



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كلية العلوم والتكنولوجيا وعلوم المادة  
قسم علوم المادة

مذكرة

مقدمة لنيل شهادة الماجستير

الكيمياء التحليلية ومراقبة البيئة  
فرع: كيمياء

إعداد الطالب: خيواني عادل

العنوان

ايونات الفلورور ه الشرب ا مدن الشمال الشرقي  
الجزائري: حالة ولايات باتنة، ام البواقي وبسكرة

فش علنيا يوم 2011/07/06

امام ا ال المكونه من:

رئيسا  
ممتحن  
ممتحن  
ممتحن  
مقرر

جامعة ورقلة  
جامعة ورقلة  
جامعة ورقلة  
جامعة ورقلة  
جامعة ورقلة

ا.د. دادة موسى بلخير  
ا.د. سعدي مختار  
ا.د.  
ا.د. بيه احمد عبد الحفيظ  
ا.د. مصطفى عمار

Created with

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

« قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا فَمَنْ يَأْتِيكُمْ بِمَاءٍ مَّعِينٍ »

سورة الملك الاية 30

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

« وَ الْمَاءِ كُلِّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا تَوْمِنُونَ »

الانبياء الاية 30

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

« وَأَنْزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاءً تَجَاجَا لِنُخْرِجَ بِهِ حَبًّا وَنَبَاتًا »

سورة الذبا الاية 14 15

Created with



nitro PDF

professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# الإهداء

أهدى ثمرة جهدي المتواضع للوالدين الكريمين  
الذين شجعاني على التعلم والمثابرة  
وإلى كل الإخوة و الأخوات  
وإلى كل العائلة  
وإلى كل الأساتذة  
وإلى كل الأصدقاء  
الذين ساعدوني في انجاز هذا العمل

Created with

# شكر وتقدير

أتوجه بجزيل الشكر وكبير الامتنان والتقدير إلى

الأستاذ الفاضل مصيطفى عمار

على مجهوداته الجبارة و نصائحه القيمة

كما أتقدم بالشكر إلى الأساتذة الأفاضل

السعيدي مختار

دادة موسى بلخير

ببه احمد عبد الحفيظ

صخري لخضر

غراف نور الدين

العائز التهامي

و كل الأساتذة على المجهودات الكبيرة

والنصائح القيمة

التي قدموها لي خلال فترة دراستي النظرية و العملية

Created with

## ملخص :

إذا كان الفلورور ضروري لجسم الإنسان بين 0.5 و 1.5mg/l في مياه الشرب فإن زيادة أو نقصان هذه الكمية تؤثر على الصحة. لهذا قمنا كخطوة أولى بتحديد تركيز شوارد الفلورور في مياه باتنة و أم البواقي و بسكرة فوجدنا أن أغلب مياه الشرب لولايتي باتنة و أم البواقي تحتوي على كمية قليلة جدا من أيونات الفلورور لذلك ننصح سكان هذه المناطق بتعويض هذا النقص بتناول أغذية غنية بالفلورور (التمر والحوت والشاي.....).

أما أغلبية مياه الشرب لولاية بسكرة فتحتوي على كميات زائدة من الفلورور تفوق المعدلات المتفق عليها دوليا (0,82mg/l) الذي يسبب مرض الفلوروز و لتخفيض تركيز الفلورور قمنا بخطوة ثانية وهي الترسيب باستعمال أملاح الكالسيوم و دراسة تأثير الكتلة المضافة و الأس الهيدروجيني ودرجة الحرارة لتحديد الشروط المناسبة لتخفيض تركيز الفلورور وهذه الطريقة إقتصادية و سهلة التطبيق .

الكلمات الدالة : الفلورور , مياه الفلوروز, معالجة المياه.

**Résumé:**

Si les fluorures sont des éléments essentiels pour le corps humain dans une teneur comprise entre 0.5 et 1.5mg/l d'eau consommée, le dépassement ou la diminution de cet intervalle constitue un risque considérable pour la santé.

Et pour cela et comme première étape on a mesuré la concentration des ions fluorures dans les eaux potables des wilaya de Batna , Oum El-Baouaghi et Biskra ,on a trouvé que dans les wilayas de Batna et Oum El-baouaghi , la plupart des eaux potables ne contiennent qu'une infime quantité des ions de fluorure et pour combler ce manque , on conseil les habitants de ces régions de consommer les aliments riches en fluorures comme les dattes , le poisson , le thé.

Alors que dans la wilaya de Biskra , on a constaté que la plupart des eaux potables contiennent des concentrations élevées des ions fluorures qui dépassent les moyennes recommandées par l'OMS ce qui augmente le risque d'atteinte de fluorose, et pour cela on a procédé à la deuxième étape qui est la diminution des ions fluorures (défluoruration), en utilisant la méthode de précipitation par les sels de calcium et l'étude de l'influence de la masse du sel additionnelle , le pH , la température pour déterminer les conditions adéquates de cette diminution des ions fluorures. Notons que cette méthode est économique et facile à appliquer

**Mots clés:** fluorure, Bilan chimique, Eaux, Fluorose, defluorisation.

Created with

**Abstract:**

If fluoride is essential to the human body in a content between 0,5 and 1,5mg/l of water consumed , there is a significant risk to health if its content becomes greater or lower.

For This We have as a first step determined the concentration of fluoride ions in the drinking water of Batna and Oum Elbaouaghi and Biskra we found that most drinking water of Batna and Oum Elbaouaghi which contain a very small amount of ions fluoride , residents of these areas are therefore advised to compensate this lack by eating foods that contain fluoride like dates , fish , tea.....,

As some of the drinking water of Biskra contain a excessive amount of fluoride exceed the standards recommended by WHO (0.82mg/l) which cause fluorosis ,

and to reduce the concentration of fluoride our second step was defluoruration with a méthode of précipitation using calcium salts and we etude the effect of added mass , pH , temperature , to determine the appropriate conditions to reduce concentration of ions fluoride .this method is economic and easy to applicate.

**Key words :**

fluoride , Bilan chemical, water ,Fluorosis , defluoruration .

# الفهرس

الصفحة	العنوان
01.....	- الخلاصة.....
03.....	- فهرس.....
07.....	- فهرس الجداول.....
10.....	- الفهرس الأشكال.....
13.....	I - مقدمة عامة.....

## الجزء النظري

### الفصل I: عموميات على الفليور

16.....	1- مقدمة.....
17.....	2- خصائص الفليور.....
17.....	1-2- الخصائص الفيزيائية.....
17.....	2-2- الخصائص الكيميائية للفليور.....
18.....	3- طرق قياس تركيز الفليور في الماء.....
18.....	1-3- طريقة الزركونيوم و ايريوكروم- سيانين R.....
19.....	2-3- طريقة لاليزارين و نترات اللانثان (l'alizarine et nitrate de lanthan).....
20.....	3-3- الطريقة الكمونية (البوتوسيومترية).....
21.....	4- طرق نزع الفليور من الماء.....
22.....	1-4- الامتصاص عن طريق هيدروكسيد المعنزيوم.....
22.....	2-4- طريقة الترسيب بالكالسيوم.....
22.....	3-4- استعمال الشب (ALUN).....
23.....	4-4- طريقة استعمال التبادل الأيوني.....
23.....	5- أهم المعايير النظامية لتركيز الفليور في الماء.....
23.....	1-5- المعايير النظامية للمنظمة العالمية للصحة.....
24.....	2-5- المعايير النظامية للولايات المتحدة الأمريكية.....

- 25.....3-5- المعايير النظامية للإتحاد الأوروبي.
- 25.....4-5- المعايير النظامية الكندية.
- 25.....5-5- المعايير النظامية للجزائر.

## الفصل II: تأثيرات الفلورور ومصادره

- 1- مقدمة.....27
- 2- التأثيرات السلبية للفلورور.....28
- 1-2- التأثير على الأسنان (فلوروز الأسنان).....28
- 2-2- تأثير الفلورور على العظام (فلوروز العظام).....30
- 3-2- تأثير الفلورور على الجهاز العصبي.....32
- 4-2- تأثير الفلورور على الغدد.....33
- 5-2- تأثير الفلورور على الكليتان.....35
- 6-2- تأثير الفلورور على الجهاز التنفسي.....35
- 7-2- تأثير الفلورور على المناعة.....35
- 8-2- تأثير الفلورور المختلفة.....35
- 3- فوائد الفلورور.....36
- 1-3- فوائد الفلورور في صناعة الأدوية.....36
- 2-3- التأثير الإيجابي على الأسنان.....36
- 4- مصادر الفلورور.....37
- 1-4- مصادر الفلورور الطبيعية.....37
- 2-4- مصادر الفلورور الصناعية.....37

## الفصل III: التعريف بالمنطقة

- 1- ولاية باتنة.....39
- 1-1- معطيات جغرافية.....39
- 2-1- مناخ الولاية.....40
- 3-1- ديمغرافية الولاية.....40

- 40-1-4 معطيات هيدرو جيولوجية.....
- 42-2 ولاية أم البواقي.....
- 42-1-2 معطيات جغرافية.....
- 43-2-2 مناخ الولاية.....
- 43-3-2 ديمغرافية الولاية.....
- 43-2-4 معطيات هيدرو جيولوجية.....
- 46-3 ولاية بسكرة.....
- 46-1-3 معطيات جغرافية.....
- 47-2-3 مناخ الولاية.....
- 47-3-3 ديمغرافية الولاية.....
- 47-4-3 معطيات هيدرو جيولوجية.....

## الجزء العملي

### طرق ونتائج التحاليل للماء الشرب

### الفصل IV:

- 1-1 معايرة الفلور في الماء..... 51
- 1-1-1 مقدمة..... 51
- 2-1 الدليل الهيدروجيني (pH)..... 51
- 3-1 الناقلية الكهربائية..... 51
- 4-1 قساوة الماء الكلية (TH)..... 51
- 5-1 معايرة أيونات الكالسيوم..... 52
- 6-1 معايرة أيونات المغنيزيوم..... 52
- 7-1 قياس القلوية (TA)..... 52
- 8-1 قياس القلوية الكلية للماء (TAC)..... 53
- 9-1 معايرة شوارد الكلورور..... 53
- 10-1 معايرة أيونات البوتاسيوم و الصوديوم..... 53

- 11-1- معايرة شوارد النترات ..... 55
- 12-1- معايرة الكبريتات ..... 55
- 13-1- معايرة الفلوريد ..... 55
- 2- تركيز أيونات الفلوريد في مياه الشرب ..... 56
- 1-2- مناقشة تحاليل لمياه ولاية باتنة ..... 58
- 2-2- مناقشة تحاليل مياه ولاية أم البواقي ..... 60
- 3-2- مناقشة تحاليل مياه ولاية بسكرة ..... 62
- 4-2- مناقشة عامة ..... 63

## معالجة الماء

## الفصل V:

- 1- مقدمة ..... 65
- 2- تخفيض تركيز أيونات الفلوريد بطريقة الترسيب ..... 67
- 1-2- الترسيب بواسطة الجير  $Ca(OH)_2$  وتأثير pH و درجة الحرارة ..... 67
- 2-2- الترسيب بواسطة  $Ca(Cl)_2$  وتأثير pH و درجة الحرارة ..... 69
- 3-2- الترسيب بواسطة  $CaSO_4$  وتأثير pH و درجة الحرارة ..... 72
- 4-2- مناقشة عامة ..... 73
- II- الخاتمة ..... 74
- المراجع ..... 76
- الملحق ..... 84

# الجدول

# الجدول

## الجزء النظري

الصفحة

العنوان

### عموميات على الفليور

### الفصل I:

- الجدول 01: إنحلالية بعض أملاح الفليور بدلالة القوة الأيونية عند  $20^{\circ}\text{C}$  ..... 18
- الجدول 02: المحاليل المستعملة لإنشاء المنحنى الشاهد في طريقة الزركونيوم و ايريوكروم- سيانين R ... 18
- الجدول 03: المحاليل المستعملة لإنشاء المنحنى الشاهد في طريقة لاليزارين و نترات اللانثان ..... 20
- الجدول 04: قيم تراكيز محاليل تفلورورور المخففة ..... 21
- الجدول 05: المعايير النظامية للمنظمة العالمية للصحة (OMS) ..... 24
- الجدول 06: المعايير النظامية للمنظمة العالمية للصحة (OMS) ..... 24
- الجدول 07: المعايير النظامية للولايات المتحدة الأمريكية ..... 25
- الجدول 08: المعايير النظامية للإتحاد الأوروبي ..... 25
- الجدول 09: المعايير النظامية للجزائر ..... 25

### تأثيرات الفليور على الإنسان

### الفصل II:

- الجدول 10: العلاقة بين تركيز الفليورورور في الماء و أعراضه الصحية ..... 27
- الجدول 11: أهم الملاحظات حول تأثير الفليور أثناء التجارب على الحيوانات و الإنسان ..... 34

### التعريف بالمنطقة

### الفصل III:

- الجدول 12: المعطيات الهيدروجيولوجية لولاية باتنة ..... 41
- الجدول 13: تغيرات نسبة الرطوبة خلال سنة 2007 ولاية أم البواقي ..... 43
- الجدول 14: المعطيات الهيدروجيولوجية لولاية أم البواقي ..... 44
- الجدول 15: حالة طبقات المياه و إنتاجها السنوي في ولاية أم البواقي ..... 45

- الجدول 16: أهم المعطيات المناخية لولاية بسكرة لسنة 2008.....47
- الجدول 17: المعطيات الهيدروجيولوجية لولاية بسكرة.....48

## الجزء العملي

### الفصل IV: طرق ونتائج التحاليل للماء الشرب

- الجدول 18: تغيرات الكثافة الضوئية لتراكيز المحاليل العيارية للبوتماسيوم.....54
- الجدول 19: تغيرات الكثافة الضوئية لتراكيز المحاليل العيارية للبوتماسيوم.....54
- الجدول 20: تغيرات الكمون بدلالة تركيز أيون الفليورور.....56
- الجدول 21: نتائج تحاليل مياه ولاية باتنة.....57
- الجدول 22: نتائج تحاليل مياه ولاية أم البواقي.....59
- الجدول 23: نتائج تحاليل مياه ولاية بسكرة.....61

### الفصل V: معالجة الماء

- الجدول 24: تغير تركيز شوارد الفليورور بدلالة تغير درجة الحرارة لولاية باتنة ا 2008.....65
- الجدول 25: تغير تركيز شوارد الفليورور بدلالة تغير درجة الحرارة لولاية ام البواقي لسنة 2008.....66
- الجدول 26: تغير تركيز شوارد الفليورور بدلالة تغير درجة الحرارة لولاية بسكرة لسنة 2008.....66
- الجدول 27: طور تركيز الفليورور باستعمال الجير.....67
- الجدول 28: طور تركيز الفليورور بدلالة pH الجير.....68
- الجدول 29: طور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة باستعمال الجير.....69
- الجدول 30: طور تركيز الفليورور باستعمال املاح  $CaCl_2$ .....70
- الجدول 31: طور تركيز الفليورور بدلالة pH  $CaCl_2$ .....70
- الجدول 32: طور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة باستعمال  $CaCl_2$ .....71
- الجدول 33: طور تركيز الفليورور باستعمال املاح  $CaSO_4$ .....72
- الجدول 34: طور تركيز الفليورور بدلالة pH  $CaCl_2$ .....72
- الجدول 35: طور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة باستعمال  $CaSO_4$ .....73



# الأشكال

## الجزء النظري

الصفحة

العنوان

### عموميات على الفليور

### الفصل I:

- الشكل 01: يمثل أول جهاز فصل الكتروليزي للفليور.....16
- الشكل 02: خريطة توضح موقع المناطق المتأثرة بمرض الفليوروز في العالم.....17

### تأثيرات الفليور على الإنسان

### الفصل II:

- الشكل 03: صورة لبداية الإصابة بمرض الفليوروز.....29
- الشكل 04: صورة للمرحلة الثانية لمرض الفليوروز.....29
- الشكل 05: صورة للمرحلة الأخيرة لمرض الفليوروز.....29
- الشكل 06: صورة للأسنان الأمامية لأحد سكان ولاية بسكرة مصابة بالفليوروز الأسنان.....29
- الشكل 07: عينة من فليوروز العظام في مختلف اعضاء الجسم.....31

### التعريف بالمنطقة

### الفصل III:

- الشكل 08: خريطة ولاية باتنة.....39
- الشكل 09: خريطة ولاية أم البواقي.....42
- الشكل 10: خريطة ولاية بسكرة.....47

# الجزء العملي

## طرق ونتائج التحاليل للماء الشرب

## الفصل IV:

- الشكل 11: المنحنى المرجعي الشاهد لأيونات البوتاسيوم.....54
- الشكل 12: المنحنى المرجعي الشاهد لأيونات الصوديوم.....54
- الشكل 13: المنحنى المرجعي الشاهد للفلورور.....56
- الشكل 14: مخطط الأعمدة لتركيز شوارد الفليورور في مياه ولاية باتنة.....58
- الشكل 15: مخطط الأعمدة لتركيز شوارد الفليورور في مياه ولاية أم البواقي.....60
- الشكل 16: مخطط الأعمدة لتركيز شوارد الفليورور في مياه ولاية بسكرة.....62

## معالجة الماء

## الفصل V:

- الشكل 17: تطور تركيز الفليورور باستعمال الجير.....67
- الشكل 18: تأثير درجة pH على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال الجير.....68
- الشكل 19: تأثير درجة الحرارة على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال الجير.....69
- الشكل 20: طور تركيز الفليورور باستعمال املاح  $CaCl_2$ .....70
- الشكل 21: تأثير درجة pH تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال  $CaCl_2$ .....70
- الشكل 22: تأثير درجة الحرارة على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال  $CaCl_2$ .....71
- الشكل 23: طور تركيز الفليورور باستعمال املاح  $CaSO_4$ .....72
- الشكل 24: تأثير درجة pH على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال  $CaSO_4$ .....72
- الشكل 25: تأثير درجة الحرارة على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال  $CaSO_4$ .....73



## مقدمة عامة

الماء الطبيعية الصالحة للشرب تحتوي على عناصر معدنية كثيرة من بينها شوارد الفليورور "المرض الفليوروز" عندما يفوق تركيزه 1,5 / . عدة بحوث في مناطق مختلفة من العالم كالموصل العراق [91] و ابيجان في ساحل العاج [67] والولايات المتحدة الامريكية [05] و كينيا [25] ومنطقتي حيدر اباد و نالقوندا في الهند [46]، حيث قدر مجموع المصابين بمرض الفليوروز في هذه المناطق 25 مليون شخص، من بينهم مليون مصاب بـ"فليوروز" العظام [35]. الصين لوحدها [38] تضم حوالي 26 مليون نسمة يعانون من "فليوروز" الاسنان واكثر من مليون شخص يعانون من فليوروز العظام بسبب التركيز المرتفع لعنصر الفليورور " في الشرب. ويعتبر مرض "الفليوروز" وباءا في المكسيك [20] حيث قدر عدد المصابين بين كما تعتبر الجزائر من الدول التي تعاني من إنتشار مرض تلفليوروز في مناطق الجنوب [86]

[52 08]

على ضوء هذه المعطيات كان لزاما دراسة تركيز حول ايونات الفليورور في مياه الشرب لعدة مناطق من الشمال الشرقي لجزائر (ولاية بسكرة، ولاية باتنة وولاية ام البواقي) المتميزة بكثافة سكانها وتنوع مصادر . وعليه فإذا كانت تراكيز شوارد الفليورور تفوق التركيز المسموح به فما هي الطريقة الانجع للوقاية من اعراض الفليوروز وإذا كان عكس ذلك فكيف نعوض النقص الإجابة على هذه الاسئلة تم دراسة وتحليل مياه هذه المناطق وتجريب عدة طرق للمعالجة بغية اختيار انسبها.

قسم هذا البحث إلى خمسة فصول:

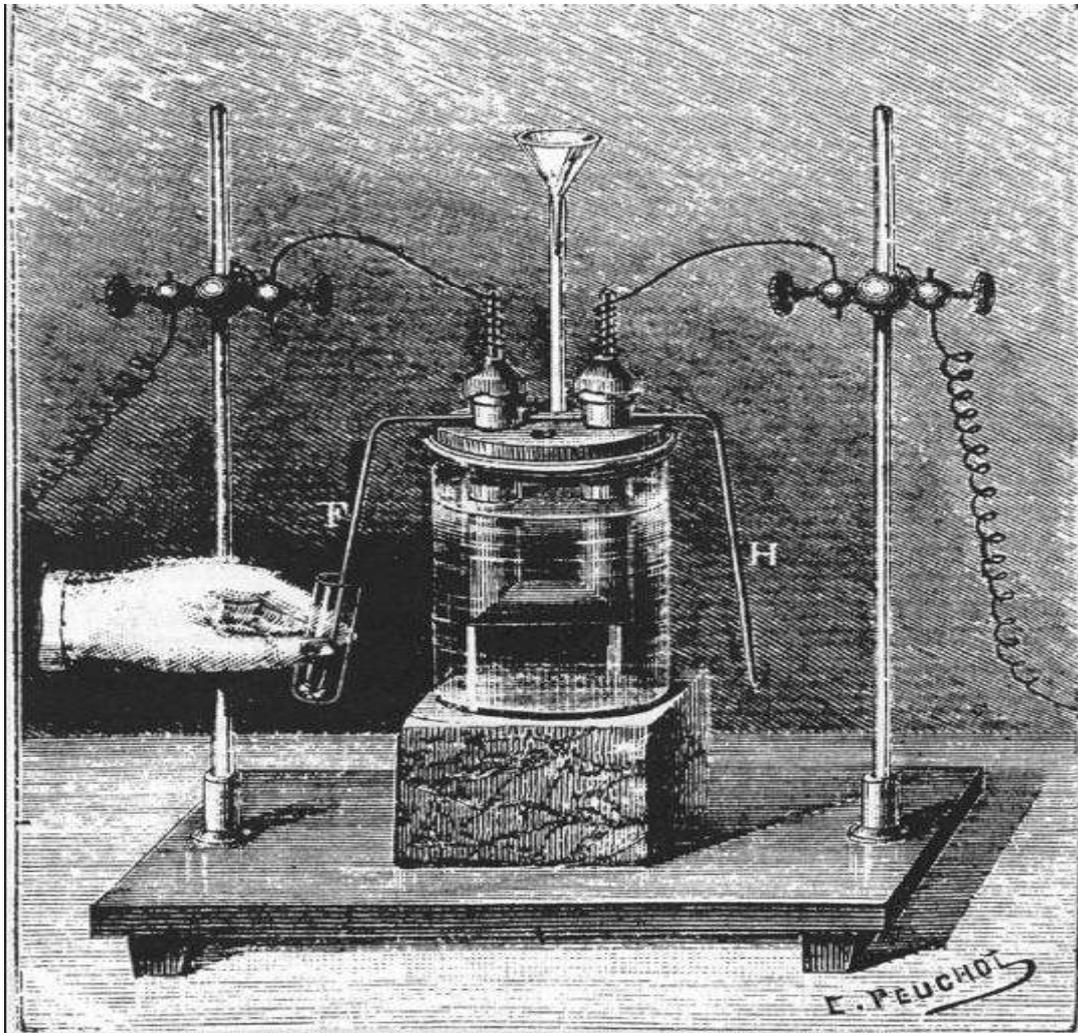
- الفصل الاول تضمن عموميات حول خصائص الفليورور وطرق القياس والمعالجة والمعايير النظامية المعمول بها في مختلف دول العالم
- الفصل الثاني تضمن التأثيرات السلبية والإيجابية للفليورور على الصحة ومصادره،
- الفصل الثالث تضمن التعريف بمناطق الدراسة: خصائصها الجغرافية والمناخية والديمغرافية والهيدروولوجية
- الفصل الرابع يتضمن طرق ونتائج التحاليل ومناقشة النتائج
- الفصل الخامس يتضمن معالجة مياه منطقة الدوسن باستعمال طريقة الترسيب وكذا تأثير الـ pH و درجة الحرارة على المعالجة.

