Zeitschrift: Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Vaudoise des Sciences Naturelles
Band: 68 (1962-1964)
Heft: 313

Artikel: Granulométire et recherches minières
Autor: Meyer de Stadelhofen, Camille
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-275454

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: 01.12.2025

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

Granulométrie et recherches minières

PAR

CAMILLE MEYER DE STADELHOFEN
Laboratoire de géophysique de l'Université de Lausanne

Lorsqu'ils s'attaquent aux problèmes miniers, les naturalistes ont, pour la plupart, l'habitude d'étudier avec grand soin certains caractères physiques des roches et minéraux, la couleur et la texture par exemple, et d'en négliger d'autres, dont la granulométrie. Dans les quelques pages qui suivent, j'espère prouver que l'étude granulométrique peut apporter, en géologie, des résultats aussi précieux qu'imprévus.

A l'origine le problème à résoudre était le suivant : trouver la source de dépôts alluviaux de diamants dispersés sur vingt mille kilomètres carrés de savane boisée et dix mille kilomètres carrés de forêt tropicale. Il s'agissait donc principalement de trouver un moyen de restreindre le champ des prospections. Nous verrons que ce problème bien circonscrit en engendre d'autres qui nous entraîneront loin du cadre de la recherche minière.

On peut penser, à priori, que la dimension des diamants va croissant au fur et à mesure que l'on s'approche de la source des dépôts et qu'ainsi il doit être facile de remonter à l'origine de la minéralisation. Malheureusement, contre toute attente, le diamètre moyen des gemmes diminue dans les derniers kilomètres avant la roche mère (fig. 1).

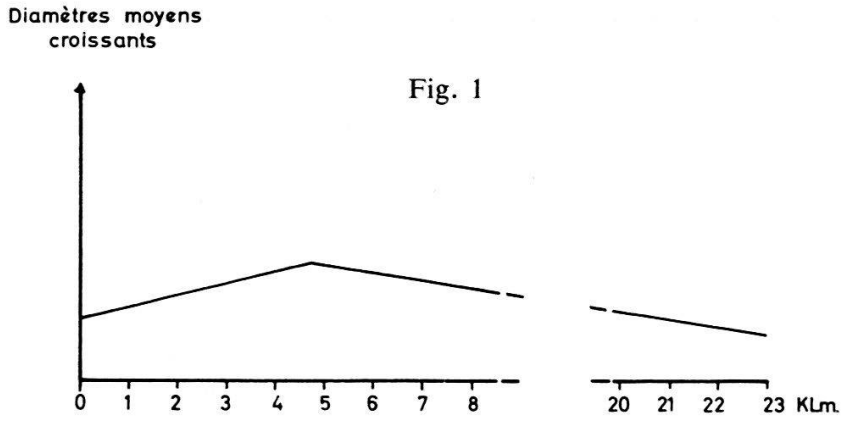

Fig. 1

Les diamants les plus gros, en moyenne, ne se trouvent pas à l'origine des dépôts mais à plusieurs kilomètres de là, au point où les pierres sont finalement libérées de leur matrice de roche primaire. Dès ce point, les qualités du minéral (densité, diamètre) influent sur sa position dans la succession de dépôts alluviaux.

A côté de son intérêt pratique, cette constatation fournit à nos esprits académiques un moyen de distinguer avec quelque précision la zone d'éluvions (branche montante de la courbe) et celle d'alluvions (branche descendante). Malheureusement le diamètre moyen d'un minéral dans des dépôts alluviaux est très sensible aux variations locales de l'agent de transport ; seule l'étude d'un grand nombre d'échantillons, souvent difficiles à collecter, permet d'obtenir des résultats cohérents. En revanche, l'expérience nous a montré que le détail de la répartition granulométrique d'un minéral dans un gisement alluvial est relativement indépendant des variations de l'agent de transport. Dans le cas du

