

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية المحروقات. الطاقات المتجددة وعلوم الأرض والكون

معهد علوم الأرض والكون



مذكرة التخرج

للحصول على شهادة الماستر في الجيولوجيا

تخصص احواض رسوبية

الموضوع

## دراسة مورفولوجية و جيولوجية للحفرة النيزكية تالمزان شمال-غرب القرارة (غرداية)

المقدمة من طرف السيد: غباش محمد

ناقش علنا يوم : 2016/06/01

أمام لجنة المناقشة المشكلة من:

|                    |                 |             |        |
|--------------------|-----------------|-------------|--------|
| السيدة حماد نبيلة  | أستاذ مساعد (أ) | جامعة ورقلة | رئيسة  |
| السيد شلاط سماعيل  | أستاذ محاضر (أ) | جامعة ورقلة | مشرفا  |
| السيد مرابط الأخضر | أستاذ مساعد (أ) | جامعة ورقلة | مناقشا |

السنة الجامعية 2016/2015

الاهداء

الحمد رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين أهدي هذا العمل إلى من لا يمكن  
لل كلمات أن توفي حقهما إلى من لا يمكن للأرقام أن تحصي فضائلهما  
من ربتي وأنارت دربي وأعانتني بالصلوات والدعوات، إلى أعلى إنسان في هذا الوجود أُمي الحبيبة إلى  
من عمل بكدي في سبيلي وعلمني معنى الكفاح وأوصلني إلى ما أنا عليه أبي الكريم أدامه الله لي إلى  
إخوتي، وإلى أخواتي، إلى أعمامي، إلى أخوالي، وإلى كل عائلة غباش .

## تشكرات

الحمد لله الذي انازل لنا درب العلم والمعرفة و اعاننا على اداء هذا الواجب ووقفنا الى انجاز هذا العمل , لا بد لنا ونحن نخطو خطواتنا الاخيرة في الحياة الجامعية من وقفة نعود فيها إلى الاعوام التي قضيناها في رحاب الجامعة مع اساتذتنا الكرام الذين قدموا لنا الكثير باذلين بذلك جهودا كبيرة في بناء جيل الغد لتبني الأمة من جديد نتوجه بمجزيل الشكر والامتنان إلى كل من ساعدنا من قريب او من بعيد على انجاز هذا العمل وفي تذليل ما واجهناه من صعوبات، ونخص بالذكر الأستاذ المشرف سماعين شلاط الذي افاض علينا بتوجيهاته ونصائحه القيمة التي كانت عوننا لنا في إتمام هذا البحث وقبل ان نمضي قدم اسمى آيات الشكر والامتنان والتقدير والمحبة إلى الذين حملوا اقدس رسالة في الحياة إلى جميع اساتذتنا الأفاضل إلى الذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة , وشكر خاص إلى الأستاذة الفاضلة حماد نبيلة و إلى من عمل معي بكد بغية إتمام هذا العمل، إلى صديقي ورفيق دربي هشام حند إلى جميع الأصدقاء، إلى جميع أساتذة قسم علوم الأرض والكون و الى كل طلبة السنة الثانية ماستر جيولوجيا الاحواض الرسوبية دفعة 2016. ولا يفوتنا ان نشكر كل موظفي عمال إدارة قسم علوم الأرض والكون، كما لا ننسى عمال مخبر الأشغال العمومية بالجنوب الذين لم يبخلوا علينا بكل ما لديهم من جهود فكرية وعملية.

## ملخص

المهدف من هذا البحث هو دراسة شكل وبنية الفوهة النيزكية مادنة, الواقعة في الشمال الغربي لمدينة القرارة ذات الموقع الفلكي  $33^{\circ} 19'$  شمالا و  $04^{\circ} 02'$  شرقا, وهي واحدة من أصل أربعة فوهات موجودة بالجزائر (وركيز بتيندوف وأمقويد وتينبيدر بعين صالح), تنتمي التكوينات الجيولوجية لهذه المنطقة لعدت ازمنة مختلفة هي تكوينات العصر الكريتاسي و العصر الحديد (البليوسان و الميوسان) حيث يبلغ قطر هذه الحفرة 1.75 كلم ويصل عمقها الحالي الى حوالي 66 متر من أعلى حافة لها, يمكن ان نميز بهذه المنطقة وجود عدة سحنات و مظاهر تضاريسية مختلفة, كما تمكنا من خلال اجراء تجارب عدة مثل الفرز الحبيبي و نسبة الجبس و الكلس و تطبيق تقنية التحليل بالأشعة السينية على عينة من الغضار الرملي مأخوذة من وسط الفوهة, تمكنا من التوصل لعدة نتائج تتلخص في الكشف عن عدة معادن مثل الإيريديوم و الحديد و النيكل و هذا من اهم دلائل الاصطدام بالإضافة الى دلائل أخرى, كما تحصلنا على نسبة جبس ضعيفة 1.25% و نسبة كلس لا تتجاوز 28% و من خلال تطبيق الاستشعار عن بعد استطعنا تمييز مختلف السحنات بالمنطقة و في الأخير قمنا بإنجاز نموذج تقريبي للتطور المرفولوجي للمنطقة.

### Résumé

Le but de cette recherche est d'étudier la forme et la structure de cratère météorique météorite Madna , située dans le nord-ouest de la ville de gerara avec l'emplacement de l'astronome  $19^{\circ} 33'$  de latitude nord et  $02^{\circ} 04'$  Est, et est l'un des quatre cratère existents en Algérie ( ouarkziz Tindouf et amgoad et Tinpedr dans ain Saleh ). La formation géologique de cette région pour plusieurs moments différents sont le crétacé et le néogène, le diamètre de cratère est d'une propale de 1,75 km et la profondeur actuelle jusqu'à environ 66 mètres du bord supérieur de la

Peut distinguer cette région il y a plusieurs faciès différents et des apparitions de secours topographiques , comme nous avons pu tenir à travers plusieurs expériences telles que le tri de particules et la proportion de gypse et de la chaux et de l'application de la technique d'analyse de rayons X sur un échantillon d'argile , le grès provient du centre du cratère.

Nous avons été en mesure d'atteindre un certain nombre de conclusions sont résumées dans la détection de plusieurs métaux tels que l'iridium , le fer , le nickel, et c'est les signes les plus importants d'une collision en plus d' autres éléments de preuve , comme nous l'avons acquis la proportion de gypse est faible 1,25% et la proportion de la classe ne dépasse pas 28% et par l'application de la télédétection nous avons été en mesure de distinguer les différents faciès dans la région et dans la finale , nous devons compléter un modèle approximatif de l'évolution morphologique de la région.

### **Abstract**

The goal of this research is to study the form and the nozzle structure of meteorite Madna , located in the north-west of the town of Gerrara is located at  $19^{\circ} 33' N$  and  $02^{\circ} 04' E$ , and is one of the four nozzles exist in Algeria ( Ouarkziz Tindouf and amgoid and Tinpedr in ain saleh) , the geological information of this region for several different times are cretaceous end neogene , The structure has a diameter of 1.75 km and the current depth of up to about 66 meters from the top edge of her Can distinguish this region there are several shipments and different terrain appearances, as we were able to during the conduct several experiments such as sorting particleboard and the proportion of gypsum and limestone and analysis technique is applied X-ray on a sample of clay, sandstone taken from the center of the crater , we were able to reach a number of conclusions are summarized in revealing

For several metals such as iridium , iron, nickel , and this is the most important signs of a collision in addition to other evidence , as we have acquired the Gypsum proportion of weak 1.25 % and the proportion of class does not exceed 28% and through the application of remote sensing we were able to distinguish the different facies in the region and in the last we have to complete an approximate model of the morphological evolution of the area.

الفهرس

|    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 03 | ..... الفصل الأول دراسة عامة للمنطقة  |
| 03 | ..... 1-دراسة الموقع الفلكي والجغرافي |
| 04 | ..... 02-المظاهر التضاريسية           |
| 04 | ..... 1-2. الهضاب                     |
| 04 | ..... 2-2. المنحدرات                  |
| 04 | ..... 3-2. الضاية                     |
| 04 | ..... 4-2. الجارات                    |
| 05 | ..... 5-2. السهول الرملية             |
| 05 | ..... 03-دراسة الموقع المناخي         |
| 05 | ..... 1-3. التساقط                    |
| 06 | ..... 2-3. الحرارة                    |
| 07 | ..... 3-3. الرياح                     |
| 07 | ..... 4-3. التبخر                     |
| 07 | ..... 5-3. الرطوبة النسبية للهواء     |
| 08 | ..... 04-الشبكة المائية:              |
| 09 | ..... 05-دراسة الجيولوجية العامة      |
| 10 | ..... 1-5-الميويلوسان                 |
| 10 | ..... 2-5. البليوسان                  |

10. .... 3-5. العصر الطباشيري العلوية
- 11 ..... 4-5. الطباشيري السفلي
- 12..... الفصل الثاني الوسائل المستخدمة وطرق التحليل
- 12 ..... 01. الدراسات المخبرية.
- 12 ..... 1-1. الفرز الحبيبي
- 13 ..... 2-1. تقنية الترسيب.
13. .... 3-1. نسبة الجبس وبعض العناصر الأخرى.
- 15..... 4-1. نسبة الكلس.
- 16..... 02. دراسة الحيود بالأشعة السينية
- 17..... 03. الدراسة المورفولوجية
- 17..... 04. تطبيق الاستشعار عن بعد باستخدام
- 17..... 1-4. الاستشعار عن بعد
- 18..... 2-4. تحليل صور المحيط باستخدام
- 18 ..... 1-2-4. عرض تركيب لوني كاذب
18. .... ا. النافذة الرئيسية
19. .... ب. لنافذة الرئيسية
- 19..... ج. النافذة الضيقة
- 19..... د. قائمة النطاقات المتاحة
- 19..... 2-2-4. التصنيف متعدد النطاقات



19. ....-التصنيفات الغير مراقبة
20. ....ب-التصنيفات المراقبة
20. ....3-2-4. تصفية مجال المرئية
- الفصل الثالث عرض النتائج ومناقشتها
22. ....1. نتائج الدراسة الميدانية.
22. ....1-1. الوصف السحني.
25. ....2-1. تقدير هندسي وحسابي للفوهة النيزكية.
25. ....1-2-1. الأقطار.
25. ....2-2-1. إرتفاع الحواف.
25. ....3-2-1. إنحدار السفوح.
26. ....02. قياس أبعاد النيزك
27. ....03. النتائج المخبرية.
27. ....1-3. الفرز الحبيبي.
27. ....2-3. نتائج الترسيب.
28. ....3-3. نتائج التحاليل الكيميائية.
29. ....4-3. نتائج نسبة الكلس.
30. ....04. نتائج الحيوذ بالأشعة السينية.
32. ....05. نتائج تطبيق الاستشعار عن بعد.
33. ....1-5. نتائج التصنيف الغير مراقب

|         |  |
|---------|--|
| 33..... | 2-5. نتائج التصفية الموجهة.....                  |
| 35..... | الفصل الرابع إعادة تشكيل البيئة القديمة.....     |
| 35..... | 01. المقدمة.....                                 |
| 35..... | 02. دلائل الاصطدام.....                          |
| 35..... | 2-1. المعادن المميزة.....                        |
| 35..... | 2-2. كريات الكوارتز.....                         |
| 36..... | 2-3. الحجر الراهصة.....                          |
| 36..... | 2-4. الحجر الكلسي الزجاجي.....                   |
| 36..... | 2-5. ميل الطبقات.....                            |
| 36..... | 03. نموذج تقريبي للتطور المورفولوجي للمنطقة..... |
| 38..... | الخاتمة.....                                     |
| 39..... | قائمة المراجع.....                               |

قائمة المخططات

|    |  |             |
|----|--|-------------|
| 27 | منحنى تغيرات التركيبة الحبيبية للعينات المأخوذة من وسط الفوهة        | المخطط 01 : |
| 28 | مثلث فولك لتصنيف التربة الناعمة                                      | المخطط 02 : |
| 30 | نتائج الحياض بالأشعة السينية و أهم العناصر التي تظهر به (منحنى طيفي) | المخطط 03 : |

قائمة الجداول

|    |   |            |
|----|---|------------|
| 06 | معدلات التساقط الشهرية و السنوية بالمليمتر بولاية غرداية لسنة       | الجدول 01: |
| 06 | معدلات الحرارة الشهرية و السنوية بالدرجة السلسية بولاية غرداية لسنة | الجدول 02: |
| 07 | سرعات الريح خلال سنة 2012 في منطقة غرداية                           | الجدول 03: |
| 26 | يوضح بعض الخصائص الفيزيائية المحتملة لنيزك و فوهة مادنة             | الجدول 04: |
| 28 | يوضح نسب الجبس و بعض العناصر الكيميائية الأخرى                      | الجدول 05: |
| 29 | قيم نسبة الكلس لبعض العينات المأخوذة من الفوهة                      | الجدول 06: |
| 30 | البعد الفراغي الذري للكوارتز  | الجدول 07: |
| 31 | البعد الفراغي الذري للكالسيت  | الجدول 08: |
| 31 | البعد الفراغي الذري لنيكل   | الجدول 09: |
| 31 | البعد الفراغي الذري للايريديوم                                      | الجدول 10: |

## قائمة الصور

|    |   |           |
|----|---|-----------|
| 03 | الموقع الجغرافي لفوهة مادنة (تالمزان)                             | الصورة 01 |
| 05 | بعض المظاهر التضاريسية بنواحي منطقة تالمزان                       | الصورة 02 |
| 08 | الشبكة النهرية لواد زقيرير المحيطة بفوهة مادنة                    | الصورة 03 |
| 09 | الخارطة الجيولوجية لمنطقة تالمزان                                 | الصورة 04 |
| 09 | مقطع جيولوجي لمنطقة تالمزان                                       | الصورة 05 |
| 13 | معدات تقنية الترسيب   | الصورة 06 |
| 20 | توضيح مراحل عرض مرئية بواسطة التصنيف الغير                        | الصورة 07 |
| 21 | توضيح الخطوات المتبعة للقيام بتصنيف الصورة                        | الصورة 08 |
| 22 | مقطع جيولوجي لفوهة مادنة  | الصورة 09 |
| 23 | حجر كلسي مستحاثي  | الصورة 10 |
| 23 | حجر كلسي بريشي  | الصورة 11 |
| 24 | حجر راهصة متعدد التكوين   | الصورة 12 |
| 32 | مرئية باستخدام التصنيف الغير مراقب في وضع <b>IsoData و k-mean</b> | الصورة 13 |
| 33 | مختلف التصنيفات الموجهة التي أجريت على المرئية.                   | الصورة 14 |
| 34 | توضيح مختلف التراكيب الخطية                                       | الصورة 15 |
| 35 | كريات الكوارتز  | الصورة 16 |
| 37 | نموذج تقريبي للتطور المورفولوجي للمنطقة                           | الصورة 17 |

## المقدمة العامة والهدف من العمل

تعتبر الحفر النيزكية من أحد أهم البنى الجيولوجية التي تحير العلماء نظرا لما تحويه من أسرار مسجلة عن كواكب أو عناصر كونية تصلنا على شكل شظايا الى الأرض (نيازك) بفضل سقوطها في مجالنا الجوي، فما هي النيازك وما هي مختلف تكويناتها وكيف تصنف.

