وزارة التعليـــم العالـــي والبحـــث العلمي
جامعـــة قاصدي مرباح ورقلـــة

كلية العلوم والتكنولوجيا وعلوم المادة
قسم علوم المادة

مذكرة
مقدمة لنيل شهـــادة الماجستير
في
الكيمياء التحليليـــة ومراقبـــة البيئـــة
فرع: كيمياء

إعداد الطالب: خيواني عـــادل

العنوان

ايونات الفليورور في مياه الشرب في مدن الشمال الشرقي الجزائري: حالة ولايات باتنة، ام البواقي وبسكرة

نوقش علنيا يوم 2011/07/06

امام لجنـة المناقشـة المكونة من:

ا.د. دادة موسى بلخير	جامعة ورقلـــة	رئيسا
ا.د. سعيدي مختار	جامعة ورقلـــة	ممتحن
د. سقني لعجال	جامعة ورقلـــة	ممتحن
د. ببه احمد عبد الحفيظ	جامعة ورقلـــة	ممتحن
ا.د. مصيطفى عمار	جامعة ورقلـــة	مقررا

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

بسم الله الرحمن الرحيم

« قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ ماؤُكُمْ غَوْراً فَمَنْ يَأْتِيكُمْ بِماءٍ مَعِينٍ »

سورة الملك الايه30

بسم الله الرحمن الرحيم

« وجعلنا من الماء كل شيء حي افلا تؤمنون »

الانبياء الاية30

بسم الله الرحمن الرحيم

«وانزلنا من المعصرات ماء ثجاجا لنخرج به حبا ونباتا»

سورة النبا الاية14، 15

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at 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 nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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

سقني لعجال

بيه احمد عبد الحفيظ

صخري لخضر

غراف نور الدين

العانز التهامي

و كل الأساتذة على المجهودات الكبيرة

والنصائح القيمة

التي قدموها لي خلال فترة دراستي النظرية و العملية

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

ملخص :

إذا كان الفليورور ضروري لجسم الإنسان بين 0.5 و1.5mg/l في مياه الشرب فإن زيادة أو نقصان هذه الكمية تؤثر على الصحة. لهذا قمنا كخطوة أولى بتحديد تركيز شوارد الفليورور في مياه باتنة و أم البواقي و بسكرة فوجدنا أن أغلب مياه الشرب لولايتي باتنة وأم البواقي تحتوي على كمية قليلة جدا من أيونات الفليورور لذلك ننصح سكان هذه المناطق بتعويض هذا النقص بتناول أغذية غنية بالفليورور (التمر والحوت والشاي.....).

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

الكلمات الدالة : الفليورور ,نتائج كيميائية , مياه ,الفليوروز, 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 nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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 floride 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 floride , residents of these areas are therefore advised to compensate this lack by eating foods that contain floride like dates , fish , tea….,.

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

and to reduce the concentration of floride our second step was defluoruration with a méthod of précipitation asing 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 .

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الفهـرس

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

الجزء النظري

الفصل I: عموميات على الفليور

1- مقدمـــــــة.....16
2- خصائص الفليـــور.....17
2-1- الخصائص الفيزيائية.....17
2-2- الخصائص الكيمائية للفليور.....17
3- طرق قياس تركيز الفليور في المـاء.....18
3-1- طريقة الزركونيوم و ايريوكروم- سيانين R 18
3-2- طريقة لاليزارين ونترات اللانثان (l'alizarine et nitrate de lanthan) 19
3-3- الطريقة الكمونية (البوتوسيومترية).....20
4- طرق نزع الفليـور من المـاء.....21
4-1- الامتصاص عن طريق هيدروكسيد المعنزيوم.....22
4-2- طريقة الترسيب بالكالسيوم 22
4-3- استعمال الشب (ALUN) 22
4-4- طريقة استعمال التبادل الأيوني.....23
5- أهـم المعايـر النظاميـة لتركيـز الفليـور فـي المـاء.....23
5-1- المعاير النظامية للمنظمة العالمية للصحة.....23
5-2- المعاير النظامية للولايات المتحدة الأمريكية.....24

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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

الفصل II: تأثيرات الفليورور ومصادره

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

الفصل III: التعريف بالمنطقة

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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

الجزء العملي

الفصل IV: طرق ونتائج التحاليل للماء الشرب

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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