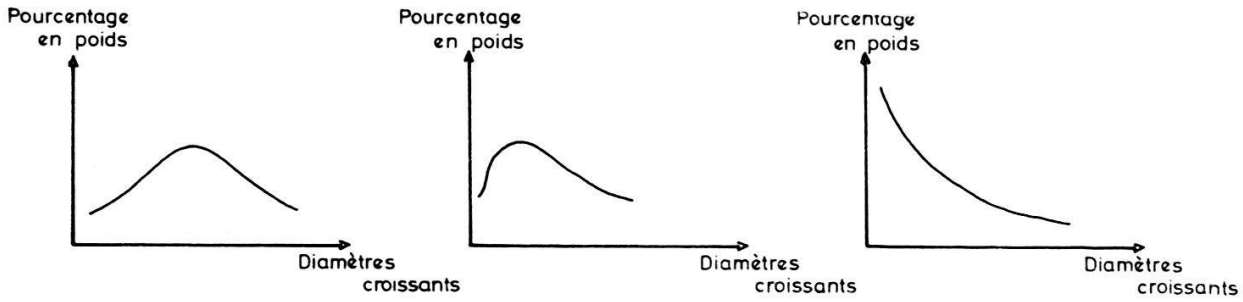

Fig. 2

diamant, nous avons pu distinguer trois familles de courbes nettement différenciées. La première famille est composée de courbes en cloche, normales ou presque ; elle ne comprend que des dépôts situés à moins de dix kilomètres de l'origine.

La deuxième famille, composée de gisements situés dans les cinquante premiers kilomètres, montre des répartitions proches de la log-normale *. La troisième famille ne comprend que des gisements situés à plus de cinquante kilomètres de l'origine ; la répartition granulométrique y prend à peu près l'allure d'une hyperbole (fig. 2).

* Reportée sur un diagramme gaussien (fréquence en abscisse et diamètre en ordonnée), la répartition normale cumulée donne une droite ; la répartition log-normale cumulée donne, elle aussi, une droite pourvu que l'on reporte en ordonnée le logarithme des diamètres.

Cette méthode, précieuse pour la recherche du diamant, pourrait l'être aussi, me semble-t-il, pour l'étude de sédiments détritiques divers. L'analyse de la nature et des dimensions des concentrés de batée, l'application des méthodes géophysiques à l'étude géologique de surface, nous ont finalement amenés à découvrir les gisements de kimberlite recherchés, et, bien entendu, à nous poser une nouvelle série de questions.

En faisant la granulométrie du diamant des gisements primaires nous constatons que les gemmes non brisées de 2 mm sont trois fois plus fréquentes que celles de 3 mm, que ces dernières sont à leur tour trois fois plus fréquentes que celles de 4 mm, et ainsi de suite. On peut donc dire que la probabilité de formation des diamants croît selon une progression géométrique de raison trois pour des diamètres décroissant de façon arithmétique. Laissons le soin aux cristallographes de voir si cette loi est généralisable.

Une autre observation que nous avons pu faire sur les diamants du Congo peut contribuer à éclairer le mode de remplissage des cheminées kimberlitiques.

Dans une kimberlite donnée, le nombre de diamants par mètre cube semble moins variable que le poids de diamant par mètre cube. C'est dire que la roche mère est plus homogène mécaniquement que chimiquement, ce qui, ajouté à d'autres observations, nous conduit à croire que le diamant était déjà cristallisé avant la mise en place des kimberlites et que cette mise en place s'est accompagnée d'importants bouleversements mécaniques.

C'est encore l'étude granulométrique qui permet de résoudre un problème particulièrement important du point de vue économique. En comparant les résultats de la prospection du diamant et ceux de son exploitation, on constate que les estimations de teneur faites à partir de petits échantillons, sont systématiquement trop faibles.

Supposons un instant que nous ayons à faire à une répartition normale, en cloche. Prélevons un petit échantillon de roche, un litre par exemple, qui ne contienne qu'un diamant. Il est clair, la courbe normale étant symétrique, que ce diamant peut présenter un diamètre plus petit ou plus grand que le diamètre moyen « M » ; les chances sont de 50 % pour chacun des termes de l'alternative. Par conséquent, si l'on calcule une teneur à partir de ce seul diamant, la probabilité de surestimer la grosseur des gemmes dans la roche est la même que celle de sous-estimer cette grosseur. Il n'y aura donc pas d'erreur systématique (fig. 3).

Dans le cas d'une répartition log-normale, la moyenne ne coïncide pas avec la médiane. Les chances de prélever, lors de l'échantillonnage,

une pierre plus petite que la taille moyenne pourront atteindre 70 % ; par conséquent la probabilité de pécher par défaut est nettement plus grande que celle de pécher par excès. L'erreur devient systématique si l'échantillon est très petit (fig. 4).

