

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للفلاحة
الحراش - الجزائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE
EL HARRACH - ALGER

THESE

PRESENTEE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT
EN SCIENCES AGRONOMIQUES
SPECIALITE : SCIENCES DU SOL

THEME

**FORMATION ET EVOLUTION DES SOLS SOUS FORET EN
CLIMAT MEDITERRANEEN**

PRESENTEE PAR Mme DILMI Amal

Devant le jury

Président :	DJILI Kaddour	Professeur	ENSA
Directeur de thèse :	HADJ MILOUD Samir	Maitre de Conférence A	ENSA
Examineurs :	TOUMI Mohamed	Professeur	Université Alger 1
	ADJERID Zouhir	Professeur	ENS-Kouba

Année universitaire 2022-2023

SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I. LA PEDOGENESE EN MILIEU MEDITERRANEEN	
INTRODUCTION	4
1. LES FACTEURS DE LA PEDOGENESE	4
1.1. Le climat	4
1.2. Les organismes vivants	6
1.3. Le matériau parental	9
1.4. Le relief	11
1.5. Le temps	12
2. LES MECANISMES DE GENESE ET D'EVOLUTION DES SOLS	13
2.1. Les mécanismes de transformation des roches et de leurs constituants	13
2.2. Les mécanismes biologiques et d'accumulation de matières organiques	15
2.3. Les mécanismes de redistribution du complexe d'altération	15
2.4. Les mécanismes d'arrangements et d'agrégation des constituants	17
3. LES FORMES D'ALTERATION	18
4. EVOLUTION DES ELEMENTS AU COURS DES ALTERATIONS	19
4.1. Séquences d'altération	19
4.2. Evolution microstructurale et conditions bioclimatiques générales	20
5. ORIGINE ET ROLE DES MINERAUX ARGILEUX	22
5.1. Origine des minéraux argileux	22
5.2. Rôles des minéraux argileux	24
5.3. Propriétés des minéraux argileux	25
6. METHODES D'ETUDE DE L'EVOLUTION DES SOLS	26
6.1. Spectrométrie de fluorescence X (XRF)	26
6.2. Diffraction des rayons X	27
6.3. Micromorphologie	28
6.4. Calcul des indices d'altération chimique	29
6.5. Quantification des pertes et gains élémentaires	31
7. LES SOLS DE LA REGION MEDITERRANEENNE	32

7.1. La diversité des sols	32
7.2. Les propriétés des sols	33
7.3. Les argiles des sols méditerranéens	35
CONCLUSION	36
CHAPITRE II. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	37
I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	37
1. LOCALISATION ET TOPOGRAPHIE	37
2. LE CLIMAT	38
2.1. Les précipitations	38
2.2. Les températures	39
2.3. Les vents	39
2.4. La neige	39
3. SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE	39
3.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls	39
3.2. Quotient pluviométrique d'Emberger	40
3.3. Calcul de l'ETP	41
3.4. L'indice Demartonne	42
4. LA GEOLOGIE ET L'HYDROGEOLOGIE	43
5. LES SOLS	44
6. LE COUVERT VEGETAL	47
II. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE	48
1. MATERIEL D'ETUDE	48
2. METHODE D'ETUDE	49
2.1. Analyses physico-chimiques	49
2.2. Analyses des teneurs en éléments chimiques majeurs par XRF	49
2.3. Fabrication de lames minces	50
2.4. Analyses par diffraction des rayons X	50
2.5. Les calculs	51
2.5.1. Calcul des indices d'altération chimique	51

2.5.2. Quantification des pertes et gains élémentaires	52
CHAPITRE III. RESULTATS ET DISCUSSION	54
1. DESCRIPTION DES ROCHES MERES	54
1.1. Description micromorphologique du micaschiste	54
1.2. Description micromorphologique du schiste	54
2. DESCRIPTION DES PROFILS	55
2.1. Profil 1	55
2.2. Profil 2	57
3. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES	59
4. COMPOSITION GEOCHIMIQUE ET INDICES D'ALTERATION	61
4.1. Composition géochimique	61
4.2. Indices d'altération	63
5. LE BILAN DES ALTERATIONS	66
5.1. Profil 1	66
5.2. Profil 2	67
6. LA DIFFERENCIATION DES MINERAUX ARGILEUX	69
6.1. Profil 1	69
6.2. Profil 2	74
7. DISCUSSION	76
CONCLUSION	79
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	81
ANNEXE	

RESUME

Le présent travail a pour objet la caractérisation des modalités de l'altération des roches métamorphiques en zone subhumide sous forêt méditerranéenne. La démarche adoptée consiste à étudier deux profils pédologiques représentant les types de sols dominants de la zone d'étude qui est la forêt de Bainem.

La première étape consiste à caractériser les profils sur le plan morphologique et physico-chimique, la seconde étape porte l'étude de la géochimie des altérations par la mise en œuvre de certains indices, et la troisième étape porte l'analyse minéralogique de la fraction argileuse des sols.

Les résultats obtenus montrent que les profils sont marqués par deux processus pédogénétiques qui sont le lessivage des argiles et la rubéfaction.