النيازك هي الأجسام الصلبة الصغيرة المكونة من جليد أو صخور أو العناصر الموجودة في الفضاء، وتدور حول الشمس ، إذا اقتربت هذه الجسيمات من الأرض ودخلت في مجال جاذبيتها، وبدأت تسقط في غلافها الجوي، تزداد في درجة حرارتها نتيجة الاحتكاك حتى التوهج والتبخر جزئيا أو كليا. نسميها في هذه الحالة الشهب ( *météores* )، وإذا لم يتبخر الشهاب كليا، ووصل الجزء الباقي سطح الأرض فإنه يسمى نيزك (*météorite*).

تصنف النيازك كالصخور النارية حسب تكوينها ونسيجها الى ثلاثة مجموعات رئيسية وهي:

النيازك الحديدية، النيازك الحديدية\_الحجرية، النيازك الحجرية، ويعتقد ان أصل النيازك من حزام الكويكبات وخصوصا وأنها تشبه الكويكبات في تكوينها.

الحفر النيزكية مختلفة الابعاد من بضعة أمتار الى مئات الكيلومترات هي ناتج عن الحركة الديناميكية للنيازك (السرعة القطر الكتلة الطبيعة المعدنية).

لم ينجو كوكب الأرض مثله كباقي الكواكب الأخرى من النيازك فقد شهد في فترة سابقة عدة اصطدامات والتي تركت اثار واضحة على قشرتها الأرضية والمتمثلة في عديد الفوهات المنتشرة في مختلف ارجاء الكوكب والتي نخص بالذكر منها الفوهة النيزكية مادنة الموجودة بمنطقة تالمزان شمال غرب مدينة القرارة ولاية غرداية بالجزائر والتي يبلغ قطرها حوالي 1.75 م وعمقها الى حوالي 66 م والتي لا تزال الى يومنا هذا محافظة على شكلها المميز، وسياتي الحديث عنها بالتفصيل فيما سياتي من صفحات هذه المذكرة.

المهدف المرجو من هذا العمل هو دراسة شكل وبنية الفوهة والبحث عن دلائل الاصطدام ومدى تأثيره على المنطقة، وقصد التوصل الى ذلك قمنا بتقسيم البحث على الخطوات التالي:

الفصل الأول: دراسة عامة للمنطقة

الفصل الثاني: الوسائل المستخدمة وطرق التحليل

الفصل الثالث: النتائج

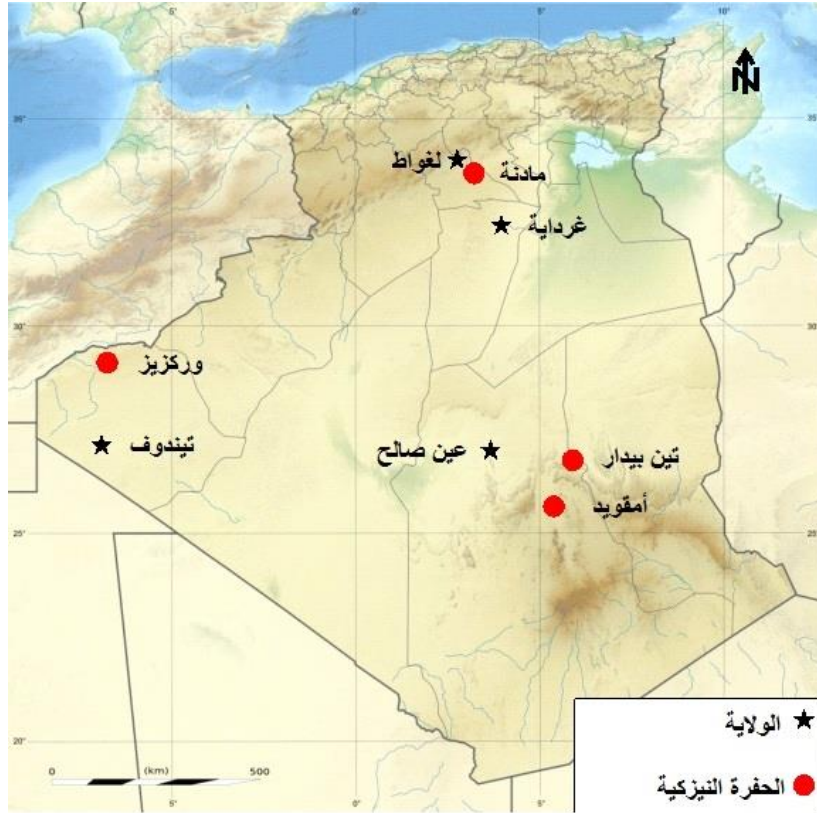
الفصل الرابع: مناقشة النتائج

وفي الأخير خلاصة عامة

الفصل الأول  
دراسة عامة للمنطقة

## الفصل الأول دراسة عامة للمنطقة

## 1- الموقع الجغرافي والجيولوجي العام



الصورة 01: الموقع الجغرافي لحفرة مادنة (تالمزان) (Google earth 2016)

تقع منطقة دراستنا في الشمال الاوسط لصحراء الجزائرية بين ولايتي غرداية والاعواط وتبعد عن مدينة القرارة (احدى بلديات ولاية غرداية) ب 80 كلم شمال غرب، والمحصورة بين خطوط الطول والعرض:

33° 17,42 شمالا

33° 20,06 شمالا

4° 01 شرقا

4° 04,00 شرقا

حفرة مادنة هي واحدة من أصل أربعة حفر نيزكية موجودة بالجزائر اثنان منها في عين صالح (تينبيدر و امقويد) و الأخرى في تندوف (وركيز) (الصورة 01)، تقع هذه الحفرة على علو 670 متر عن سطح البحر.



## 02-المظاهر التضاريسية

مختلف التضاريس في هاته المنطقة ناتجة عن نحت نهري قوي قام بشطب السطحية القارية لعصر البليوسان وتغيير شكلها بمرور الوقت عن طريق التعرية الريحية لذلك نجد العديد من الاشكال والمظاهر (VILLE 1872) منها:

## 1-2. الهضاب (LE PLATEAU)

الهضاب في منطقة دراستنا من عصر البليوسان و هي تقع على ارتفاع 380 م الى 450 م تشغل الاجزاء الشمالية لمنطقة القرارة وبنسب قليلة و انتشار عشوائي من الشرق الى الغرب , الارض في الجزء الشمالي تمتد على منطقة تسمى عند العامة بهضاب الضايات (LES PLATEAU DE DAYAS).

## 2-2. الحادورات (LES GLACIE)

السفح الشمالي لمنحدر القرارة الكبير يبرز مستويين من الحادورات (حادور الشرفة) يتميز بظهور طبقة سفلى من الحجر الرملي لها عمر الميوبليوسان ، هذه الاخيرة تتكون من الرمل والحصى الرملي (Djilli 2004).

## 2-3. الضاية (dayas)

هي الاكواع كبيرة الحجم تتمثل في مناطق طرح نصف دائري بها الكثير من النباتات، ذات تطور مورفولوجي جزئي بحجم صغير في مرحلة النشوء من ثم يتزايد مع مرور الوقت ويصبح غير منتظم أكثر فأكثر، وهناك نوعان من الضاية

ا\_ الضاية المعزولة على الهضاب و المنحدرات

ب\_ الضايات المتصلة على الشبكة النهرية مثل واد زقير (ضاية العميد) (taibi et all 1999).

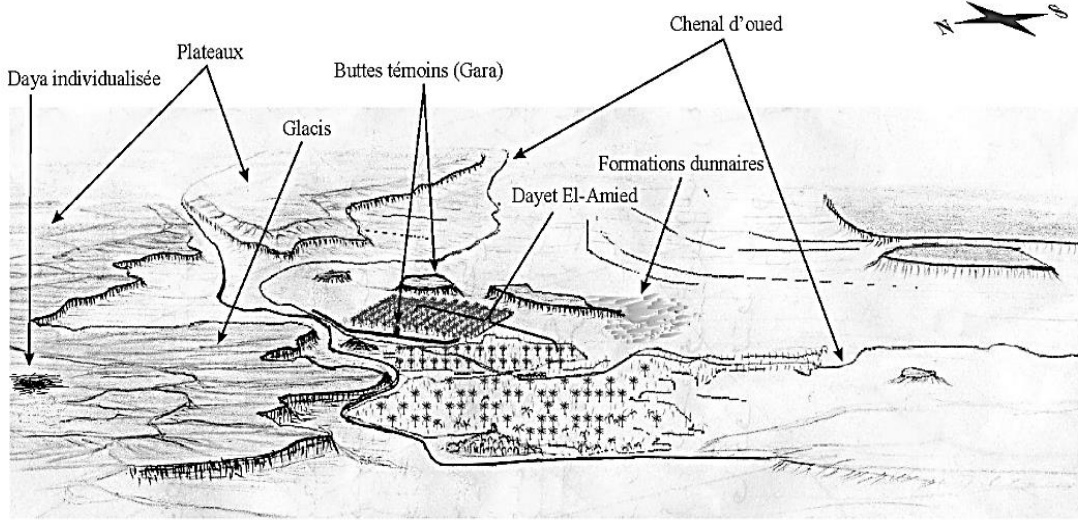
## 2-4. القارات (les Buttes)

أو كما تسمى تلعة و هي شواهد جبلية تقف شاهدة بمفردها في وسط أرض سهلة أو منبسطة القمة عزلت عن بقية الجبال بفعل التحات، وهي ذات جوانب إما شديدة الانحدار أو

تشبه ظهر السلاحف، ولها قمة صغيرة مسطحة، مزروعة أو مستديرة الشكل وقد يبلغ إرتفاع التلعة عدة مئات من الأمتار فوق قاع الوادي ( المعجم الجيولوجي المصور 2013).

## 2-5. السهول الرملية:

ونجدها في بعض الاحيان على شكل اغطية تتراوح من 05 الى 10 سم على الطبقات الصخرية.



الصورة 02: بعض المظاهر التضاريسية بنواحي منطقة تالمزان (Djilli brahim 2004)

## 3-03- الدراسة المناخية

### 3-1. التساقط

من خلال الدراسة المناخية يمكننا القول بان مياه الامطار مهمة او ليس لها دور في تغذية الخزانات الجوفية

الجدول 01: معدلات التساقط الشهرية و السنوية بالمليتر بولاية غرداية لسنة (ONM 2009)

| ANNEE       | Sept | Oct  | Nov  | Dec  | Jan  | Fev  | Mars | Avril | Mai  | Juin | Juil | Août | Total année | Moyenne annuelle |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------------|------------------|
| 1990 / 1991 | 0    | 0    | 16,2 | 2,5  | 2,6  | 3,7  | 5,8  | 1,4   | 11,7 | 0    | 0    | 0    | 43,9        | 3,66             |
| 1991 / 1992 | 4,1  | 0,5  | 3,8  | 5,5  | 8    | 0    | 22,5 | 3,5   | 9,9  | 0    | 0    | 0    | 57,8        | 4,82             |
| 1992 / 1993 | 0    | 0    | 17,6 | 0    | 0    | 21,4 | 0,5  | 0     | 0,8  | 0    | 0    | 0    | 40,3        | 3,36             |
| 1993 / 1994 | 0,7  | 11,5 | 3,4  | 0    | 5,3  | 0,4  | 62,2 | 1,1   | 0    | 8,9  | 0    | 0    | 93,5        | 7,79             |
| 1994 / 1995 | 75,8 | 23,7 | 9    | 1,3  | 0    | 0    | 6,3  | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 116,1       | 9,68             |
| 1995 / 1996 | 33,9 | 8,4  | 5,5  | 7,2  | 13,6 | 24,9 | 21   | 0,2   | 0    | 0    | 0    | 0    | 114,7       | 9,56             |
| 1996 / 1997 | 0    | 0,8  | 0    | 2,35 | 0,2  | 2,4  | 0    | 60,6  | 1,1  | 0    | 0    | 0    | 67,45       | 5,62             |
| 1997 / 1998 | 44,1 | 0    | 10,4 | 33,2 | 0    | 0    | 2,5  | 0,6   | 0    | 5,6  | 0    | 0    | 96,4        | 8,03             |
| 1998 / 1999 | 10,3 | 2,2  | 0    | 0,3  | 55,4 | 0,8  | 4,4  | 0     | 1,2  | 0    | 8,7  | 0    | 80,9        | 6,94             |

|                       |       |       |      |      |       |      |       |       |      |      |      |      |       |       |
|-----------------------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| 1999 / 2000           | 0,9   | 0     | 24,7 | 27,7 | 0     | 0    | 3,6   | 0     | 6,1  | 1,8  | 0    | 0    | 64,8  | 5,40  |
| 2000 / 2001           | 5,2   | 13,1  | 0    | 0    | 0     | 1,3  | 0,3   | 2,6   | 0    | 0    | 0    | 0    | 22,5  | 1,88  |
| 2001 / 2002           | 12,8  | 0,5   | 5,7  | 23,6 | 0,7   | 0    | 2,7   | 0,8   | 1,6  | 0,1  | 0    | 3,7  | 52,2  | 4,35  |
| 2002 / 2003           | 10,1  | 26,6  | 16,9 | 0    | 19,6  | 2,5  | 23,5  | 0,2   | 0    | 0,1  | 0    | 6,8  | 106,3 | 8,86  |
| 2003 / 2004           | 7,1   | 22,2  | 0    | 3,7  | 49    | 0,4  | 7,2   | 44,8  | 1    | 34,5 |      | 12,2 | 182   | 16,55 |
| 2004 / 2005           | 0     | 0     | 21,2 | 3,5  | 6,4   | 1,1  | 0     | 0     | 0    | 3,9  | 1,7  | 9,1  | 47    | 3,91  |
| 2005 / 2006           | 62,8  | 10,2  | 2,2  | 0    | 57,5  | 0    | 0,2   | 6,3   | 4,1  | 0    | 4,3  | 2,6  | 150   | 12,52 |
| 2006 / 2007           | 7,7   | 5,8   | 4,4  | 13,6 | 0,1   | 0    | 4,1   | 12,3  | 3,4  | 0    | 0    | 16,5 | 68    | 5,66  |
| 2007 / 2008           | 2,6   | 0     | 0    | 3,5  | 5,4   | 10,3 | 0     | 0     | 0,6  | 1,2  | 1,1  | 0    | 25    | 2,06  |
| Total- mois           | 278,1 | 125,5 | 141  | 128  | 224   | 69,2 | 166,8 | 134,4 | 41,5 | 56,1 | 15,8 | 50,9 |       |       |
| Moyenne mensuelle(mm) | 15,45 | 6,97  | 7,83 | 7,11 | 12,40 | 3,84 | 9,27  | 7,47  | 2,30 | 3,12 | 0,88 | 2,83 |       |       |