الفصل V: معالجـــــة المـــــاء

1- مقدمـــــة..... 65
2- تخفيض تركيز أيونات الفليورور بطريقة الترسيب..... 67
2-1- الترسيب بـواسطة الجير $Ca(OH)_2$ و تأثيرpH و درجة الحرارة..... 67
2-2- الترسيب بـواسطة $Ca(CL)_2$ و تأثيرpH و درجة الحرارة..... 69
2-3- الترسيب بـواسطة $CaSO_4$ و تأثيرpH و درجة الحرارة..... 72
2-4- مناقشة عامة 73
II- الخاتمـــــــــة 74
المراجع..... 76
الملحق..... 84

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجداول

الجزء النظري

العنـــــــــوان الصفحة

الفصل I: عموميات على الفليور

الجدول01:إنحلالية بعض أملاح الفليور بدلالة القوة الأيونية عند 20°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 ونترات اللانثان..... 20

الجدول 04: قيم تراكيز محاليل تلفليورور المخففة..... 21

الجدول 05: المعاير النظامية للمنظمة العالمية للصحة (OMS)..... 24

الجدول 06: المعاير النظامية للمنظمة العالمية للصحة (OMS)..... 24

الجدول 07: المعاير النظامية للولايات المتحدة الأمريكية..... 25

الجدول 08: المعاير النظامية للإتحاد الأوروبي..... 25

الجدول 09: المعاير النظامية للجزائر..... 25

الفصل II: تأثيرات الفليور على الإنسان

الجدول10: العلاقة بين تركيز الفليورور في الماء و أعراضه الصحية 27

الجدول11: أهم الملاحظات حول تأثير الفليور أثناء التجارب على الحيوانات و الإنسان 34

الفصل III: التعريف بالمنطقة

الجدول12: المعطيات الهيدروجيلولوجية لولاية باتنة..... 41

الجدول13: تغيرات نسبة الرطوبة خلال سنة 2007 ولاية ام البواقي..... 43

الجدول14: المعطيات الهيدروجيلولوجية لولاية أم البواقي..... 44

الجدول15:حالة طبقات المياه و إنتاجها السنوي في ولاية أم البواقي 45

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول16:أهم المعطيات المناخية لولاية بسكرة لسنة 2008.....47
الجدول17: المعطيات الهيدروجيلولوجية لولاية بسكرة.....48

الجزء العملي

الفصل IV: طرق ونتائج التحاليل للماء الشرب

الجدول18: تغيرات الكثافة الضوئية لتراكيز المحاليل العيارية للبوتاسيوم.....54
الجدول19: تغيرات الكثافة الضوئية لتراكيز المحاليل العيارية للبوتاسيوم.....54
الجدول20: تغيرات الكمون بدلالة تركيز أيون الفليورور.....56
الجدول21: نتائج تحاليل مياه ولاية باتنة.....57
الجدول22: نتائج تحاليل مياه ولاية أم البواقي.....59
الجدول23: نتائج تحاليل مياه ولاية بسكرة.....61

الفصل V: معالجـــــة المـــــاء

الجدول24: تغير تركيز شوارد الفليورور بدلالة تغير درجة الحرارة لولاية باتنة لسنة2008 65
الجدول25: تغير تركيز شوارد الفليورور بدلالة تغير درجة الحرارة لولاية ام البواقي لسنة2008 66
الجدول26: تغير تركيز شوارد الفليورور بدلالة تغير درجة الحرارة لولاية بسكرة لسنة2008 66
الجدول27: تطور تركيز الفليورور باستعمال الجير.....67
الجدول28: تطور تركيز الفليورور بدلالة pH باستعمال الجير.....68
الجدول29: تطور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة باستعمال الجير.....69
الجدول30: تطور تركيز الفليورور باستعمال املاح $CaCl_2$ 70
الجدول31: تطور تركيز الفليورور بدلالة pH باستعمال $CaCl_2$.....70
الجدول32: تطور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة باستعمال $CaCl_2$.....71
الجدول33: تطور تركيز الفليورور باستعمال املاح $CaSO_4$ 72
الجدول34: تطور تركيز الفليورور بدلالة pH باستعمال $CaCl_2$ 72
الجدول35: تطور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة باستعمال $CaSO_4$.....73