# الفصل الأول عموميات على الفليور

## الفصل الاول: عموميات حول ايون الفليورور

## 1. مقدمة

باليونانية الفليور "مشتقة من "fluein" ومن اللاتينية مشتقة من "fluere" و معناه يذيب [71].  
 اول من قام بفصل الفليور هو العالم "MOISSAN" 1886 بواسطة التحليل الكهربائي لمحلول مكون  
 من HF و KF بواسطة جهاز مصنوع من البلاتين (الشكل 1) وتحصل من خلالها على جائزة نوبل  
 ا ع 1906 [33].



الشكل 1. جهاز الفصل الكتروليزي للفليور [66]

ان المركبات الفليورية لا تكون سامة إلا في حالة تحرير شوارد الفليورور [37] وبذلك يعتبر الفليورور  
 من العناصر الغير مرغوب ا في مياه الشرب بكميات كبيرة جدا او قليلة جدا [29].

Created with

## 2. خصائص الفليور

## 1.2. الخصائص الفيزيائية

- الرقم الذري Z : 9 وهو نشط جدا كيميائيا [55]
- الكتلة المولية: 18,99 g/mol
- التوزيع الإلكتروني:  $1S^2 2S^2 2P^5$ . ومثل جميع الهالوجينات، فان جزيئة الفليور ثنائية الذرة  $F_2$  [56]
- اللون: اصفر فاتح و ذو رائحة قوية مهيجة [02]
- كثافة الفليور عند درجة حرارة  $0^\circ C$  و هو سائل عند الضغط الحرج 55 ضغط جوي [22]
- درجة الاليان (التبخر):  $-188,1^\circ C$  [33]
- درجة الذوبان (الانصهار):  $-219,6^\circ C$  [33]
- الكهروسلبية : 3,98 [33]
- نصف قطره الايوني : 0,133 nm [21]
- طول الرابطة C-F : 138 pm [66]
- طاقة الرابطة C-F : 115,7 K cal/mol [33]
- طاقة التفكك  $F_2$  : 38 Kcal/mol [02]

## 2.2. الخصائص الكيميائية

يعتبر الفليور من العنصر قليلة التركيز على مستوى القشرة الارضية (0,028 %) غير انه منتشر في جميع انحاء العالم [09] الخريطة التالية:



المنطقة 4 امريكا الشمالية والوسطى



المنطقة 5 بلدان الجنوب الغربي



المنطقة 6 اوروبا



المنطقة 1 إفريقيا



المنطقة 2 اسيا



المنطقة 3 امريكا الجنوبية

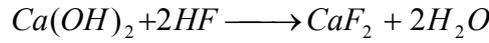


الدول او الجزء السكاني المتأثر بمرض الفليوروز لوجود مياه باطنية غنية بالفليور (تركيزها اكثر من 1,5 / حسب المنظمة العالمية للصحة).

الشكل 2. خريطة توضح موقع المناطق المتأثرة بمرض الفليوروز في العالم [49].

Created with

توجد عنصر الفلورور في المياه الباطنية يعود إلى تفاعل الصخور مع المياه [77] ويترسب وفق التفاعلات التالية :



**الجدول 01:** يبين انحلالية بعض املاح الفلورور بدلالة القوة الايونية عند درجة الحرارة 20 °C [64]

المركبات	القوة الايونية	PK <sub>s</sub>
CaF <sub>2</sub>	0	10,47
MgF <sub>2</sub>	0	8,15
PbF <sub>2</sub>	0	5,57

توجد عنصر الفلورور في التربة مياه السقي يؤثر الاشجار والنباتات، حيث لوحظ بالقرب من المنشآت الصناعية التي تطرح الفلورور، اصفرار اوراق النباتات [09] كما تساهم الاسمدة الفوسفاتية في رفع تركيز الفلورور في المياه إذا استعملت بكثرة [65].

### 3. طرق قياس تركيز الفلورور في الماء [69]

1.3 طريقة الزركونيوم و ايريوكروم - سيانين R: توجد تقنيتين إحداهما بدون تقطير والثانية بالتقطير. يعتمد مبدأ الطريقة الأولى على تشكل مركب أيوني من الفلور وزركونيوم في وجود الإيروكروم - سيانين R وهو معقد قابل للمعايرة السبكتروفوتومترية تقوم أولاً بإنشاء المنحنى الشاهد بتحضير محاليل مختلفة التركيز من شوارد الفلورور كما هو مبين في الجدول 02

**الجدول 02:** المحاليل المستعملة لإنشاء المنحنى الشاهد طريقة الزركونيوم و ايريوكروم - سيانين R

رقم الوعاء (الحواله)	T	I	II	III
محلول شاهد للفلور تركيز: 2mg/l (ml)	0	1	2	3
ول زركونيوم (ml)	1	1	1	1
محلول ايريوكروم سانين R (ml)	1	1	1	1
ماء شديد النقاوة (ml)	10	10	10	10
تركيز نهائي للفلور (mg/l)	0	0,2	0,4	0,6

بعد رج العينات وتركها تهذا لمدة تتراوح بين 10 إلى 15 دقيقة نقوم بالقراءات على الجهاز السيكتروفوتومتري ذو موج طول 540nm وننشئ منحني المعايرة. اما المرحلة الثانية فتعتمد على الخطوات التالية :

- نضيف في حوجلة 10ml 5ml من الماء المراد تحليله ثم نقوم بالقراءة بواسطة جهاز السيكتروفوتومتري طول موجته 540nm وبالرجوع الى المعايرة نستنتج تركيز الفليورور (mg/l)
- بالنسبة للتقنية الاولى، وقبل المعايرة، يجب التخلص من الايونات التالية:  $PO_4^{3-}$   $Fe^{3+}$   $Ca^{2+}$   $SO_4^{2-}$   $Al^{3+}$ .
- تعديل القلوية إذا كانت مرتفعة جدا.

اما مبدا الطريقة بالتقطير يعتمد على وجود حمض قوي في درجة ليان مرتفعة تسمح بفصل الفليور المحول إلى حمض هيدروفليوريك او الفليور سيليك عن العناصر ير متطايرة، كما نقوم بالتقطير في درجة حرارة يتم مراقب بدقة و بنفس الطريقة السابقة (بدون تقطير) لكن مع الاختلاف في حجم العينة الماخوذة حيث تكون في معظم الحالات اكثر من 15ml. رجع قلوية هذه العينة الماخوذة فينونفتالين وهيدروكسيد الصوديوم المبخر على صفيحة ساخنة ثم نبرده في كبسولة من البلاتين او النيكل.

- نضع العينة في جهاز التقطير وهي محمضة قليلا وذلك الحمض قطرة بقطرة حتى نقطة الانعراج و نضيف 1g من سلك زجاجي (laine de verre) و 25ml من حمض البيركلوريك ثم نقوم بتسخين العينة و عندما تصل درجة الحرارة إلى  $127^{\circ}C$  نضبط انبعاث البخار من الحوجلة بحيث نحصل على تدفق 4ml/min من البخار المقطر.

- نجمع الكمية المقطرة في حواجل ذات سعة 50ml او 100ml و نضعها في حمام جليدي.
- ناخذ هذه الكميات و نقوم بقياس تركيز الفليور بها بالتقنية الاولى (دون تقطير) على تراكيز الفليور في كل حوجلة و من خلالها نحسب كتلة الفليور داخل كل حوجلة و نستنتج الكتلة الكلية للفليورور معرفة الحجم الاول للعينة نحسب تركيز الفليور في العينة الابتدائية.

### 2.3. طريقة لايزارين و نترات اللانثان

ويعتمد مبدئها على تشكل معقد ثلاثي من الفليور و لايزارين و نترات اللانثان قابل للمعايرة بطريقة السيكتروفوتومتريية بالرجوع الى منحني المعايرة. الجدول 03، يبين المحاليل المستعملة لإنشاء المنحنى الشاهد طريقة لايزارين و نترات اللانثان:

الجدول 03: المحاليل المستعملة لإنشاء المنحنى الشاهد طريقة لاليزارين و نترات اللانثان:

V	IV	III	II	I	T	رقم الحوجلة
05	04	03	02	01	00	محلول فلور (5mg/l) ml
15	15	15	15	15	15	متفاعل خاص (ml)
50	50	50	50	50	50	ماء شديد النقاوة (ml)
25	20	15	10	05	00	تركيز الفلور (mg/l)

المتفاعل الخاص يتكون من 660ml اسيتون 100ml ماء شديد النقاوة 136ml من محلول موقى ذو pH = 4 و 20 ml من محلول لازارين و 20 ml من نترات اللانثان ذو تركيز 0,0167 M ثم إلى الحجم 1000 ml ماء شديد النقاوة.

- نترك الحوجلات المحضرة سابقا تهذا لمدة 20 دقيقة ثم نقوم بتدوين القراءات بواسطة جهاز السيكتروفوتومتر طول موجته 620 nm ثم ننشئ منحنى المعايرة.  
- حجم العينة الماخوذة يتعلق بمجال سلم تركيز الفلور و في الحالة الغالبة نأخذ أكثر من 15 ml و من الضروري تحديد مجال تركيز الفلورور ثم نرجع قلوية العينة الم ودة بالفينونفتالين وهدروكسيد الصوديوم ثم نبخره إلى ان إلى حجم 15 ml ونتركه يبرد.  
- نتبع نفس طريقة التقطير المشروحة في الطريقة (الزيركونيوم و بيروكروم-سيانين R) وذلك بقياس تركيز الفلور في كل حجم تحتويه ، حوجلة ثم نحسب كتلة الفلور الموافقة لكل تركيز بواسطة المنحنى الشاهد و منه نستنتج الكتلة الكلية للفلور داخل العينة وبما انه لدينا حجم العينة نستنتج أيضا تركيز للعينة.

### 3.3. الطريقة الكمونية (الدوتوس،ومترية)

ويعتمد مبادها على قياس النشاط الايوني للفلور في الشروط التجريبية ، الكترود خاص ، ربط بجهاز pH نقوم بتحديد تركيز الفلور وذلك نحتاج إلى الوسائل التالية :

- حمض كلور الماء 10%
- محلول الهيدروكسيد الصوديوم نظاميته في حدود 1N
- محلول هيدروكسيد الصوديوم مركز
- محلول كحولي لازرق البروموتيمول (1g)
- ايثانول 100 ml
- محلول (CDTA) يتكون من 36g لحمض (سيكلوهيدرولين دينترولوتراستيك) 200ml من هيدروكسيد الصوديوم النظامي .

- محلول موقى مكون من 57 ml من حمض الاسيتيك (99%) و 58g من ملح كلور الصوديوم و 20 ml من محلول (CDTA) و محلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم .
- 500 ml من الماء و 57 ml من حمض الاسيتيك ثم نضيف 58g من كلور الصوديوم وبعد انحلاله نضيف 20 ml (CDTA) ونضبط pH بين 5 و 5,5 بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم المركز و نكمل الحجم إلى 1L بواسطة الماء ثم يحفظ الخليط في إناء .
- محلول اشاهد للفليورور يكون تركيز الفليور فيه 1 g/l و المكون من فليورور الصوديوم (0,221g) البر ممييه و يكمل بالماء إلى 100 ml و انطلاقا منه نحضر محاليل مخففة وذلك من اجل إنشاء المعايرة كما يبينه الجدول التالي :

الجدول 04: قيم تراكيز محاليل الفليورور المخففة

IV	III	II	I	T	رقم الحوجله
10	5	01	0,5	00	محلول الشاهد تركيز الفليور (100 mg/l) ml
90	95	99	99,5	100	ماء (ml)
10	05	01	0,5	00	تركيز النهاء للفليور (mg/l)

- نأخذ من كل عينة 50 ml ونضيف إليها 50 ml من المحلول الموقى ونقوم بخلط المزيج لمدة ثلاث دقائق ثم نقوم بقراءة كمون كل عينة مع سل الإلكترود في كل مرة وبهذا المنحنى الشاهد  $E=f(\log C_F)$  ثم نأخذ العينة المراد تحليلها وذلك بأخذ 50 ml منها ونضيف إليها 50 ml من المحلول الموقى ونقوم بالمزج بواسطة مخلاط مغناطيسي لمدة 3 دقائق حتى يتجانس المحلول ثم نقوم بقياس الكمون ومن خلال المنحنى الشاهد نستنتج تركيز الفليور المقابل للكمون المقروء.

## 4. طرق نزع الفليورور من الماء [19]

- وفق المنظمة العالمية لصحة، التركيز الاعظمي لايونات الفليورور في الماء هو 1,5 mg/l عندما يتعدى التركيز هذه المعيار يجب نزع من الماء بعدة طرق عدة نذكر :

## 1.4. الامتصاص عن طريق هيدروكسيد الم زيوم [19]

عندما معالجة الماء عن طريق الترسيب الكلسي في الماء الذي احتوي على تراكيز عالية من الم زيوم لوحظ انخفاض تركيز ايونات الفلورور عن طريق استقطابه وترسبه هيدروكسيد الم زيوم  $Mg(OH)_2$ . المعادلة النظرية التي عدلها الباحث "Stoltenberg, 1958" سمحت بحساب كمية الم نيزيوم الواجب إضافتها من اجل . فظ تركيز ايونات الفلور تعطي كما يلي:

$$[F^-]_{in} - [F^-]_{res} = 0,0346.[F^-]_{in} \times ([Mg^{2+}])^{\frac{1}{2}}$$

حيث:

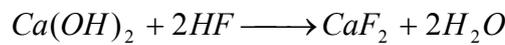
$[F^-]_{in}$  : تركيز الابتدائي للفلور mg/l

$[F^-]_{res}$  : تركيز ناتج للفلور (باقي في الماء) mg/l

$[Mg^{2+}]$  : تركيز الابتدائي الضروري للم نيزيوم الواجب إضافتها mg/l.

## 2.4. طريقه الترسيب بالكالسيوم [19]

ترسيب ايونات الفلورور الفلورور الكالسيوم ( $CaF_2$ )، تتم بـ املاح الكالسيوم ( $Ca(OH)_2$  او  $CaSO_4$  او  $CaCl_2$ ) وفق التفاعلات التالية :



نظريا الكمية المتبقية من شوارد الفلورور وفق  $CaF_2$  عطي وفق العلاقة التالية (Beinfeld, 1942) :

$$[F^-] = \left[ \frac{10^{-10.4}}{[Ca^{+2}]} \right]^{\frac{1}{2}} \left\{ 1 + 10[Ca^{+2}] + 1500[H^+] + 5850 \left[ \frac{10^{-14}}{[Ca^{+2}]} \right]^{\frac{1}{2}} [H^+] \right\}$$

## 3.4. استعمال الشب (ALUN) [19]

تفاعل الشب مع القلويات يعطي ترسيب هيدروكسيد الالمنيوم  $Al(OH)_3$ ، مؤديا بذلك الى استقطاب وترسب ايونات الفلورور. تجريبيا، تم تخفيض تركيز الفلورور في الماء من 3,6 mg/l إلى 1 mg/l 3,5 mg/l من الشب في كل لتر من الماء المعالج.

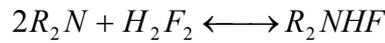
## 4.4. طريقة التبادل الايوني [19]

التبادل الايوني، طريقة الماء المنخفضة التركيز من الفلورور. المركبات الأكثر استعمالاً فوسفات الكالسيوم  $(Ca_3(PO_4)_2)$  والالومين النشط  $(Al_2O_3)$ . وقد ادت تجارب الباحثين (Beson et al, 1940 و BENSON et al) مادة طبيعية مستخلصة من الارصنوبر الى تخفيض تركيز الفلورور إلى اقل من 1 mg/l على مرحلتين:

- المرحلة الاولى: إضافة الصمغ الكاتوني من اجل نزع الصوديوم وفق التفاعل التالي :



- المرحلة الثانية: إضافة الصمغ الايوني من اجل نزع الفلورور وفق التفاعل التالي :



وجد طرق اخرى لتخفيض تركيز الفلورور في الماء مثل الترسيب بواسطة كبريتات الالمنيوم [54] والادمصاص رماد العظام المفحمة او (الكربون او الومين) النشط [32] [14] والترشيح باستعمال الاغشية [23].

إن القيمة المثالية لشوارد الفلورور التي يحتاجها جسم الإنسان يومياً، تتعلق بالعمر. الشخص البالغ مثلاً، يحتاج ما بين 1,5 mg إلى 4 mg في اليوم [29] [41].

5. اهم المعايير النظامية لتركيز الفلورور في الماء

1.5. ار لمنظمة العالمية (OMS)

وفق المنظمة العالمية لتركيز الفلورور في الماء، يتغير بدرجة حرار

الجدولين 05 و 06.

الجدول 05. المعايير النظامية للمنظمة العالمية للصحة (OMS) [62]

تركيز الاقصى (mg/l)	تركيز الاعظمي (mg/l)	تركيز المثالي (mg/l)	درجة الحرارة المتوسطة لماء (C°)
1,640	1,074	1,000	10
1,548	1,024	0,956	10,55
1,465	0,979	0,916	11,11
1,393	0,940	0,888	11,67
1,329	0,905	0,848	12,22
1,270	0,873	0,821	12,78
1,218	0,844	0,796	13,33
1,170	0,819	0,773	13,89
1,127	0,795	0,752	14,45
1,088	0,774	0,733	15
1,048	0,752	0,714	15,55
1,015	0,734	0,698	16,11
0,983	0,716	0,682	16,67
0,953	0,700	0,667	17,22
0,925	0,685	0,654	17,78
0,897	0,670	0,640	18,33
0,874	0,657	0,629	18,89
0,850	0,644	0,618	19,45
0,820	0,632	0,600	20
0,807	0,621	0,597	20,55
0,807	0,610	0,587	21,11
0,800	0,610	0,587	21,66 إلى 27,77
0,700	0,610	0,587	28,33 إلى 32,22

الجدول 06. المعايير النظامية للمنظمة العالمية للصحة (OMS) [61]

تركيز الاقصى (mg/l)		درجة الحرارة في الماء
F <sub>sup</sub> تركيز	F <sub>inf</sub> تركيز	
1,7	0,9	12,0 - 10,0
1,5	0,8	14,6 - 12,1
1,3	0,7	17,6 - 14,7
1,2	0,7	24,4 - 17,7
1,0	0,7	26,2 - 24,5
0,8	0,6	32,6 - 26,3

## 2.5. الولايات المتحدة الامريكية [19]

التراكيز المثالية والقصوى والدنيا والنهائية لشوارد الفلورور في الماء الصالحة لشرب بدلالة درجة الحرارة، وفق وزارة الصحة الامريكية في الجدول 07 التالي:

الجدول 07. المعايير النظامية لتركيزايونات الفلورور في لولايات المتحدة الامريكية

تركيز الفلورور في الماء (mg/l)				درجة الحرارة (°C)
الافصى	الاعظمي	المتالي	الادنى	
2,4	1,7	1,2	0,9	12,1 - 10,0
2,2	1,5	1,1	0,8	14,6 - 12,2
2,0	1,3	1,0	0,8	17,7 - 14,7
1,8	1,2	0,9	0,7	21,4 - 17,8
1,6	1,0	0,8	0,7	26,2 - 21,5
1,4	0,8	0,7	0,6	32,5 - 26,3

### 3.5. ر للإتحاد الاوروبي

1980 وضع الإتحاد الاوروبي، معايير وروور الة الصالحة لشرب بدلالة درجة الحرارة، الجدول 08 التالي [68]:

الجدول 08. المعايير النظامية للإتحاد الأوروبي

تركيز (mg/l)	درجة الحرارة في الماء (°C)
1,5	12 - 8
0,7	30 - 25

### 4.5. المعايير النظامية الكندية [27]

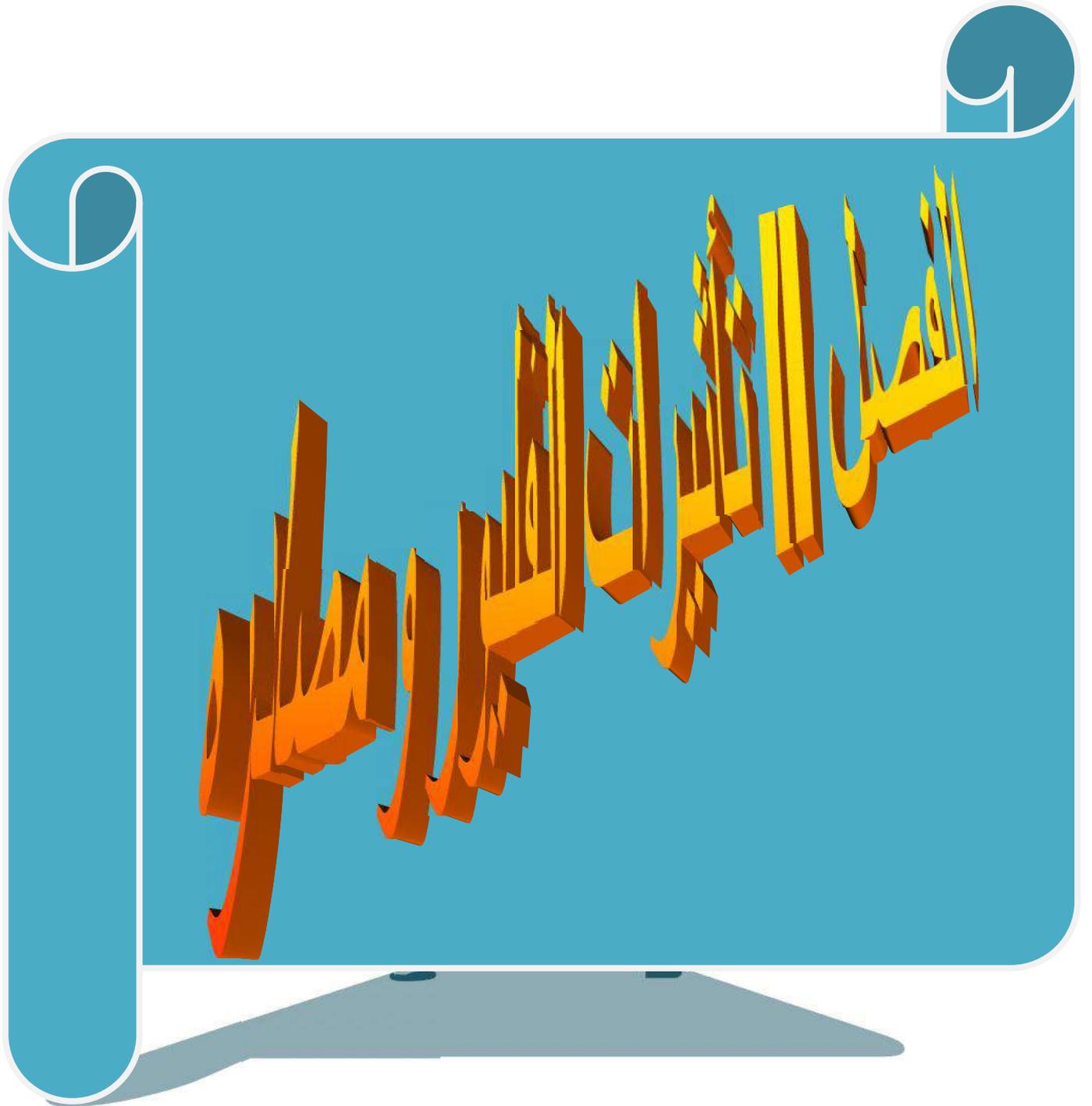
التركيز الاعلى المسموح به من وزارة الصحة الكندية، يوافق التركيز المحدد من قبل المنظمة العالمية للصحة (1,5 mg/l)، مؤكدة انه من المحتمل إذا كان الاستهلاك اليومي من ايونات الفلورور اقل من 122 mg/Kg فإنه توجد إمكانية إصابة الاسنان بمرض الفلوروروز.