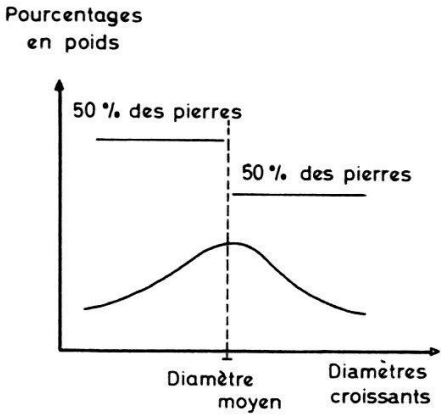

Fig. 3

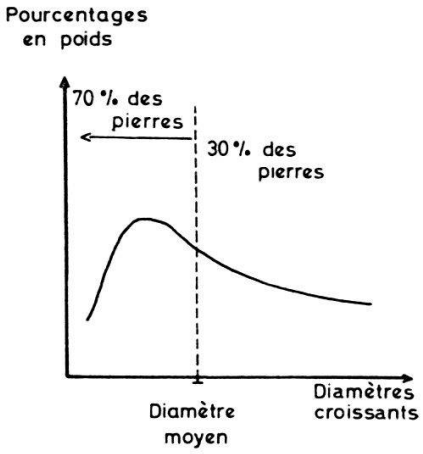

Fig. 4

A ma connaissance les géologues se sont le plus souvent bornés à constater, sans chercher d'explications, que d'une façon générale, les gisements pauvres sont sous-estimés et les gisements riches surestimés par la prospection. Ceci est particulièrement vrai pour les gîtes d'imprégnation.

Si nous admettons que les minerais à évaluer présentent des répartitions allant du log-normal à ce que nous appellerons le log-normal inversé, nous pourrons nous expliquer les erreurs d'évaluation. La distribution log-normale conduit, nous l'avons vu, à une sous-estimation systématique, alors que, par raison de symétrie, la distribution log-normale inversée doit conduire à une surestimation (fig. 5).

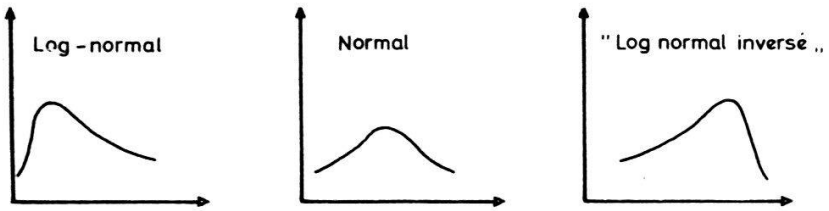

Fig. 5

Abandonnant les considérations économiques pour un peu de géopoésie, nous pouvons nous demander quelle aurait pu être la genèse d'un gisement présentant côte à côte les distributions log-normale, normale et log-normale inversée.

On peut envisager, pour un gisement d'imprégnation par exemple, une formation en deux phases :

— Une phase de germination, pendant laquelle les molécules occupent progressivement tous les points possibles de fixation de la roche encaissante ; la germination a le pas sur la croissance ; les amas de petite taille sont de loin les plus nombreux ; la répartition est log-normale.

— Une phase ultérieure qui voit la croissance prendre le pas sur la germination ; tous les points de fixation ont été occupés ; les amas de minerais grossissent ; on passe par une répartition normale pour aboutir à une répartition log-normale inversée.

L'étude granulométrique, nous venons de le voir, est capable de nous suggérer des hypothèses quant à la genèse des gisements métallifères. Peut-être permettra-t-elle aussi, dans certains cas, de distinguer des granits intrusifs, dont les minéraux principaux montrent une distribution log-normale, des migmatites à distribution normale ou log-normale inversée.

J'espère avoir montré par ces quelques exemples, que les mensurations granulométriques peuvent donner d'excellents résultats dans les domaines où elles n'ont guère été utilisées jusqu'ici. Bien entendu il conviendrait de multiplier les expériences et d'autre part, de pousser plus avant l'analyse mathématique de nos hypothèses. Je tiens à signaler à ce sujet que le professeur LINDER et ses assistants travaillent actuellement à une telle analyse.

Manuscrit reçu le 3 décembre 1963.