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الأشكـــــال

الجزء النظري

العنـوان الصفحة

الفصل I: عموميات على الفليور

الشكل01: يمثل أول جهاز فصل الكتروليزي للفليور.....16

الشكل02: خريطة توضح موقع المناطق المتأثرة بمرض الفليوروز في العالم.....17

الفصل II: تأثيرات الفليور على الإنسان

الشكل03: صورة لبداية الإصابة بمرض الفليوروز 29

الشكل04: صورة للمرحلة الثانية لمرض الفليوروز.....29

الشكل05: صورة للمرحلة الأخيرة لمرض الفليوروز.....29

الشكل06: صورة للأسنان الأمامية لأحد سكان ولاية بسكرة مصابة بالفليوروز الأسنان.....29

الشكل07: عينة من فليوروز العظام في مختلف اعضاء الجسم.....31

الفصل III: التعريف بالمنطقة

الشكل08: خريطة ولاية باتنة.....39

الشكل09: خريطة ولاية أم البواقي..... 42

الشكل10: خريطة ولاية بسكرة.....47

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجزء العملي

الفصل IV: طرق ونتائج التحاليل للماء الشرب

الشكل11: المنحنى المرجعي الشاهد لايونات البوتاسيوم.....54
الشكل12: المنحنى المرجعي الشاهد لايونات الصوديوم.....54
الشكل13: المنحنى المرجعي الشاهد للفلورور.....56
الشكل14: مخطط الاعمدة لتركيز شوارد الفليورور في مياه ولاية باتنة.....58
الشكل15: مخطط الأعمدة لتركيز شوارد الفليورور في مياه ولاية أم البواقي.....60
الشكل16: مخطط الأعمدة لتركيز شوارد الفليورور في مياه ولاية بسكرة.....62

الفصل V: معالجـــــة المـــــاء

الشكل17: تطور تركيز الفليورور باستعمال الجير.....67
الشكل18: تاثير درجة pH على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال الجير.....68
الشكل19: تاثير درجة الحرارة على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال لجير.....69
الشكل20: تطور تركيز الفليورور باستعمال املاح $CaCl_2$ 70
الشكل21: تاثير درجة pH على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال $CaCl_2$.....70
الشكل22: تاثير درجة الحرارة على تركيز الفليورور في لماء المعالج باستعمال $CaCl_2$ 71
الشكل23: تطور تركيز الفليورور باستعمال املاح $CaSO_4$ 72
الشكل24: تاثير درجة pH على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال $CaSO_4$ 72
الشكل25: تاثير درجة الحرارة على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال $CaSO_4$ 73

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

مقدمة عامة

المياه الطبيعية الصالحة للشرب تحتوي على عناصر معدنية كثيرة من بينها شوارد الفليور" المسببة لمرض "الفليوروز" عندما يفوق تركيزها 1,5 مغ/ل. عدة بحوث في مناطق مختلفة من العالم كالموصل في العراق [91] وبابيجان في ساحل العاج [67] والولايات المتحدة الامريكية [05] و كينيا [25] ومنطقتي حيدر اباد ونالقوندا في الهند [46]، حيث قدر مجموع المصابين بمرض "الفليوروز" في هذه المناطق بـ 25 مليون شخص، من بينهم مليون مصاب بفليوروز" العظام [35]. الصين لوحدها [38] تضم حوالي 26 مليون نسمة يعانون من "فليوروز" الاسنان واكثر من مليون شخص يعانون من فليوروز" العظام بسب التركيز المرتفع لعنصر "الفليور" في مياه الشرب. ويعتبر مرض "الفليوروز" وباءا في المكسيك [20] حيث قدر عدد المصابين به بـ 5 ملايين كما تعتبر الجزائر من الدول التي تعاني من إنتشار مرض تلفليوروز في مناطق الجنوب [86؛ 08؛ 52]

على ضوء هذه المعطيات كان لزاما دراسة تركيز حول ايونات الفليورور في مياه الشرب لعدة مناطق من الشمال الشرقي الجزائر (ولاية بسكرة، ولاية باتنة وولاية ام البواقي) المتميزة بكثافة سكانها وتنوع مصادر مياهها. وعليه فإذا كانت تراكيز شوارد الفليور 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 التاثيرات السلبية والإيجابية للفليورور على الصحة ومصادره،
- الفصل الثالث تضمن التعريف بمناطق الدراسة: خصائصها الجغرافية والمناخية والديمغرافية والهيدرولوجية،
- 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.