### 5.5. ر الدولة الجزائر [87]

وضعت الجزائر معيار مناسب لتركيز الفلورور، بدلالة تغيرات درجة الحرارة، طبقا لتوصيات مؤسسة الجزائرية للمياه، مديرية الاستغلال سم نوعية المياه. الجدول 09 يبين تغيرات التركيز الامثل في الماء بدلالة درجة الحرارة.

الجدول 09. المعايير النظامية للجزائر

تركيز (mg/l)	درجة الحرارة في الماء
1,2	12 - 10
1,1	14 - 12
1,0	17 - 14
0,9	21 - 17
0,8	26 - 21
0,7	32 - 26



## الفصل الثالث: مصادر الفلورور وتأثيراته

### 1. مقدمة

1901 لاحظ طبيب الاسنان الامريكي الدكتور "McKI" ان اسنان عدد من مرضى مدينة 'كولورادو' غير منتظمة الشكل وتضم بقع صفراء او اللون على سطحها. البحوث الامريكي والبريطانية انذاك بينت ان اسباب هذه البقع يعود إلى زيادة تركيز الفلورور في الماء ( $2 \text{ mg/l} >$ ). وقد اطلق مصطلح فلوروز الاسنان على هذا المرض واجريت بحوث عدة حول إمكانية استغلال فوائد الفلورور في الوقاية من التسوس [22].

1942 نشر الباحث 'Dean' ومساعدته الدراسات الكلاسيكية الوبائية تأثير زيادة تركيز الفلورور في الماء وعلاقته تسوس اسنان الاطفال الذين تتراوح اعمارهم ما بين 2 و 14 مدينة من الولايات المتحدة الامريكية. اظهرت هذه الدراسات ان التركيز  $1 \text{ mg/l}$  من الفلورور في الماء خفض بـ 50% من انتشار تسوس الاسنان عند الاطفال الذين تتراوح اعمارهم بين 12 و 14 مقارنة الاطفال الذين يشربون ماء تركيزه من الفلورور اكبر. وقد حدد  $1 \text{ mg/l}$  من الفلورور هو التركيز المثالي للماء في درجات الحرارة العادية خفض ذا التركيز إلى  $0,7 \text{ mg/l}$  إذا كان الماء يستهلك بكثرة [22].

في وسط تركيزه من ايون الفلورور تحدث بعض التفاعلات الإنزيمية في جسم الإنسان التي يمكن ان تنشط او تثبط كما يمكن ان تحدث تداخلات فيزيولوجية بين الفلورور وبعض المركبات العضوية و الغير عضوية داخل جسم الإنسان [62]. مرض الفلوروز لا يظهر إلا إذا كان هناك استهلاك مفرط للفلورور [32] وقد عرف حتى عند الحيوانات [34].

### 2. التأثيرات السلبية للفلورور

من المعروف ان الآثار السلبية والايجابية للفلورور، ترتبط مباشرة بتركيزه [81] في مياه الشرب. فعندما يتعدى التركيز المستهلك  $7,75 \text{ mg/jour}$  يؤدي الى ظهور فلوروز الاسنان والعظام [64]. يبين الجدول التالي العلاقة بين تركيز الفلورور في الماء والاعراض الصدا [54]:

الجدول 10. العلاقة بين تركيز الفلورور في الماء و اعراضه الصدا

التاثير على الصحة	mg/l [F]
تسوس الاسنان	اقل من 0,5
تاثير مثالي على الاسنان	من 0,5 إلى 1,5
مشاكل في هيكل الاسنان	من 1,5 إلى 4
امراض عظمية	اكبر من 4

من بين التأثيرات السلبية للفلورور نذكر:

## 1.2. التأثير الاسنان (فلوروز الاسنان)

نقص استهلاك الفلورور يتسبب تسوس الاسنان ويعتبر حسب المنظمة العالمية للمرض المصنف العالم منذ 1970 لوحظ انخفاض محسوس في هذا المرض خاصة في الدول المتقدمة عدة عوامل من بينها استعمال الفلورور اشكال عدة (اقراص الماء، معجون الاسنان) [01]. واستهلاكه بتركيز 1 mg اليوم يعتبر وقاية ضد تسوس الاسنان استهلاكه بمعدل 3 mg اليوم منتظمة يسبب فلوروز "الاسنان والعظام" [02]. من مظاهر الزيادة في استهلاك الفلورور، خلال مراحل تكون الاسنان هو ظهور بقع تكون بيضاء في البداية ثم يزداد بياضها كثافة ثم تتحول إلى اللون البني او الاسود وقد يفتت او كسر السن نتيجة لذلك. شدة التأثير تتعلق بمدى كمية الفلورور المستهلك ووزن الجسم ومناعته التي تختلف من شخص إلى اخر [22]. مظاهر الإصابة بفلوروز' الاسنان هو تبرقش سطح السن (ميناء الاسنان) باللون مختلفة حسب شدة الإصابة الناتجة من تعرض السن إلى كمية زائدة من الفلورور. نمو ميناء الاسنان تتم من خلال تزايد وتضاعف المعدنة خلال عملية نمو السن، والتعرض للفلورور اثناء هذه المرحلة يسبب تفكك في الروابط اثناء تكوين ميناء الاسنان ، توسع في فجوات البنية البلورية وتزايد في احتباس البروتينات التي تدخل في تكوين الاسنان مؤدبا بذلك إلى تاكل الاسنان وتراجع نمو الميناء اسبب تأثير الفلورور البروتينات [74]. يظهر مرض فلوروز' الاسنان المرحلة الاولى على شكل خطوط عرضية بيضاء على سطح السن او على شكل بوقع تتركز الاسنان الامامية او نتوات في الاسنان الخلفية. هذه البقع كثيفة البياض يتغير لونها خلال المرحلة الثانية والثالثة من الإصابة إلى اللون الاصفر او البني، وقد اثبتت الدراسات ان الاسنان تكون اكثر عرضة 'للفلوروز' المراحل الاولى من نموها (Denbesten et Thariani, 1992) ان الاطفال الذين تتراوح اعمارهم ما بين 06 و 08 سنوات هم الاكثر حساسية. كما ان كمية الفلورور ووزن الطفل لهما التأثير الاكبر في الية الإصابة بالفلوروز' على سبيل المثال الاطفال الذين تتراوح اعمارهم بين 15 و 30 شهرا تكون اصابتهم كبيرة خصوصا في الاسنان الامامية [74]. كما ان استهلاك الفلورور بكميات زائدة اثناء الطفولة المبكرة ( إلى 3 سنوات) فان مرض الفلوروز' يصيب القواطع الامامية فقط [31]. بين الصور التالية مرض فلوروز' الاسنان عند الاطفال:



الشكل 4. المرحلة الثانية لمرض الفلوروز'



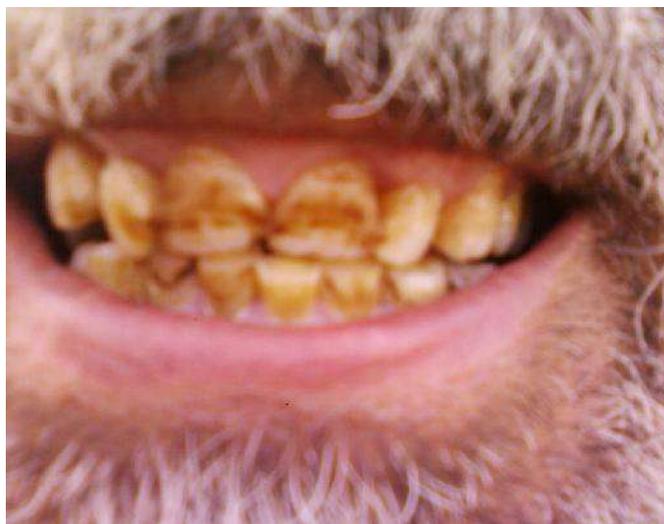
الشكل 3. بداية الإصابة بمرض الفلوروز"



الشكل 5. المرحلة الاخيرة لمرض الفلوروز'

اشكال مرض فلوروز' الاسنان [22]

اما عند الكبار فتبينها الصورة التالية لاحد سكان ولاية بسكرة:



الشكل 6. الاسنان الامامية لاحد سكان ولاية بسكرة مصاب بالفلوروز الاسنان

اما عن كيفية حدوث فلوروز الاسنان (ميكانيزم الفلوروز الاسنان) يعود إلى ان ميناء السن يتكون من معادن وبروتين اساسي مشكلين بلورات من الهيدروكسيباتيت (Critallits of hidroxiapatite) ذو الصيغة الكيميائية  $[(C_{10}(PO_4)_6(OH))]$  اما البروتين فيقوم بنقل الامولجين (Amelogenin) الذي له دور في تثبيت والمحافظة على الفراغت بين البلورات المشكلة لميناء الاسنان. لكن الفلورور الزائد يحدث كبح وتنشيط هذه البروتينات مما يؤدي إلى إضعاف نقل الامولجين سبب في وجود مسماة وفراغات في الاسنان (Bronckers et al, 2002). اظهر الباحث (Denbesten, 2002) في تجاربه ان الجرذان المعرضة إلى استهلاك مياه شرب يبل تركيز الفلورور بين 50 mg/l و 100 mg/l لها نشاط بروتيني اقل من الجرذان المتحكم تركيز الفلورور في مياه شربها. تاثير الفلورور يظهر في نشاط البروتين مما يؤدي إلى إنقاص تركيز ايونات الكالسيوم الحرة عند حدوث التمعدن [74].

## 2.2. تاثير اقليرور العظام (فلوروز العظام)

يصنف فلوروز العظام إلى اربعة مراحل مرحلة اولى لا تظهر فيها الاعراض والثانية . وان كانت لا تؤثر على الحركة كثيرا، إلا ان المريض يشعر بالام مزمنة في المفاصل وتكلس طفيف في الاربطة وهذا ما يسمى تصلب العظام (Osteosclerosis) [74]. إن الاستهلاك المفرط والطويل للفلورور يسبب فلوروز العظام والمفاصل ويزيد من العظام مؤديا بذلك إلى نمو خلايا الاستيوفيت (Osteophytes) الموجود في العظام والمفاصل مما سبب تصلبا في المفاصل وظهور الام حادة في المراحل الاخيرة من المرض. ومن بين اعراض فلوروز العظام الصداع في الراس وضعف عام و يتبع بالام في المفاصل الارجل والركبة والظهر كما لوحظ ظهور حبة عند بعض المرضى [82].

في العظام مكونين اساسيين من الخلايا الاولى (Osteoblasts) تكون جدار العظم والثانية احد مكونات مخ العظم (Osteoclasts). اثبتت الدراسات (Harrison et al, 1985; Brianeon et Meunier, 1981)، ان الفلورور يساهم في تكاثر النوع الاول من الخلايا حيث كلما كان ارتفاع تركيز الفلورور ازاد تكاثر الخلايا مؤديا إلى ظهور روم في العظام [74]. اثبت التجارب (Farlei et al., 1983) ان الاوستيوبلاست (Osteoblast) تتكاثر بصورة كبيرة، تزويدها بالفلورور. ومن بين اهم التأثيرات الاخرى للفلورور نذكر:

- تاثير الفلورور الاوستيوبلاست يزداد زيادة تركيزه (Lau et bailing 1998)

- تاثير الفلورور يكون الهيكل العظمي (Wergedal et al, 1988 Farlei et al, 1993)

يحتاج تاثيره الفلورور على هذه الخلايا إلى عوامل منشطة كالانسولين .

- يؤثر الفلورور (Bellows et al ., 1990 ; Kassem et al., 1994) على العامل المتحكم في تكاثر

الاستيوبلاست (Osteobrogenitor) جيناتور.

كما يؤثر الفليورور على النوع الثاني من خلايا العظم الـاستيوكلاست (Osteoclasts) ولكن بشكل اقل مقارنة بالنوع الاول من الخلايا (Osteoblasts) حيث انه ينقص من نشاط نمو مما يؤثر على ترميم العظم اثناء تعرضه إلى كسر [74]. تبين الصور التالية مرض فليوروز العظام في مختلف اعضاء الجسم:



الشكل 7 . عينة من فليوروز العظام في مختلف اعضاء الجسم [45][49]

## 3.2. تأثير الفلورور على الجهاز العصبي

اظهرت بعض الدراسات التي اجريت على الإنسان والحيوان، ان تأثير الفلورور يظهر بـ ير السلوك والإدراك. الصين، تم ملاحظة نقصا وعجزا ذهنيا لدى الاطفال الذين يشربون من مياه تركيز من الفلورور يتراوح بين 2,5 mg/l و 4 mg/l وهذا ما دفع بالامريكيين إلى الاهتمام بدراسة مدى تأثير الفلور على الجهاز العصبي للإنسان، حيث اجريت عدة تجارب على مجموعة من القوارض بعد معالجتها بالفلورور، كانت النتيجة ير خفيف في سلوكها وبتشريح وفحص الخلايا تم ملاحظ ير واضح مما جعلها تعتقد ان الفلور يؤثر على الجهاز العصبي [74]. اثبت الصينيون ان لفلورور تأثير على سلوك الإنسان (Lu et al., 2000, Xiang et al., 2003 ; X.li et al., 1995 ; Zhao et al., 1996).

مقارنة ذكاء 512 طفل تتراوح اعمارهم بين 13 و 8 سنوات (Xiang, 2003) شون في قريتين مياه احدهما التركيز من للفلورور (2,47 mg/l) والآخرى ذات تركيز منخفض (0,36 mg/l) بينت ان معدل الذكاء عند اطفال القرية الاولى اقل من اطفال القرية الثانية. تجارب مماثلة (Lu et al., 2000) في منطقتين مختلفتين من الصين تركيز مياه الاولى من الفلورور 3,15 mg/l وتركيز مياه المنطقة الثانية 0,37 mg/l تبين ان معدل تركيز الفلورور في بول اطفال المنطقة الاولى مرتفع (4,99 mg/l) مقارنة مع اطفال المنطقة الثانية (1,43 mg/l). وباستعمال اختبار قياس معدل الذكاء (Chinese combined ravens test) وجد ان معدل الذكاء في المنطقة الثانية يبلغ 103,05 في المنطقة الثانية بلغ 92,27. هذه النتائج تحققت في تجارب مماثلة (Zhao et al., 1996) اجريت 160 طفل تراوحت اعمارهم بين 7 و 14 سنة يسكنون منطقتين تركيز فلورور مياهها على التوالي 4,12 mg/l و 0,91 mg/l تبين ان 86% من اطفال المنطقة الاولى (4,12 mg/l من الفلورور) مصابون بفلوروز الاسنان مقارنة مع اطفال المنطقة الاولى (14%). وقد اظهر الباحث (Mullennix, 1995) تأثير الفلورور الحيوانات في تجاربه على ثلاث مجموعات من الفئران :

- المجموعة الاولى: فئران حوامل حيث قسمت إلى فئتين الاولى حققت لمدة 14 يوم من ايام الحمل بمعدل حقنة او اثنتين في اليوم، بمحلول NaF (0,13 mg/Kg). اما الفئة الثانية، فقد حقنت بنفس المحلول و بنفس التركيز لمدة تتراوح بين 17 و 19 يوم من ايام الحمل بمعدل ثلاث حقن يوميا.
- المجموعة الثانية: تتكون من اربعة فئات من الفئران عمرها 21 يوم وسقيت بماء يحتوي على محلول NaF بتركيز 75 mg/l لفئة الاولى، 100 mg/l لفئة الثانية 125mg/l للفئة الثالثة و 175 mg/l لفئة الرابعة، وذلك لمدة تتراوح بين ستة اسابيع إلى عشرين اسبوعا.
- المجموعة الثالثة: تتكون من فئران عمرها اثني عشر (12) اسبوعا سقيت لمدة تراوحت بين خمسة و ستة اسابيع بمياه تركيزها من مادة NaF 100 mg/l وكانت النتائج كما :

- الفئة الاولى من المجموعة الاولى لم يسجل اي بر في سلوكها
- الفئة الثانية من المجموعة الاولى تمت راء رها التي ولدت حديثا فلو حظ ان بعض من نكورها له نشاط زائد من حيث تنظيف نفسها وتحريك راسها بينما كانت تنقلها عاديا.
- المجموعة الثانية كانت النتائج كما :

في الفئة الرابعة من المجموعة الثانية التي سقيت بماء ذو تركيز 175 mg/l من NaF تم إحصاء وفيات، وهو ا، ان هذا التركيز قاتل للفئران.

وفي الفئة الثالثة من المجموعة الثانية التي حقنت بماء ذو تركيز 125 mg/l من NaF وحظ على إنائها إرهاقا وتغلا في الحركة واما ذكورها فلو حظ الإرهاق والتعب الشديد بعد ما اكمل لمدة 16 اسبوعا بنفس المحلول.

وفي الفئة الثانية من المجموعة الثانية التي حقنت بماء ذو تركيز 100 mg/l من NaF بعد إتمام اسابيع الاولى من السقي وحظ غد بعض إنائها تناقص في النشاط، بينما لم يلاحظ اي تغير في السلوك عند البعض الآخر بعد إتمام سقيها بنفس المحلول لمدة 20 اسبوعا. وفي المجموعة الثالثة التي سقيت بماء تركيز NaF 100 mg/l لوحظ على إنائها النشاط.

اثبتت البحوث (Savage, 2001) ان اي تأثير على منطقة في الدماغ تدعى (Hippocampus) قد يؤثر على سرعة التعلم؛ اثبت ان الفلورور [74] يؤثر على هذه المنطقة وبالا على الجهاز العصبي . بعض من الدراسات [47] افترضت ان لفلورور تأثير على الجنين مما يجعله مغوليا بسبب تثبيط بعض الإنزيمات في المراحل الاولى لتكوين.

#### 4.2. تأثير الفلورور على الدد

بما ان عنصر الفلورور نشط بيو، فان تناوله بصفة مفرطة يمكن ان يتسبب في حدوث امراض تصيب الإنسان خاصة تلك التي تؤثر على عمل الغدة الدرقية [03]. من بين الأشخاص الاكثر عرضة لفلوروز الاسنان هم الذين لديهم خلل في وظيفة الادة الدرقية [04] بالإضافة الى تا ط الغلوكوز داخل الخلية عندما يكون التركيز مرتفعا [15]. إن اغلب تأثيرات الفلورور على الدد لدى الإنسان تمثل في عدم توازن إفرازات هذه الدد، الزيادة من TSH ويبدل تراكيز  $T_3$  و  $T_4$  كما يزيد في نشاط الكالسيتونين (Calcitonine) ومن حجم الادة الجانبية لادة الدرقية (para throid) والتاثير على سن البلوغ. بلخص الجدول التالي اهم تاثيرات الفلورور اثناء التجارب على الحيوانات [74]:

الجدول 11. اهم الملاحظات حول تاثير الفلورور اثناء التجارب على الحيوانات و الإنسان [74]

المراجع	F <sup>-</sup> في رماذ العظم (ppm)	F <sup>-</sup> في البول (mg/l)	F <sup>-</sup> في مصل الدم او البلازما (mg/l)	F <sup>-</sup> المستهلك في اليوم (mg/kg)	الكائن	التاثيرات الملاحظة
Stolc, Podoba (1960); Bobek et al (1976) Hillman et al (1979) ; Guan et al (1988) Zhao et al (1998) ; Cinar, selcuk (2005)	≤ 2,4	≤ 6 ويمكن ان يكون اقل او يساوي 2 او 3	ير موجود	من 3 إلى 6	حيوان	ير في وظيفة الادة الدرقية ( ير في إفراز T <sub>3</sub> و T <sub>4</sub> )
Rantanen et al. (1972)	3,2 او 3,5	ير موجود	ير موجود	2	حيوان	ير نشاط الكلسيتونين (Calcitonin)
Luke (1997)	2,8	ير موجود	ير موجود	3,7	حيوان	ير نشاط الميلاتونين (Melatonin) مما يغير سن البلوغ
Rosenquist et al. (1983)	ير موجود	ير موجود	ير موجود	5,4	حيوان	تثبيط وظيفة جنبية الادة الدرقية (para thyroid)
Regalli et al. (1990, 1992, 1995) Turner et al. (1997) ; Boros et al. (1993)	< 1	ير موجود	من 0,1 إلى 0,7	من 7 إلى 10,5	حيوان	يزيد في إفراز الغلوكوز مما يزيد في شدة مرض السكري
Faccini, cake (1965) Chavassieux et al. (1991)	3,2 إلى 2,7	ير موجود	اقل او يساوي 0,2 في المصل فقط	9 إلى 10	حيوان	بضاعف من تركيز هرمون حنبية الغدة الدرقية
Bachinski et al. (1985) ; lin et al. (1991) ; Iang et al. (1994) ; Michael et al. (1996) ; Susbeela et al. (2005)	--	2,4	≤ 0,25	من 0,05 إلى 0,1	إنسان	ير في وظيفة الادة الدرقية ( ير فيإفراز T <sub>3</sub> و T <sub>4</sub> )
Bachinski et al. (1985) ; Lin et al. (1991) ; Iang et al. (1994), Susbeela et al. (2005)	--	≤ 2	≤ 0,25	من 0,05 إلى 0,1	إنسان	يزيد من تركيز TSH
Teotia et al. (1978)	--	18,5 mg إلى 2,2 اليوم	0,11 إلى 0,26	0,087 إلى 0,6	إنسان	ير نشاط الكلسيتونين (Calcitonin)
Dai and Powell, jackson (1972) ; Desai et al. (1993) ; Jooste et al. (1999)	--	ير موجود	ير موجود	0,07 إلى 0,13	إنسان	نقسي امراض الادة الدرقية المعروفة Goiter ≤ 20%
Rigalli et al. (1990,1995) ; Trived et al. (1993) ; Sota (1997)	--	من 2 إلى 8	0,8 في المصل و 0,1 إلى 0,3 في البلازما	0,07 إلى 0,4	إنسان	يقلل من امتصاص الالوكوز عند بعض
Dure-smith et al. (1996) ; Gupta et al. (2001)	--	3 إلى 18,5 mg اليوم	0,14 إلى 0,45 في البلازما	0,87 إلى 0,		

## 5.2. تأثير الفلورور على الكليتين

الكلى أكثر الأعضاء عرضة لتأثر بالفلورور. أثبتت بعض البحوث [74] تأثير الكليتين حتى بتراكيز أقل من 1,2 mg/l إمكانية الإصابة الكلوية في الكلى. في الهند (Singh et al., 2001) أجرى فحص مكثف لدم و بول أكثر من 18700 شخص يشربون مياه تركيزها من الفلورور يتراوح بين 3,5 mg/l و 4,9 mg/l إلى مدى إصابة العظام بالفلورور وتكون الـ في الكلى وخاصة لدى الأشخاص الذين لديهم أعراض فلورور العظام. وقد تم إثبات ذلك في بحوث مماثلة في أمريكا الشمالية [74]، أين تركيز الفلورور بها يقدر بـ 4 mg/l حيث تبين مرافقة الإلـ بفلورور العظام وجود حصيات في الكلى في أغلب الحالات. التجارب على الفئران (Guan et al., 2000) أظهرت أن تركيز الفلورور المسبب فلورور الأسنان وثر أيضا على الكليتين. تجارب على فئران منزوعة الكلى (Turner et al., 1996) بينت أن نسبة الفلورور ارتفعت في عظامها وأن القاطنين في مناطق تركيز الفلورور بين 3 إلى 10 mg/l يؤثر كليتهم. وعندما يفوق تركيز الفلورور 4 mg/l [45] كبير في الكالسيوم والمغنيزيوم مما يؤدي إلى اضطرابات في الأعصاب و القلب.