Les tendances géochimiques dans les deux profils indiquent un enrichissement des horizons de surface par la silice et une diminution des sesquioxydes de fer et d'aluminium au cours du processus d'altération. Une tendance à l'élimination du fer de l'horizon éluvial et de sa translocation illuviale vers les horizons argileux est observée dans les deux profils. A partir des résultats de l'indice RR et de l'indice CIA, il s'avère que les niveaux d'altération sont moyens dans les deux profils. La diminution des valeurs de l'indice WIP dans les horizons de surface suggère une élimination des éléments alcalins et alcalino-terreux. Les indices MWPI et STI semblent inadaptés pour la caractérisation de ce type de pédogénèse soustractif.

L'analyse de la fraction inférieure à 2 μm par DRX montre que la roche-mère est un schiste à muscovite. La composition minéralogique de la fraction argileuse inférieure à 2 μm des profils est essentiellement constituée de muscovite et de son produit de transformation qui est l'illite. Dans ces sols rouges fersiallitiques lessivés développés sur schistes de la zone d'étude, la part de l'héritage est la principale origine de la fraction argileuse, suivie par la transformation.

Mots clés : sol, pédogénèse, schistes, minéralogie, géochimie, XRF, DRX.

ABSTRACT

The purpose of this work is to characterize the alteration modalities of metamorphic rocks in the subhumid zone under Mediterranean forest. The approach adopted consists of studying two soil profiles representing the dominant soil types in the study area, which is Bainem forest.

The first stage consists in characterizing the profiles on the morphological and physico-chemical level, the second stage carries the study of geochemistry alterations by the implementation of certain indices, and the third stage carries the mineralogical analysis of the soil clay fraction.

The results obtained show that the profiles are marked by two pedogenetic processes which are clay leaching and reddening.

Geochemical trends in both profiles indicate an enrichment of surface horizons by silica and a decrease in sesquioxides of iron and aluminum during the weathering process. A tendency for iron removal from the eluvial horizon and its illuvial translocation to clayey horizons is observed in both profiles. From the results of the RR index and the CIA index, it turns out that the levels of alteration are average in both profiles. The decrease in the WIP index values in the surface horizons suggests an elimination of alkaline and alkaline-earth elements. The MWPI and STI indices seem unsuitable for the characterization of this type of subtractive pedogenesis.

Analysis of the smaller than 2 μm fraction by XRD, shows that the source rock is a muscovite schist. The mineralogical composition of the clay fraction less than 2 μm in the profiles is essentially made up of muscovite and its transformation product which is illite. In these leaked fersiallitic red soils developed on shales in the study area, the heritage share is the main origin of the clay fraction, followed by transformation.

Keywords : soil, pedogenesis, shales, mineralogy, geochemistry, XRF, DRX.

الغرض من هذا العمل هو وصف طرق تغيير الصخور المتحولة في المنطقة شبه الرطبة تحت غابات البحر الأبيض المتوسط. تتمثل الطريقة المتبعة في دراسة مقطعي تربة يمثلان أنواع التربة السائدة في منطقة الدراسة وهي غابة باينيم.

تتكون المرحلة الأولى من توصيف الملاح على المستوى المورفولوجي والفيزيائي والكيميائي ، وتحمل المرحلة الثانية دراسة الكيمياء الجيولوجية للتغيرات من خلال تنفيذ مؤشرات معينة ، وتحمل المرحلة الثالثة التحليل المعدني لكسر التربة الطينية.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الملاح تميزت بعمليتي تربية هما ترشيح الطين والاحمرار.

تشير الاتجاهات الجيوكيميائية في كلا القطاعين إلى إثراء الأفق السطحية بالسيليكا وانخفاض في سيكوكسيدات الحديد والألمنيوم أثناء عملية التجوية. لوحظ وجود ميل لإزالة الحديد من الأفق الطيني وانتقاله الغريني إلى أفق طينية في كلا ، اتضح أن مستويات التغيير متوسطة في كلا الملفين. يشير الانخفاض في قيم CIA ومؤشر RR الملفين. من نتائج مؤشر غير STI و MWPI في أفق السطح إلى القضاء على العناصر القلوية والقلوية الأرضية. يبدو مؤشرا WIP مؤشر مناسبين لتوصيف هذا النوع من التكوّن الطرحي.

أن صخرة المصدر عبارة عن شست موسكوفيت. يتكون XRD يُظهر تحليل الجزء الأصغر من 2 ميكرومتر بواسطة التركيب المعدني لجزء الطين الأقل من 2 ميكرومتر في التشكيلات بشكل أساسي من المسكوفيت ومنتجها التحولي غير اللامع. في هذه التربة الحمراء المتسربة المطورة على الصخر الزيتي في منطقة الدراسة ، فإن حصة التراث هي الأصل الرئيسي لكسر الطين ، متبوعاً بالتحول

الكلمات المفتاحية : التربة ، النشأة ، الصخر الزيتي ، علم المعادن ، الجيوكيمياء ،

XRF ، DRX.