0117		1,0179		1,0033		0,9985	
Formules	$AS + \frac{f}{mn} S$		$AS + \frac{f}{mn} S$		$AS + \frac{f}{mn} S$		$AS + \frac{f}{mn} S$	

	Arendal. (5)		Vilnifluss. (6)		Vésuve. (7)		Hessel-Kulla. (8)	
		oxig.		oxig.		oxig.		oxig.
Silice. . . . .	0,4245	21,3	0,4055	20,4	0,3993	20,1	0,3813	19,2
Alumine. . . . .	0,2247	10,5	0,2010	9,4	0,1345	6,3	0,0732	3,4
Peroxide de fer. . . . .	...	2,8	0,0500	1,5	0,1095	3,4	0,1942	5,9
Protoxide de fer. . . . .	0,0929	1,4	...	...	0,0335	0,8	...	...
Protox. de mangan. . . . .	0,0627	1,9	0,0048	0,1	0,0140	0,3	0,0330	0,7
Chaux. . . . .	0,053	5,2	0,3486	9,8	0,3166	8,9	0,3165	8,8
Magnésie. . . . .	0,1343	...	...	...	...	...	...	...
Acide carbonique. . . . .	...	...	...	...	...	...	0,0018	...
	1,0044		1,0099		1,0074		1,0000	
Formules.	$AS + \frac{f}{mn} S$		$AS + \frac{f}{mn} S$		$AS + \frac{f}{mn} S$		$AS + \frac{f}{mn} S$	

	Arendal. (9)		Hessel-Kulla. (10)		Langbans- hyttan. (11)		Alteneau. (12)	
		oxig.		oxig.		oxig.		oxig.
Silice. . . . .	0,4020	20,2	0,3799	19,1	0,3510	17,7	0,3564	17,9
Alumine. . . . .	0,0695	3,2	0,0271	1,5	...	...	...	...
Peroxide de fer. . . . .	0,2050	6,3	0,2853	8,8	0,2910	8,9	0,3000	9,2
Protox. de mangan. . . . .	0,0400	0,9	0,0162	0,1	0,0708	1,6	0,0302	0,7
Chaux. . . . .	0,2948	8,3	0,3074	8,6	0,2694	7,5	0,2921	8,2
Potasse. . . . .	...	...	...	...	0,0098	...	0,0255	0,4
Acide muriatique. . . . .	...	...	...	...	0,0080	...	...	...
	1,0115		1,0159		1,0000		1,0022	
Formules.	$F \left\{ \begin{matrix} A \\ S \end{matrix} \right\} + \frac{C}{mn} S$		$F \left\{ \begin{matrix} A \\ S \end{matrix} \right\} + \frac{C}{mn} S$		$FS + \frac{C}{mn} S$		$FS + \frac{C}{mn} S$	

(1) *Grenat de l'île d'Engso*, dans le lac Méthal. Cristallisé en trapézoèdre, dont les angles sont tronqués, à cassure lamelleuse et inégale, mat, d'un rouge foncé tirant sur le violet, translucide sur les bords, raie le quartz. Pesanteur spécifique, 4,236. Il est accompagné de feldspath blanc taché de vert.

Le grenat de Falhun, dans lequel Hisinger a trouvé :

Silice. . . . .	0,3966	} 0,9900
Alumine. . . . .	0,1966	
Protoxid. de fer. . . . .	0,3968	

lui est analogue, puisqu'il a pour formule  $AS + fS$ .

(2) *Grenat de New-Yorck*. Cristallisé en dodécaèdre rhomboïdal; brillant; d'un rouge violacé sombre; raie le quartz. Pesanteur spécifique, 3,90. Il a pour gangue un schiste très-micacé.

(3) *Grenat de Halland*, à cassure unie et iné-

gale, d'un rouge clair violacé, poussière gris clair, translucide sur les bords, raie le quartz. Pesanteur spécifique, 4,188.

(4) *Grenat lamelleux de Halland*. Il ressemble au précédent; mais il a une cassure lamelleuse, et il présente trois clivages distincts.

(5) *Grenat noir d'Arendal*. Cristallisé en dodécaèdres allongés, dont les arêtes latérales sont émarginées; opaque; d'un noir de charbon éclatant; poussière gris de plomb: il a la dureté du quartz. Pesanteur spécifique, 3,157. Il est inattaquable par les acides. On le trouve en masses ou en cristaux groupés dans une roche calcaire.

Ce grenat est remarquable par sa légèreté et par la grande quantité de magnésie qu'il contient. Il est mêlé d'un peu de carbonate de chaux, et probablement de silicate de chaux.