Source :  
ONM, 2009

### 2-3. الحرارة

تمتاز منطقة دراستنا بتباين كبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار وبين الشتاء والصيف (الجدول 02). حيث تكون درجات الحرارة في فترة الصيف في كل من شهر جوان وجويلية و اوت جد مرتفعة , حيث تتراوح ما بين 27 و 36 درجة مئوية وتبلغ درجة الحرارة اوجها في شهر جويلية حيث تصل الى 36.4 درجة مئوية , الاشهر ديسمبر جانفي و فيفري من فصل الشتاء هم الاكثر برودة تبلغ درجة الحرارة ادناها خلال هذه الفترة في شهر جانفي حث تصل الى 8.7 درجة مئوية.

الجدول 02: المعدل الشهري والسنوي للحرارة بالدرجة السلسية لمدينة غرداية (ONM 2009)

|      | Jan  | Fev  | Mar  | Avril | Mai  | Juin | Juil | Aout | Sep  | Oct  | Nov  | Dec  |
|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1998 | 11,2 | 13,5 | 16,4 | 21,7  | 24,2 | 30,1 | 33,8 | 33,4 | 30,2 | 20,9 | 16,0 | 10,3 |
| 1999 | 11,0 | 12,1 | 16,7 | 21,9  | 24,1 | 34,0 | 34,8 | 35,8 | 30,7 | 25,3 | 15,1 | 11,1 |
| 2000 | 09,0 | 13,7 | 17,8 | 22,1  | 27,2 | 30,1 | 34,0 | 31,9 | 22,2 | 20,3 | 16,9 | 14,1 |
| 2001 | 12,4 | 13,3 | 21,1 | 20,7  | 25,5 | 32,0 | 36,3 | 34,4 | 30,2 | 26,6 | 16,4 | 11,7 |
| 2002 | 10,4 | 14,8 | 18,2 | 20,6  | 25,9 | 31,0 | 34,8 | 33,8 | 28,5 | 22,7 | 17,0 | 13,8 |
| 2003 | 12,1 | 11,7 | 15,8 | 21,3  | 26,3 | 31,0 | 35,5 | 27,5 | 28,9 | 25,1 | 16,1 | 11,5 |
| 2004 | 12,2 | 17,5 | 17,8 | 20,3  | 22,6 | 30,5 | 33,4 | 35,0 | 31,8 | 25,0 | 14,3 | 11,4 |
| 2005 | 09,2 | 10,4 | 17,9 | 21,4  | 27,8 | 31,1 | 36,4 | 33,7 | 28,3 | 23,8 | 17,0 | 11,0 |
| 2006 | 08,7 | 08,8 | 18,7 | 23,7  | 27,5 | 30,7 | 33,8 | 33,6 | 26,8 | 24,8 | 17,2 | 12,0 |
| 2007 | 12,4 | 15,3 | 15,9 | 19,7  | 26,0 | 32,1 | 33,3 | 33,6 | 30,1 | 23,9 | 15,7 | 10,9 |
| 2008 | 11,8 | 14,5 | 15,6 | 20,0  | 22,4 | 30,1 | 32,8 | 33,4 | 28,2 | 22,9 | 16,0 | 12,5 |

## 3-3. الرياح

الرياح من اهم عوامل انتشار النباتات التي لها علاقة غير مباشرة بتغيرات درجة الحرارة والرطوبة وكذا له دور هام في عمليات الحت والتعرية بفضل جزيئات التربة التي يحملها.

الجدول 03: سرعات الرياح خلال سنة 2012 في منطقة غرداية (O.N.M OUAREGLA 2013)

| الشهر            | ج   | ف   | م   | ا   | م   | ج   | ج   | ا   | س   | ك   | ن   | د   |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| سرعة الرياح م/ثا | 3.4 | 3.9 | 3.8 | 3.1 | 4.1 | 3.7 | 3.2 | 2.4 | 2.2 | 2.4 | 2.4 | 2.6 |

من خلال الجدول 04 الذي يبين سرعة الرياح سنة 2012 نلاحظ ان أكبر سرعة كانت 4.1 م/ثانية مسجلة في شهر مارس وان اقل سرعة في شهر ديسمبر 2.2 م/ثانية.

## 3-4. التبخر

معدل التبخر الكامن جد مهم حيث يبلغ معدله السنوي حوالي 3248.8 مم و يبلغ اعلى مستوياته في شهر جوان جويلية و يصل الى 440.2 مم و اقل مستوى له في شهر جانفي 120.1 مم.

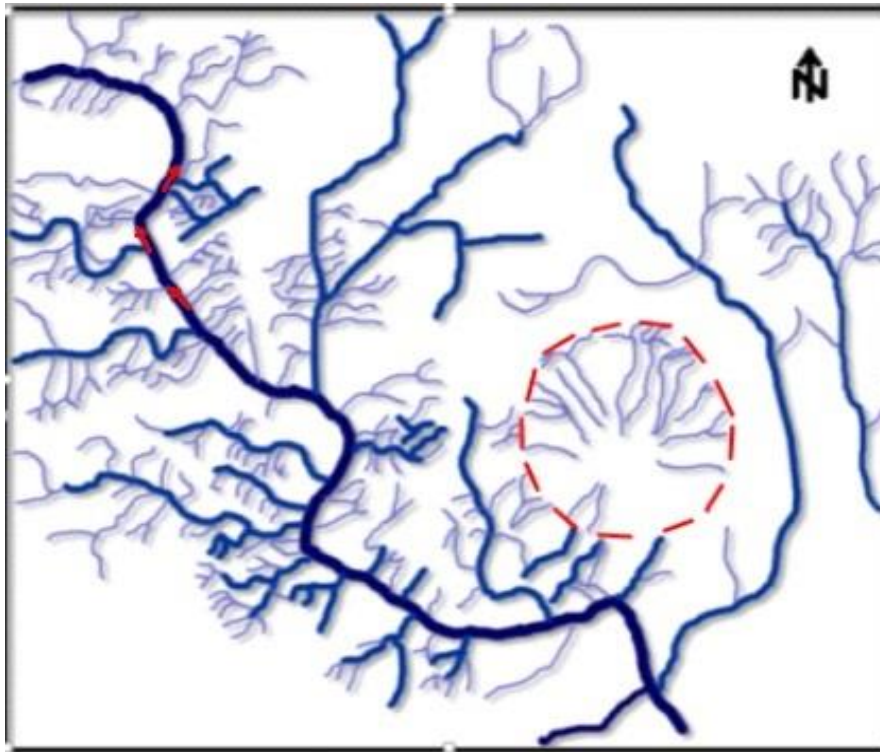
تعزز الرياح في المناطق الصحراوية شدة التبخر لا سيما الحارة منها (TOUTAIN 1979)

## 3-5. الرطوبة النسبية للهواء

نسبة الرطوبة في الهواء جد منخفضة معدلها السنوي 40.6% (1994-2013) وتتأثر بشكل كبير بتغير فصول السنة فتنزل الى 22.2% في فصل الصيف بسبب الرياح الحارة، وتصل الى 54.3% في فصل الشتاء (Saoud 2014).

## 04- الشبكة المائية:

وتتمثل أساسا في واد زقيرير وهو واد كبير يمر عبر منطقة مزاب بمساحة اجمالية تقدر ب 4100 كلم مربع , يتكشف الجزء الأكبر منه في مكاشف الميوسان و البليوسان القاري , كما يغذي هذا النهر العديد من الضايات الناتجة عن ظاهرة تحلل الصخور الكلسية (karstiques), يعمل جريان مياه هذا النهر على ترسيب عدة مواد مختلفة السمك و البنية على شكل مساطب تبدو ذات سحنة متشابهة في جزء كبير منها او يختلف من جهة الى أخرى على شكل منحدرات او حواف بمنخفضات خفية تكونت بسبب تركيز و شدة الجريان الناتجة عن الانحدار الكبير في بعض المناطق (POUGET, 1980 en bendada 2010).

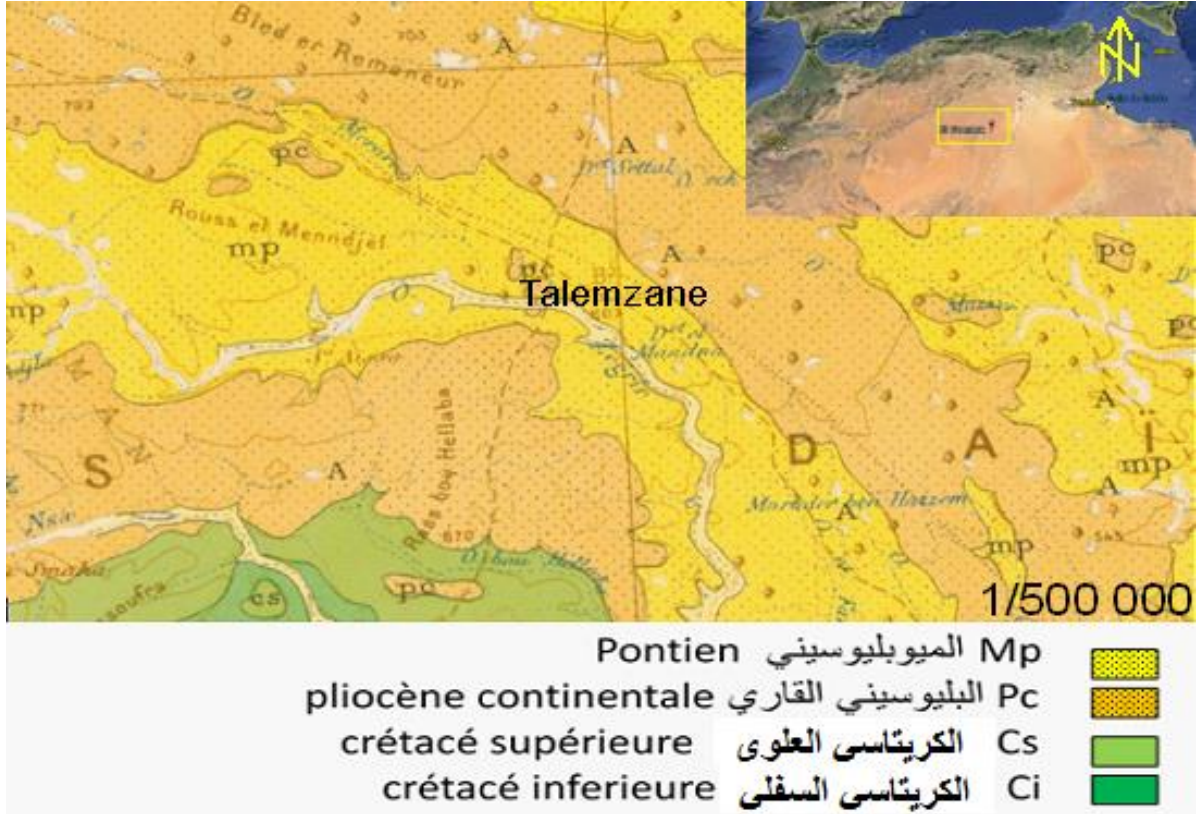


1/20 000

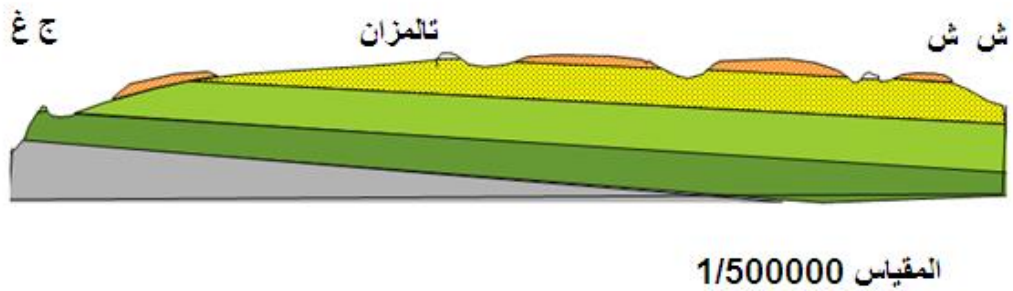
- █ المجرى الرئيسي لواد زقيرير
- █ مجرى ثانوي للواد
- █ مجرى فرعي
- █ الحواف العلوية لفوهة مادنة
- ← جهة الجريان

الصورة 03: الشبكة الهيدروغرافية لواد زقيرير المحيطة بجفرة مادنة

05-دراسة الجيولوجية العامة



الصورة 04: الخارطة الجيولوجية لمنطقة تالمزان (Goutier et N. Gouskov)



الصورة 05: مقطع جيولوجي لمنطقة تالمزان (المقياس غير محترم)

تتابع الأزمنة بالمنطقة:

من خلال دراسة الخريطة الجيولوجية للجزائر تمكنا من تمييز أربعة بني جيولوجية مكونة لهذه للمنطقة وهي كالتالي:

### 5-1. الكريتاسي السفلي (Le Crétacé inférieur)

سمحت دراسة معطيات الحفر (Busson 1970) باستخلاص البيئة القديمة للعصر الكريتاسي السفلي. والذي يتمثل في طبقة قارية دلتا نهريّة والمتميزة صخريا ورسوبيا مع البنية البحرية للعصر الجوراسي العلوي.

