

THESE

En vue de l'obtention du : **DOCTORAT**

Centre de recherche : Centre Eau, Ressources Naturelles, Environnement et Développement Durable.

Structure de Recherche : Laboratoire Analyse et Modélisation de l'Eau et des Ressources Naturelles.

Discipline : Sciences de la Terre.

Spécialité : Géologie, Cartographie, Géomatique et Géophysique.

Présentée et soutenue le 28/03/2022 par :

Kawtar BENYAS

Contribution de l'aéromagnétisme et de la gravimétrie à la cartographie des zones potentiellement minières dans le massif hercynien des Rehamna (Meseta occidentale - Maroc).

Devant le JURY

Abdelkader LARABI	PES, Université Mohammed V, Ecole Mohammadia d'Ingénieurs de Rabat.	Président
Ilias KACIMI	PES, Université Mohammed V, Faculté des Sciences de Rabat	Rapporteur/Examineur
Mohamed FAOUZI	PES, Université Mohammed V, Ecole Mohammadia d'Ingénieur de Rabat	Rapporteur/Examineur
Hassan OUZZANI	PES, Université Moulay Ismail, Faculté des Sciences de Meknès.	Rapporteur/Examineur
Hassan ELHADI	PES, Université Hassan II, Faculté des Sciences de Ben M'Sik, Casablanca	Examineur
Taoufik MOURABIT	PES, Université Abdelmalek Saadi, Faculté des Sciences et Techniques de Tanger.	Examineur
Ahmed ANAR	Ingénieur, Ministère de la Transition Energétique et du Développement Durable.	Invité
Abdellah LAKHLOUFI	PES, Université Mohammed V, Ecole Normale Supérieure de Rabat.	Co-Directeur de Thèse
Abdellatif AARAB	PES, Université Mohammed V, Ecole Normale Supérieure de Rabat.	Directeur de Thèse

Année Universitaire : 2021 - 2022.

CENTRE D'ETUDES DOCTORALES - SCIENCES ET TECHNOLOGIES

Résumé : Le Massif des *Rehamna*, constitué d'un socle paléozoïque recouvert en partie d'une couverture méso-cénozoïque. Ce Massif présente en profondeur des corps magmatiques filoniens en relation avec des accidents tectoniques majeurs, et susceptibles d'être exploités. Le traitement et l'analyse des données aéromagnétiques et gravimétriques nous ont permis d'élaborer la carte du champ magnétique résiduel réduit au pôle. Ces données ont aussi permis de dresser la carte gravimétrique résiduelle issue de la carte d'anomalie de *Bouguer* et de la carte gravimétrique régionale. La carte de la réduction au pôle et la carte de l'anomalie gravimétrique résiduelle ont été soumises aux filtres: de la transformation du *tilt angle*, le gradient horizontal et la première dérivée verticale. Les cartes obtenues, après l'utilisation de ces filtres, nous révèlent la présence de linéaments en subsurface qui correspondent à des limites géologiques, et qui sont représentés en partie dans les cartes géologiques de la zone d'étude. Le calcul de la SPI, les prolongements vers le haut et le calcul de la déconvolution d'*Euler*, nous ont permis la ségrégation entre les différentes anomalies en fonction de leurs profondeurs. La représentation stéréographique des linéaments en profondeur, présente des directions N-S, NNE-SSW, NE-SW et E-W avec la prédominance de la direction NNE-SSW à NE-SW. Ainsi, plusieurs anomalies qui sont en relation avec des corps magmatiques ont été distinguées. Leurs profondeurs se chiffrent entre 0m et 13km. Au sein de certains corps magmatiques en affleurement, nous avons des indices de pyrite, chalcopyrites et plomb. Les mêmes indices sont retrouvés au sein de certaines structures faillées.

Afin de compléter l'interprétation, une modélisation 2D des profils a été appliquée. Ces résultats nous ont permis la mise à jour des cartes géologiques de la zone et l'établissement des cartes géologiques de subsurface qui peuvent orienter et aider d'éventuelles investigations géophysiques pour la prospection minière. Les données de ces cartes peuvent être également considérées comme une base géologique à la recherche minière sur les corps et les structures géologiques susceptibles d'avoir un lien génétique avec la minéralisation.

Mots clés : Géophysique; aéromagnétique; gravimétrie; cartographie; prospection minière; Meseta Occidentale; Massif des *Rehamna*; Maroc.

Abstract: The *Rehamna* Massif, constituted by a Paleozoic basement partly covered by a Meso-Cenozoic cover. This Massif presents at depth vein-like magmatic bodies in relation with major tectonic accidents, which can be exploited. The processing and analysis of aeromagnetic and gravimetric data allowed us to elaborate the map of the reduced residual magnetic field at the pole. These data also allowed us to develop the residual gravity map derived from the *Bouguer* anomaly map and the regional gravity map. The poleward reduction map and the residual gravity anomaly map were subjected to the filters: tilt angle transformation, horizontal gradient and first vertical derivative. The maps obtained, after the use of these filters, reveal us the presence of lineaments in subsurface that correspond to geological boundaries, and that are represented in part in the geological maps of the study area. The calculation of the SPI, the upward extensions and the calculation of the *Euler* deconvolution, allowed us the segregation between the different anomalies according to their depths. The stereographic representation of the lineaments at depth, shows N-S, NNE-SSW, NE-SW and E-W directions with the predominance of the NNE-SSW to NE-SW direction. Thus, several anomalies that are related to magma bodies have been distinguished. Their depths range from 0m to 13km. Within some of the outcropping magma bodies, we have evidence of pyrite, chalcopyrite and lead. The same indications are found within some faulted structures.

In order to complete the interpretation, a 2D modeling of the profiles was applied. These results allowed us to update the geological maps of the area and to establish subsurface geological maps that can guide and help future geophysical investigations for mining prospecting. The data from these maps can also be considered as a geological basis for mining research on bodies and geological structures that may have a genetic link to mineralization.

Key words: Geophysics; aeromagnetic; gravimetry; cartography; mining prospecting; Western Meseta; *Rehamna* Massif; Morocco.