

ECHANTILLONNAGE ET GEOSTATISTIQUE

RESUME DE THESE

L'estimation d'un ensemble, en particulier un ensemble minier, gisement ou lot de minerai, est une technique qui comporte deux étapes indissociables et complémentaires :

- la collecte des données : c'est l'échantillonnage ;
- l'estimation du domaine : c'est une application de la Géostatistique.

La procédure d'estimation relève des techniques géostatistiques classiques, tel le krigeage ; l'outil de base est naturellement le variogramme, qui reproduit la variabilité d'une minéralisation, ou plus généralement d'une variable régionalisée. Or, la collecte des données elle-même peut brouiller la reconnaissance de cette variabilité : soit que les données ne sont pas fiables, soit que les échantillons qui ont été prélevés ne permettent pas de reproduire fidèlement la variabilité. Ainsi se trouve défini le sujet de cette thèse : "Echantillonnage et Géostatistique".

Deux aspects seront donc étudiés :

- l'examen de la fiabilité des données, qui consiste à analyser et à quantifier les différentes erreurs d'échantillonnage ;
- l'examen de la représentativité d'un échantillonnage, que l'on peut définir comme l'aptitude de celui-ci à reproduire l'intégralité de la variabilité.

En fait, les défauts de fiabilité et de représentativité se répercutent sur le variogramme sous forme d'une composante de l'effet de pépite qui apparaît sur de nombreux variogrammes ; les premiers engendrent l'effet de pépite dit de mesure, essentiellement composé de la variance des erreurs d'analyse et d'échantillonnage ; les seconds créent l'effet de pépite de microstructure, qui apparaît parce que ces microstructures ne peuvent être reproduites

Dans la thèse, les microstructures sont modélisées par un processus de points, le schéma du tireur ou schéma de salves de points : chaque point correspond à des grains de métal ou des pépites répartis dans une gangue : c'est la structure typique de certains minerais d'or ou de wolframite. Les calculs rigoureux de la variance et de la covariance de la quantité de métal (ou de la teneur) contenue dans les échantillons sont alors possibles. Les résultats montrent que l'amplitude de l'effet de pépité (covariance à l'origine) peut s'exprimer de deux manières : si les nuages de points sont grands par rapport à la taille des échantillons, l'effet de pépité dépend directement de la taille et de la forme des nuages ; dans le cas contraire, c'est le volume des échantillons qui régule l'amplitude de l'effet de pépité.

La fiabilité des données dépend beaucoup des pratiques d'échantillonnage. De nombreuses erreurs apparaissent, du prélèvement en place à la prise de laboratoire ; parmi ces erreurs on distingue entre autres les erreurs commises lors de l'échantillonnage du minerai morcelé. Toutes ces erreurs ne peuvent être appréciées. Actuellement, seuls les deux premiers moments, moyenne et variance, de "l'erreur fondamentale" peuvent être calculés. Cette variance est d'ailleurs l'un des termes constitutifs de l'effet de pépité dit d'erreur de mesure. "L'erreur fondamentale" est ainsi nommée car elle est irréductible ; elle apparaît du fait même de l'échantillonnage d'une matière par nature hétérogène en granulométrie, densité et teneur.

Les éléments développés dans cette thèse, associés aux techniques géostatistiques, devraient donc contribuer au développement d'une véritable discipline de l'échantillonnage.

Fabrice DEVERLY