### 5-2. العصر الكريتاسي العلوي (crétacé supérieur)

من خلال دراسة الخريطة الجيولوجية والمقطع الجيولوجي (شمال شرق \_ جنوب غرب) سمحت لنا هذه الدراسة بالتأكد من وجود نتوءات ثانوية تبرز العصر الطباشيري العلوي وتشغل الجنوب الغربي لمنطقة التالزان، تتميز هذه البنية بكونها تحتوي على طبقتين من الحجر الكلسي الصلب الفاتح اللون يحتوي في أجزاء منه على عنصر المغنيزيوم (دولومية) وبعض القواقع البحرية.

### 5-3. الميوبليوسان

الانخفاض الموجود على مستوى القرارة في حوض قاري طرفي له عمر البونتيان

(MP) يقع أيضا في الميوسان القاري (ante pontien) يعرف هذا الحوض باسم الميوبليوسان .

وهي كتلة فتاتية قديمة تشغل احواض الاطلس الصحراوي (الهضبة الصحراوية)، ممتدنا طوليا نحو الجنوب حيث الميوسان العلوي والبليوسان اين يظهر بوضوح الفرق بينهما يأتي هنا الجزء الاكبر من النحت السطحي (طين، رمل، والاجزاء المحدبة التي تشبه الحصى النهري).

**4-5. البليوسان (Pliocène)**

و هو حوض بحري ذو امتداد كبير، من الاحجار الجيرية البيضاء التي تشبه القواقع (amadienne) المتصلة والكثيفة نوعا ما، تتكون هذه الكتل عموما من الحجر الجيري و بسبب ظاهرة الصدئ السطحي التي تحدث اساسا في مناطق الضاية (1939.SCG).



# الفصل الثاني

الوسائل المستخدمة

وطرق التحليل

## الفصل الثاني : الوسائل المستخدمة وطرق التحليل

### 01.الدراسات المخبرية:

يعتبر هذا الفصل فصل عملي تطبيقي، قمنا فيه بدراسة نوعية التربة لعينة مأخوذة من وسط الفوهة، وتم ذلك بإجراء عدة تجارب على مستوى مخبر الاشغال العمومية (LTPS OUAREGLA) ومعهد الفلاحة الصحراوية (ITAS) والتي هي موضحة كالتالي:

#### 1-1. التدرج الحبيبي

تهدف تجربة التحليل الحبيبي الى تحديد نسب الحبيبات ذات الاقطار المختلفة داخل عينة من التربة تجري التجربة بالغرلة بواسطة غراييل او مصاف موضوعة فوق بعضها بترتيب تصاعدي لأبعاد الثقوب المختلفة، ثم باعتبار ما يبقى فوق الغربال او يمر عبرها تحدد نسب الرفض والمار.

قياس الترتيب الحبيبي لتربة هو التقدير الكمي والنسبي لوزن مختلف اقسام الحبيبات المعدنية البلورية بمعنى تحديد الترتيب الحبيبي لتربة (قوامها) وينشا عن هذا التصنيف عدة تسميات للأتربة حسب المكون الرئيسي فيها مثل التربة الطينية التي تكون فيها نسبة الطين كبيرة، التربة الرملية والتربة السلتية أصناف الحبيبات (منتديات ستار تايمز)

#### تقنية التجربة :

لتحديد قوام التربة، نأخذ 200 غ من العينة و قمنا بوضعها في الماء لمدة 24 ساعة ثم قمنا بغرلتها بالغسل تحت غربال 0,08 مم، تترك الكمية المارة مع الماء أسفل الغربال 0,08 مم لترسب للقيام بتقنية الترسيب اما المتبقي فوق الغربال للقيام بالفرز الحبيبي بعد ذلك تركنا العينة تجف لمدة 24 ساعة تحت درجة 55 °س قمنا بغرلة العينة تحت الغراييل (5).

## 2-1. تقنية الترسيب (sédimentometrie)

هذه الطريقة تتركز على ان تكون الحبيبات ذات اقطار مختلفة ترسب في وسط سائل (رطب)

في فترة سرعات مختلفة العلاقة بين

قطر الحبيبات وسرعة الترسيب معطاة

بقانون stoke

نص التجربة :

نتج من تجربة الفرز الحبيبي تحت

غربال 0,08 مم نقوم بطحن

الناتج و غربلته تحت غربال 0,2 مم

الصورة 06: معدات تقنية الترسيب



ثم وزن 40 غ من العينة و وضع الكمية في خلاط كهربائي و اضافة 80 ملم من محلول

(اكزاميتافوسفات) بكثافة % 05 في أنبوب اختبار ذو سعة 1000 ملل , تترك لمدة 15 ساعة على

الاقل و بدرجة حرارية محيطية و تحرك بشدة بمحرك يدوي بعد ذلك نسحب المحرك و نطلق

مقياس الوقت في نفس اللحظة (بداية التجربة) .

## 3-1. نسبة الجبس وبعض العناصر الأخرى

قياس نسبة الجبس هو تجربة تسمح لنا بالكشف عن نسبة الجبس المتواجد في العينة المراد

دراستها والتي بدورها تحدد طبيعة التربة من الناحية الجبسية و تختلف نسبة الجبس من تربة إلى

اخرى حسب وسط الترسيب.

## نص التجربة:

تطحن العينة حتى تمر من منخل مقاس فتحته 0,2 مم. تجفف 0,5 جم من العينة عند 40°س ثم تضاف إلى 30 مل من حمض الهيدروكلوريك، 150 مل ماء مقطر في كأس سعة 250 مل ويسخن المخلوط إلى درجة الغليان ثم يرشح خلال مرشح كمي (طوق أحمر) في كأس سعة 400 مل ويغسل بماء ساخن منزوع الأيونات. يتم غليان المحلول وأثناء التقليب والغليان يتم ترسيب  $SO_3$  بإضافة 25 مل من محلول كلوريد الباريوم 10% مع الغليان ثم يترك ليستقر لمدة 12 ساعة على الأقل. يرشح المحلول خلال مرشح كمي (طوق أحمر) ويغسل باستخدام ماء ساخن منزوع الأيونات حتى يصبح خالياً من الكلوريد. يحرق المتبقى وورق الترشيح ببطء في البوتقة حتى يتحول إلى رماد ثم يحرق عند 900°س في فرن الاحتراق حتى ثبات الوزن ثم يبرد في مجفف زجاجي ويوزن.

الطريقة الحسابية لنسبة:

الجبس ( gypse )

$$184.34.0 \text{ الوزن } \backslash (01 \text{ الوزن} - 02 \text{ الوزن}) = CaCO_4 + 2H_2O(\%)$$

ثلاثي أكسيد الكبريت (sulfure)

$$34.3.0 < \text{الوزن } 02 - \text{الوزن } 01 \backslash \text{الوزن } 0 > = SO_3(\%)$$

$$41.2.0 \text{ الوزن } \backslash (01 \text{ الوزن} - 02 \text{ الوزن}) = SO_4(\%): \text{الكبريتات (sulfate)}$$

$$\text{المواد الغير مذابة (les insoluble): } I NS(\%) = \text{الوزن } 02 - \text{الوزن } 01 \backslash \text{الوزن } 0.$$

الوزن 01: هو وزن حامله العينات وهي فارغة

الوزن 02: هو وزن حامله العينات والرواسب

I NS : هي المواد الغير مذابة

## 1-4. نسبة الكلس

نستخدم في هذه التجربة جهاز لتعيين نسبة كربونات الكالسيوم في عينة الرواسب، وفكرة الجهاز تتلخص في حصر غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن تفاعل حمض كلور الماء المخفف مع كربونات الكالسيوم وقياس كمية هذا الغاز بواسطة جهاز الكالسيومتر.

## طريقة العمل

طحن عينة الرواسب باستخدام مطحنة من العقيق كما بالشكل و وزن 0.45 جرام من العينة المطحونة ووضعها داخل جهاز الكالسيومتر ثم وضع 10 مل من HCl المخفف 20% في أنبوب بلاستيك ثم إدخاله مع العينة في الجهاز مع الحرص الشديد على عدم ملامسة الحمض للعينة الا بعد التأكد من إحكام إغلاق الجهاز , بعد ذلك نغلق الجهاز على العينة والحمض المخفف مع أهمية التأكد بعد اختلاط الحمض مع الرواسب الأبعد إغلاق الجهاز والتأكد من تفريغ الهواء وإغلاق الصمام الخاص بتفريغ الهواء والموجود بجانب العداد نمكن الحمض من التفاعل مع الرواسب وتستمر هذه العملية حوالي 3 دقائق.

نأخذ قراءة المؤشر ومن ثم نوقع قراءة الجهاز على المنحنى القياسي ونستنج وزن كربونات الكالسيوم من المحور X , نستنتج من المنحنى القياسي قراءة وزن كربونات الكالسيوم المقابلة لكل حجم من الغاز المتصاعد CO<sub>2</sub> لكل عينة ولتكن (X) ثم نحسب نسبة الكربونات الكلية في كل عينة .

باستخدام المعادلة التالية:

قراءة وزن الكربونات (x)

$$\text{النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم} = \frac{\text{وزن العينة قبل التفاعل}}{100} * 100$$

وزن العينة قبل التفاعل

تكرر نفس الخطوات السابقة باستخدام أوزان معلومة من العينات الرسوبية المطحونة المراد معرفة نسبة كربونات الكالسيوم فيها وبعد ذلك تسجل القراءة لكل عينة

دراسة الحيود بالأشعة السينية:

## 02. دراسة الحيود بالأشعة السينية (X Ray Cristalographie)

هو أسلوب لمعرفة ترتيب الذرات داخل البلورات، حيث تضرب أشعة سينية البلورات فتحدد نحو عدة اتجاهات معينة. وينتج دارس البلورات بناء على زوايا وشدة تلك الإشعاعات المنحرفة صورة ثلاثية الأبعاد لكثافة الإلكترونات داخل البلورة، وبناء على تلك الكثافة الإلكترونية تعرف المواقع متوسط حسابي الذرات داخل البلورة، إضافة إلى روابطها الكيميائية واعتلاجها ومعلومات أخرى.

### طريقة العمل

يتم توليد الأشعة السينية بواسطة أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء تقريبا يسمى أنبوب الأشعة السينية ويحوي هذا الأنبوب على أحد طرفيه المهبط (C) يسخن بشكل غير مباشر بواسطة فتيل ، موصل ببطارية ، فيبعث المهبط بالإلكترونات ، و بطرفها الآخر المصعد (A) يتكون من فلز ثقيل صلب (عنصر التنغستين). يطبق بين طرفي الأنبوب فرق جهد (ج) عالي تتراوح قيمته بين  $10^3$  إلى  $10^6$  فولت.

ويتلخص عمل الجهاز في الآتي:

عند تشغيل الجهاز يسخن الفتيل فيسخن المهبط (C) وتنبعث الإلكترونات من المهبط.

بواسطة فرق الجهد (ج) المطبق بين طرفي الأنبوب المفرغ تعجل الإلكترونات المنبعثة من المهبط (C).

تنبعث الإلكترونات المنبعثة فتصطدم بالهدف (مادة المصعد A) بسرعة عالية و ينتج عن التصادم انبعاث اشعاع ذو ترددات عالية في كل الاتجاهات يسمى بالأشعة السينية.

الاشعة السينية هي اشعة كهرومغناطيسية غير مرئية ذات طاقة عالية و اطوال موجية قصيرة تتراوح ما بين (0.1 الى 100) انجستروم ، تكون هذه الاشعة السينية المتولدة عن هذه الانتقالات عبارة عن أطيف خطية ذات أطوال موجية محددة تختلف باختلاف مادة الهدف و تكون مميزة لها

الآن لكل عنصر مستويات طاقة خاصة به, استخدمنا في هذا الجزء برنامج (POUDRIX MP) و قاعدت البيانات (PCPDFWIN).

### 03. الدراسة المورفولوجية (Etude Morphoscopique)

في هذا الجزء من البحث يتم دراسة العينات تحت المجهر المكبر لتعرف على حجم ونوع الحبيبات المكونة لهذه العينات وكذا إمكانية وجود مستحاثات بها او عدمه و ما الى ذلك .

قمنا في هذه التجربة بتحضير عينة مأخوذة من وسط الفوهة لإجراء للدراسة المورفولوجية (Morphoscopique) عليها عن طريق إتباع الخطوات التالية:

غمر العينة بالماء لمدة 24 ساعة ثم غربلة العينة باستخدام الماء تحت غربال 0.5 و 0.25 و 0.125 مم وترك محتوى كل غربال مدة معينة من الزمن حتى يجف ثم وضع العينات تحت المجهر المكبر لدراستها.