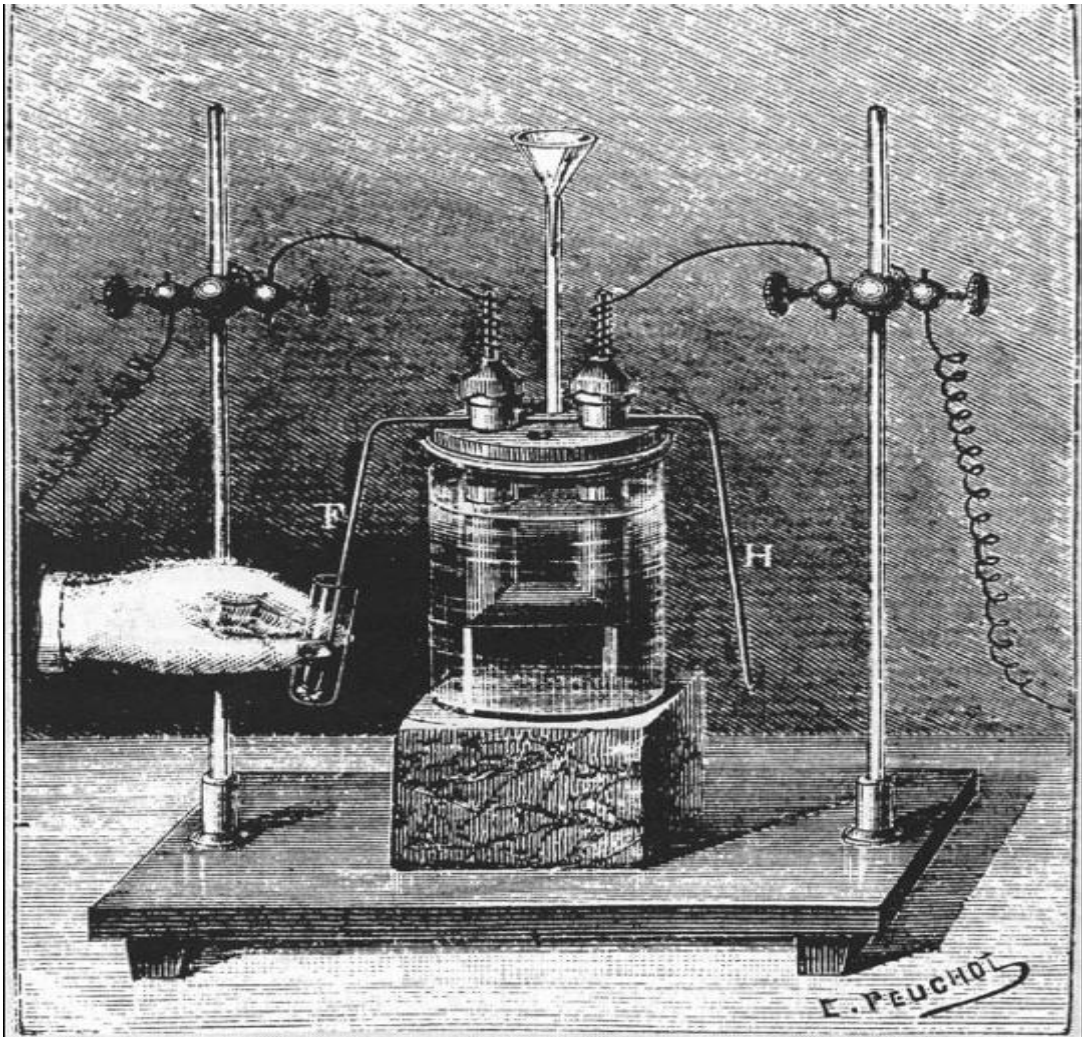
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الفصل الاول: عموميات حول ايون الفليورور

1. مقدمة

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



الشكل 1. جهاز الفصل الكتروليزي للفليور [66]