(6) *Grenat de Vilnifluss au Kamtschatka*. Cristallisé en trapézoèdres allongés, dont douze angles sont alternativement tronqués; à cassure unie; transparent; d'un vert gris clair ou vert pomme; poussière blanche; il raie le quartz. Pesanteur spécifique, 3,64. Il est attaqué en partie par l'acide muriatique.

Ce grenat ne contient presque pas de fer: cette circonstance le rend intéressant; malgré la couleur verte, je crois que ce métal s'y trouve, pour la plus grande partie, à l'état de peroxide. On peut considérer ce grenat comme formé de  $AS + CS$  mêlés avec  $\frac{f}{mn} S + FS$ . M. Libeschitz a décrit ce grenat sous le nom de grossular, dans les *Annales* de Gilbert (t. 72, p. 429). L'aplome, analysé par M. Laugier, lui est analogue.

(7) *Grenat du Vésuve*, en petits cristaux dodécaèdres groupés, éclatans, d'un brun rougeâtre clair; translucide sur les bords; raie fortement le verre, mais ne raie pas le quartz. Pesanteur spécifique, 3,428. Il accompagne la sodalite. Je suppose que le fer s'y trouve, partie à l'état de peroxide, partie à l'état de protoxide.

(8) *Grenat verdâtre de Hessel-Kulla*. A cassure éclatante, translucide sur les bords, d'un gris sombre tirant au vert; poussière vert cendré; se dissout dans l'acide muriatique avec une légère effervescence. Il est accompagné de feldspath couleur de chair et de carbonate de chaux.

(9) *Grenat brun d'Arendal*. Cristallisé en trapézoèdres, opaque, très-peu éclatant; poussière gris brun, raie à peine le quartz. Pesanteur spécifique, 3,665.

(10) *Grenat brun de Hessel-Kulla*, à cassure unie, opaque, d'un bleu sombre passant au brun; poussière gris brun. Il raie le verre, mais il ne raie pas le quartz. Il fait une légère effervescence avec l'acide muriatique.

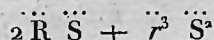
(11) *Grenat jaune de Langbanshyttan*. A cassure unie ou granuleuse, couleur de gomme-gutte, translucide sur les bords; raie le verre, ne raie pas le quartz; poussière jaune citron. Pesanteur spécifique, 3,965. L'acide muriatique l'attaque avec effervescence. On le trouve en masse, et il est souvent accompagné de *rothofite*; il est mêlé d'une petite quantité de carbonate de chaux.

(12) *Grenat jaune d'Alteneau*. Cristallisé en dodécaèdres allongés, à cassure unie un peu granuleuse, d'un jaune sombre de gomme-gutte; poussière jaune blanchâtre; raie faiblement le quartz.

Pesanteur spécifique, 3,87. Il se dissout sans effervescence dans l'acide muriatique. On le trouve dans une mine de fer oxidé magnétique. Il a la plus grande analogie, par ses caractères et par sa composition, avec le grenat de Langbanshyttan; cependant il reste à savoir si la potasse en fait partie constituante comme base à deux atomes d'oxygène, ou si elle est mécaniquement mélangée à l'état de silicate.

Le grain qu'on observe dans la plupart de ces analyses vient de la difficulté qu'on éprouve à laver complètement les précipités.

Quoique je n'aie pu examiner qu'un petit nombre de variétés de grenats, l'ensemble de mes analyses paraît conduire à une loi constante de constitution chimique. On voit en effet que ces minéraux se composent de silicates à bases d'oxides, dont les uns (l'alumine et le peroxide de fer) renferment 3 atomes d'oxygène, et les autres (les protoxides de fer et de manganèse, la chaux et la magnésie) en renferment deux; que dans chaque série les oxides peuvent se remplacer réciproquement, et que la silice contient toujours autant d'oxygène que toutes les bases ensemble. Si donc on désigne par R le radical des oxides à 3 atomes et par r le radical des oxides à 2 atomes, on pourra exprimer par la formule



la loi de composition atomique des grenats. Presque toutes les analyses donnent, à la vérité, un petit excès de silice; mais cet excès est accidentel, et provient soit du mortier dans lequel

on a porphyrisé le minéral, soit de la potasse avec laquelle on l'a attaqué, et sur-tout du mélange mécanique de quartz dont très-peu de grenats sont exempts.