### 04. تطبيق الاستشعار عن بعد باستخدام E. N. V. I

#### 1-4. تعريف الاستشعار عن بعد

هناك تعريف عدّة لمصطلح الاستشعار عن بُعد، جميعها تدور حول مفهوم أساسي، وهو جمع المعلومات والبيانات من مسافة (بعد). ومن هذه التعاريف تعريف (JAMES CAMPLE) الذي يعرف علم الاستشعار عن بعد على أنه علم استخلاص المعلومات والبيانات عن سطح الأرض والمسطحات المائية باستخدام صورة ملتقطة من أعلى ويتم ذلك بواسطة مستشعرات خاصة تحمل على متن طائرات أو أقمار صناعية أو أجهزة يدوية، وهذه المستشعرات عبارة عن مساحات إلكترونية أو كاميرات متعددة الأطياف أو كاميرات قياسية أو أجهزة رادارية أو أجهزة تصوير حرارية أو ليزرية وغيرها، تستخدم المعالجات المختلفة ونطاقات من الطيف الكهرومغناطيسي بناء على خصائص الهدف المدروس، ترسل البيانات الاستشعارية إلى محطات الاستقبال الأرضية للمعالجة والتحليل ويتم تقديمها إما على شكل صور فضائية رقمية أو خرائط ورقية، يتم استنباط معلومات وتحليل بصرية ورقمية، ويكون الناتج على شكل خرائط موضوعية أو معلومات إحصائية أو تقارير وصفية ومن أهم وأكثر تطبيقاته في الوقت الحالي هو الصور الفضائية التي تتم باستخدام

برامج معالجة خاصة و التي نذكر منها برنامج ال ENVI الذي سنعمل عليه لتحليل و معالجة الصور الفضائية لمنطقة دراستنا.

#### 2-4. تحليل صور المحيط باستخدام ENVI

يُعتبر برنامج ال Envi (The environment for visualizing images) من أشهر البرامج المستخدمة في مجال تحليل المرئيات الفضائية، فهو يُقدم حلول سريعة، وسهلة، وبدقة عالية لاستخلاص المعلومات من الصور الجيوفضائية، كما أنه سهل الاستخدام وبه أدوات متخصصة لقراءة واستكشاف وإعداد وتحليل وتبادل المعلومات .

معالجة مرئية على ال ENVI

#### 1-2-4. عرض تركيب لوني كاذب (false couler composed)

نختار الوضع RGB في قائمة النطاقات المتاحة ( la liste des t ) ثم نختار اللون الموافق لكل نطاق Loud RGB .

عرض الصورة عبر ال ENVI يكون من خلال النوافذ الثلاثة التالية:

ا. النافذة الرئيسية (fenêtre principale):

والتي تعرض جزءا من الصورة الكاملة بشكل عادي ، حجم هذه النافذة يمكن ان يعدل بطريقة تفاعلية و على حسب نوع الملف .envi.cfg , يعرض شريط المهام في النافذة الرئيسية تلقائيا.

ب. النافذة الضيقة ( fenêtre scrol ) :

هي صورة صغيرة تعرض الصورة الكاملة و بدقة جد منخفضة كما تمكن المستخدم من معرفة موقع الصورة المعروضة في النافذة الرئيسية.



ج. نافذة التكبير ( fenêtre Zoom ) :

هي صورة صغيرة تعرض جزءا من النافذة الرئيسية محدد بمربع تعرض هذه الصورة بدقة جد منخفضة , يمكن تحريك هذا المربع و تغيير ابعاد الصورة يدويا عن طريق الفارة ,تغيير ابعاد الصورة هنا يؤدي الى تغييره في كلا الصورتين الاخرين (Benaissa 2014).

د. قائمة النطاقات المتاحة (available bands list):

هي نافذة يمكن من خلالها ادراج مختلف النطاقات في ملف صورة.

-النطاق رقم 1 الذي يسجل الانعكاسات الطيفية في مدى الطيف الأزرق 2. الأخضر.3. الأحمر.

-النطاقين 4و5 يسجلان الانبعاثات الحرارية في مدى الاشعة تحت الحمراء القريبة و المتوسطة

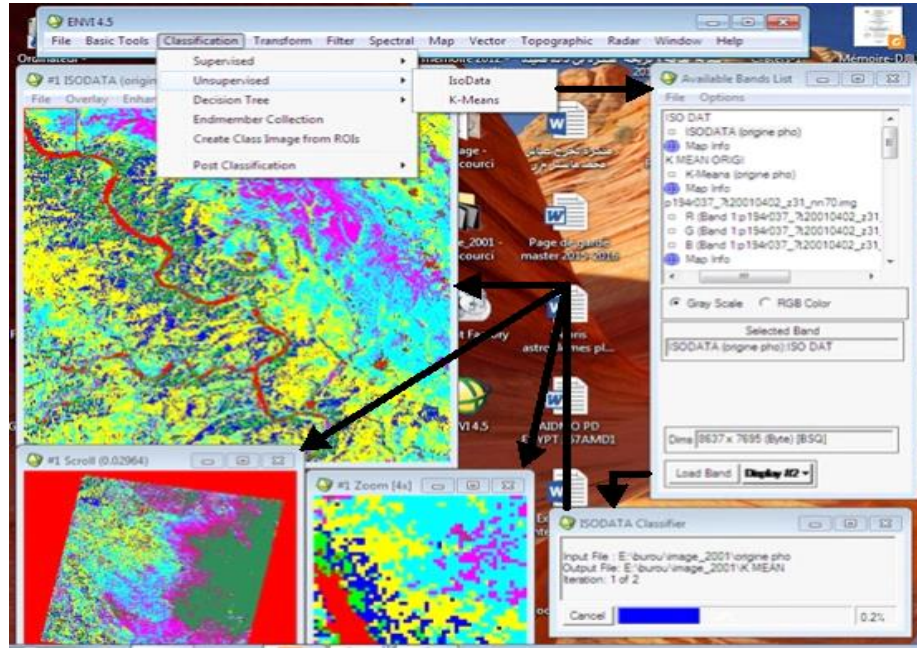
-النطاق رقم 7 يسجل الانبعاثات الحرارية في مدى الاشعة تحت الحمراء القصيرة

-النطاق رقم 6 الغير موجود في هذه القائمة فيسجل الانبعاثات الحرارية في مدى الاشعة تحت الحمراء الحرارية، ثم حفظهم أو عدمه كما تسمح بتعبئة نطاق او اكثر بالأبيض و الأسود او بالوان متعددة ,و مسح نطاقات الذاكرة و فتح و غلق الملف.

4-2-2. التصنيف متعدد النطاقات (Classification miltispectrale) وينقسم الى نوعان:

ا-التصنيفات الغير مراقبة (classification unsupervised) :

يعمل هذا النوع على تصنيف الاجسام على حسب اختلاف تكويناتها حيث يعبر على كل صنف بلون مختلف عن الاخرى بدون تحديد ماهية هذا الصنف، وبه نوعان (K-mean و IsoData).



صورة 07: توضح مراحل عرض مرئية بواسطة التصنيف الغير مراقب

ب-التصنيفات المراقبة (Classification supervised) :

يختلف هذا النوع عن الاخر لأنه لا يمكن العمل على هذا النوع من التصنيف الا بعد انشاء مناطق اهتمام (Region of interest) و إعطائها اسم و لون من اختيار المستخدم بعد دراسته الميدانية و معرفته للمنطقة و التي لم نتطرق اليها في بحثنا هذا.

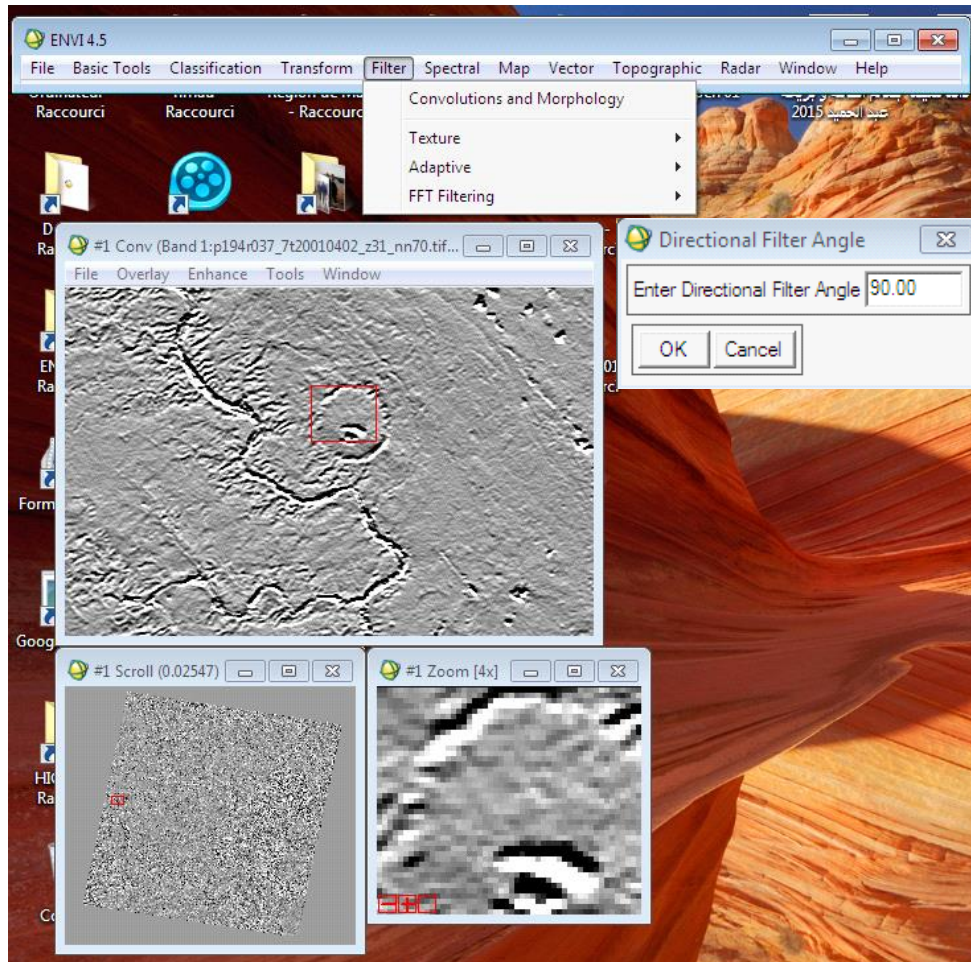
4-2-3. تصفية مجال المرئية (spatial filtering):

التصفية الموجهة تستخدم لاشتقاق التراكيب الجيولوجية الخطية الموجودة بالمرئية، حيث يكون هذا النوع من التصفية في الغالب من نوع الالتواء الاتجاهي (convolution directionnel) والتي تمكننا من اظهار أسطح عدم التوافق الشعاعية الناتجة (مناطق التضاد) باستخدام زوايا مختلف. استخدمنا في هذه الدراسة التصفية الموجهة (sobl) في الاتجاهات التالية:

- (ش-غ 90° على النطاق 7).

- (ج ش-ش غ 127° على النطاق 3).

- (ج ش-ش غ 135° على النطاق 5).



الصورة 08 : توضح الخطوات المتبعة للقيام بتصفية الصورة

# الفصل الثالث

## النتائج

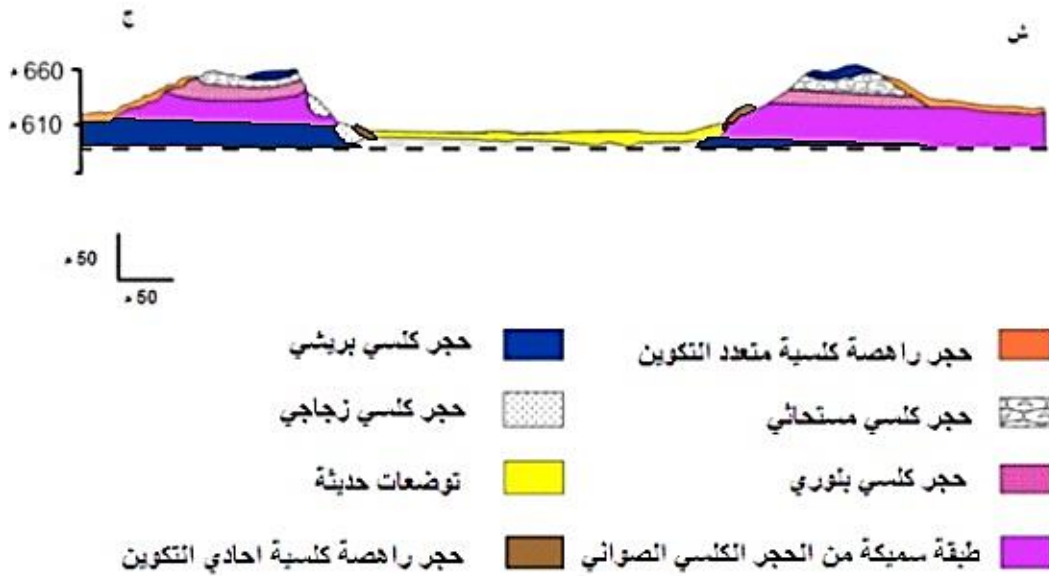
## الفصل الثالث عرض النتائج ومناقشتها

## 1. نتائج الدراسة الميدانية

## 1-1. الوصف السحني

يبدو مظهر جميع الصخور بني اللون نظرا لعوامل التعرية والتجوية ويظهر عليها صوان سطحي بمختلف الالوان أشنيات حديثة وقديمة ملتصقة بالصخور، نسبة الكلس في جميع هذه السحن ما بين 14% و28% مختلف السحن مبينة حسب الترتيب التالي.

السحنة 01: المثلة باللون الأبيض المنقط عبارة عن طبقة من الحجر الكلسي ذو لون ابيض زجاجي شفاف ومظهر بني، لا يحتوي على أي نوع من المستحاثات وبه حبيبات براقة كبيرة من الكلسيت. بلغت نسبة الكلس بهذه السحنة حوالي 26%، نجدها بالجزء الجنوبي للحفرة.



الصورة 09: مقطع جيولوجي لحفرة مادنة

## السحنة 02: الممثلة باللون الأبيض المزخرف

هي عبارة عن حجر كلسي رمادي اللون بني المظهر غني بالمستحاثات من نوع ثنائيات الغلاصم



الصورة 10: حجر كلسي حفري

او كما تسمى ذات المصرعين (Bvalve)

والبطن قدميات (gasteropode) وبقايا

كائنات مجهرية أخرى، لا تظهر بهاته السحنة

أي أثرلتحول قد يكون ناتج عن الاصطدام

حيث بلغت نسبة الكلس به 24٪، ونجده في

مناطق مختلفة خارج وفي محيط الفوهة.

## السحنة 03: الممثلة باللون الوردي

هذا النوع من السحنة هو عبارة عن حجر

كلسي يمتاز بمظهر بني فاتح من الخارج، به

حبيبات بلورية دقيقة من الكلسيت ولا تظهر

به مستحاثات بلغت نسبة الكلس به 25٪.