## 6.2. تأثير الفلورور على الجهاز التنفسي

تأثر الفلورور الجهاز التنفسي من استنشاق حمض الهيدروفلوريك (فلوريد الهيدروجين) وقع في الوجه و التهابات في القصبات الهوائية حتى حدوث النزيف . كما يهيج الأنف و العينين و يتأثر الهيكل العظمي عند تعرضه لغبار الفلوريدات [79]

## 7.2. تأثير الفلورور على المناعة

يؤثر الفلورور على المناعة إذا كان تركيزه أكبر أو يساوي 4 mg/l و هذا بتأثيره النخاع العظمي الذي ينتج الخلايا المناعية [74]

## 8.2. تأثيرات الفلورور المختلفة

يمكن للجرعات الزائدة للفلورور أن تسبب حالات مرضية مثل نزيف في الأمعاء و المعدة بفعل اتحاده مع حمض كلور الماء و يدمر الزغبات المعوية التي تمتص المواد الغذائية ، كما يؤثر على القلب و الكبد ويسبب الام في البطن مع الإسهال و الغثيان [77, 06].

## 3. فوائد الفليورور

## 1.3. فوائد الفليورور في صناعة الادوية

منذ عشرات السنين طور علماء الكيمياء العضوية مائتات فليورية بهدف تحسين استقرارها الايضي ونشاطها كادوية مؤثرة وذلك إضافة الفليورور إليها مثل الكورتيكوستيرويد (les corticosteroides) من أجل تحسين مفعولها المضاد للالتهاب مستحضر "اسينات 9 $\alpha$  فليورود هيدرو كورتيزون' الذي أصبح مفعولاً 11 مرة أكبر من المستحضرات الطبيعية (dihydrocortisone) تأثيرات أقل [26, 08]. يدخل الفليورور صناعة العديد من الادوية المفيدة في معالجة الكثير من الامراض :

- تطوير دواء لطافيلوبروست" ( Tafluprost ) وهو مركب مضاد لداء خضرة العين [84]
- دواء الباكليتكسال (Paclitaxel) والدوسيتكسال (Docétaxel) يعتبران من اهم الادوية في علاج بعض انواع السرطان. مستحضر الباكليتكسال (Paclitaxel) يستخرج طبيعياً من شجرة الطقسوس (le IF) وهو اليوم نصف مصنع بإضافة الفليورور إليه [83] .
- الدواء "CF<sub>3</sub>-Ac-Docétaxe" وهو مماثل فليوري لمستحضر "Docétaxel" وله فاعلية ضد الخلايا السرطانية أكثر من الجزئيتين السابقتين [60].
- دواء الفنبلاستين (Vinblastine)، مستخلص نباتي طبيعي يضاف إليها الفليورور الفينورالين (Vinorelbine) وهو يوزع تحت اسم النافالين (Navelbine) [46].

## 2.3. التأثير الإيجابي للفليورور الاسنان

أقل أو يساوي 2,5 mg/jour استهلاك الفليورور مفيد للاسنان إذ يزيد من ويعطل ويقي من تسوسه كما انه يقوي تركيبة السن حديثة النمو [65]. هذه الميزة يستفيد منها الكبار والصغار ولذلك يدخل الفليورور في صناعة كل من معجون الاسنان و كذلك غسول الفم [22 ; 64]. بينت الدراسات [69 ; 78] ان فلورة المياه القليلة التركيز من الفليورور، يساعد تخفيض نسبة تسوس الاسنان من 20% إلى 40% غير ان فلورة المياه محل نقاش في الولايات المتحدة، في فرنسا [11].

## 4. مصادر الفلورور

## 1.4. مصادر الفلورور في الطبيعة

يتواجد الفلورور طبيعياً في الصخور الرسوبية والناحية بنسبة تتراوح بين 0.006% إلى 0.009% من وزن الطبقات العليا للغلاف الصخري [38]. يتواجد في المياه الطبيعية إذ يتواجد في المياه الجوفية بكميات متفاوتة حسب جيولوجية المنطقة و الخصائص الكيميائية و الفزيائية و المناخية كما غالبية المياه الجوفية تحتوي على كميات من الفلورور اعلى من الكميات الموجودة في المياه السطحية [61, 64] ويتواجد الفلورور في التربة بنسب مختلفة [28, 59]، يتواجد الفلورور في الهواء و مصدره حرائق الغابات و دخان البراكين الناتجة [30, 75] كما نجده في بعض المأكولات مثل التمر و السمك و الشاي .

## 2.4. مصادر الفلورور الصناعية

كثير من المواد الصناعية نفرز الفلوروز و نذكر منها الاسمدة الفلاحية [51, 72] ، المبيدات الحشرية و المواد الصيدلانية و غازات اجهزة التكيف و بعض المركبات الكيميائية [18]، ينبعث الفلوريد اثناء تعدين الالمنيوم و عند صناعة الحديد و الصلب [56, 50, 80].

# الفصل الثالث التعريف بالمناطق



## 2.1. مناخ الولاية

قع ولاية باتنة بين مناخين مناخ البحر الابيض المتوسط و المناخ القاري شبه استوائي. من حيث تساقط الامطار قسمت الولاية إلى ثلاث مناطق :

- حوض الحضنة 30 % من المساحة الكلية للولاية معدل 267 ملم متوسط التساقطات سنويا.

- حوض اوراس ا، 40 % من مساحة الولاية معدل 362,29 ملم متوسط التساقطات سنويا.

- الحوض القسنطيني 30 % من مساحة الولاية بمعدل 390,5 ملم متوسط التساقطات سنويا.

اما بخصوص درجة الحرارة لاحظ عليها فارق بين الدرجة القصوى والدرجة الدنيا. متوسط درجة الحرارة خلال الفترة الممتدة من نوفمبر إلى افريل 9 درجات مع بعض الاستثناءات بين شهري افريل و اكتوبر ( 30 °). اما معدل الرطوبة السنوي هو 57 % [96].

## 3.1. ديمو رافيه الو

سكان ولاية باتنة حسب إحصائيات 2005 حوالي 1137044 ، منهم 293353 بمد، اما الكثافة السكانية في ولاية باتنة 94 / كلم<sup>2</sup> [89].

## 4.1. معطيات هيدروجيولوجية

يلخص الجدول رقم 12 اهم المعطيات الهيدروجيولوجية لولاية باتة

الجدول 12. المعطيات الهيدروجيولوجية [93]

اسم المنطقة									
اسم الابار	ابار الرياض	ابار K <sub>3</sub>	ابار K <sub>4</sub>	ابار Négrier	ابار 102	ابار PAF1	ابار 742	خزان المياه مصدره سد تيمقاد	تازولت
رقم الابار الخريطة	1	1	1	1	1	1	1	2	3
نوعيه الطبقة المائية	طبقة رملية طينية	طبقة	طبقة طينية	طبقة رملية ذات تداخل كلسي	طبقة كلسية وصلصلية	طبقة رملية ذات تداخل كلسي	طبقة رملية و صلصلية ذات تداخل كلسي وطيني	مياه الاودية والانهار	عزاب
العمق	88,66	36	44,8	32,5	35	17	34,27	/	48,2

الجدول 12. المعطيات الهيدروجيولوجية ( )

اسم المنطقة	المعذر	عين التوتة	عين جاسر	عين جاسر	سريانة	واد الشعبة
اسم الابار	ابار M6	ابار فقوسية	ابار عين ام جرة	ابار ذراع كلوش	ابار التاقا	ابار عمرة
رقم الابار الخريطة	4	5	6	6	7	8
نوعيه الطبقة المائية	طبقة كلسية و صلصلية ذات تداخل طيني	طبقة كلسية ذات تداخل رملي	طبقة طينية	طبقة طينية وصلصلية	طبقة كلسية وطينية	طبقة كلسية وصلصلية ورملية
العمق	50	71	43	46	55	68

2. ولاية ام البواقي

1.2. معطيات جغرافية

تقع في الجهة الشمالية الشرقية من الهضاب العليا و ارتفاعها على مستوى سطح البحر بين 800 م إلى 1000 م وتتربع على مساحة قدر 6187,56 كلم<sup>2</sup> وتحدها سبعة ولايات :

- ولاية خنشلة من الجنوب

- ولاية باتنة من الجنوب الغربي

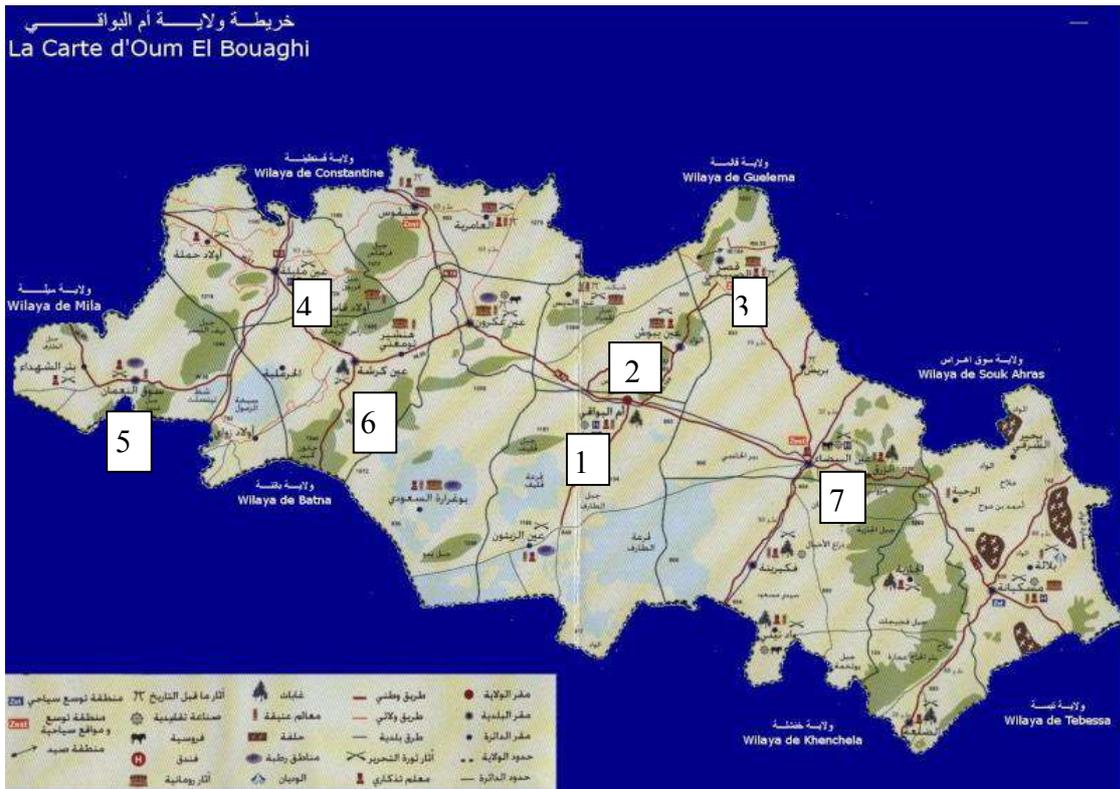
- ولاية ميلة من الشمال الغربي

- ولاية قسنطينة من الشمال

- ولايتي قالمة وسوق هراس من الشمال الشرقي

- ولاية تبسة من الجنوب الشرقي.

هذا الموقع اعطى للولاية خصائص جيولوجية ومناخية متميز، حيث تمثل السهول والتلال بقارب 64 % من المساحة ا ، والجبال 17 % ، اما المساحة المتبقية (19 %) اراض ير صالحة لزراعة [88].



الشكل 9 . الخريطة الجغرافية لولاية ام البواقي

## 2.2. مناخ الولاية

تتميز ولاية ام البواقي بمناخ قاري شبه جاف بارد وممطر شتاء حار وجاف صيف . معدل التساقط السنوي ن الامطار يتراوح بين 200 ملم إلى 400 ملم. اما معدل درجة الحرارة فيتراوح بين 40° من افريل إلى سبتمبر وما بين 8° إلى 20° من اكتوبر إلى مارس ويقدر عدد ايام الجليد بـ 37 يوما في السنة. اما تغيرات الرطوبة، فبيينها الجدول 13 التالي:

جدول 13 . تغيرات نسبة الرطوبة 2007 [95]

الشهر	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويليه	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
نسبة الرطوبة %	77	77	70	64	54	51	50	63	70	77	81

## 3.2. ديمو رافية الولاية

وصل عدد سكان ولاية ام البواقي 2007 الى ما يقارب 619170 ، منهم 70698 مدينة ام البواقي. الكثافة السكانية ، ولاية ام البواقي تقدر 100 / كلم<sup>2</sup> [ 95 ] .

## 4.2. معطيات هيدروجيولوجية

يبين الجدول التالي اهم المعطيات الهيدروجيولوجية ولاية ام البواقي:

جدول 14 . معطيات هيدروجيولوجية لولاية ام البواقي [92]

اسم المنطقة	ام البواقي	ام البواقي	ام البواقي	عين بابوش	عين بابوش	عين مليلة	عين مليلة	عين مليلة	عين مليلة
اسم الابار	H15	ابار BD1	ابار BJ4	ابار K6	ابار F12	ابار KS1	ابار KS2	ابار AM1	ابار AM2
رقم الابار الخريطة	1	1	1	2	2	3	3	4	4
نوعيه الطب المائيه	طبقة وطينية	طبقة كلسية وصلصلية	طبقة طينية وصلصلية	طبقة تداخل كلسي	طبقة تداخل كلسي	طبقة طينية رملية ذات تداخل كلسي	طبقة ذات تداخل كلسي وطيني	طبقة طينية وصلصلية	طبقة طينية وصلصلية
العمق	120	93	60	120	130	98	95	40	40

جدول 14 . معطيات هيدروجيولوجية لولاية ام البواقي [92] ( )

اسم المنطقة	سوق نعمان	سوق نعمان	عين كرشة	عين كرشة	عين البيضاء	عين البيضاء
اسم الابار	ابار E8	ابار K18	ابار M3	ابار B3	ابار I33	ابار H47
رقم الابار على الخريطة	5	5	6	6	7	7
نوعيه الطبقة المائيه	طبقة كلسي وصلصلية ذات تداخل طيني	طبقة كلسية وصلصلية ذات تداخل طيني	طبقة طينية وصلصلية	طبقة طينية وصلصلية	طبقة كلسية وطينية	طبقة كلسية وطينية
العمق	157	130	100	130	140	94

إجمالي الآبار العميقة المستغلة بولاية أم البواقي إلى 433 بئراً، 167 بئراً عمومياً و 266 بئراً . أما الآبار التقليدية فقد ا عدد 923 بئراً، 562 و 361 عمومية. يبين الجدول التالي معطيات عن طبقات المياه وإنتاجها السنوي عبر مختلف مناطق ولاية أم البواقي [ 92 ] :

جدول 15 . طبقات المياه وإنتاجها السنوي [92]

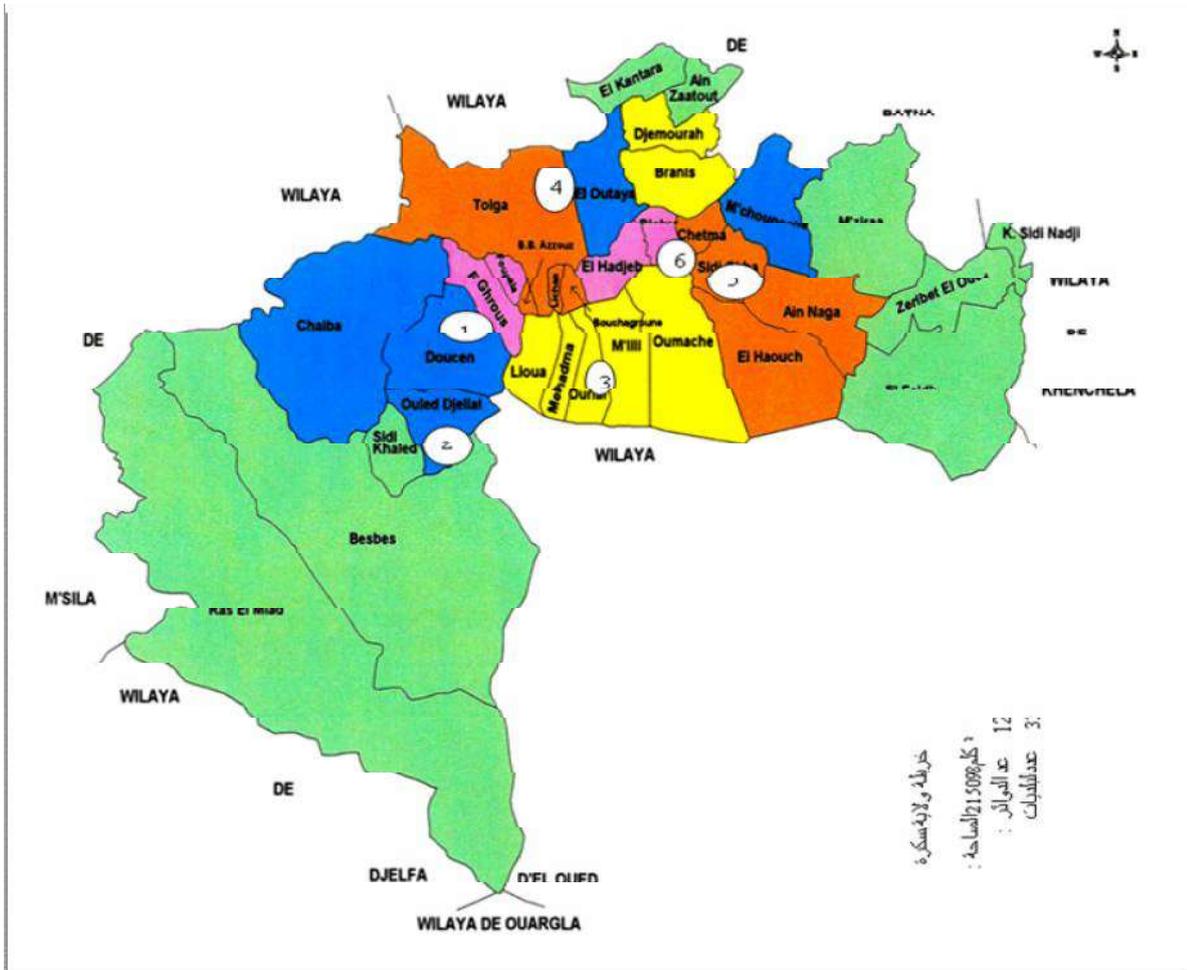
موقع البئر	الإنتاج السنوي هــم / السنة
	6,40
فكرينه	17,66
بئر جديدة	2,23
عين الزيتون	9,14
بئر الشهداء	7,50
عين بابوش	3,87
عين كرشه	5,73
عين مليله	13,65
تخزين	
تخزين	2,90

3. ولاية بسكرة

1.3 معطيات جغرافية

تقع ولاية بسكرة في الجنوب الشرقي للجزائر، وتتربع على مساحة قدر 21509,80 كلم<sup>2</sup> وتضم 33 دائرة ويحدها (الخريطة التالية):

- ولاية باتنة من الشمال
- ولاية مسيلة من الشمال الغربي
- ولاية خنشلة من الشمال الشرقي
- ولاية الجلفة من الجنوب الغربي
- ولاية الوادي من الجنوب الشرقي
- ولاية ورقلة من الجنوب



الشكل 10. الخريطة الجغرافية لولاية بسكرة [90]

## 2.3. مناخ الولاية

مناخ ولاية بسكرة شبه جاف إلى جاف وتمتاز بصيف حار وشتاء باردا. متوسط تساقط الامطار ا 2008 118,4 ملم وهي كمية معتبرة مقارنة 2007 ( 98,8 ملم). اكبر كمية تم تسجيلها بالولاية بلغت 294,1 ملم سنة 2004. اما درجات الحرارة والرطوبة معدلها السنوي على التوالي  $22,6^{\circ}\text{C}$  و  $42,8\%$ . يلخص الجدول التالي اهم المعطيات المناخية لولاية بسكرة 2008 [97].