J'ai examiné les analyses de grenats qui ont été faites avant les miennes, pour voir si elles conduisent toutes à la même loi de composition, et j'ai trouvé que les plus récentes s'accordent parfaitement avec cette loi. On pourra s'en convaincre en jetant un coup d'œil sur le tableau suivant. Quant aux anciennes analyses, elles s'en écartent quelquefois beaucoup; mais on ne peut pas les regarder comme très-exactes, parce qu'à l'époque où elles ont été faites, les procédés do-

	Almandin. (1)		De Bohême. (2)		Fahlun. (3)		de Dannemora. (4)		De Sibérie. (5)	
		oxig.		oxig.		oxig.		oxig.		oxig.
Silice . . . . .	0,377	18,9	0,360	18,1	0,397	19,7	0,340	17,1	0,440	22,1
Alumine . . . . .	0,273	12,7	0,220	10,3	0,197	9,2	0,180	8,6	0,085	3,9
Perox. de fer. . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,120	3,6
Protox. de fer. . . . .	0,323	7,4	0,368	8,4	0,397	9,1	0,090	2,0	.....	.....
Prot. de mang. . . . .	0,002	.....	.....	.....	.....	.....	0,219	4,8	0,020	.....
Chaux. . . . .	.....	.....	0,030	0,8	.....	.....	0,165	4,6	0,355	10,0
Magnésie. . . . .	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,005	.....	.....	.....
	0,975		0,978		0,991		0,999		1,020	
Formules.			AS + $\left. \begin{matrix} f \\ c \end{matrix} \right\} S$		AS + f S		$\left. \begin{matrix} A \\ F \end{matrix} \right\} S + \left. \begin{matrix} mn \\ c \\ f \end{matrix} \right\} S$		$\left. \begin{matrix} F \\ A \end{matrix} \right\} S + \left. \begin{matrix} C \\ f \end{matrix} \right\} S?$	

	Mélanite. (6)		Mélanite. (7)		Mélanite. (8)		Thuringe. (9)		Rothoffite. (10)	
		oxig.		oxig.		oxig.		oxig.		oxig.
Silice . . . . .	0,355	17,9	0,340	17,1	0,345	17,4	0,345	17,4	0,350	17,9
Alumine . . . . .	0,060	2,8	0,064	0,3	0,010	0,5	0,020	0,9	0,002	0,9
Perox. de fer. . . . .	0,252	7,7	0,255	7,8	...	...	0,250	0,7	0,260	8,0
Prot. de fer. . . . .	...	...	...	...	0,360	8,2	...	...	...	...
Prot. de mang. . . . .	0,004	...	...	...	...	...	0,032	0,7	0,080	1,9
Chaux . . . . .	0,325	9,1	0,330	9,3	0,243	6,9	0,308	8,6	0,247	6,3
Magnésie . . . . .	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Acide carbon. . . . .	...	...	...	...	...	...	0,042	...	...	...
Soude . . . . .	...	...	...	...	...	...	...	...	0,012	...
	0,996		0,989		0,958		0,997		0,977	
Formules.	$\left. \begin{matrix} F \\ A \end{matrix} \right\} S + C S$		$\left. \begin{matrix} F \\ A \end{matrix} \right\} S + C S$		$\left. \begin{matrix} F \\ A \end{matrix} \right\} S + \left. \begin{matrix} C \\ f \end{matrix} \right\} S$		$\left. \begin{matrix} F \\ A \end{matrix} \right\} S + \left. \begin{matrix} C \\ mn \end{matrix} \right\} S$		$FS + \left. \begin{matrix} C \\ mn \end{matrix} \right\} S$	

(1) *Almandin*, analysé par Klaproth. Le fer est certainement dans ce grenat à l'état de protoxide; mais il est probable que l'analyse n'est pas exacte.

(2) *Grenat rouge trapézoïdal* de Bohême, le même que le précédent, analysé par M. Vauquelin. La manière dont ce grenat se comporte au chalumeau prouve que le fer y est au *maximum* d'oxidation.

(3) *Grenat de Fahlun*, analysé par M. Hysinger.

(4) *Grenat de Dannemora*, analysé par Murray.

(5) *Grenat commun olivâtre de Sibérie*, analysé par Klaproth. Il est impossible de renfermer les résultats de cette analyse dans une formule semblable aux formules du grenat. Il en est de même des résultats de l'analyse du grenat du Pic d'Éredlitz, par M. Vauquelin.

(6) *Grenat noir, dit Mélanite*, analysé par Klaproth.

(7) *Id.*, analysé par M. Vauquelin.

(8) *Grenat noir de Swappavara*, analysé par Hysinger. La grande perte rend le résultat de l'analyse incertain. M. Berzelius lui applique la formule  $fS + 3FS + 3CS$ .

(9) *Grenat de Thuringe*, analysé par Bucholz. Il est mélangé d'une petite quantité de carbonate de chaux.

