

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Institut d'Architecture et des
Sciences de la Terre
Département des Sciences de la Terre

جامعة فرحات عباس - سطيف 1
معهد الهندسة المعمارية وعلوم الأرض
قسم علوم الأرض



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Master en Ressources minérales et Géomatériaux

THEME:

**Apport de la télédétection et SIG à la discrimination
des zones contaminées par la pollution minière dans le
district minier de Bou-Caid.**

Présenté par

Hafsi Ibtihel

Heddad Nour El houda

DEVANT LE JURY:

Président : M. CHABOU Moulley Charef

Encadreur : M. Hassani Mohamed

Examineur : M. Bersi Mohand

Promotion : 2018/2019

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction générale	1

C HAPITRE I

I.1. Introduction	3
I.2. Définition et l'avantage d'application de la télédétection dans la géologie	3
I.2.a. Définition de la télédétection	3
I.2.b. Aavantage d'application de la télédétection en sciences de la Terre.....	4
I.3.1. Types de la télédétection	7
I.3.2. Rayonnement et spectre électromagnétiques.....	7
I.3.2.a. Rayonnement électromagnétique.....	7
I.3.2.b. Spectre électromagnétiques	8
I.4. Interaction des REM avec des cibles terrestres et leurs signatures spectrales.....	8
I.4.1. Interaction des REM avec des cibles terrestres.....	9
I.4.2. Signatures spectrales	9
I.5. Présentation générale de l'environnement d'un SIG	10
I.5.1. Définition et l'avantage d'application d'un SIG.....	11
I.5.1.a. Définition d'un SIG.....	11
I.5.1.b. Avantage d'application d'un SIG en géoscience.....	11
I.5.2. Conception d'un SIG	14
I.5.2.a. Le mode de représentation des données	14
I.5.2.b. Les fonctionnalités des SIG	14
I.6. Relation entre la télédétection et SIG en géologie minière	17

C HAPITRE II

II.1. Définition de la pollution minière.....	18
II.2. Définition des métaux lourds et des ETM	18
II.3. Origines de la pollution par les ETM.....	18
II.3.1. Origine naturelle.....	18
II.3.2. Origine artificielle.....	18
II.4. Effets des ETM.....	19
II.4.1. Sur la santé.....	19
II.4.2. Sur l'environnement.....	19
II.5. Mécanismes de fixation et de mobilité des ETM dans le sol et sédiment.....	19
II.5.1. Phénomène d'adsorption.....	19
II.5.2. Phénomène de précipitation et de Coprécipitation.....	20
II.6. Le transfert des ETM	20

Table des matières

II.6.1. De la surface du sol vers les nappes d'eaux souterraines.....	20
II.6.1.1. Zone non saturée.....	20
II.6.1.2. Zone saturée.....	20
II.6.2. De la surface du sol vers les barrages d'eaux adjacents	20

CHAPITRE III

III.1. Situation géographique du massif de l'Ouarsenisi.....	22
III.2. Situation géographique du secteur d'étude.....	22
III.3. Description des caractéristiques du secteur d'étude	23
III.3.1. Orographie.....	23
III.3.2. Climat.....	23
III.3.3. Végétation.....	24
III.3.4. Hydrogéologie.....	24
III.4. Aperçu géologique.....	24
III.4.1. Géologie régionale.....	24
III.4.2. Géologie locale.....	25
III.5. Etude pétrographique et minéralogique et la succession paragenétique.....	28
III.5.1. Etude pétrographique et minéralogique.....	28
III.5.2. Succession paragenitique.....	30
III.6. Processus d'exploitation de la mine de Bou-caïd.....	31
III.6.1. Historique de complexe minier de Bou-caïd.....	31
III.6.2. Traitement de minerai.....	32
III.6.3. Capacité de la production du gisement	34
III.7. Les principaux types de résidus miniers	34
III.7.1. Les stériles francs de découverte.....	35
III.7.2. Les résidus d'exploitation.....	35
III.7.3. Les résidus de traitement.....	35

CHAPITRE IV

IV.1. Introduction	36
IV.2. Données utilisées.....	36
IV.2.a. Données images	36
IV.2.b. Donnée pluviométrique.....	37
IV.2.c. Données géochimiques.....	37
IV.3. Les logiciels utilisés.....	37
IV.4. Méthodologie de travail.....	38
IV.4.1. Conception de modèle.....	38
IV.4.2. Préparation des données d'entrées.....	39
IV.4.2.a. Prétraitements et traitement des images Landsat 8 OLI	39
IV.4.2.b. Extraction de zones de végétation par le NDVI et l'eau IWS.....	40
IV.4.2.c. Réalisation de carte de pente	41

Table des matières

IV.4.3. Analyse hydrologique	41
IV.4.3.a. Extraction du réseau hydrographique de tout le district minier	41
IV.4.3.b. Extraction du réseau hydrographique relatif pour chaque barrage d'eau	41
IV. Résultats	44
IV.1. Les images H et F issues des données Landsat 8 OLI.....	44
IV.1.a. L'image H :	44
IV.1.b. L'image F :	44
IV.2. Analyse du réseaux hydrographiques.....	46
IV.2.1. Réseau hydrographique de toute la région.....	48
IV.2.2. Réseaux hydrographiques versant dans chaque barrage d'eau et en mer.....	48
IV.3. Le modèle conceptuel de la dispersion des ETM	52
IV.3.1. Résultats de préparation des données d'entrées.....	52
IV.3.1.a. Résultat d'extraction des oueds pollués.....	52
IV.3.1.b. Carte montrant la position des échantillons	53
IV.3.1.c. Carte de longueur des oueds pollués	53
IV.3.1.d. Carte montrant les virages que possède chaque tronçon	54
IV.3.1.e. Résultats de la carte des pentes.....	54
IV.3.2. La carte de débit des oueds.....	56
IV.4. Modèle de dispersion de Pb et Zn	57
Conclusion general et perspective.....	59
Reference bibliographies	60

Résumé

ملخص

في هذه الدراسة ، استخدمنا تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتقدير مدى المناطق الملوثة بالمعادن الثقيلة باستخدام صور الأقمار الصناعية والبرمجيات ، وهما ENVI و ArcGIS.

تشير النتائج التي تم الحصول عليها إلى أن سد وادي فودة ملوث بالمعادن الناتجة من المناجم خاصة معدن الرصاص و الزنك المشتتة من تصريفات التعدين في منطقة التعدين بوقايد . يتميز هذا التشتت بشكل ساسي بالنقل المائي.

Résumé

Dans la présente étude, nous avons utilisé les techniques de la télédétection et de SIG pour estimer l'étendu des zones contaminées par les ETM à l'aide des images satellitaires et des logiciels à savoir : ENVI et ArcGIS.

Les résultats obtenus indiquent que, le barrage d'Oued Fodda est contaminé par les ETM (en particulier le Pb et Zn) dispersés à partir des rejets miniers sis dans le district minier de Bou-caïd. Cette dispersion est marquée principalement par le transport hydrique.

Abstract

In this study, we used remote sensing and GIS techniques to estimate the extent of ETM contaminated areas using satellite images and Programs like: ENVI and ArcGIS.

The results obtained indicate that the dam of Oued Fodda is contaminated by ETM (particularly Pb and Zn) resulting from mining waste in the mining district of Bou-caïd. The Pb and Zn dispersion is mainly marked by water transport.

Mots clés : Télédétection, SIG, Landsat OLI, SRTM, ETM, contamination, Bou-caïd, ENVI, ArcGIS.