

# **Résumés de thèse de Doctorat, Université –Badji Mokhtar- Annaba**

**Présentée par :** MESSAI Ali

**Spécialité :** Mines et environnement

**Titre de la thèse :** CONTRIBUTION A L'ETUDE D'UNE VALORISATION DES MINERAIS DE FER PAUVRES, CAS DE LA MINE DE ROUINA – AIN DEFLA

**Dirigé par :** Pr IDRES Abdelaziz

## **RESUME**

Le gisement de fer de Rouina est le plus anciens exploité en Algérie. La mine exploite le minerai de fer pauvre destiné aux cimenteries de l'Ouest du pays, ce dernier n'a pas fait l'objet d'une étude approfondie. Une recherche est menée sur la caractérisation physico-chimique et minéralogique afin d'identifié la composition chimique et les interactions entre les différents minéraux d'une part et la réduction des impuretés argileuses contenues dans le minerai afin d'obtenir un concentré répondant aux exigences des différents consommateurs telles que la sidérurgie, l'industrie des pigments...etc. d'autre part. Une étude sur la caractérisation physico-chimique et minéralogique est menée sur des échantillons représentatifs prélevés sur le site. Les analyses sont portées sur la Fluorescence X (FX), Diffraction à Rayons X, Infrarouge (IR) et Microscopie Electronique à Balayage (MEB), ainsi que l'analyse microscopique et des lames minces. Un prétraitement par lavage est réalisé sur des échantillons de minerai de fer de Rouina, permettant ainsi d'obtenir un pré-concentré de teneur en fer égale à 38.05% tandis que la teneur en alumine  $Al_2O_3$  est réduite jusqu'à 1.53%. Les résultats obtenus par ce procédé sont satisfaisants. L'analyse de la composition chimique de la boue ainsi obtenue par le procédé de lavage a permis d'obtenir un produit d'une teneur de 20.25%  $Fe_T$  et 22.02%  $Al_2O_3$ . Le traitement du pré-concentré de la tranche granulométrique  $-0.125 + 0.063$  mm par la séparation magnétique à haute intensité par voie sèche (SMHIS) avec une intensité du champ égale à 2.4 Tesla, permet d'obtenir un concentré d'une teneur en fer de 54.09%, avec une degré d'extraction de 84.52% et rendement de 57.81%. L'application d'un modèle statistique a permis d'estimer les erreurs de chaque expérience afin de vérifier la fiabilité des résultats obtenus par séparation magnétique à haute intensité et sèche du minerai de fer Rouina.

**Mots clés :** Rouina, Minerai de fer, limonite, lavage, séparation magnétique, modèle statistique.

## **ABSTRACT**

The Rouina deposit is one of oldest mine in Algeria and because of the low grade of extracted materials, it is intended for cement plants in the west of the country, yet there is no detailed study has been performed. The research focuses on the physico-chemical and mineralogical characterization in order to identify the interactions between different

components and to reduce the clays ratio contained in the raw material extracted in order to obtain a high grade concentrate that meets the requirements of industries; such as steel industry, pigments production...etc. Characterization is carried out in representative samples taken from Rouina including techniques of X-Ray Fluorescence (XRF), X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscopy (SEM), and Infrared (IR) in addition to microscopic analysis and thin sections. Washing (wet sieving) has been applied as a preliminary enrichment method in order to reduce the alumina content ( $Al_2O_3$ ); the results obtained from the chemical analysis (after the washing process) has demonstrated an increase of iron content on the one hand and decreasing of alumina percentage on the other hand. Analysis of the chemical composition of the sludge obtained by the washing process yielded a product with a content of 20.25%  $Fe_{Total}$  and 22.02%  $Al_2O_3$ . The treatment of different size fractions and total sample issues of washing process by dry high intensity magnetic separation (DHIMS) improved the quality of iron ore assaying 54.09%  $Fe_{total}$ , with a extraction degree of 89.30% and a yield equal to 62.82% under the following conditions: the range size of particles [-0.125 +0.063 mm] with a magnetic field intensity equal to 2.4 Tesla. A statistical model is also adopted to estimate the errors of each experiment in order to verify the reliability of the results obtained by dry high intensity magnetic separation of Rouina iron ore.

**Keywords:** Rouina, iron ore, washing, magnetic separation, statistical model.

## ملخص

يعتبر منجم الروينة واحدا من أقدم المناجم المستغلة في الجزائر و تستخدم المادة الأولية المستخرجة منه في مصانع الإسمنت في غرب البلاد و لأنها لم يتم دراستها بالتفصيل فهذا البحث يركز على دراسة الخصائص الفيزيائية و الكيميائية و المعدنية للحديد المستخرج من المنجم من أجل تحديد التركيب الكيميائي و الترابط بين مختلف المكونات (المعادن المفيدة و الشوائب) من جهة و تقليل نسبة الشوائب الموجودة فيه من أجل الحصول على معدن ذو نوعية جيدة تلبي متطلبات الصناعات المختلفة مثل صناعة الصلب ، إنتاج الأصباغ ... الخ من جهة أخرى. تم أخذ عينات من منجم الروينة و أجريت عليها تحاليل فيزيائية كيميائية و معدنية تشمل الاستشعاع بالأشعة السينية (XRF) ، حيود الأشعة السينية (XRD) ، الميكروسكوب الإلكتروني الماسح (SEM) ، الأشعة تحت الحمراء (IR) بالإضافة إلى التحليل المجهرى و الأقسام الرقيقة. تم استخدام الغسل (الغربة بالماء) كطريقة معالجة أولية من أجل تخفيض نسبة أكسيد الألومنيوم ( $Al_2O_3$ ) ؛ وقد أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من التحليل الكيميائي (بعد عملية الغسل) زيادة محتوى الحديد من ناحية و انخفاض نسبة أكسيد الألومنيوم من ناحية أخرى. تحليل التركيبة الكيميائية للوحل الذي تم الحصول عليه بواسطة عملية الغسل أثبت أنه يحتوى على 20.25% من الحديد ( $Fe_{Total}$ ) و 22.02% من أكسيد الألومنيوم ( $Al_2O_3$ ) تمت معالجة الأجزاء المختلفة الحجم العينة الكلية لعملية الغسل بواسطة الفصل المغناطيسي الجاف ذو الكثافة العالية (DHIMS) و كانت النتيجة الحصول على نوعية جيدة من خام الحديد بنسبة 54,09% من الحديد ( $Fe_{Total}$ ) بدرجة استخراج بلغت 84,52% و مردود يعادل 57,81% تحت الشروط التالية: حجم الجزيئات [-0.125 + 0.063 مم] و شدة المجال المغناطيسي تساوي 2.4 تسلا. سمح تطبيق النموذج الإحصائي بتقدير أخطاء كل تجربة من أجل التحقق من موثوقية النتائج التي تم الحصول عليها بالفصل المغناطيسي الجاف عالي الكثافة من خام الحديد لمنجم الروينة

**الكلمات المفتاحية:** الروينة ، خام الحديد ، غسيل ، فصل مغناطيسي ، نموذج إحصائي

Le Doctorant

MESSAI Ali

Le directeur de la thèse

IDRES Abdelaziz