## السحنة 04: الممثلة باللون الازرق

حجر كلسي بريشي (راهصي) ذو لون رمادي

الى ابيض به نسبة قليلة من البلورات وغياب

كلي للمستحاثات تبلغ نسبة الكلس به 29٪.



الصورة 11: حجر كلسي بريشي

السحنة 05:

حجر راهص كلسية لا يحتوي على أي نوع من المستحاثات به بلورات كلسيت براقه وينقسم الى نوعان.

– احادي التكوين (Monogénique):

الممثل باللون البني يتكون هذا الحجر من حبيبات رمادية فاتحة من الكلست بأحجام سنتيمترية ذات زوايا حادة، المادة اللاصقة التي تربط بين هاته الحبيبات هي عبارة عن راسب أرضية (Matrice) تميل الى اللون الأحمر، تبلغ نسبة الكلس بهذه السحنة 21 % وتتواجد تقريبا في الحد الفاصل بين التكوينات القديمة للسفوح و التوضعات الحديثة .

– متعدد التكوين (Polygénique): المثلة باللون البرتقالي



تختلف المواد المشكل لهذا الحجر من حيث اللون والشكل والحجم ايضا , فلونها يختلف من الرمادي الغامق الى الفاتح و اشكالها غير متشابهة بالإضافة الى عروق سنتيمترية مملوءة ببريشيا احادية التكوين, تبلغ نسبة الكلس بهذه السحنة 21 % وتتواجد على السفوح الداخلية و على المحيط الخارجي كما هو موضح في الصورة ( 12).

للفوهة. السحنة 06: المثلة باللون القرمزي الصورة 12: حجر راهص متعدد التكوين

حجر كلسي صواني لا يحتوي على بلورات ولا أي نوع من مستحاثات، تبلغ نسبة الكلس بهذه السحنة 25 %.

السحنة 07: الممثلة باللون الاصفر

هي عبارة عن طبقة من التوضعات الحديثة الناتجة عن تحلل الصخور المكونة للفوهة بالإضافة الى الرمال المنقولة بواسطة الريح، تبلغ نسبة الكلس بهذه السحنة 16 %.

### 1-2. تقدير هندسي وحسابي للفوهة النيزكية

الفوهات التي تكونها الطاقة الهائلة للنيازك تعتمد على سرعة وكتلة النيزك في حد ذاته. فقطر فوهة الارتظام قد يصل إلى مئات أضعاف قطر النيزك الذي يسبب تكوينها، وبهدف التنبؤ بخصائص وابعاد الكتلة النيزكية التي تسببت في نشوء فوهة مادنة قمنا بإجراء بعض القياسات المتمثلة في حساب :

#### 1-2-1. الأقطار

يبلغ أطول قطر للفوهة 1.75 كلم والممتد من الحافة الشمالية الى الحافة الجنوبية بينما لا يتجاوز البعد بين الحافتين الشرقية والغربية 1.61 كلم (الصورة 05).

#### 1-2-2. ارتفاع الحواف

يقع ارتفاع اعلى حافة من الفوهة في الجهة الغربية حيث يصل الى حوالي 652 م عن سطح البحر، والى حوالي 649 م بالجهة الشمالية وحوالي 645 م في الجهة الشرقية، بينما يتواجد اقل ارتفاع بالجهة الجنوبية والذي لا يتجاوز 639 م. اما عن وسط الفوهة فعمقها يصل الى 46 م أي حوالي 606 م عن سطح البحر.

#### 1-2-3. انحدار السفوح

تختلف درجة انحدار السفوح من جهة الى أخرى ، فتتراوح بين 45 الى 50 درجة بالجهة الجنوبية ، بينما يتراوح ما بين 20 و30 درجة بالجهات الأخرى وهذا قد يكون راجع الى السمك الكبير للمواد الحطامية المتساقطة.



## 02. قياس أبعاد النيزك

للقيام بهذه الخطوة استخدمنا برنامج أونلاين (Online) خاص بحساب أبعاد النيازك و الذي يمكن الوصول اليه عن طريق الرابط التالي:

(Impact calculator)

<http://simulator.down2earth.eu>

يتم العمل على هذا البرنامج عن طريق ادخال بعض المعطيات المعروفة مسبقا من خلال الدراسة الميدانية مثل قطر الفوهة (1.75 كلم) , و طبيعة المنطقة (صخور رسوبية) , و طبيعة النيزك (معدني) و زاوية الهبوط المحتملة ( $85^\circ$ ) و ما الى ذلك , فتحصلنا على النتائج الموضحة في الجدول التالي.

الجدول 04: يوضح بعض الخصائص الفيزيائية المحتملة لنيزك وفوهة مادنة

| الوحدة              | القيمة             | الخصائص الفيزيائية |
|---------------------|--------------------|--------------------|
| كلغ                 | $10^9 * 419$       | كتلة النيزك        |
| متر                 | 100                | قطر النيزك         |
| كلم في ثا           | 20                 | سرعته              |
| كلغ في المتر المكعب | 8000               | كثافته             |
| كلغ في المتر المكعب | 2500               | كثافة الهدف        |
| جول                 | $10^{17} * 7.56$   | الطاقة الحركية     |
| جول                 | $10^{17} * 7.14 =$ | طاقة النيزك        |

تقدر الطاقة المحررة من جراء الاصطدام بحوالي 1.4 مليون مرة الطاقة المحررة من

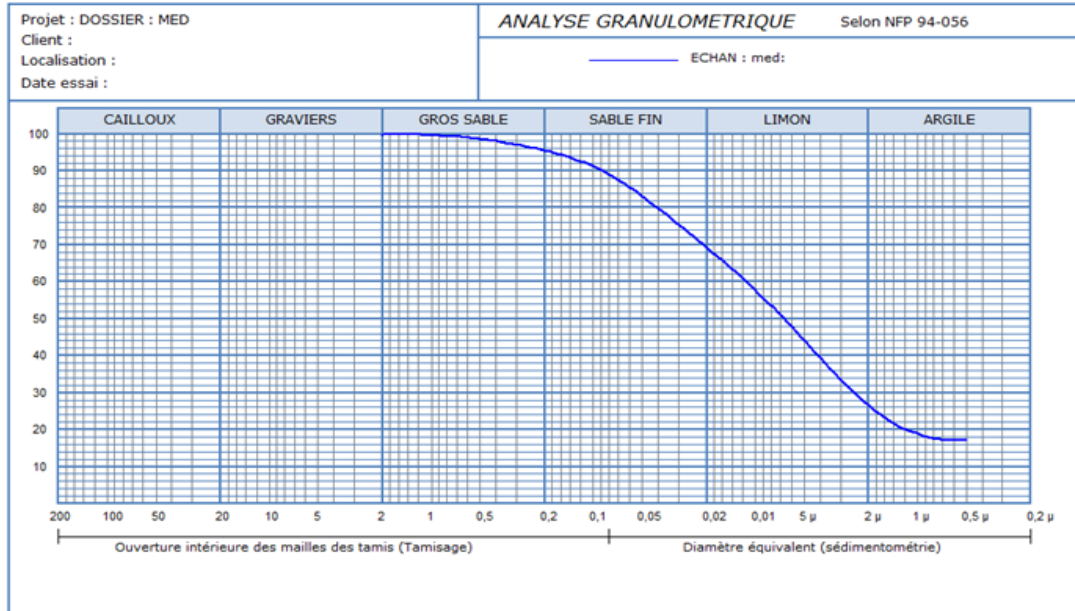
القنبلة الذرية لهوري شيمة.

### 03. النتائج المخبرية

3-1. نتائج الفرز الحبيبي: في هذه التجربة اخذنا وزن 40 غ من عينة رقم (39) المأخوذة من وسط الفوهة أي من التوضعات الحديثة (الطين) واجرينا عليها دراسة كما ينص مبدا التجربة فتحصلنا على النتائج الموضحة في المخطط (03).

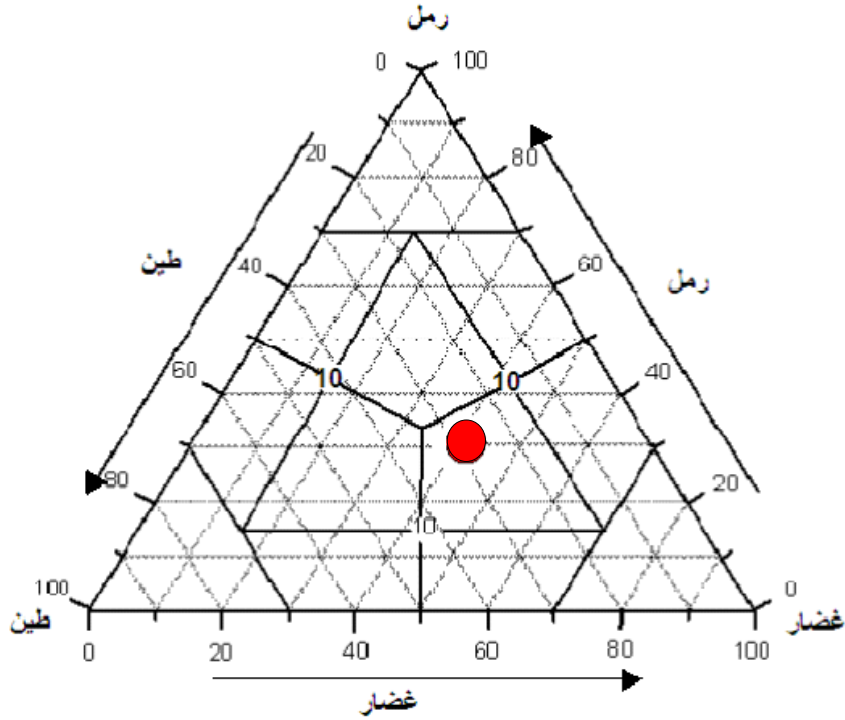
### 3-2. نتائج الترسيب ( la sédimentometrie )

تعتبر هذه التجربة مكتملة لتجربة الفرز الحبيبي والتي قمنا فيها بأخذ كل كمية الطين النازلة تحت غربال 0.08 مم واجرينا دراسة عليها فتحصلنا على النتائج الموضحة في المخطط التالي.



المخطط 01: منحنى بياني يوضح تغيرات التركيبة الحبيبية للعينة المأخوذة من وسط الفوهة

نتائج الفرز الحبيبي والترسيب يتم التعبير عنها في منحنى بياني تراكمي وترددي، كما يمكننا ترجمة المنحنى ودراسته دراسة تحدد لنا قوام التربة باستعمال مثلث فولك والذي اعطى سحنة غضارية رمادية.



العينة المأخوذة من وسط الفوهة

مخطط بياني 02: مثلث فولك لتصنيف التربة الناعمة 1954

### 3-3. نتائج التحاليل الكيميائية

قمنا في هذه التجربة بأخذ 1 غ من نفس العينة التي قمنا بإجراء تجربة الفرز الحبيبي عليها بهدف معرفة نسبة الجبس وبعض العناصر الأخرى فتحصلنا على النتائج الموضحة في الجدول التالي:

الجدول 05: يوضح نسب الجبس وبعض العناصر الكيميائية الأخرى

| العينة       | CaCO <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O | SO <sub>3</sub> | SO <sub>4</sub> | INS     |
|--------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------|---------|
| الوزن 01 (غ) | 31.2408                               | 31.2408         | 31.2408         | 29.9378 |
| الوزن 02 (غ) | 31.2476                               | 31.2476         | 31.2476         | 30.6362 |
| (%) MED      | 1.253                                 | 0.233           | 0.280           | 69.84   |

نلاحظ ان نسبة الجبس منخفضة مما يدل على أن أصل العينة المأخوذة من الفوهة غير خارجي.

### 3-4. نتائج نسبة الكلس

خلال قيامنا بتجربة نسبة الكلس والتي قمنا فيها بتحضير تسعة عينات تزن كل واحدة منه 0.54 غ تحصلنا على نسب كلس منخفضة تتراوح بين 14 الى 28٪. والنتائج موضحة في الجدول التالي:

الجدول 06: قيم نسبة الكلس لبعض العينات المأخوذة من الفوهة

| العينة | الوزن (غ) | المدة (د) | الحجم 01 (مل) | الحجم 02 (مل) | نسبة الكلس (%) CaCo3 |
|--------|-----------|-----------|---------------|---------------|----------------------|
| E21    | 0,5       | 06        | 1             | 18.5          | 15,29                |
| E23    | 0,5       | 06        | 2             | 35            | 28,94                |
| E25    | 0,5       | 06        | 1.5           | 28            | 23,15                |
| E27    | 0,5       | 06        | 1             | 31            | 25,63                |
| E29    | 0,5       | 06        | 1             | 17            | 14,05                |

نلاحظ من خلال الجدول ان نسب الكلس لا تتجاوز 28٪ وذلك راجع الى كونه يحتوي على نسبة من الطين (حجر كلسي مارني) وأيضا بسبب دخول عنصر المغنيزيوم في تركيبته (حجر كلسي دولوميتي).