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

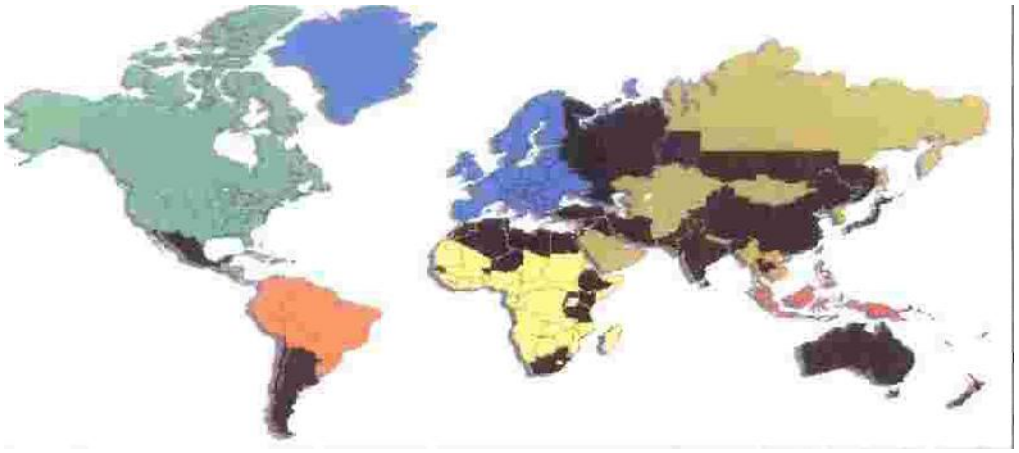
2. خصائص الفليور

1.2. الخصائص الفيزيائية

- الرقمه الذري Z : 9 وهو نشط جدا كيميائيا [55]
- الكتلة المولية: 18,99 g/mol
- التوزيع الالكتروني: $1S^2\ 2S^2\ 2P^5$. 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 °C هي 1,696 وهو سائل عند الضغط الحرج 55 ضغط جوي [22]
- درجة الغليان (التبخر): -188,1 °C [33]
- درجة الذوبان (الانصهار): -219,6 °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] كما تبينه الخريطة التالية:



المنطقة 1 إفريقيا
المنطقة 2 اسيا
المنطقة 3 امريكا الجنوبية
المنطقة 4 امريكا الشمالية والوسطى
المنطقة 5 بلدان الجنوب الغربي
المنطقة 6 اوروبا
الدول او الجزء السكاني المتاثر بمرض الفليوروز لوجود مياه باطنية غنية بالفليور (تركيزها اكثر من 1,5 مغ/ل حسب المنظمة العالمية للصحة).

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

تواجد عنصر الفليورور في المياه الباطنية يعود إلى تفاعل الصخور مع المياه [77] ،ويترسب وفق التفاعلات التالية :

$$Ca(OH)_2 + 2HF \longrightarrow CaF_2 + 2H_2O$$

$$CaCl_2 + 2HF \longrightarrow CaF_2 + 2HCl$$

$$CaSO_4 + 2HF \longrightarrow CaF_2 + H_2SO_4$$

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

المركبات	القوة الايونية	PK_S
CaF_2	0	10,47
MgF_2	0	8,15
PbF_2	0	5,57

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

3. طرق قياس تركيز الفليورور في الماء [69]

1.3. طريقة الزركونيوم وايريوكروم- سيانين R: توجد تقنيتين إحداهما بدون تقطير والثانية بالتقطير. يعتمد مبدا الطريقة الاولى على تشكل مركب ايوني من الفليور وزيركونيوم في وجود الإيروكروم – سيانين R وهو معقد قابل للمعايرة السبيكتروفوتومترية نقوم اولا بإنشاء المنحنى الشاهد بتحضير محاليل مختلفة التركيز من شوارد الفليوروركما هو مبين في الجدول 02

الجدول02: المحاليل المستعملة لإنشاء المنحنى الشاهد في طريقة الزركونيوم وايريوكروم- سيانين R

رقم الوعاء (الحوجلة)	T	I	II	III
محلول شاهد للفليور تركيز: 2mg/l (ml)	0	1	2	3
محلول زيركونيوم (ml)	1	1	1	1
محلول ايروكروم سيانين R (ml)	1	1	1	1
ماء شديد النقاوة (ml)	10	10	10	10
تركيز نهائي للفليور(mg/l)	0	0,2	0,4	0,6

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

بعد رج العينات وتركها تهدأ لمدة تتراوح بين 10 إلى 15 دقيقة، نقوم بالقراءات على الجهاز السبكتروفوتومتري ذو موجة طولها 540nm وننشئ منحنى المعايرة. اما المرحلة الثانية فتعتمد على الخطوات التالية :

- نضيف في حوجلة حجمها 10ml، 5ml من الماء المراد تحليله ثم نقوم بالقراءة، بواسطة جهاز السيكتروفوتومتري طول موجته 540nm، وبالرجوع الى منحنى المعايرة نستنتج تركيز الفليورور (mg/l)،

- بالنسبة للتقنية الاولى، وقبل المعايرة، يجب التخلص من الايونات التالية: SO_4^{2-}، Ca^{2+}، Fe^{3+}، PO_4^{3-}، Al^{3+}.