جدول 16 . اهم المعطيات المناخية لولاية بسكرة 2008 [97]

الاشهر	درجة الحرارة ( $^{\circ}\text{C}$ )	تساقط الامطار (مم)	الرطوبة	سرعة الرياح (م/ث)
	12,1	4,10	52	2,9
فيفري	13,7	0,50	46	2,4
مارس	17,8	1,40	39	5,2
أفريل	22,5	0,00	31	5,5
ماي	26,5	21,10	33	6,8
جوان	30,7	0,00	29	4,5
جويلية	36,1	0,00	24	4,5
أوت	34,4	0,50	30	3,5
سبتمبر	29,4	18,10	40	3,8
أكتوبر	22,3	40,00	61	3,2
نوفمبر	15,2	0,00	59	4,1
ديسمبر	10,8	32,70	70	3,4
المعدل السنوي	22,6	118,40	42,8	4,2

## 3.3. ديمو رافية الولاية

استنادا الى الإحصاء العام للسكان لسنة 2008 تبين ان عدد السكان الولاية يقدر بـ 722274 اي

قدرها 34 ساكن/كلم<sup>2</sup>. [ 90 ]

## 4.3. معطيات هيدرو جيولوجية

يلخص الجدول التالي اهم المعطيات الهيدرو جيولوجية لولاية بسكرة [94]:

الجدول 17 . المعطيات الهيدروجيولوجية لولاية بسكرة [94]

اسم المنطقة	الدوسن	اولاد	اورلال	طولقة	سيدي عقبة	بسكرة	بسكرة	بسكرة	بسكرة	بسكرة
اسم الابار	خزان المياه مصدر ابار الدوسن	خزان المياه مزود من منطقة بئر النعام	خزان المياه ابار اورلال	ابار فرفار	ابار المركب	خزان المياه العالية 2	بار بوخالفة	ابار اول نوفمبر	ابار فلياش	ابار مقلوب F11
رقم الابار	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6
نوعه الطبقة المائية	طبقة كلسية	طبقة البية طينية رملية	طبقة رملية ذات تداخل كلسي	طبقة	طبقة رملية ذات تداخل كلسي	طبقة رملية ذات تداخل كلسي وطنيني	طبقة رملية ذات تداخل كلسي وطنيني	طبقة طينية رملية	طبقة كلسية ذات تداخل رملية وطنيني	طبقة كلسية
العمق	60	130	83	85	56	50	66	53	53	63

إن جيولوجية المنطقة يلب عليها الكريطاسي وخاصة في المناطق الجبلية من الناحية الشمالية للولاية مثل القنطرة، جمورة، برانيس، لوطاية. الناحية الشمالية الربية للولاية: فوالة، طولقة، الشعبية، راس الميعاد، والبساس، اغلبية التكوينات هي الميولوسين. اما المناطق الاخرى فهي عبارة عن ترسبات الحقة الرباعية. اما فيما يخص المياه الجوفية نذكر منها نوعين رئيسيين :

### 1. طبقة المياه السطحية (Phréatique)

هي طبقة مياه تجمعت في الطبقات الرسوبية عن طريق ترشيح مياه الاودية المجاورة ( طبقة مياه وادي جدي، الدوسن، السعدة طولقة ولسانة) ولا يتعدى عمقها 40 متر وذات منسوب ضعيف.

### ب. طبقة المياه الجوفية العميقة

نقسم الى ا انواع:

1. الطبقة الالبيد (Nappe Albinne) : متوسط عمق 1500 متر وهي مستغلة في مناطق اولاد جلال و سيدي خالد والدوسن.
2. طبقة المياه الجوفية الكلسية (Nappe Calcaires): متواجدة شمال طولقة متوسطة العمق وذات نوعية
3. طبقة المياه الجوفية الرملية (Nappe des Sables): تتواجد في منطقة الزاب الشرقي ومتوسطة العمق

[ 94 ]

# الجزء العملي

Created with



**nitro** PDF

professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)



## الفصل الرابع: طرق ونتائج التحاليل

### 1. معايرة الفلورور في الماء

#### 1.1. مقدمة

أخذ الآلات، تم سل القارورات البلاستيكية جيدا بماء البئر المراد معايرته. أهم الخصائص الفيزيوكيما (pH الناقلية الكهربائية،  $Ca^{2+}$   $Mg^{2+}$   $K^{+}$   $Na^{+}$   $SO_4^{2-}$   $NO_3^{-}$   $Cl^{-}$ )، قد تم لها وفق الطرق العلمية [69].

#### 2.1. الدليل الهيدروجيني (pH)

قياس الدليل الهيدروجيني (pH) تم بواسطة جهاز من النوع 'HACH'. القياس تم ضبط الجهاز.

#### 3.1. الناقلية الكهربائية

يعتمد مبدأ قياس الناقلية على تحديد كمية الكهرباء التي يستطيع المحلول نقلها أو الإلكترونات القدرة على نقل الكهرباء في المحلول. ولقياسها نستعمل جهاز من النوع 'HACH213' بعد ضبط بواسطة محلول كلوريد الصوديوم نظاميته (0,1N).

#### 4.1. قساوة الماء الكلية (TH)

ونقصد بها مجموع تركيز شوارد الكالسيوم والمغنيزيوم. لقياسها تم إضافة الى حجم معين من الماء، قطرات من المحلول الموقى بهدف تثبيت الدليل الهيدروجيني (pH) عند الدرجة 10 بعد إضافة قطرات من اسود الإيركروم يصبح لون العينة احمر بنفسجي نضيف بطريقة الآ محلول المعايرة (EDTA) النقطة الحرجة المتمثلة في تغيير لون العينة من الاحمر الب إلى اللون الازرق الثابت. نكرر العملية ثلاث مرات ثم نحسب الحجم المتوسط لمحلول (EDTA) المسحح، ثم نقيس القساوة الكلية للماء وفق العلاقة التالية :

$$TH = \frac{C_1 \times V_1}{V_2}$$

حيث:

$C_1$  : تركيز محلول EDTA (meq g/l)

$V_1$  : حجم محلول EDTA (ml)

$V_2$  : حجم عينة الماء (ml)

TH : قساوة الماء (meq g/l)

## 5.1. معايرة ايونات الكالسيوم

قياس تركيز الكالسيوم يعتمد على مبدأ المعايرة بالمعقدات باستعمال محلول (EDTA) في درجة الدليل الهيدروجيني عند حدود 12 إلى 13 وجود كاشف ملون مثل HSN حتى يتغير اللون من الوردي إلى الأزرق . حسب تركيز شوارد الكالسيوم (mg/l) حسب العلاقة التالية :

$$[Ca^{2+}] = \frac{M \times C_2 \times V_3}{V_0}$$

حيث :

M: الكتلة المولية للكالسيوم (40,08 g/mol)

C<sub>2</sub>: التركيز المولي لمحلول (EDTA) (mmol/l)V<sub>0</sub>: حجم عينة الماء (ml)V<sub>3</sub>: حجم محلول (EDTA) المسحح (ml).

## 6.1. معايرة ايونات المغنيزيوم

بعد تحديد القساوة الكلية للماء والقساوة الكلسية، نقيس القساوة المغنيزية (mg/l) وفق العلاقة التالية:

$$[Mg^{2+}] = 12,15 \times [TH - [Ca^{2+}]]$$

حيث TH و تركيز Ca<sup>2+</sup> بوحدة meq/l

## 7.1. قياس القلوية (TA)

قلوية الماء (TA) هي مجموع تركيز شوارد [OH] و نصف تركيز شوارد [CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>]. تم العملية عن طريق المعايرة بحمض قوي H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> نظاميته (N/50) وبـ الكاشف الملون 'الفيول فتالين' الذي يتغير لونه من الوردي إلى الشفاف عند نهاية المعايرة. تحسب قيمة (TA) :

$$TA \text{ (meq g/l)} = V/5$$

حيث :

V: حجم حمض الكبريت المسحح (ml)

## 8.1. قياس القلوية الكلية للماء (TAC)

هي مجموع تركيز شوارد  $[OH^-]$  و  $[CO_3^{2-}]$  و  $[HCO_3^-]$  و بنفس الطريقة السابقة مع استعمال المثل البرتقالي ككاشف. تحسب القلوية الكلية للماء (meq g/l) :

$$TAC = \frac{(V' - 0,5)}{5}$$

حيث :

$V'$ : هو حجم حمض الكبريت المسحح (ml).

## 9.1. معايرة شوارد الكلورور

لمعايرة شوارد الكلورور الماء نستعمل طريقة 'موهر' محلول نترات الفضة ( $AgNO_3$ ) المؤدي الى ترسب املاح الفضة ( $AgCl$ ) على شكل راسب ابيض. لمعرفة نهاية التفاعل نستعمل كاشف ملون من " كرومات البوتاسيوم" ( $K_2CrO_4$ ) في وسط معتدل، معطيا راسب احمر اجوري مع نترات الفضة. يحسب تركيز شوارد الكلورور (mg/l) :

$$[Cl^-] = \frac{[AgNO_3] \times V_4 \times M_{Cl} \times 1000}{V_5}$$

حيث :

$[AgNO_3]$  : تركيز محلول نترات الفضة (mol/l)

$[Cl^-]$  : تركيز شوارد الكلورور (mg/l)

$M_{Cl}$  : الكتلة المولية للكلورور = 35,45 g/mol

$V_5$  : حجم العينة الماخوذة (ml)

$V_4$  : حجم محلول نترات الفضة (ml).

## 10.1. معايرة ايونات البوتاسيوم والصوديوم

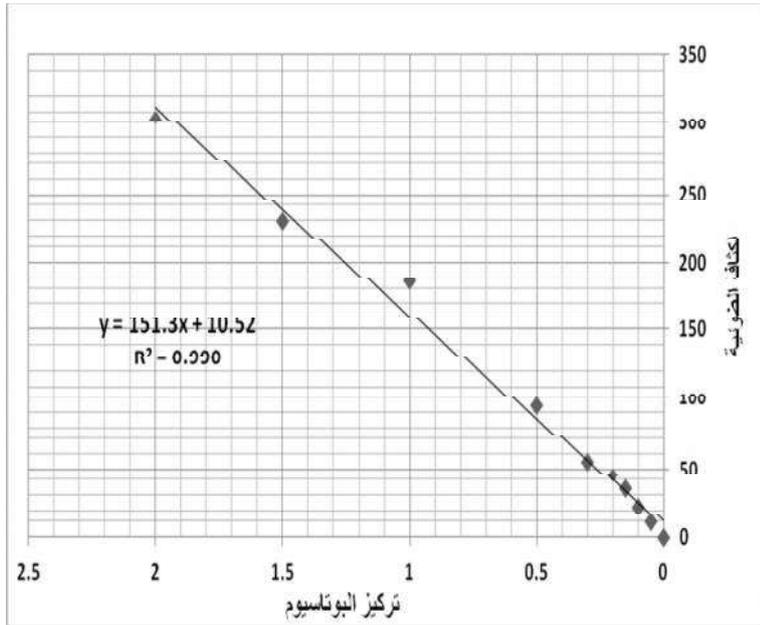
لتحديد تركيز شوارد البوتاسيوم والصوديوم استعملنا جهاز الامتصاص الذري من نوع

عياريه كما يبينه الجدولين المرجعي Dr. LANGE (JENWAPFP7) بعد إنشاء الـ

التاليين، تم معايرة تركيز البوتاسيوم والصوديوم:

الجدول 18

DO	[K <sup>+</sup> ] (mg/l)
0	0
10	0,05
23	0,1
35	0,15
45	0,2
55	0,3
95	0,5
185	1
230	1,5
305	2

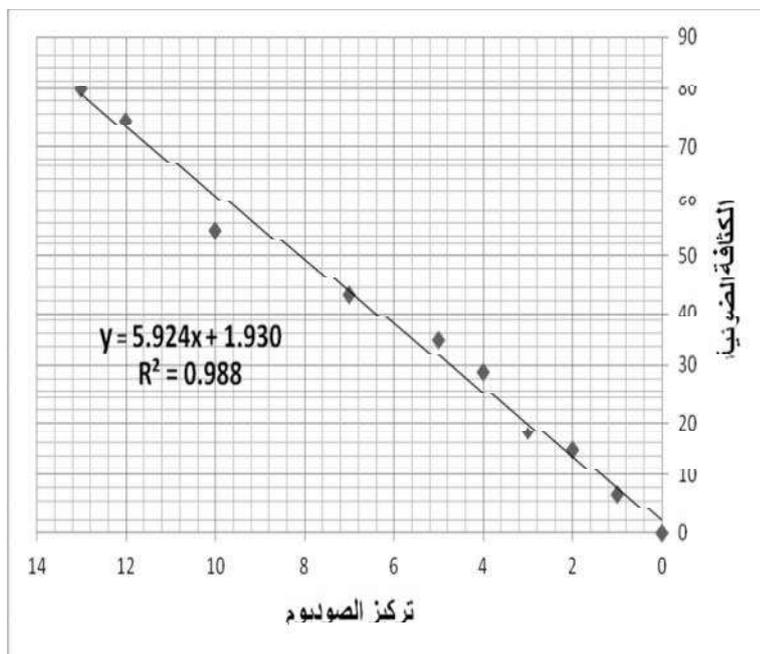


الشكل 11

تغييرات الكثافة الضوئية لتراكيز المحاليل العيارية البوتاسيوم

الجدول 19

DO	[Na <sup>+</sup> ] (mg/l)
0	0
7	1
15	2
18	3
29	4
35	5
43	7
55	10
75	12
80	13



الشكل 12

تغييرات الكثافة الضوئية لتراكيز المحاليل العيارية لـصوديوم

11.1. معايرة شوارد النترات ( $\text{NO}_3^-$ )

لمعايرة شوارد النترات ( $\text{mg/l}$ )، تم استخدام جهاز الأشعة فوق البنفسجية (UV) من نوع (ads laminaire).

12.1. معايرة الكبريتات ( $\text{SO}_4^{2-}$ )

طريقة التحليل الوزني، تم معايرة الكبريتات إلى عينة الماء 100ml كلورور الباريوم ( $\text{BaCl}_2$ ) عن طريق التقطير، الذي يؤدي إلى ترسب الكبريتات عند الغليان، على شكل كبريتات الباريوم ( $\text{BaSO}_4$ ). الراسب يتم ترشيحه بواسطة ورقة الترشيح بالماء المقطر ولف له قليل من كلورور الباريوم لترسيب بقايا الكبريتات ثم مرة أخرى بنترات الفضة لنزع بقايا شوارد الكلوريد وأخيراً بالماء المقطر والكحول أو الإيثانول لفصل البقايا العضوية التي يمكن أن تتواجد الراسب. بعد ذلك الراسب في فرن كهربائي درجة حرارة  $100^\circ\text{C}$ ، يحسب تركيز شوارد الكبريتات ( $\text{mg/l}$ ) وفق العلاقة التالية:

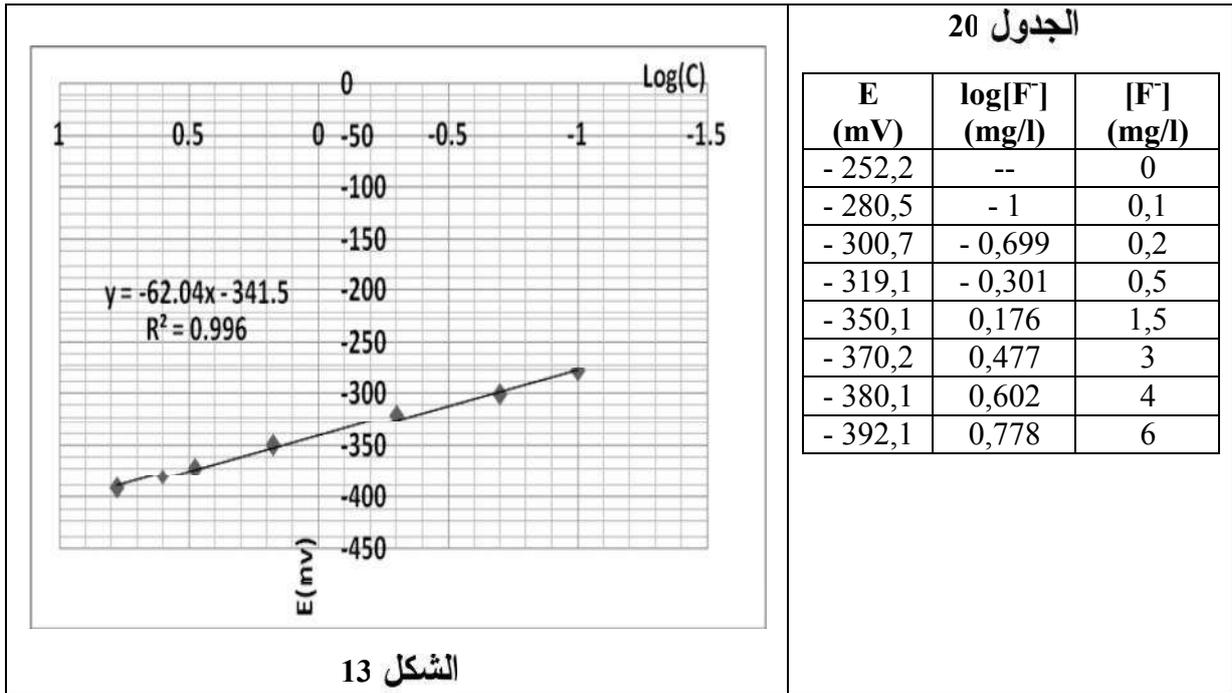
$$C = M \times 10 \times 0,41155$$

حيث M: هي كتلة الراسب بوحدة (g)

## 13.1. معايرة شوارد الفلورور

تم قياس تركيز شوارد الفلورور في الماء الطريقة الكمونية، التي تعتمد على قطب مضاعف يتكون من قطب مرجعي ( $\text{Hg/Hg}_2\text{Cl}_2/\text{KCl}$ ) وقطب نوعي لأيونات الفلورير (NFT90-004) بين بجهاز pH متر من النوع (96 WTW).

بعد معايرة الجهاز وإنجاز المنحنى البياني الشاهد، باستعمال تراكيز مختلفة من الفلورور تتراوح بين 0,1 و  $6 \text{ mg/l}$  من الماء مضاف إليها (50 ml) من المحلول الموقى المحضر مسبقاً، لتحديد درجة pH عند 5، نقوم بمعايرة عينة الماء ونسجل قيم الكمونات والتراكيز ثم ننشئ



تغيرات الكمون بدلالة تركيز ايون الفليورور

تركيز ايون الفليورور في مياه مناطق الدراسة، تحسب وفق المعادلة التالية التي تم استنتاجها من منحنى المعايرة:

$$E = E_0 - 2,3 \frac{RT}{nF} \text{Log}(C_f)$$

حيث :

E : هو الكمون المقاس

E<sub>0</sub> : الكمون المرجعي

T : درجة الحرارة المطلقة (K°)

R : ثابت الغازات = 8,31 J mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>

F : ثابت فراداي = 96500

n : عدد الإلكترونات المتبادلة

C<sub>F</sub> : تركيز شوارد الفليورور في الماء

2. تركيز ايونات الفليورور في مياه الشرب

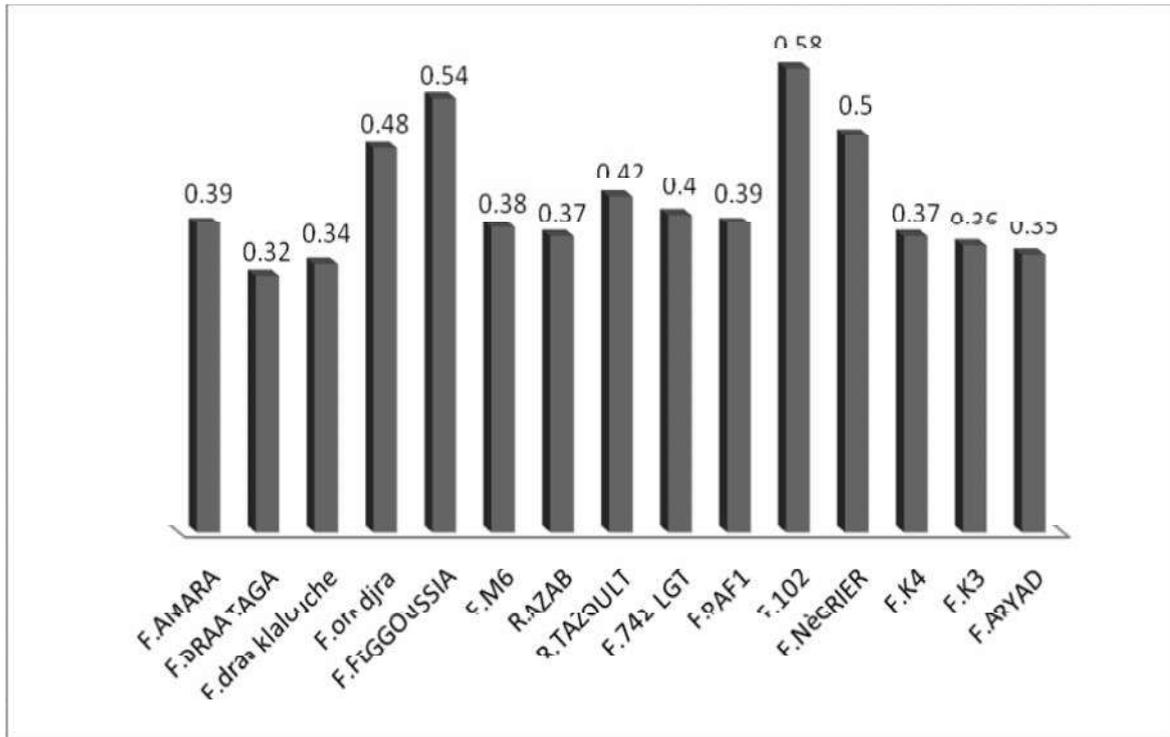
حسب مناطق الدراسة، تبين الجدول التالية تركيز ايون الفليورور في مياه الشرب للمناطق

التالية:

## الجدول 21. نتائج تحاليل مياه و

F <sup>-</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TAC F°	Cond. mS/cm	pH	مكان اخذ العينة
0,35	5,9	158,37	36,35	123,5	11,4	36,11	82,31	16,2	0,92	7,11	بانة ابار حي الرياض
0,36	6,1	69,82	79,01	165,2	13,2	37,25	90,18	17,1	0,87	7,14	ابار K3
0,37	7,01	40,73	35,25	89,6	10,7	31,01	75,62	17,3	0,91	7,02	ابار K4
0,50	7,25	200,36	68,73	157,8	12,5	68,52	168,22	15,2	2,50	8,01	ابار Négrier
0,58	68,30	305,16	220,10	144,3	15,3	101,41	252,13	16,3	2,30	7,35	ابار 102
0,39	3,52	71,11	51,22	67,3	12,9	45,70	119,60	20,9	1,01	7,16	ابار PAF1
0,40	4,25	100,35	12,50	173,4	14,3	42,80	150,80	20,3	1,10	7,82	ابار 742 مسكن
0,42	0,81	60,32	150,22	149,2	9,8	75,32	148,21	16,3	1,25	7,61	ابار تازولت (خزان المياه)
0,37	17,7	460,11	81,32	181,7	11,5	87,17	127,22	17,6	2,70	7,35	ابار عزاب (خزان المياه)
0,38	14,31	100,2	200,31	159,3	13,7	70,71	145,71	18,1	1,21	7,41	المعذر (ابار M6)
0,54	62,7	45,3	110,16	176,9	16,1	52,33	126,14	17,2	0,91	7,17	عين التوتة (ابار ففوسية)
0,48	5,01	200,16	40,21	122,6	10,3	81,03	25,13	18,1	1,40	7,59	عين جاسر (ابار عين ام جرة)
0,34	9,15	72,31	8,66	98,4	12,5	63,21	24,33	20,7	0,86	7,01	عين جاسر (ابار ذراع كلوش)
0,32	9,22	39,8	248,16	153,2	11,7	43,18	90,72	20,1	0,76	7,31	سريانة (ابار تاقا)
0,39	0,68	45,67	161,47	112,7	12,3	51,11	96,35	20,5	0,92	7,28	واد الشعبة (ابار عمرة)