طريقة الحساب :

نأخذ على سبيل المثال العينة E21 ذات الوزن 0.45 غ والحجم 17.5 مل ( 1 - 18.5 )

$$\text{Masse de CaCO}_3 / 22400 \quad \text{Volume de CO}_2 \quad x = (17.5 \times 100)$$

$$100 \text{ g} \quad 22400 \text{ mL} \quad x = 0,078$$

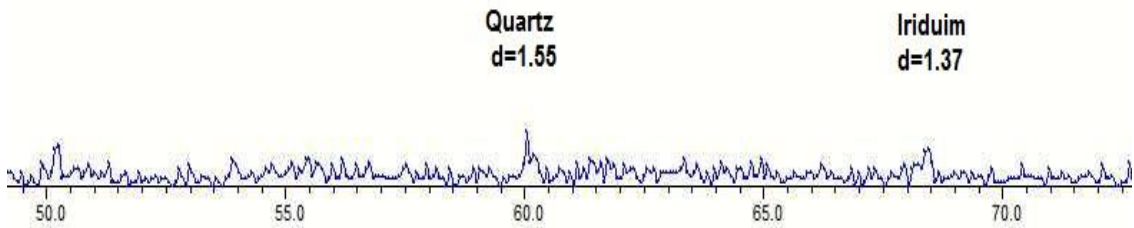
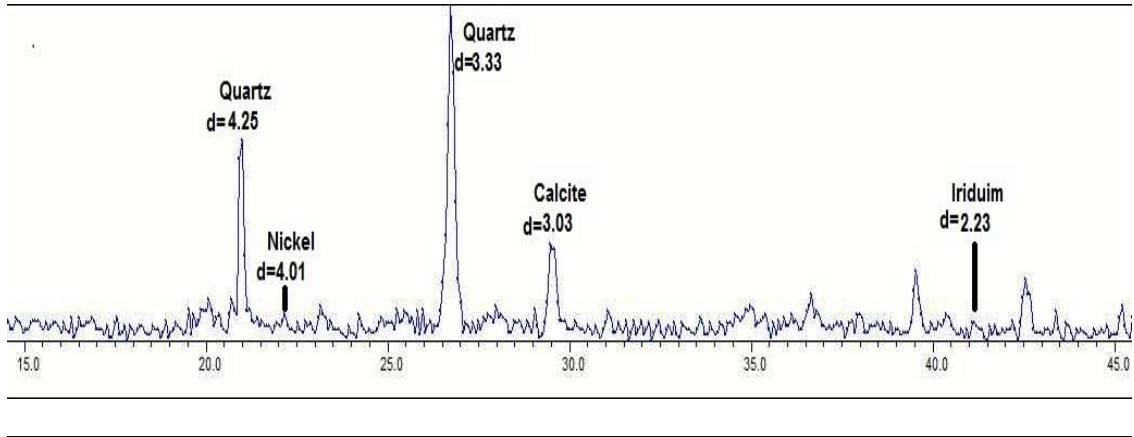
$$x \text{ g} \quad 17,5 \text{ ML}$$

$$\text{Masse de CaCO}_3 / 0,5 \quad \text{Masse de roche} \quad y = (0,078 \times 100)$$

$$0,078 \text{ g} \quad 0,54 \text{ g} \quad y = 15,29$$

$$y \text{ g} \quad 100 \text{ g}$$

### 04. نتائج الحيود بالأشعة السينية



**المخطط 03:** نتائج الحياد بالأشعة السينية وأهم العناصر التي تظهر به (المنحنى الطيفي)

باستعمال قاعدة البيانات (PCPDFWIN) تمكنا من الحصول على النتائج التالية لبعض العناصر الموجودة في عينة الاختبار.

**الجدول 07 :** البعد الفراغي الذري للكوارتز بالانغريشتروم (A°)

|    |                   |      |      |      |
|----|-------------------|------|------|------|
| 01 | Syn silicon oxide | 4.25 | 1.81 | 1.54 |
| 02 | Syn silicon oxide | 4.25 | 1.81 | 1.54 |
| 03 | silicon oxide     | 3.42 | 1.85 | 4.43 |
| 04 | low silicon oxide | 3.34 | 4.26 | 1.82 |

الجدول 08 : البعد الفراغي الذري الكالسييت

|    |                       |      |      |      |
|----|-----------------------|------|------|------|
| 01 | Calcium nitrate hydr  | 5.14 | 7.72 | 3.58 |
| 02 | Mag calcium mag       | 3.03 | 1.89 | 22.6 |
| 03 | alumohydrocalcite     | 6.18 | 7.15 | 2.04 |
| 04 | paraalumohydrocalcite | 7.9  | 6.2  | 3.9  |

الجدول 09 : البعد الفراغي الذري النيكل

|    |                |      |      |      |
|----|----------------|------|------|------|
| 01 | Arsende        | 2.66 | 1.96 | 1.81 |
| 02 | Manganes       | 6.84 | 2.22 | 4.01 |
| 03 | Cobaltien      | 11.8 | 5.91 | 4.86 |
| 04 | Calcium nickel | 2.63 | 3.15 | 2.77 |

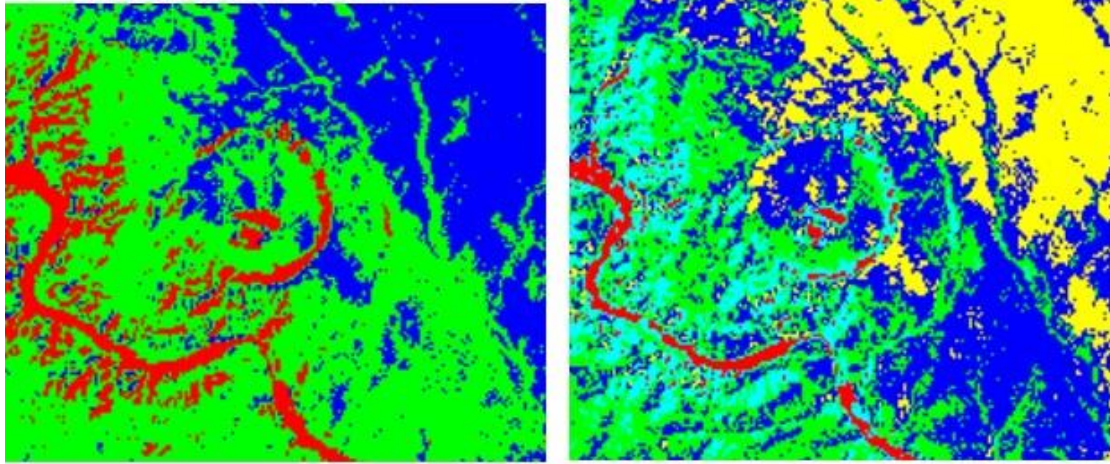
الجدول 10 : البعد الفراغي الذري للايريديوم

|    |                    |       |       |       |
|----|--------------------|-------|-------|-------|
| 01 | Iridium rutheni    | 2.217 | 1.92  | 1.36  |
| 02 | Iridium Osmiun     | 2.206 | 1.152 | 1.911 |
| 03 | Iridium Platinum   | 2.23  | 1.17  | 1.93  |
| 04 | Iridium Osmiridium | 2.23  | 1.17  | 1.934 |

القيم الملونة بالاصفر هي للقيم الموافقة لما تم الحصول عليه من خلال تحليل المنحنى الطيفي

05. نتائج تطبيق الاستشعار عن بعد

1-5. نتائج التصنيف الغير مراقب (classification unsupervised)



K-mean

IsoData

مسطبة نهريّة مختلفة التكوين



حجر كلسي مستحاثي



حجر كلسي بريشي



رق و رمال سطحية



حجارة كلسية بلورية



الصورة 13: مرئية باستخدام التصنيف الغير مراقب في وضع k-mean و IsoData

أ-تكوينات العصر الرباعي (اللون الاحمر)

وهي عبارة عن توضعات نهريّة على شكل مصاطب، وتمثلة في طبق، رمل وطي وحجارة مختلفة الأحجام وتمتد على طول واد زقيرير.

توجد كذلك في المناطق المنخفضة داخل المناطق داخل الفوهة (المركز)، وبمناطق متفرقة بين شعاب الفوهة.

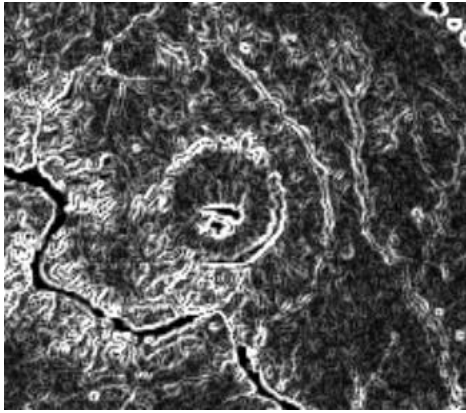
اللون الأزرق: يتمثل في رق و رمال سطحية تغطي الصخور الكلسية القاعدية ويتراوح سمكها من 10-30 سم وتغطي ايضا المنحدر العلوي الداخلي والجنوبي للفوهة.

ب- اللون الأزرق الفيروزي: ويتمثل في الصخور الكلسية البريشية ذات اللون الفاتح

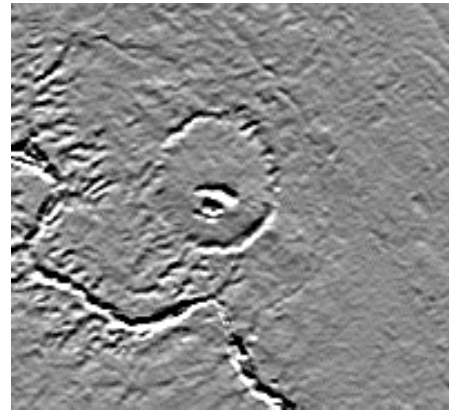
ج- اللون الأخضر: وهي حجارة كلسية رمادية ببلورات كلسية دقيقة والمثلة بالسحنة رقم (03)

د- اللون الأصفر: وهو حجر كلسي رمادي اللون غني بالمستحاثات والمثل بالسحنة رقم (02)

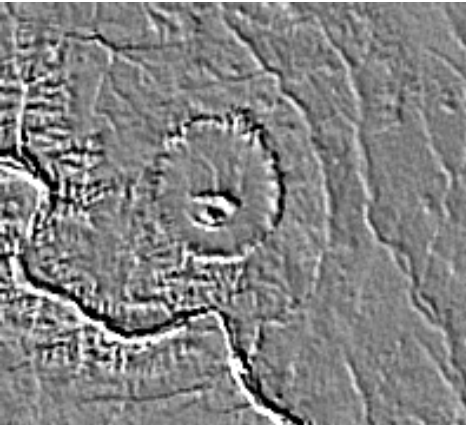
## 5-2. نتائج التصفية الموجهة



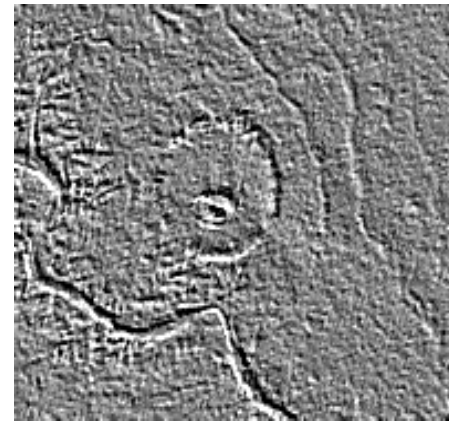
Filter sobl



FD 90surb7



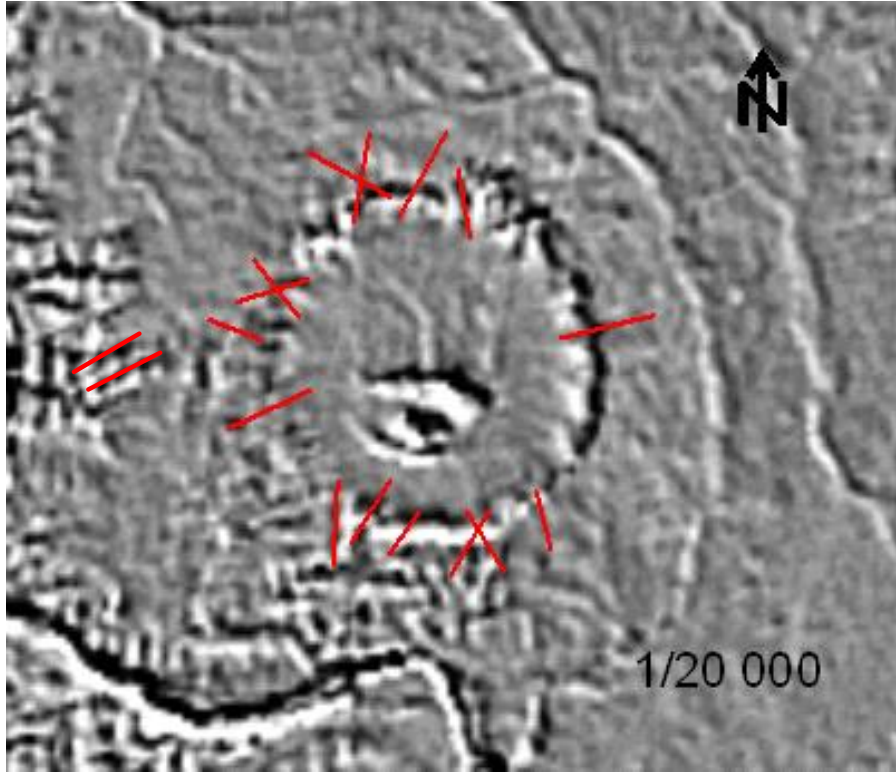
FD 127surb3



FD 135surb5

الصورة 14: مختلف التصفيات الموجهة التي أجريت على المرئية.





الصورة 15 : توضح مختلف التراكيب الخطية

بعد عرض المرئيات بالتصفيات الموجهة الموضحة في الصورة أعلاه ندرج هذه الصور في أي برنامج يمكننا من رسم مختلف التراكيب الخطية الموجودة في المرئية، أستعملنا في هذه المرحلة برنامج السيرفر (surfer 9)، فتمكنا من الحصول على النتائج الموضحة في الصورة (15) والتي تظهر وجود العديد من التراكيب الخطية (فوالق) وباتجاهات مختلفة. 09 (ش ش-ج غ) و 6 (ش-ج) و 3 (ش-غ) وهي الفوالق الناتجة عن الاصطدام والأخرى موروثه.

## الفصل الرابع

### مناقشة النتائج

## الفصل الرابع إعادة تشكيل البيئة القديمة

## 01. المقدمة

سوف نتطرق في هذا الجزء من البحث الى شيئين اثنين , الأول هو ذكر أهم دلائل الاصطدام و المتمثلة في أنواع ذكر أنواع المعادن التي وجدت في المنطقة , و الشكل المميز لكريات الكوارتز التي وجدت هناك بالإضافة الى وجود الحجر الراهصة و غيرها من الدلائل الاخرى, اما الثاني فيتمثل في إعداد نموذج تقريبي للتطور المورفولوجي للمنطقة.