- تعديل القلوية إذا كانت مرتفعة جدا.

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

- نضع العينة في جهاز التقطير وهي محمضة قليلا وذلك بإضافة 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°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 ونقوم بقياس تركيز الفليور فيها بالتقنية الاولى (دون تقطير) فنتحصل على تراكيز الفليور في كل حوجلة و من خلالها نحسب كتلة الفليور داخل كل حوجلة ونستنتج الكتلة الكلية للفليورور بمعرفة الحجم الاول للعينة، نحسب تركيز الفليور في العينة الابتدائية.

2.3. طريقة لاليزارين ونترات اللانثان

ويعتمد مبدئها على تشكل معقد ثلاثي من الفليور ولاليزارين ونترات اللانثان قابل للمعايرة بطريقة السيكتروفوتومترية بالرجوع الى منحنى المعايرة. الجدول03، يبين المحاليل المستعملة لإنشاء المنحنى الشاهد في طريقة لاليزارين ونترات اللانثان:

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول 03: المحاليل المستعملة لإنشاء المنحنى الشاهد في طريقة لاليزارين ونترات اللانثان:

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

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

- نترك الحوجلات المحضرة سابقا تهدا 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 الفليور و في الحالة الغالبة ناخذ اكثر من 15 ml و من الضروري تحديد مجال تركيز الفليورور، ثم نرجع قلوية العينة المأخوذة بالفينونفتالين وهيدروكسيد الصوديوم ثم نبخره إلى ان نصل إلى حجم 15 ml ونتركه يبرد.

- نتبع نفس طريقة التقطير المشروحة في الطريقة (الزيركونيوم و بيروكروم-سيانين R) وذلك بقياس تركيز الفليور في كل حجم تحتويه كل حوجلة ثم نحسب كتلة الفليور الموافقة لكل تركيز بواسطة المنحنى الشاهد و منه نستنتج الكتلة الكلية للفليور داخل العينة وبما انه لدينا حجم العينة نستنتج ايضا تركيز للعينة.

3.3. الطريقة الكمونية (البوتوسيومترية)

ويعتمد مبداها على قياس النشاط الايوني للفليور في الشروط التجريبية باستعمال الكترود خاص مربط بجهاز pH، نقوم بتحديد تركيز الفليور ولذلك 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 .

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

- محلول موقي 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 .

- نضع 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 بلاستيكي.

- محلول الشاهد للفليورور يكون تركيز الفليور فيه 1 g/l والمكون من فليورور الصوديوم (0,221g) الغير مميه ويكمل بالماء إلى 100 ml وانطلاقا منه نحضر محاليل مخففة وذلك من اجل إنشاء منحنى المعايرة كما يبينه الجدول التالي :

الجدول04: قيم تراكيز محاليل الفليورور المخففة

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

- ناخذ من كل عينة 50 ml ونضيف إليها 50 ml من المحلول الموقي ونقوم بخلط المزيج لمدة ثلاث دقائق ثم نقوم بقراءة كمون كل عينة مع غسل الإلكترود في كل مرة وبهذا ننشئ المنحنى الشاهد $E=f(\log C_F)$ ثم ناخذ العينة المراد تحليلها وذلك باخذ 50 ml منها ونضيف إليها 50 ml من المحلول الموقي 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 مـــن الماء [19]

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

1.4. الامتصاص عن طريق هيدروكسيد المغنيزيوم [19]

عندما معالجة الماء عن طريق الترسيب الكلسي في المياه الذي تحتوي على تراكيز عالية من المغنيزيوم، لوحظ انخفاض تركيز ايونات الفليورور عن طريق استقطابه وترسبه مع هيدروكسيد المغنيزيوم $Mg(OH)_2$. المعادلة النظرية التي عدلها الباحث "Stoltenberg, 1958"، سمحت بحساب كمية المغنيزيوم الواجب إضافتها من اجل خفظ تركيز ايونات الفليور تعطى كما يلي:

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

حيث:

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

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

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

2.4. طريقة الترسيب بالكالسيوم [19]

ترسيب ايونات الفليورور على شكل الفليورور الكالسيوم (CaF_2)، تتم بإضافة املاح الكالسيوم ($Ca(OH)_2$ او $CaSO_4$ او $CaCl_2$) وفق التفاعلات التالية :

$$Ca(OH)_2 + 2HF \longrightarrow CaF_2 + 2H_2O$$

$$CaSO_4 + 2HF \longrightarrow CaF_2 + H_2SO_4$$

$$CaCl_2 + 2HF \longrightarrow CaF_2 + 2HCl$$

نظريا، الكمية المتبقية من شوارد الفليورور وفق بانحلالية CaF_2، تعطى وفق العلاقة التالية (Beinfield, 1942) :

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

3.4. استعمال الشب (ALUN) [19]

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

4.4. طريقة التبادل الايوني [19]

التبادل الايوني، طريقة ناجعة في معالجة المياه المنخفضة التركيز من الفليورور. المركبات الاكثر استعمالا هي فوسفات الكالسيوم ($Ca_3(PO_4)_2$) والالومين النشط (Al_2O_3). وقد ادت تجارب الباحثين (Beson et al, 1940 و BENSON et al.)، باستعمال مادة صمغية طبيعية مستخلصة من اشجار الصنوبر، الى تخفيض تركيز الفليورور إلى اقل من 1 mg/l على مرحلتي:

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

$$2NaF + H_2Z \longleftrightarrow H_2F_2 + Na_2Z$$

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

$$2R_2N + H_2F_2 \longleftrightarrow R_2NHF$$

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

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

5. اهم المعايير النظاميه لتركيز الفليورور في الماء

1.5. معيار المنظمة العالمية للصحة (OMS)

وفق المنظمة العالمية للصحة، تركيز الفليورور في الماء، يتغير حسب درجة حرارته، كما يبينه الجدولين 05 و 06.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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

تركيز الاقصى (mg/l)	تركيز الاعظمي (mg/l)	تركيز المثالي (mg/l)	درجة الحرارة المتوسطه 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
تركيز F_{sup}	تركيز F_{inf}	
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. معايير الولايات المتحدة الامريكية [19]

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول 07. المعايير النظامية لتركيز ايونات الفليورور في لولايات المتحدة الامريكية

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

3.5. معايير للإتحاد الاوروبي

في سنة 1980، وضع الإتحاد الاوروبي، معايير مثالية للفلورور في المياه الصالحة لشرب، بدلالة درجة الحرارة كما يبينه الجدول 08 التالي [68]:

الجدول 08. المعايير النظامية للإتحاد الأوروبي

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

4.5. المعايير النظامية الكندية [27]

التركيز الاعلى المسموح به من قبل 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 الفليورور اقل من 122 mg/Kg، فانه توجد إمكانية إصابة الاسنان بمرض الفليوروز.