الشكل 14. تركيز ايونات الفليورور في مياه ولاية باتنة



## 1.2. مناقشة تحاليل مياه ولاية باتنة

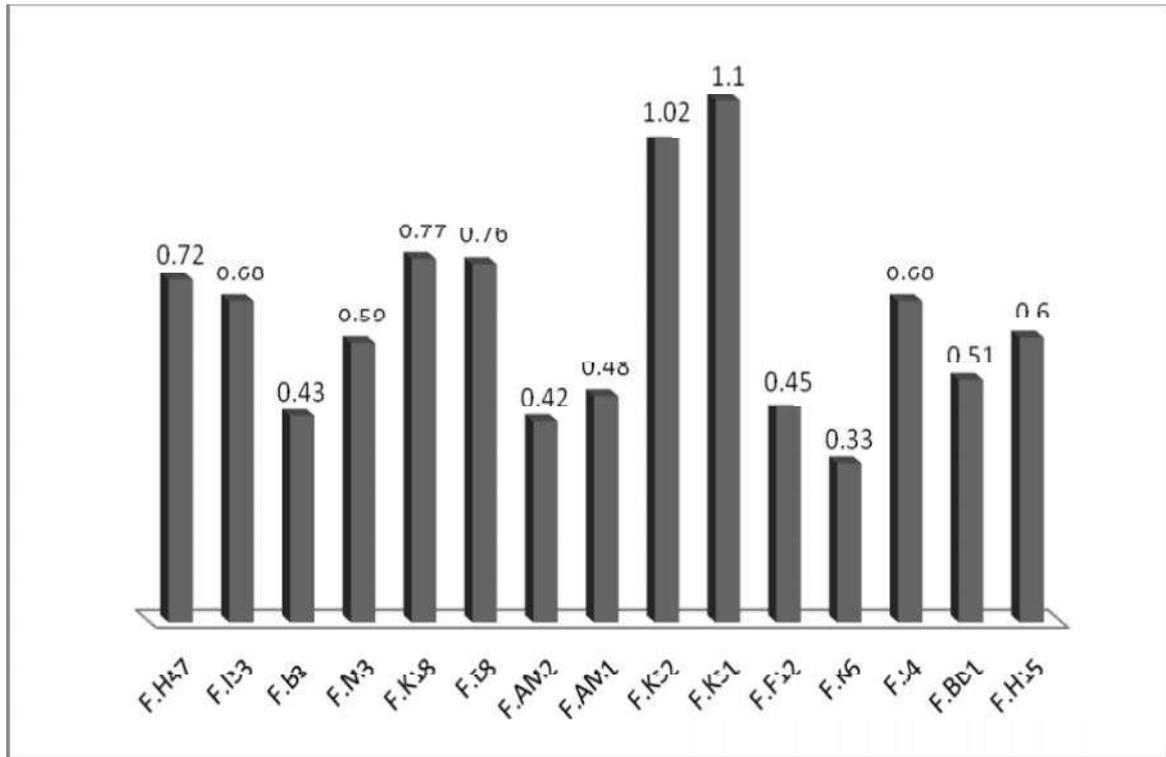
نتائج تحليل مياه خمسة عشرة (15) بئرا، من مختلف مناطق ولاية باتنة، بين ان تركيز ايونات الفليورور اقل بثلاث (3) الى خمس (5) مرات التركيز المسموح من المنظمة العالمية (1,5 mg/l) تتراوح بين 0,34 mg/l و 0,58 mg/l ويعود ذلك إلى عدة عوامل منها الطبيعة الجيولوجية لطبقة المائية والمناخ والنباتات المتواجدة في المنطقة وإلى خصائص كيميائية وفيزيائية خاصة بالمياه هذا النقص في كمية شوارد الفليورور ننصح بتعويضه كما يلي :

- عن طريق فلورة المياه [66] لكن هناك من يعارض هذه الطريقة [39] رغم انها اثبتت نجاعتها في التقليل من تسوس الاسنان [13]
  - استعمال معجون الاسنان الذي يحتوي على الفليورور [37, 40]
  - فلورة ملح الطعام [03]
  - تناول اغذية غنية بالفليورور (الحوث ، الشاي ، التمر.....).
- هذه النتائج تفسر عدم ظهور الفليوروز عند سكان هذه المناطق .

الجدول 22 . نتائج تحاليل مياه ولاية ام البواقي

F <sup>-</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TAC F°	Cond mS/cm	pH	مكان اخذ العينه
0,60	80,3	372,1	198,5	148,3	10,3	52,6	143,1	20,3	2,00	7,40	ام البواقي ابار H15
0,51	71,2	310,3	86,7	112,6	12,2	41,3	179,2	25,4	2,30	6,86	ام البواقي ابار BD1
0,68	66,4	568,1	81,3	140,5	15,6	55,1	146,3	28,2	2,25	6,93	ام البواقي ابار BJ4
0,33	79,6	291,7	395,6	70,1	13,4	68,2	168,1	17,3	2,46	7,79	عين بابوش ابار K6
0,45	14,1	210,4	20,9	78,6	11,2	31,4	118,5	26,5	1,52	7,17	عين بابوش F12
1,10	33,5	80,5	141,6	72,4	9,9	18,7	69,7	16,3	1,10	7,67	قصر الصبيحي ابار KS1
1,02	80,1	315,4	462,2	195,1	15,1	65,6	159,8	17,1	2,71	7,70	قصر الصبيحي ابار KS2
0,48	52,1	362,3	130,1	145,3	14,5	67,5	172,6	26,5	2,10	6,83	عين مليلة ابار AM1
0,42	49,6	351,4	128,3	141,4	13,1	36,2	199,6	26,7	2,03	7,86	عين مليلة ابار AM2
0,76	30,8	395,2	148,7	162,7	16,4	65,9	178,5	48,2	2,40	6,95	سوق نعمان (ابار E8)
0,77	21,5	7,1	198,6	259,9	11,3	93,2	121,3	35,3	3,51	7,23	سوق نعمان (ابار K18)
0,59	41,7	5,5	166,3	190,1	12,5	91,2	190,1	46,1	3,21	6,88	عين كرشة (ابار M3)
0,43	46,2	80,2	17,9	16,1	13,8	35,8	90,2	21,2	0,82	7,56	عين كرشة (ابار B3)
0,68	76,3	278,8	168,5	75,3	15,2	31,1	156,7	13,7	1,52	7,38	عين البيضاء (ابار I33)
0,72	26,1	131,6	55,8	31,2	14,3	30,2	106,0	18,6	1,09	7,50	عين البيضاء (ابار H47)

الشكل 15. تركيز ايونات الفليورور في مياه ولاية ام البواقي:



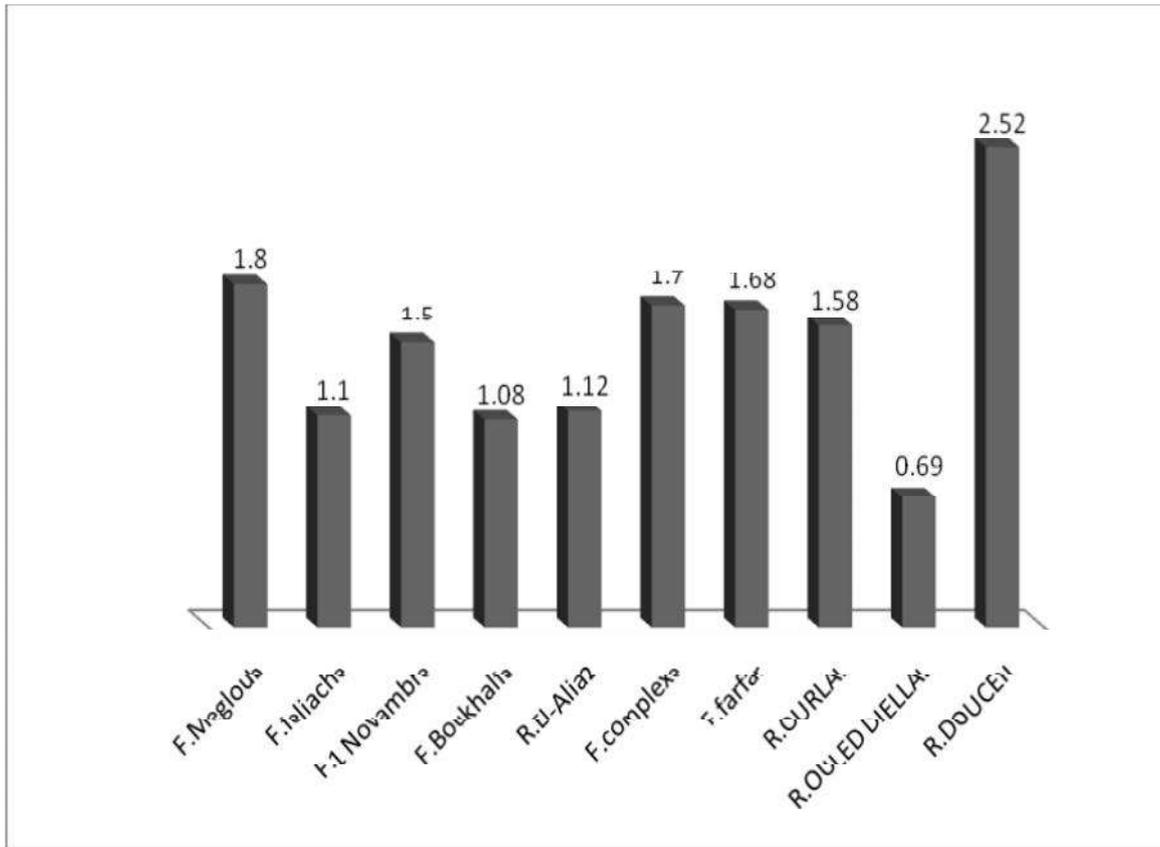
## 2.2. مناقشة تحاليل مياه ولاية ام البواقي

العينات التي اخذت من مختلف مناطق ولاية ام البواقي وجد ان تركيز شوارد الفليورور فيها يتراوح ما بين 0,33 mg/l و 1,10 mg/l وجميعها اقل من القيمة القصوى التي حددتها المنظمة العالمية لصحة ولذلك لا نقوم بتخفيض الفليورور في مياه ولاية ام البواقي لانها لا تشكل خطر الإصابة بمرض الفليوروز بل ننصح بتعويض النقص بالنصائح السالفة الذكر بولاية باتنة، كما ان هذه النتائج تفسر عدم ظهور مرض الفليوروز في هذه المناطق.

الجدول 23. نتائج تحاليل مياه ولاية بسكرة

F <sup>-</sup> mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> mg/l	Na <sup>+</sup> mg/l	K <sup>+</sup> mg/l	Mg <sup>2+</sup> mg/l	Ca <sup>2+</sup> mg/l	TAC F°	Cond mS/cm	pH	مكان اخذ العينه
2,52	11,2	1012	1840	149,2	11,7	136,3	629,1	12,2	2,95	7,30	ابار الدوسن (خزان المياه)
0,69	18,3	956	1492	166,3	12,3	165,3	830,2	12,7	2,78	7,27	اولاد خزان مياه بئر النعام
1,58	16,3	452	320	94,3	12,6	168,1	956,5	12,8	2,67	7,40	ابار اورلال (خزان المياه)
1,68	17,7	30	62	87,1	15,2	103,7	347,3	13,01	2,48	7,32	طولقة ابار فرفار
1,70	43,2	1360	190	170,3	10,5	170,6	972,5	12,41	3,82	7,28	سيدي عقبة ابار (complexe)
1,12	4,5	585	108	160,4	11,4	90,5	190,4	13,01	3,60	7,25	بسكرة خزان المياه ابار العالية 2
1,08	2,1	662	112	180,1	13,1	110,6	225,3	13,02	4,21	7,14	بسكرة ابار بوخالفة
1,50	0,5	988	287	78,5	14,5	82,6	532,8	12,86	5,73	7,10	بسكرة ابار اول نوفمبر
1,10	4,9	895	105	155,4	15,4	120,2	237,1	14,11	4,25	7,20	بسكرة ابار فلياش
1,80	26,1	195	162	123,4	12,3	112,3	382,5	11,96	2,56	7,10	بسكرة (ابار مقلوب)

الشكل 16: تركيز ايونات الفليورور في مياه ولاية بسكرة:



### 3.2. مناقشة تحاليل مياه ولاية بسكرة

في العينات التي اخذت من مختلف مناطق ولاية بسكرة وجدنا ان تركيز ايونات الفليورور في بعض المناطق اكثر من القيمة القصوى التي حددتها المنظمة العالمية لصحة وهي 1,5 mg/l ولقد سجلنا اعلى قيمة لتركيز شوارد الفليورور في منطقة الدوسن اين وجدنا 2,52 mg/l واصغر قيمة تم تسجيلها في منطقة اولاد جلال ، التي مصدرها منطقة بئر النعام، تقدر بـ 0,69 mg/l اي ان مياه بعض مناطق ولاية بسكرة تحوي على تركيز لشوارد الفليورور اكثر من القيمة المحددة من طرف المنظمة العالمية لصحة هذه النتائج تعتمد على الطبيعة الجيولوجية و نباتات و مناخ المنطقة و إلى الخصائص الكيميائية و الفيزيائية للمياه ، هذه النتائج تفسر ظهور مرض الفليوروز في هذه الولاية وبتال سنقوم بعملية المعالجة ولذلك سناخذ العينة التي تحتوي على التركيز الاعلى من شوارد الفليورور وهي من منطقة الدوسن التي وصل تركيز شوارد الفليورور فيها 2,52 mg/l.

## .4.2

إن هذه النتائج تفسر ظهور مرض الفليوروز في ولاية بسكرة وعدم ظهوره في كل من ولاية باتنة وام البواقي لكن نلاحظ نقص في تركيز الفليورور في بعض مناطق ولاية باتنة وام البواقي إذ نجد التركيز اقل من 0,5 mg/l ولذلك تستعمل الفلورة في بعض هذه المناطق ولقد استعملت فلورة منذ أكثر من 60 سنة للوقاية من تسوس الاسنان غير انه يوجد من يعارض هذه الطريقة خوفا من اثار الفليورور [39] وفي المقابل تعد الفلورة طريقة فعالة وغير مكلف للوقاية من تسوس الاسنان بالنسبة لجميع فئات العمر لذلك فان الفلورة مدعمة من طرف اكبر المنظمات مثل المنظمة العالمية للصحة [66] ولذلك نجد ان الجهات المسؤولة في منطقة Québec بكندا قامت بفلورة مياه نصف السكان فلاحظت انخفاض محسوسا في نسبة تسوس الاسنان مقارنة بالنصف الاخر من السكان الذين لم تغلور مياههم [13] اما في الولايات المتحدة الامريكية فان 62% من السكان الذين مياههم من شبكات عمومية نجد ان مياههم مفلورة [78] سكان المناطق التي مياهها مفلورة باستعمال معجون الاسنان الذي يحتوي على كميات قليلة من الفليورور وعدم بلعه مع الغسل بعد كل استعمال [16, 40]. وقامت عدة دول بفلورة الماء خاصة للاطفال وحتى النساء الحوامل [36]. وفي فرنسا سمح القرار الوزاري سنة 1985 بصناعة ملح المائدة يحتوي على الفليورور بتركيز 250 mg/kg للتعويض النقص في الفليورور [03].

اما بخصوص وجود زيادة في كمية تركيز الفليور في مياه ولاية بسكرة فيجب ان نقوم بمعالجتها بنخفيض شوارد الفليور إلى المعايير الخاصة بالمنظمة العالمية لصحة حيث نأخذ العينة التي فيها تركيز شوارد الفليور اكبر وهي مياه منطقة الدوسن 2.52 mg/l ونقوم بمعالجتها .



## الفصل الخامس: معالجة المياه

## 1. مقدمة

إن التركيز المثالي لأيونات الفلورور يتحدد حسب درجة حرارة الجو و حساب التركيز المثالي  
المستهلكة ضروري. لتجنب الآثار السلبية على الإنسان. التركيز المثالي للفلورور تم  
وفق [52] (Galagan et Vermillon, 1957) التي تعطي القيمة المثالية (D) لتركيز  
الفلورور بدلالة متوسط درجة حرارة الجو (T<sub>m</sub> °F) [52]:

$$D = \frac{0,34}{-0,038 + 0,0062 \times T_m}$$

جدول 25			جدول 24		
[F] (mg/l)	درجة الحرارة (°C)	الاشهر	[F] (mg/l)	درجة الحرارة (°C)	الاشهر
1,42	07,0		1,46	06,4	
1,53	05,5	فيفري	1,38	07,7	فيفري
1,27	09,5	مارس	1,26	09,7	مارس
1,17	11,5	أفريل	1,05	14,5	أفريل
0,95	17,5	ماي	0,91	19,1	ماي
0,83	22,0	جوان	0,82	22,6	جوان
0,70	29,0	جويلية	0,71	28,2	جويلية
0,75	26,0	أوت	0,74	26,6	أوت
0,87	20,5	سبتمبر	0,83	22,0	سبتمبر
1,02	15,5	أكتوبر	1,00	16,0	أكتوبر
1,17	11,5	نوفمبر	1,28	09,3	نوفمبر
1,39	07,5	ديسمبر	1,52	05,6	ديسمبر
<b>1,02</b>	<b>15,3</b>	<b>المعدل السنوي</b>	<b>1,01</b>	<b>15,6</b>	<b>المعدل السنوي</b>

تغير التركيز المثالي شوارد الفلورور لولاية  
الم البواقي

تغير التركيز المثالي شوارد الفلورور لولاية

الجدول 26.

الاشهر	درجة الحرارة (°C)	[F] (mg/l)
	12,1	1,15
فيفري	13,7	1,08
مارس	17,8	0,94
أفريل	22,5	0,82
ماي	26,5	0,74
جوان	30,7	0,67
جويلية	36,1	0,60
اوت	34,4	0,62
بتمبر	29,4	0,69
أكتوبر	22,3	0,83
نوفمبر	15,2	1,03
ديسمبر	10,8	1,21
المعدل السنوي	22,6	0,82

## تغير التركيز المثالي شوارد الفليورور لولاية بسكرة.

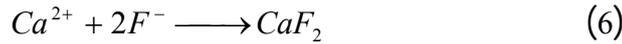
من النتائج السابقة نلاحظ فرقا في التركيز المثالي المحسوب لشوارد الفليورور في مياه ولايتي باتنة و ام البواقي من (1 mg/l) وولاية بسكرة من جهة اخرى (0,8 mg/l) ويرجع ذلك إلى الاختلاف في درجة الحرارة بين المنطقتين حيث كلما ارتفعت درجة الحرارة يستوجب التقليل من تركيز شوارد الفليورور الماء وهو ما يستوجب خاصة في ولاية بسكرة إلى نزع الفليورور من مياهها أو إلى إستهلاك مياه معدنية خفيفة التركيز في الأشهر الحارة. اما الأشهر الباردة حيث إستهلاك الماء قليل فإن إستهلاك مواد غذائية غنية بعنصر الفليورور (تمر، شاي...) كفيلا لتغطية العجز الملاحظ.

## 2. تخفيض تركيز ايونات الفلورور بطريقة الترسيب

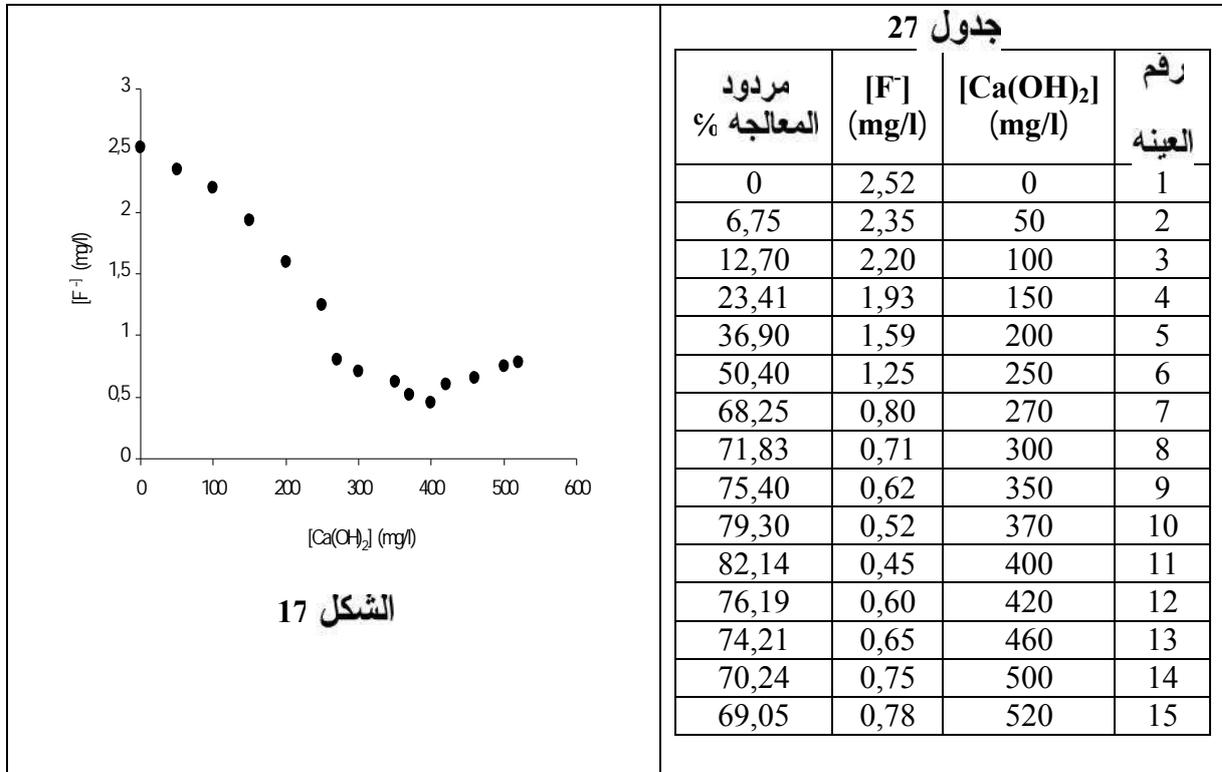
تم تطبيق الطريقة على مياه منطقة الدوسن التي تحتوي على اكبر تركيز من الفلورور ( 2,52 mg/l) وذلك باستعمال ثلاثة املاح للكالسيوم (Ca(OH)<sub>2</sub> و CaCl<sub>2</sub> و CaSO<sub>4</sub>). كل تجربة، تم مراقبة تأثير كل من درجة حرارة و pH الماء على انخفاض تركيز الفلورور.