## 02. دلائل الاصطدام

## 1-2. المعادن المميزة

من خلال تحليل و مناقشة نتائج تجربة الحياض بالأشعة السينية التي أجريت على العينة الرطبة المأخوذة من وسط الفوهة تأكدنا من وجود عدة معادن أهمها الإيريديوم (**iridium**) وهو عنصر كيميائي رمزه **Ir** , له العدد الذري 77 في الجدول الدوري. وهو عنصر ثقيل جدا ، ينتمي الى مجموعة او عائلة معادن البلاتين و هو من بين الشوائب الغير قابلة للذوبان في طبيعية البلاتين, و هو معدن غير نشط إشعاعيا. معدل وجوده في القشرة الأرضية لا يتجاوز الواحد من مليار وهذا يعد من اهم الدلائل على ان الفوهة ناتجة عن اصطدام نيزكي وليست من جراء تحلل الكلس او النحت او أي عامل من العوامل

الاخرى بالإضافة الى وجود الحديد و النيكل و غيرها.

## 2-2. كريات الكوارتز

بعد المعاينة المجهرية (المورفوسكوبية) للعينة المأخوذة

من وسط الفوهة تمكنا من ملاحظة كريات الكوارتز التي

تتميز بشكلها الكروي المنتظم على غير العادة، فمن المعلوم ان

حبيبات الكوارتز تكون غالبا ذات اشكال غير منتظمة



الصورة 16: كريات الكوارتز

او بيضوية ومن المرجح ان هذه الحبيبات قد نشأة من جراء الارتفاع الكبير في درجة الحرارة الناتجة عن الاصطدام، والذي سبب تطاير هذه الكريات المنصهرة في السماء ثم سقوطها على الأرض

### 2-3. الحجر الراهصة

بعد اجراء الدراسة الميدانية ومعاينة عدة نقاط على محيط الفوهة وعلى السفوح الخارجية لها، لاحظنا غطاء من حجر الراهصة الكلسية احادية التكوين واخرى متعددة التكوين ، والذي يتناقص سمكه كلما ابتعدنا على قمم حواف الفوهة في كلتا الاتجاهين داخليا و خارجيا، يتواجد هذان النوعان بنسب كبيرة في الجهة الشمالية من الفوهة على غرار الجهات الاخرى، مما يدل على جهة تطاير المواد الحطامية (المتبخرة). ويتواجد هذا النوع من الحجر في الشقوق المترية الناجمة عن تصدع الحجر الكلسي الاصلي.

### 2-4. الحجر الكلسي الزجاجي

وهو ناتج عن تحول بالتماس للحجر الكلسي الاصلي ويتواجد بالخصوص في الجزء الجنوبي للفوهة و غيابه في الجهات الاخرى و هذا دليل على ان شدة الاصطدام لم تكن متجانسة من الشمال الى الجنوب.

### 2-5. ميل الطبقات

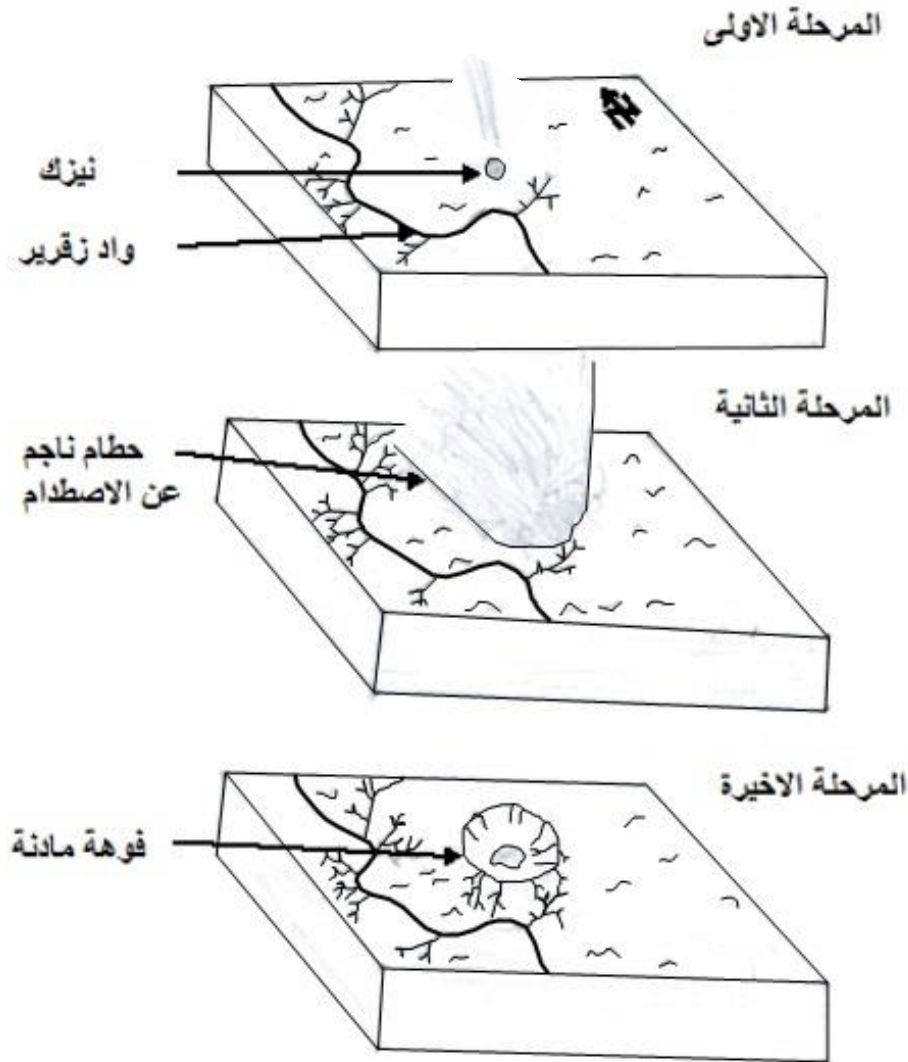
من خلال دراسة المقطع الجيولوجي شمال جنوب نلاحظ وجود تشوه ملحوظ على مستوى الطبقات العليا من الجهة الجنوبية للفوهة و المتمثل في تغير اتجاه ميل الطبقات الاصلي ( $10^0$ ) تقريبا نحو الشمال الى حوالي ( $7^0$ ) نحو الجنوب و الميل يزيد نحو الجنوب كلما اتجهنا نحو قمة الحافة الجنوبية للفوهة (ارتفاع طفيف في الطبقات).

### 3.0. نموذج تقريبي للتطور المورفولوجي للمنطقة

عند حدوث الارتطام انتشرت طاقة النيزك داخل الارض على شكل أمواج صدمة، و تحطم هذا النيزك وربما يمكن ان يكون قد انصهر وتبخر ثم توغل داخل سطح القشرة الأرضية الى حوالي مئتي متر مكونا انخفاضاً (حوضاً) ، و بعد مرور هزات الصدمة وزوال الضغط اندفعت الصخور

المضغوطة والملتحمة ومواد النيزك على شكل حطام إلى الجوتاركة ورائها فوهة ارتظام (carters) ، بينما تناثرت المواد المتطايرة ثم تساقطت معظمها حول الفوهة مكونتا حقلا من الحطام الصخري على شكل طبقة من الحجر الراهصة الرسوبية متعددة التكوينين (polimict breccia) اما عن النسبة الأخرى منها فقد عادت الى الفوهة مما سبب تكوين طبقة أخرى من الحجر الراهصة الكلسية ولكن في هذه المرة أحادية النشأة (Monomict breccia) .

تسبب هذا الاصطدام أيضا في حدوث تشوهات على مستوى الشبكة المائية الموجودة بالمنطقة ( واد زقير ) مما تسبب في تغيير مجرى بعض شعب هذا الواد (الصورة 17)،



الصورة 17: نموذج تقريبي للتطور المورفولوجي للمنطقة

خلاصة عامة

## الخاتمة

تقع فوهة مادنة في الشمال الغربي لمدينة القرارة الواقعة بالجنوب الشرقي للجزائر، التي تعرف بتنوع تضاريسها (الهضاب، الضايات، الثبان الرملية، المنحدرات ... الخ) و بمناخها الصحراوي الفقير من ناحية التساقط، تنتمي التكوينات الجيولوجية لهذه المنطقة لعدت ازمنة مختلفة هي تكوينات العصر الطباشيري و العصر الجديد (البليوسان و الميوسان)، اما الشبكة المائية فتمثل في نسبة صغيرة من الوديان أهمها واد زقيرير .

قصد دراسة بنية و شكل الفوهة النيزكية لمادنة قمنا بدراسة ميدانية جيولوجية و دراسة مخبرية تضم كل من التحاليل التالية:

الفرز الحبيبي والترسيب، نسبة الجبس، نسبة الكلس، قياس الحيوذ بالأشعة السينية تطبيق الاستشعار عن بعد.

نتائج الفرز الحبيبي و الترسيب تم التعبير عنها بمنحنى فولك لتصنيف التربة الناعمة بسحنة غضارية رملية، أما نسبة الكلس في العينات الصخرية فقد كانت ضعيفة لا تتجاوز 28%، و نسبة الجبس حوالي 1.25% و هي نسبة ضعيفة جدا أي ان التربة لا تحتوي على املاح , كما أعطت تجربة الحيوذ بالأشعة السينية نتائج جد قيمة , تتمثل في الكشف عن عدة عناصر معدنية مثل الحديد و النيكل و الايريديوم و غيرها و التي تعطي دليلا واضحا عن اصل و تكوين النيزك . كما بين التحليل المجهرى كريات من الكوارتز ناتجة عن تطاير حبيبات الكوارتز في السماء من جراء الاصطدام.

تمكنا بفضل تطبيق تقنية الاستشعار عن بعد من تمييز خمسة اقسام مختلفة بالإضافة الى عديد البنى الخطية او التشققات الموجودة على على طول محيط الفوهة.

بعد اجرا تقدير هندسي و حسابي للفوهة، و للنيزك المسبب في تكوينها من خلال الدراسة الميدانية و باستخدام برنامج (Impact calculator)، تمكنا من معرفة طول قطر الفوهة (1.75 كلم ) و عمقها و ارتفاعها عن سطح البحر بالإضافة الى القطر التقريبي للنيزك و كثافته و حجم الطاقة المحررة من جراء الارتطام .....الخ.

المراجع



## المراجع

## المراجع باللغة العربية

حكم عبد الجبار. صوألحة , (2005): كتاب الجيولوجيا العامة , جامعة اليرموك دار الميسرة لنشر و التوزيع و الطباعة, 448 ص, ISBN 9957-06-258-1.

ستار تايمز,

## المراجع باللغة الأجنبية

Benaissa. H.N. (2014) travaux pratique télédétection université kasdi merbah ouargla.

Djili .B ; (2004) Etudes des sols alluviaux en zones arides . Cas de la Daya d'El-Amied (region de Guerrara),essai morphologique et et analytique ; these de magistere , universite Kasdi Merbah Ouargla,.

Dubief.J., (1953). Introduction a la geologie du Sahara ; Ed. Service des etudes scientifique, Alger, 457 p.

FABRE J.( 1976). Introduction a la geologie de Sahara Algerien et des regions voisines La couverture phanerozoique. Ed.S.N.E.D., Alger, 421p.

Gautier.M,Gouskov .M.N ,(1951) Le forage de Gerrara . Deuxieme sondage d'etude et premier grand sondage d'exploitation de la nappe Albienne jaillissant dans le Bas-Sahara. Terre et Eaux. Alger, pp 38-42.

Pouget .M ,(1980) Les relations sol-vegetation dans les steppes sud-algeroises ; Ed.O.R.S.T.O.M. Paris, 555 p.

Sahouin. R et D.Belhai.(2016): MAPPING OF THE MAADNA (TALEMZANE) IMPACT CRATER (ALGERIA),Communication internationaleséminaire de géologie et géodynamique Poster.

Saoud. B. (2014) Contribution à l'étude hydrochimique de la nappe du Senonien dans la region de Guerrara (Ghardia) ; mémoire de master, universite Kasdi Merbah Ouargla, 43 p.

S.C.G , (1939) Notice explicative des cartes geologiques au 1/500.000 , Alger-Nord. Alger-Sud. ;Bult . Du Serv. De Cart . Geo. De l'Algerie, Alger, pp 95-99.

Taibi. A. N. KEMMOUCHE.A. PARROT j-f., (1999). Determination des dynamiques d'evolution morphologique et vegetale combinees des dayas du piement Sudde l'Atlas Saharien (Algerie) par teledetection . Vol. 10 N. Secheresse. Pp 63-67

TOUTAIM G,(1979). Element d'agronomie saharienne. De la recherche au developpement. Marrakech, 276 P.

VILLE. L, (1872) : Exploration geologique de Beni M'zab, du Sahara et de le region des Steppes de la province d'Alger, Paris .

الملحق

## ملحق المفردات الأساسية

| إنجليزي                           | عربي                    |
|-----------------------------------|-------------------------|
| Téledétection                     | استشعار عن بعد          |
| Structure                         | بنية                    |
| Astroblème                        | حفرة نيزكية             |
| Facies                            | سحنة                    |
| LE Plateau                        | الهضاب                  |
| LES Glasses                       | المنحدرات               |
| dayas                             | الضاية                  |
| Butte                             | الجارا                  |
| Les Dunes de sables               | السهول الرملية          |
| false couler composé              | تركيب لوني كاذب         |
| Météorite                         | نيزك                    |
| La liste des domaines disponibles | قائمة النطاقات المتاحة  |
| Classification miltispectrale     | التصنيف متعدد النطاقات  |
| classification unsupervise        | التصنيفات الغير مراقبة  |
| Classification supervise          | التصنيفات المراقبة      |
| spatial filtrng image             | تصفية مجال المرئية      |
| Morphoscopique                    | مورفولوجية              |
| X Ray Cristalographie             | الحيود الأشعة السينية   |
| crétacé supérieur                 | العصر الطباشيري العلوية |
| Crétacé inférieur                 | الطباشيري السفلي        |
| Bande                             | نطاق                    |
| Spectre                           | طيف                     |
| Brèche de calcaire                | راهصة كلسي              |
| Monogénique                       | احادي التكوين           |
| polygénique                       | متعدد التكوين           |
| Calcaire préchique                | كلسي راهصة              |