(10) *Grenat de Langbanshyttan. Rothoffite*, analysé par Rothof. M. Berzelius exprime sa composition par la formule  $mnS + 3fS + 4CS$ .

Le *grenat de Luidbo*, analysé par Hysinger, a pour formule  $FS + \left. \begin{matrix} C \\ mn \\ f \end{matrix} \right\} S$ .

Le *grenat de Sahla*, analysé par M. Bredberg, a pour formule  $\left. \begin{matrix} A \\ F \end{matrix} \right\} S + \left. \begin{matrix} C \\ M \end{matrix} \right\} S$ .

On trouve à Klamet Sanné, en Norwège, un grenat dont la composition s'écarte totalement de celle des grenats ordinaires. Il est cristallisé en dodécaèdres rhomboïdaux parfaitement réguliers, d'un rouge brun sale, presque sans éclat, à peine translucide sur les bords. Sa pesanteur spécifique est de 5,85. Il est accompagné d'un minéral blanc qui ressemble à l'albite, mais qui est plus fusible. Quatre analyses faites avec le plus grand soin m'ont constamment donné, pour sa composition :

Silice . . . . .	0,52107	} 1,01202	oxigène.
Alumine . . . . .	0,18035		26,20
Protoxide de fer. . . . .	0,23540		8,42
Prot. de mangan. . . . .	0,01745		5,36
Chaux . . . . .	0,05775		0,39
			1,62

composition qu'on peut exprimer assez exacte-

ment par la formule  $AS + \left. \begin{matrix} f \\ C \\ mn \end{matrix} \right\} S^2$ .

Klaproth a trouvé dans le grenat dit *pyrop* :

Silice. . . . .	0,400	} 0,970	oxigène.	20,12
Alumine. . . . .	0,285		13,31	
Protox. de fer. . . . .	0,148		3,37	
Protox. de mang. . . . .	0,002			
Chaux. . . . .	0,035		0,97	
Magnésie. . . . .	0,100		3,87.	

Son résultat ne concorde pas avec la formule générale; mais il est probable qu'il n'a pas séparé complètement la magnésie de l'alumine, ce qu'il était difficile de faire de son temps.

D'après des analyses très-soignées, faites par MM. Arrhénius et d'Ohsson, on est conduit à la formule  $fS^2 + 2mnS + 2AS$  pour le grenat de Broddbo, et à la formule  $fS^2 + mnS + 2AS$  pour le grenat de Finbo.

Ces anomalies jettent quelque incertitude sur la généralité de la loi que j'ai déduite de mon travail, et je dois convenir qu'il est nécessaire de multiplier encore les analyses. Cependant je ferai remarquer, relativement à ces anomalies, que les grenats ont en général une grande tendance à admettre mécaniquement divers mélanges entre leurs molécules, et que ces mélanges, loin de contrarier leur cristallisation, paraissent au contraire la favoriser. Les substances mélangées sont quelquefois visibles, comme dans le grenat de Kalmet Sanné; mais souvent aussi elles peuvent être disséminées en particules si ténues, qu'on ne puisse pas les apercevoir, et alors on n'a aucun moyen de re-

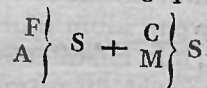
connaître quels sont les élémens essentiels à la composition de l'espèce.

40. *Analyse du GRENAT VERT de Saala*; par M. B. G. Bredberg. (Journ. de Schweigger, t. VIII.)

Ce grenat appartient à la variété trapézoïdale. Il est d'un vert jaunâtre et il a l'éclat résineux. Sa gangue est une chaux carbonatée commune, renfermant des cristaux de spath calcaire, de galène et de blende. Deux analyses ont donné les résultats suivans :

	1 <sup>er</sup> .	2 <sup>e</sup> .
Silice. . . . .	0,3662	0,3673
Alumine. . . . .	0,0753	0,0278
Oxide de fer. . . . .	0,2218	0,2583
Chaux. . . . .	0,2380	0,2179
Magnésie. . . . .	0,1195	0,1244
	1,0008	0,9957

La formule minéralogique de ce grenat est



41. *Analyse du CHRYSOBÉRIL de Haddam et du Brésil*; par M. H. Seybert. (Transactions de Philadel. 1824.)

Ayant visité Haddam, dans le Connecticut, en 1823, j'y observai un grand nombre de minéraux intéressans, tels que du grenat manganésifère d'un rouge de sang, du tantalite, du béril en grains jaunâtres et du chrysobéril: tous ces minéraux sont renfermés dans un granite à gros grains, qui est composé principalement d'albite et de quartz gris. Je portai particulièrement mon attention sur le chrysobéril.

Tome X, 2<sup>e</sup> livr.

Famille  
glucium.