1.2. الترسيب بواسطة الجير (Ca(OH)<sub>2</sub>) و تأثير pH و درجة الحرارة

في انابيب اختبار ، تم وضع حجم ثابت من ( 100 ) من ماء منطقة الدوسن ثم اضيف إليها تراكيز مختلفة من الجير (Ca(OH)<sub>2</sub>). بعد رج بسيط لمدة اربعة دقائق وبعد 30 دقيقة من التفاعل، تم ترش العينات ومعايرة تركيز الفلورور في الماء. من خلال هذه التجربة (الجدول 27 والشكل 17) نستنتج ان التركيز المثالي للجير الذي يجب استعماله للحصول على اكبر مردود (82 %) هو 400 mg/l. هذا الاخير سمح بتخفيض تركيز الفلورور في الماء من 2,52 mg/l إلى 0,45 mg/l. نفسر هذا الانخفاض الى ترسب ايونات الفلورور على شكل CaF<sub>2</sub> وفق التفاعل التالي:

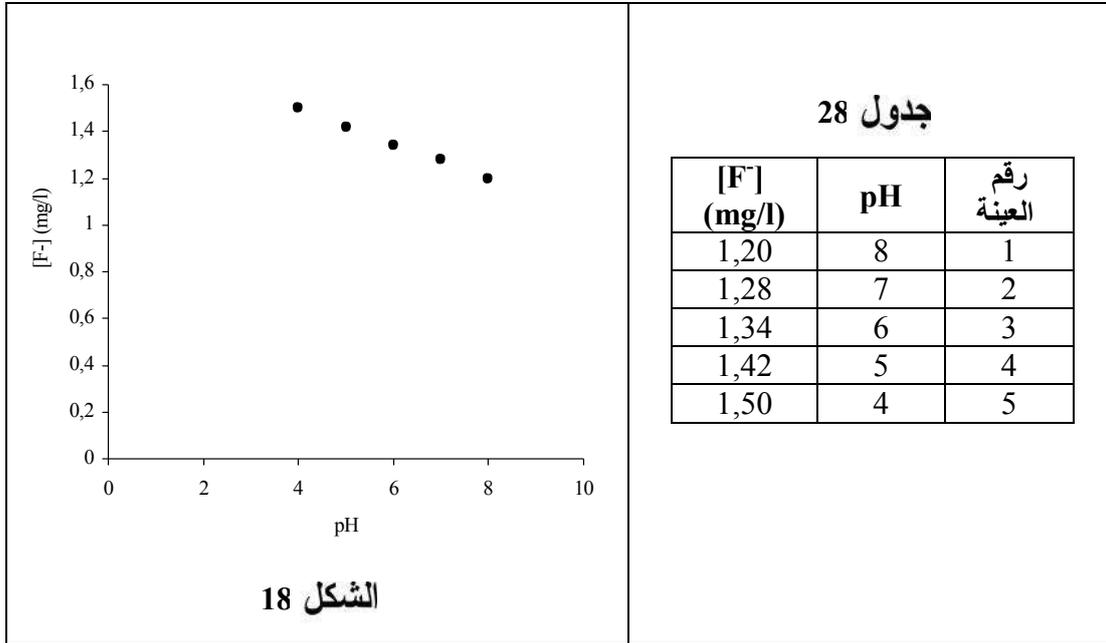


بالرجوع إلى المعيار المثالي (1,5 mg/l)، المعتمد من قبل المنظمة العالمية للصحة والمعيار الجزائري، نستنتج ان التركيز 1,25 mg/l المتحصل عليه باستعمال 250 mg/l من الجير، هو الاقرب إلى التركيز المثالي.



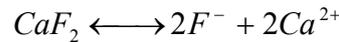
ت الفلورور في مياه الدوسن باستعمال الجير عند pH=7.3 و 22°C

تأثير درجة الحموضة (pH) ترسيب ايونات الفلورور تعمال التركيز المناسب لجير  
 الجدول 28 والشكل 18 التاليين: (250 mg/l)



تأثير درجة pH لى تركيز الفلورور في الماء المعالج باستعمال 250 mg/l من الجير وعند 22°C

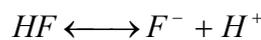
من خلال النتائج السابقة إن تغير قيم pH من 04 إلى 08 ادى إلى انخفاض تركيز الفلورور المنحل في الماء على التوالي من التركيز 1.50 mg/l إلى 1.20 mg/l من خلال العلاقة 5، نلاحظ انه كلما كان الماء قاعدي الى معتدل، قلت شوارد الفلورور في الماء، و يفسر ذلك بالعلاقة (05) التي استنتجت انطلاقا من العلاقات التالية:



$$K_s = [Ca^{2+}][F^-]^2 \Rightarrow [F^-]^2 = \frac{K_s}{[Ca^{2+}]} \quad (1)$$

$$s = [Ca^{2+}] = \frac{[F^-]}{2} \quad (2)$$

بما ان حمض HF ضعيف:



:

$$K_a = \frac{[F^-][H^+]}{[HF]} \Rightarrow [HF] = \frac{[F^-][H^+]}{K_a} \dots\dots\dots (03)$$

Created with

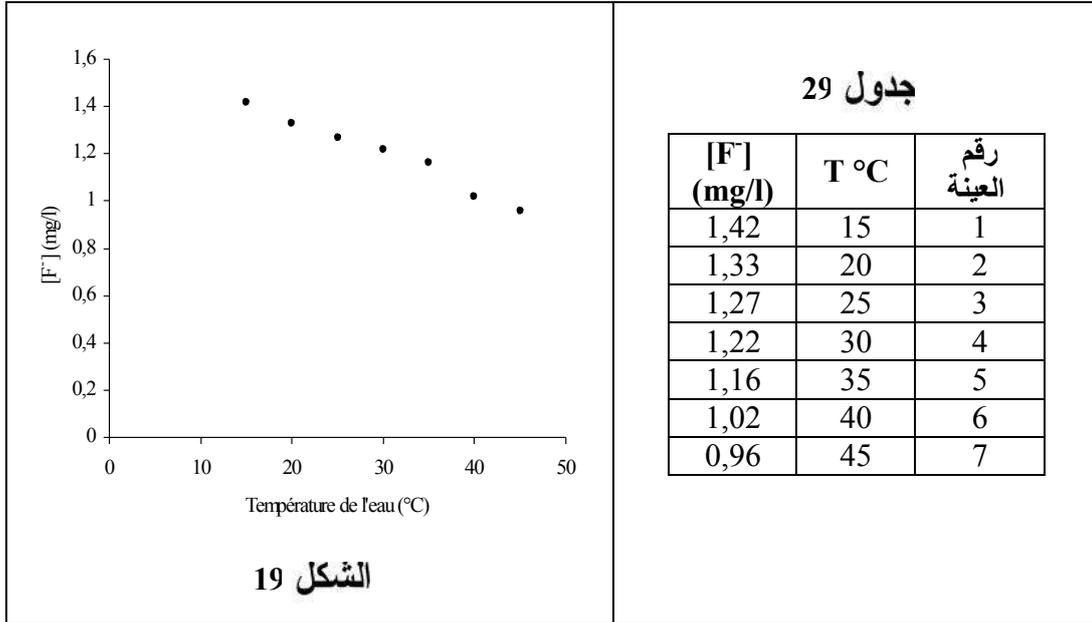
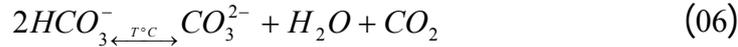
ومن قانون حفظ ا :

$$2[Ca^{2+}] = [F^-] + [HF] \quad (4)$$

من العلاقات 1 2 3 و 4 نتحصل على العلاقة التالية:

$$[F^-] = \sqrt[3]{2K_s \left(1 + \frac{10^{-pH}}{K_a}\right)^2} \quad (5)$$

من خلال دراسة تأثير درجة حرارة الماء (الجدول 29 والشكل 19)، نستنتج انه كلما زادت درجة الحرارة، نقص تركيز شوارد الفليورور في الماء وهو عكس المتوقع حيث نرجع ذلك إلى ان درجة الحرارة تؤثر على البيكربونات  $HCO_3^-$  محولة إياها إلى كربونات  $CO_3^{2-}$  (التفاعل 6) وبالتالي ترسيب الكالسيوم على شكل  $CaCO_3$  التي لها شحنة سطحية موجبة و بتالي تعمل على ترسيب ايونات الفليورور مما يؤدي الى نقصان تركيزها .



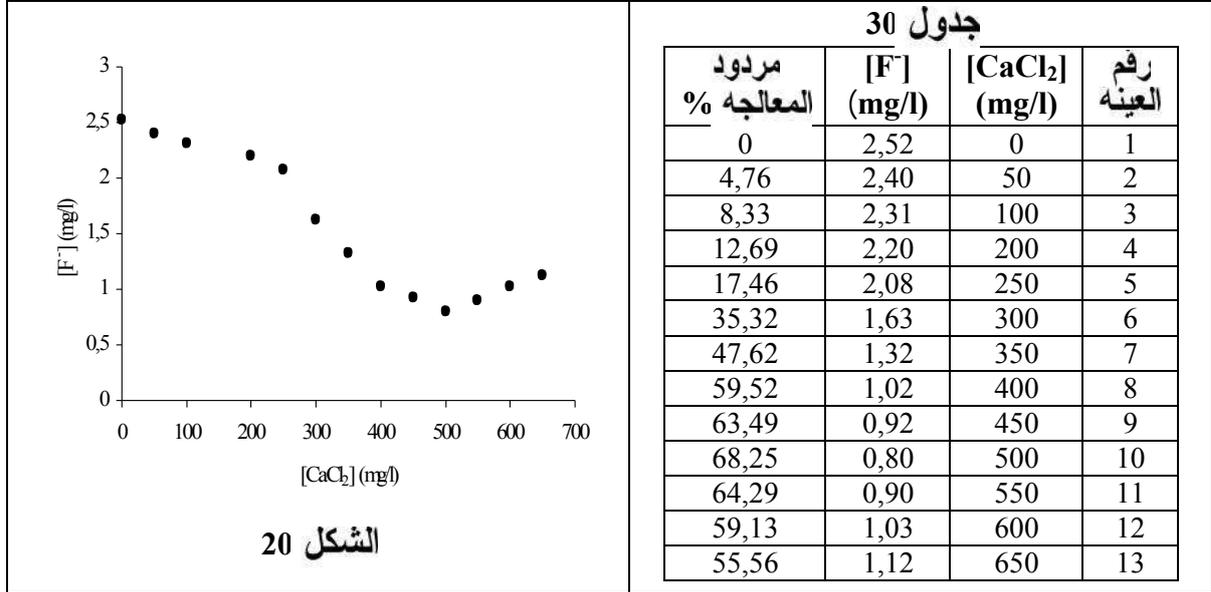
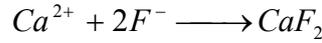
تأثير درجة الحرارة على تركيز الفليورور في الماء المعالج ا ، 250 mg/l من الجير عند pH=7.3

## 2.2. الترسيب بواسطة $CaCl_2$ و تأثير pH و درجة الحرارة

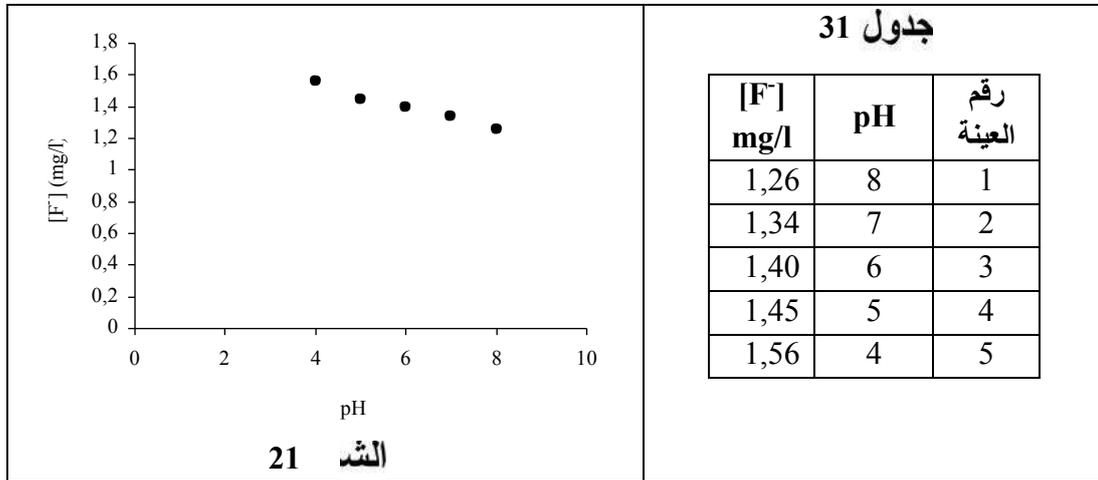
باتباع نفس المنهجية السابقة، ا ، مردود للمعالجة اقل من ذلك المتحصل عليه باستعمال الجير، حيث انخفض تركيز الفليورور في الماء من 2,52 mg/l إلى 0,80 mg/l. اكبر مردود (الجدول 30 والشد 20) الموافق لاقل تركيز للفليورور في الماء (0,8 mg/l) (68,25%)

Created with

تطلب إضافة 500 mg/l من املاح  $CaCl_2$ . عند  $24^\circ C$  و  $pH=7.1$  يعود انخفاض الفلورور إلى ترسب  $CaF_2$  حسب التفاعل التالي:



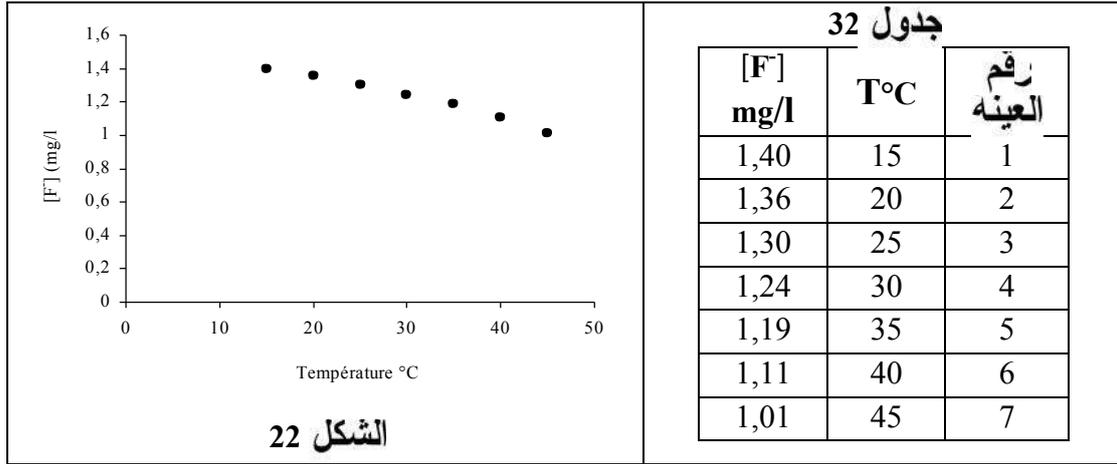
تطور تركيز الفلورور باستخدام املاح  $CaCl_2$   
تأثير درجة pH على تركيز الفلورور  
عند  $24^\circ C$  من املاح  $CaCl_2$  350 mg/l  
النتائج التالية (الجدول 31 و الشكل 21).



تطور تركيز الفلورور بدلالة pH  
تغير pH من 4 إلى 8 أدى إلى نقصان تركيز ايونات الفلورور في الماء من 1,56 mg/l إلى 1,26 mg/l  
ان تركيز الفلورور تناسب عكسيا مع درجة pH الماء المعالج طبقا للعلاقة التالية:

$$[F^{-}] = \sqrt[3]{2K_s(1 + \frac{10^{-pH}}{K_a})^2}$$

اما تأثير درجة الحرارة على تركيز ايونات الفليورور (الجدول 32 و الشكل 22) بين ان التركيز تتناسب عكسيا مع ارتفاع درجة حرارة الماء، حيث انخفض تركيز الفليورور من 1.40 mg/l عند درجة الحرارة 15°C إلى 1.01 mg/l عند الدرجة 45°C وهو ما يفسر ترسب ايونات الفليورور ككربونات الكالسيوم (CaCO<sub>3</sub>)، حيث يمتاز سطح جزيئات هذه الاخيرة بالشحنة الموجبة السائدة. علما ان درجة الحرارة تحول HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> إلى CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> عند ازدياد درجة الحرارة حسب التفاعل (6) وبالتالي ينخفض تركيز ايونات شوارد الفليورور في الماء كلما ارتفع الاس الهيدروجيني .



pH=7.1 عند CaCl<sub>2</sub> 350mg /l

تطور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة

3.2. الترسيب بواسطة  $CaSO_4$  و تأثير pH و درجة الحرارة

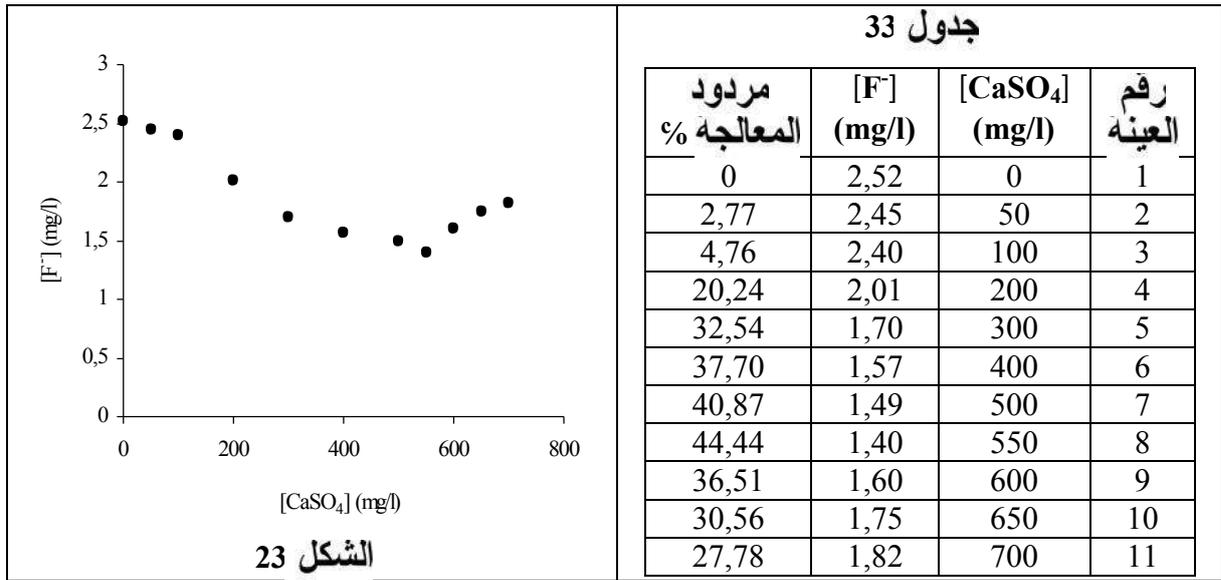
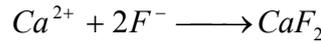
باتباع المنهجية السابقة تبين النتائج الما الجدول 33 والشكل 23 ان مردود المعالجة

$CaSO_4$  اقل من تلك المتحصل عليها باستعمال الجير. اكبر مردود (44,44%)

يوافق الى انخفاض في تركيز الفلورور من 2,52 mg/l إلى 1,40 mg/l من 550 mg/l من كبريتات

الكالسيوم ( $CaSO_4$ ). مقارنة مع الطرق السابقة، تترسب ايونات الفلورور

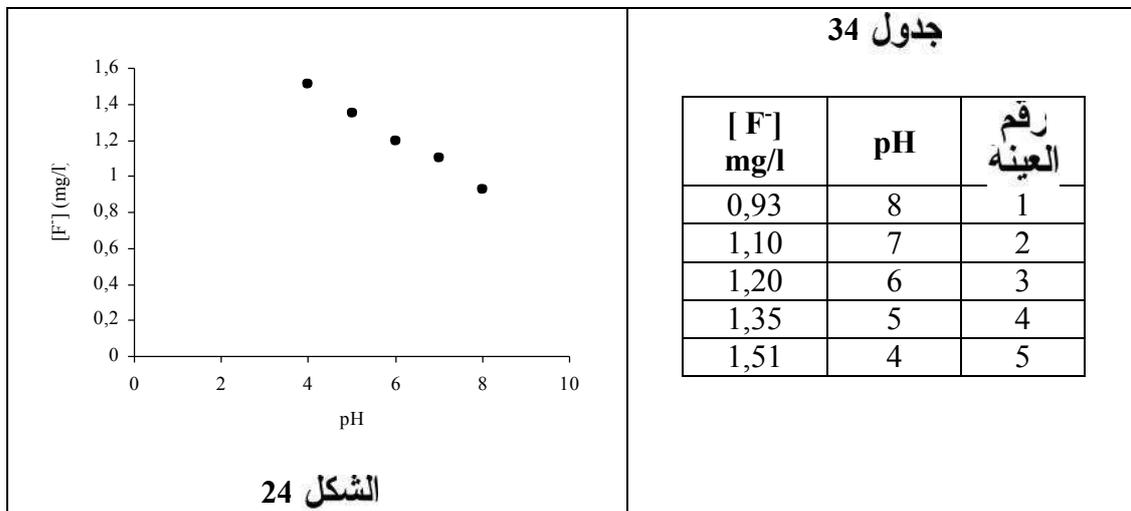
التالي:  $CaF_2$  حسب التفاعل



تطور تركيز الفلورور باستعمال املاح  $CaSO_4$  عند  $22^{\circ}C$  و  $pH=7.3$

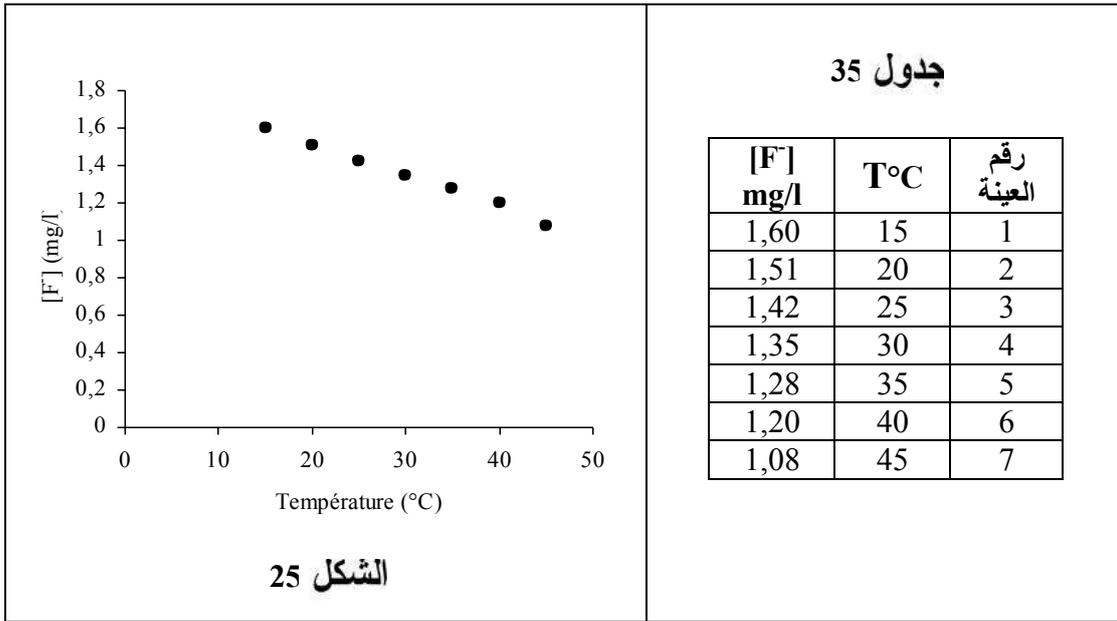
اما تأثير pH الماء على تطور تركيز ايونات الفلورور في الماء المعالج  $CaSO_4$  بتركيز 550

mg/l و  $22^{\circ}C$  يبينها الجدول 34 والشكل 24 التاليين:



تطور تركيز الفلورور بدلالة pH  $CaSO_4$

إن تغير pH من 4 إلى 8 أدى إلى إنخفاض تركيز الفليورور في الماء من 1.51 mg/l إلى 0.93 mg/l أي انه كلما زادت قيمة pH نقص تركيز شوارد الفليورور وهو تناسب عكسي بينهما و يفسر ذلك من خلال العلاقة (5). اما تأثير درجة الحرارة على تركيز ايونات الفليورور (جدول 35 والشكل 25)، توافق النتائج المتحصل عليها باستعمال الجير وكلورور الكالسيوم، حيث تركيز الفليورور يتناسب درجة الحرارة و يفسر ذلك ان درجة الحرارة تحول  $\text{HCO}_3^-$  إلى  $\text{CO}_3^{2-}$  عند ازدياد درجة الحرارة حسب التفاعل (6) وبالتالي  $\text{CaCO}_3$  التي ترسب شوارد لفليورور مما يؤدي الى انخفاضه



تطور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة،  $\text{CaSO}_4$  550mg/l و pH=7.3

#### 4. 2

من خلال هذه النتائج نستنتج ان استعمال الجير هو الافضل لمعالجة الماء من الزيادة في تركيز شوارد الفليورور في مياه الشرب مقارنة  $\text{CaCl}_2$  و  $\text{CaSO}_4$  و يعود ذلك إلى ما يلي :

- الكمية المضافة من الجير قليلة اي انها اقتصادية و لا ترفع من عسرة الماء
- الجير يخفض تركيز الفليورور من 2.52mg/l إلى 1.22 mg/l و هي الاحسن مقارنة  $\text{CaCl}_2$  و  $\text{CaSO}_4$
- قيمة درجة الحرارة باستعمال الجير معتدلة .
- pH تساوي تقريبا 7 و هي قيمة مثالية توافق معايير المنظمة العالمية لصحة .
- لذلك نستنتج ان احسن طريقة لمعالجة الماء من بين الطرق السابقة هي المعالجة بالجير.

# خاتمة عامة

من خلال نتائج التحاليل، يتبين ان تركيز ايون الفلورور مياها الشرب لكل من ولايات بسكرة وباتنة وام البواقي فاكثر من 60% من عينات الماء الماخوذة من ورة تجاوز تركيزها من عنصر الفلورور القيمة المسموح به (1,5 mg/l) وفقا لمنظمة العالمية للصحة. اما المناطق التي لم يتعدى تركيز الفلورور 1,5 mg/l، تم ملاحظة اعراض فليوروز الاسنان بين سكانها، وهو يمكن تفسيره ان المعايير المقترحة من المنظمة الـ غير قابلة للتطبيق في هذه المنطقة نظرا لدرجة الحرارة المرتفعة بها و. الصيف حيث يزداد استهلاك الماء، يضاف إليه كثرة التعرق، وبالتالي يزيد تركيز عنصر الفلورور في الجسم. ان لنظام الغذائي لهذه المنطق (التمر والشاي على الخصوص) [85] 18]. وعليه وتجنباً لاعراض الفليوروز، يقترح لسكان هذه المناطق تجنب استعمال معجون الاسنان والاغذية الغنية بالفلورور وعند الضرورة اللجوء الى معالجة المياه عن طريق ترسيب الفلورور. الدراسة المقارنة لعدة طرق للمعالجة باستعمال الجير  $Ca(OH)_2$  و املاح اخرى للكالسيوم ( $CaCl_2$ ,  $CaSO_4$ )، تبين ان احسن مردود  $CaSO_4$  (82,14%) تم الحصول عليه باستعمال  $Ca(OH)_2$  مقارنة مع استعمال  $CaCl_2$  (68,25%) او  $CaSO_4$  (44,44%). كما ان لدرجة الحرارة و الـ pH تأثير في عملية الترسيب. مادة الجير نعتبرها الطريقة المفضلة لكونها مادة امنة اقتصادية وذات مردود معالجة الاكبر.

اما في ولايتي باتنة وام البواقي حيث تركيز الفلورور في اغلب (قراءة 57% من العينات) اقل من 0,5 mg/l من اجل تعويض النقص من الفلورور، انصح سكان هذه المناطق الى استهلاك اغذية (تمر) ومشروبات (شاي) غنية بعنصر الفلورور. كما ينصح استعمال معجون للاسنان غنيا بعنصر الفلورور.

ومن اجل وضع حد اثار الفلورور على صحة الإنسان، فإننا ننصح بمتابعة هذا البحث وتعميمه ليشمل معايرة الفلورور في الغذاء المتناول في هذه المناطق حتى يتسنى تقييم الاستهلاك الكلي للفلورور ومعرفة المواد الغنية بالفلورور وتجنب استهلاكها.

## المراجع

### 1. مراجع باللغة اللاتينية:

- [01] Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (2002). Mise au point sur le fluor et la prévention de la carie dentaire.
- [02] Angerville R .(1999).Evaluation de la concentration du fluor dans les ressources en eau de la région hydrographique centre-sud d' Haïti. Mémoire pour l'obtention d'une licence en génie civil option environnement .université Quisqueya (UniQ). (FSGA) pp. 08.
- [03] Arrêté interministériel du 31 octobre 1985 relatif à la fluoration du sel, Journal officiel du 28 novembre 1985, France.
- [04] Augenstein W, Spoerke D, Kulig K, Hall A, Hall P, Riggs B, Saadi M, Rumack B. (1991) Fluoride ingestion in children: A review of 87 cases. Pediatrics, 88: 907–912 .
- [05 ] Beltran – Aquilar ED, Barker LK. 26 Août 2005 . surveillance for dental caries, dental sealants, tooth retention edentulism and enamel fluorosis-united states 1988-1994 et 1999-2002,Morbidity and mortality. weekly report, centre for disease control and prevention (CDC),Division of oral health, national centre chronic disease prevention and health promotion USA, vol 54 n<sup>0</sup> ss-3.pp.1
- [06]Bennajah M . (2007).Traitement des rejets industriels liquide par électrocoagulation/ électroflotation en réacteur air lift, thèse Présentée pour obtenir le titre de docteur de l'institut national polytechnique de Toulouse. pp. 93 .
- [07] Bégue JP,Bonnet-Delpon D . (2005) chimie bioorganique et médicinale de fluor.CNRS Editions .pp.106.
- [08] Biccocchi A.(2006). Réorganisation de la filière de traitement des effluents industriels fluores . Mémoire de fin d'étude présenté pour L'obtention du Master Spécialisé « Eau potable assainissement » L'école Nationale du génie de l'eau et de l'environnement de Strasbourg .pp.27.
- [09] Blard S.( 2005). les techniques de traitement des eaux chargées en Arsenic ,FLUOR et Plomb. synthèse général ,ENGREF, Ministère de L'agriculture et de la pêche .Montpellier. France.pp.4.
- [10] Bocquet A,Bresson JL,Briend A.Chouraqu JP,Darmaun D,DupontC,Frelut ML ,Ghisolfi J, Goult O, Puter G, Rieu D, Turck D. (2003) alimentation du nourrisson et de l'enfant en bas âge. réalisation pratique (Pédiatrie en quotidien). vol 10.pp.80.

- [11] Botta A., Bellon L. (2004). Pollution chimique de l'eau et santé humaine (support de formation de développé dans le cadre de projet inter reg: coordination Euro- méditerranéen de l'université Téthys, pp. 8.
- [12] Bratthall D, Hansel-Petersson G, Sundberg H. (1996). Reasons for the caries decline: what do the experts believe ? European Journal of Oral Sciences ; 104 : 416-22.
- [13] Brodeue JM ,Olivier M , Benigeri M , Bedos C ,Williamson S . (2001). Etude 1998-1999 sur la santé buccodentaire des élèves Québécois de 5 -6 ans et de 7-8 ans .Ministère de la santé et des services sociaux, Direction des communications.
- [14] Bulus K.R,Nawlakhe WG. (1990). Défluoridation of water with activated alumina continuous contacting system.indiane.journal.enirron.hlth. vol 32, pp197-218.
- [15] Caini F . (2008). Mesure du dioxyde de soufre et du fluor autour d'AGS Orialles.(ATMO poitou-Charentes) référence :IND EXT-08-019. Compagne novembre .la France. pp .2.
- [16] Clook DC. (1993). Appropriate Use of Fluorides in the 1990.J.Can.Dent.Assoc, 59.272-9.
- [17] Cooke JA. (1972). Fluoride compounds in plants: their Occurrence, distribution and Effects .PhD thesis. University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, UK.
- [18] Deshmukh AN, Wadaskar PM, Malpe DB. (1995). "Fluorine In Environment: a review." Gondwana Geol. Mag, vol1.9: pp. 1-20.
- [19] Desjardins R. (1987). (le traitement des eaux) .paris. pp 233,234,235, 237.
- [20]Diaz B, Navarro-Quezada A, Grijalva MI, Grimaldo M, Loyola-Rodriguez JP, Ortiz MD. (1 997). "Endemic fluorosis in México." Fluoride, vol1.30: pp.233-239.
- [21] Ellis DA . (2002). The hand book of Environmental Chemistry. chapitre 2. vol 3. part N Organofluorine. pp .68.
- [22] Environnement Canada .(2001). Canada Water Quality, guidelines for the protection of aquatic life Inorganic fluorides, science- based solution N°1-1, National guidelines and standards office, envirennemental quality branch, Environnement Canada.
- [23] Farcy M, Doucouré A, Diawara C.K, Perrier L. M. (2008) Systèmes membranaires de potabilisation de l'eau dans les villages et centres non viabilisés. Journal des Sciences et Technologies . Vol. 7 n° 2 pp. 51.
- [24] Fried J,Sabo EF.(1954).9α-fluoro derivative of cortisone and hydrocortisone. J .Am.Chem. Soc. 76,1455.

- [25] Gaciri SJ, Davies TC. (1993). "The occurrence and geochemistry of fluoride in some natural waters of Kenya.". Hydrological sciences journal, vol. 143: pp. 395-412.
- [26] Gemmell GD. (1946). Fluorine in New Zealand soils. New Zealand Journal of Science and Technology, 27, 302–306.
- [27] Groupe scientifique de recherche sur L'eau . Octobre 2004. Fiche Fluorures .Institut national de santé publique du Québec.
- [28] Halmer MM, Schminke HU, Graf HF. (2002). the annual volcanic gas input into the atmosphere, in particular into the stratosphere: a global data set for the past 100 years. Journal of Volcanology and Geothermal Research 115,511,528.
- [29] Hichour M, Persin F, Sandeaux J, Molénat J, Gavach C. (1999). «Défluoruration des eaux par dialyse de Donnan et électrodialyse », Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science, vol. 12, n° 4, pp. 671-686.
- [30] Holmgren C. (2007). Le Fluor Une nécessité pour les pays en développement. L'information dentaire. n°10-7 - cahier n° 2 . pp .27.
- [31] Kidd E.( 2005). Essential of dental caries oxford(university Press) Third edition,chapitre 6 ,pp110 -112- 113.
- [32] Killedar D J, Bhargava D S. (1993). Effects of stirring rate and temperature on fluoride removal by fishbone charcoal. Indian . Journal. Environ. Hlth. vol 35,pp81-87.
- [33] Kirsch P.(2004). Modern FLuoroorganic chemistry , pp 5-6-9.
- [34] Koritnig S. (1951) Ein Beitrag zur Geochemie des Fluor .Geochimica et Cosmochimica Acta 1, pp.89–116.
- [35] Kumar V V, Sai C S T, Rao P L K M, Rao C S. (1991). "Studies on the distribution of fluoride in drinking water sources in medical block, Randa Reddy District, Andhra Pradesh, India." Journal of Fluorine Chemistry, Elsevier, Lausanne, Switzerland, vo1.55(3): pp.229-236.
- [36] La supplémentation systématique en fluor chez l'enfant doit être remise en question. (1996). la revue prescrire, 16 .162, 381.
- [37] Lebza M R, (1986). Contribution a l'étude du fluor dans les eaux et l'alimentation dans la région d'El Ouad- Souf (Algérie) .Thèse de doctorat université Nancy I,U.E.R, Alimentation et nutrition.
- [38] Lee J W. (2007). Droit à l'eau et assainissement. ONU , magazine Mauritanie - n° 07 .pp.12.

- [39] Levy M, Corbeil F . juin. (2007). .Fluoruration de l'eau : Analyse des bénéfices et des risques pour la santé (Avis scientifique) . Institut national de santé publique du Québec. pp.17.
- [40] Lewis DW,Banting DW,Burgess RC ,Ismail A,Clark DC, Laake JL. (1994) . Recommendations regarding total Daily Fluoride intake for Canadians J.can.Dent.Assoc,60:1050-60.
- [41] Lhassani A, Dach H, Pontie M, Diawara C. (2008). Défluoruration d'eaux saumâtres par nano filtration . Journal des Sciences et Technologie –Vol 7 n° 2 pp. 32.
- [42] Limeback H. (2007). Comment diagnostiquer la fluorose dentaire .Pacific Dental Conference.vol 73.N:9. pp.809.
- [43] Mangeney P ,Andriamialisoa RZ , Lallemand J Y , Langlois N ,Langlois Y ,Potier P. (1979) .5'Noranhydrovinblastine.Tetrahedron:35,2175.
- [44] Mantesano G F , Levi Bianchini M, Gistini R. (1957) .Rôle des inhibiteurs enzymatiques dans l'étiologie du mongolisme Gennaio .revue : annali di neuropsichiatria e psicoanalisi,Anno IV, n° 1. pp.15.
- [45] Martel S N j, Dawson T.( 2006). fluoride in drinking water a scientific review of epa's standards , by the national Academy of sciences, Press Washington. pp.104,105,114,115,5,6,134,131,135,8,205,206,207,208,212,213,214,221,222,260,280,292.
- [46] Marutatmaja Rao P.L.K , Mohan Rao N.V.R. (1988). studies on distribution of fluoride in water sources of Hyderabad. ap, (India), journal of fluorine chemistry, 41 .9-16. pp. 11.
- [47] Massicotte P. Avril 2010.le fluor et les dents des enfants. Bulletin de sonté publique .Région des Laurentides ,en collaboration avec brunet . vol 15 N°2.
- [48] Matsumura Y.(2009). fluorine in medicinal chemistry and Chemical biologY- edition n°01–pp.55.
- [49] Mazet P .(2002).Les eaux souterraines riches en fluor dans le monde, Rapport de stage, Université des Sciences et Technologies Montpellier II .
- [50] Mc Gannon HE. (1964). the Making, Shaping and Treating of Steel, 8<sup>th</sup> edn.United States Steel Corporation, Pittsburgh.
- [51] McLaughlin M J, Tiller K G, Naidu R, Stevens DP. (1996). Review: the behaviour and environmental impact of Contaminants in fertilisers. Australian Journal of Soil Research34,pp1-54
- [52] Messaitfa A , Safer M C. (2007) . Fluoride contents in Ground Waters and The main consumed foods (Dates and tea) in Southern Algeria Region , journal of Earth Sciences I (2):70-75.

- [53] NAS. (1971). Biologic Effects of Air Pollutants: Fluorides. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- [54] N'dao I, Lagaude A, Travi Y. (1992). Défloration expérimentales des eaux souterraines du Sénégal par le sulfate d'aluminium et le polychlorosulfate basique d'aluminium. sciences et techniques de l'eau, vol 26, pp.243-249.
- [55] Ndong M. 26-28 Juin. (2007). Etat d'avancement de la recherche sur la defluoruration en zone rurale. Revue annuelle du PEPAM (programme d'Eau Potable et d'Assainissement) Atelier n°01. Dakar pp. 21 -22.
- [56] Nekrassov B. (1969). Chimie mineral, Ed MIR, Moscou.
- [57] Newman J R, Yu M H. (1976). fluorosis in black – tailed deer. Journal of wildlife diseases. vol 12. pp. 39.
- [58] Nommik, H. (1953). Fluorine in Swedish agricultural products, soils and drinking water. Acta Polytechnica 127, 1–121.
- [59] Ojima I, Slater J. C, Pera P, Veith J. M, Abouabdellah A, Begie J. P. (1997). Activity of novel 3'-Trifluoromethyl Taxoid. Bioorg Med chem, Lett., 7, 133.
- [60] O.M.S. (1970). Fluorides and Human Health. Monograph Series No. 59, WHO, Geneva, pp.364.
- [61] O.M.S. (1972). Fluor et santé, série de monographie, Genève, 59.
- [62] O.M.S. (1985). Critères d'hygiène de l'environnement 36, fluor et fluorures, Genève.
- [63] O.M.S. (2002). "Fluoride in drinking water." Environmental health information section, WHO Headquarters Office in Geneva.
- [64] Pontié M, Schrotter J C, Lhassani A, Diawara C K. octobre- novembre. (2006). Traitement des eaux destinées à la consommation humaine, élimination domestique et industrielle du fluor en excès, l'actualité chimique –N°301-302 pp 2, 4.
- [65] Rao N S. (1997). "The occurrence and behavior of fluoride in the groundwater of the Lower Vamsadhara River Basin, India." Hydrological Sciences journal, vol.42(6): pp. 877-892.
- [66] Rapport du group de travail sur la fluoration de l'eau de consommation au Québec. , Mars 2000 Ministère de la santé et des service sociaux. Direction générale de la santé publique.
- [67] R.L.Y. (1985). Etude épidémiologique de l'état bucco-dentaires de la population scolaire de la région abidjanaise : thèse 3<sup>ème</sup> cycle sc. paris v.

- [68] RODIER J. (1984).L'analyse de l'eau 7<sup>ème</sup> édition pp 1156.
- [69] RODIER J.(2005). L'analyse de l'eau ; naturelle, eaux résiduaire, eaux de mer. 8<sup>ème</sup> édition. Paris.pp.219,221,299,302,303,310 .
- [70] Roholm K. (1937). Fluorine Intoxication. A Clinical–Hygienic Study, With a Review of the Literature and Some Experimental Investigations .H .K. Lewis,London.
- [71] Scheidecker-Chevallier M. (1998). histoire de la découverte du fluor- un record dans les épisodes tragiques de la chimie.(université de Nice-Sophia-Antipolis centre de recherche histoire des idées) Actes des 15<sup>e</sup> JIREC :Sécurité et protection dans L'enseignement de la chimie. pp .4.
- [72] Schuld A. (2000). FLUOR :Propagande et réalité, pp. 1.
- [73] Schuld A. (2005). Is dental fluorosis caused by thyroid hormone disturbances?. Published by the International Society for Fluoride Research, voL 38.pp.91.
- [74] Symonds R, Rose W, Reed M. (1988). Contribution Of Cl- and F-bearing gases to the atmosphere by volcanoes. Nature 334,415–418.
- [75] Taiani H . (2008).MIH(Molar Incisivor Hypomineralisation) sémiologie et hypothèses étiologiques-Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en chirurgie-dentaire ,université d'Auvergne Clermont-Ferrand I .
- [76] Tarnaud E. (2004). Prévention et évaluation du risque sanitaires al' usine de SOLVAY TAVAUX : Traitement de deux cas ,le risque légionella dans les tours aéroréfrigérantes et le rejet atmosphérique de FLUOR. (Thèse Professionnelle de l' ISIGE).
- [77] Travi, Y. (1993). "Hydrologie et hydrochimie des aquifères du Sénégal, hydrogéochimie du fluor dans les eaux souterraines." Mémoire N095, institut de géologie, Université Louis Pasteur de Strasbourg et Centre de Géochimie de la surface, CNRS, France .pp. 155.
- [78] U.S. Department of health and human services.(1993).public health service , centers for disease control and prevention .Fluoridation census 1992.Atlanta GA :U.S government printing office .
- [79] U.S. Department of health and human services. (2001).public Health service ,centers disease control and prevention .recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the united states. Atlanta ,GA:U.S Gouvernement printing office .
- [80] U.S. Department of Health and Human Services.( 2003). Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological profile for Fluorides, Hydrogen Fluoride , and Fluorine. Atlanta, GA: U.S.

- [81] U.S. EPA .(1995). Profile of the Iron and Steel Industry. EPA/310- R-95- 005, EPA Office of Compliance Sector Notebook Project, Office of Enforcement and Compliance Assurance, Washington ,DC.
- [82] Viland M, A. Montiel, mars .(2001). Guide pratique pour les intervenants en milieu rural africain, Eau et Santé, Programme Solidarité Eau, Editions du Gret, France.
- [83] Wang Y et al. (1994). Endemic fluorosis of the skeleton: radiographic features in 127 patients. American Journal of Roentgenology 162: 93-8.
- [84] Wani MC, Taylor H L, Wall M E, Coggon P, Mc Phail A T. (1971). plant antitumor agents .VI .The isolate and structure of taxol, a novel antileukemic and antitumor agent from *Taxus brevifolia*. J. Am . Chem. soc, 93, 2325.
- [85] Youcef L, Achour S . (2001). defluoruration des eaux souterraines du sud algerien par la chaux et le sulfate d'aluminium courrier du savoir – n°01, , pp 65-71.
- [86] Youcef L, Achour S .(2004). Etude de l'élimination des fluores des eaux de boisson par Adsorption sur Bentonite - Larhyss Journal , Issn 1112-3680, n°3. pp.31.

- مراجع باللغة العربية:

- [87] الجزائرية للمياه : مديرية الاستغلال قسم نوعية المياه لولاية باتنة 2008
- [88] الدليل الإحصائي : الصادر عن مديرية التخطيط و التهيئة العمرانية (مكتب الإحصاء) لولاية أم البواقي الصادر 2008.
- [89] الدليل الإحصائي : الصادر عن مديرية التخطيط و التهيئة العمرانية (مكتب الإحصاء) لولاية باتنة الصادر في 2008.
- [90] الدليل الإحصائي : الصادر عن مديرية التخطيط و التهيئة العمرانية (مكتب الإحصاء) لولاية بسكرة الصادر 2008.
- [91] ليث عبد العليم العناز, سعاد عبد عباوي. (2005) . بحث حول تقييم تراكيز الفلور في مياه الشرب لمدينة الموصل. جامعة الموصل -كلية الهندسة.
- [92] مديرية الري: لولاية أم البواقي 2008.
- [93] مديرية الري : لولاية باتنة 2008.
- [94] مديرية الري: لولاية بسكرة 2008.
- [95] مركز الأرصاد الجوية : لولاية أم البواقي مصلحة الإعلام 2008.
- [96] مركز الأرصاد الجوية : لولاية باتنة مصلحة الإعلام 2008.
- [97] مركز الأرصاد الجوية : لولاية بسكرة مصلحة الإعلام 2008.

## خصائص الأجهزة المستعملة

## خصائص الإلكترود pH

Part NO	Description	Temp Range(°C)	Main Interférences	pH Range
3401	pH	5.45	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>4</sub> , ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	2-12

## خصائص الإلكترود الفلوريد

Part NO	Description	Concentration Range(Mol/l)	Limit (ppm)	Temp Range(°C)	Main Interférences	pH Range	ISAB
3221	Fluoride(F)	10 <sup>-1</sup> – 1x10 <sup>-7</sup>	900- 0.02	0-50	OH <sup>-</sup>	4-8	TISAB

## خصائص الميزان

الوزن الأدنى	الوزن الأعظمي	دقته	الإسم التجاري
10mg	210g	0.1mg إلى 20g	AND