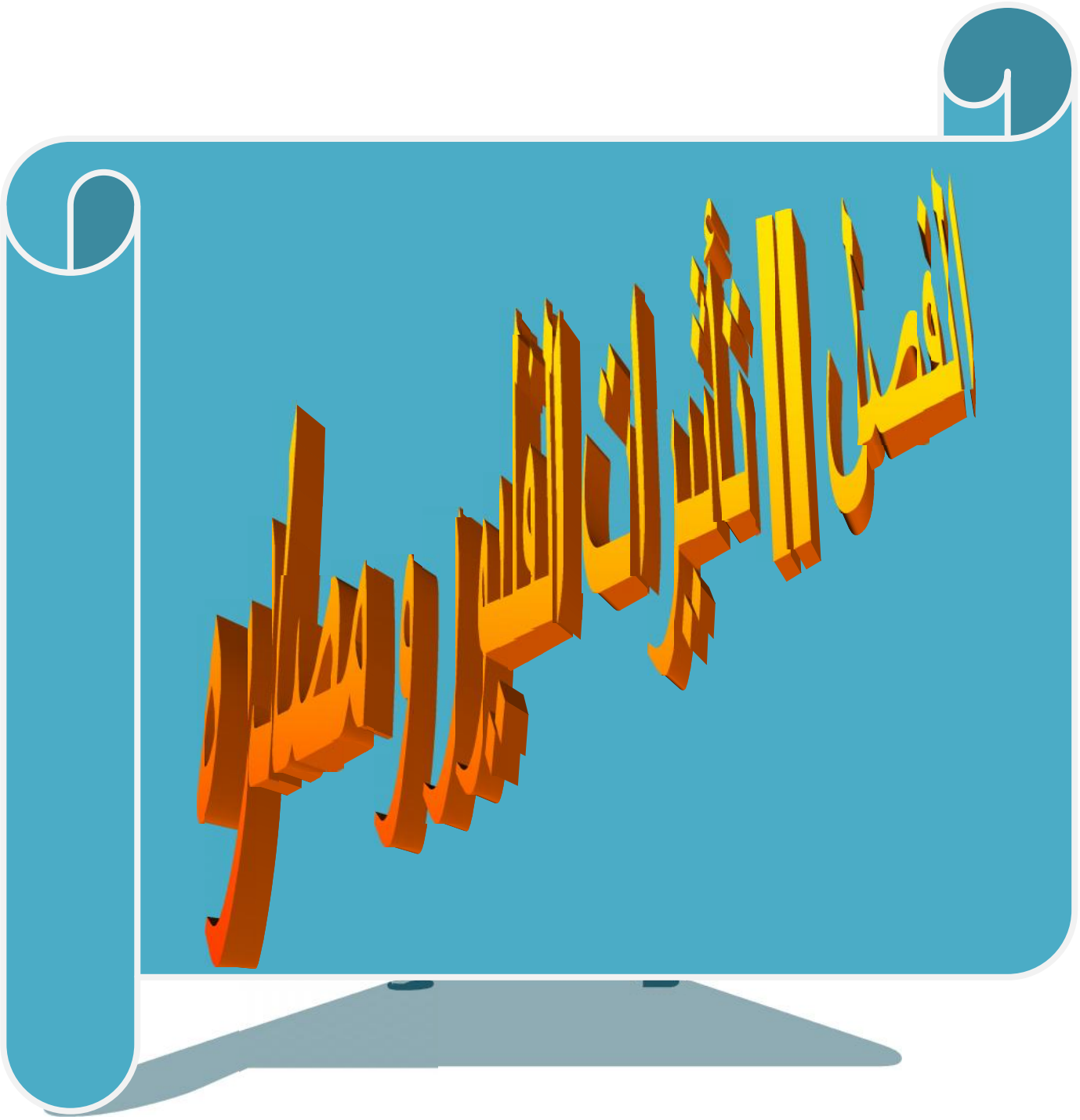
5.5. معايير الدولة الجزائرية [87]

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

الجدول 09. المعايير النظامية للجزائر

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional



Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الفصل الثالث: مصادر الفليورور وتأثيراته

1. مقدمـــة

في سنة 1901، لاحظ طبيب الاسنان الامريكي الدكتور "McKI" ان اسنان عدد من مرضى مدينة "كولورادو"، غير منتظمة الشكل وتضم بقع صفراء او بنية اللون على سطحها. البحوث الامريكية والبريطانية انذاك بينت ان اسباب هذه البقع يعود إلى زيادة تركيز الفليورور في الماء (> 2 mg/l). وقد اطلق مصطلح فليوروز الاسنان على هذا المرض واجريت بحوث عدة حول إمكانية استغلال فوائد الفليور في الوقاية من التسوس [22]. في سنة 1942، نشر الباحث "Dean" ومساعده، الدراسات الكلاسيكية الوبائية لتاثير زيادة تركيز الفليورور في الماء وعلاقته بتسوس اسنان الاطفال الذين تتراوح اعمارهم ما بين 12و 14 عاما في 20 مدينة من الولايات المتحدة الامريكية. اظهرت هذه الدراسات ان التركيز 1 mg/l من الفليورور في الماء خفض بنسبة 50% من انتشار تسوس الاسنان عند الاطفال الذين تتراوح اعمارهم ما بين 12 و 14 عاما مقارنة بالاطفال الذين يشربون ماءا تركيزه من الفليورور اكبر. وقد حدد 1 mg/l من الفليورور هو التركيز المثالي بالماء في درجات الحرارة العادية، كما يخفض هذا التركيز إلى 0,7 mg/l، إذا كان الماء يستهلك بكثرة [22]. بالمقابل، في وسط تركيزه من ايون الفليورور قليل، تحدث بعض التفاعلات الإنزيمية في جسم الإنسان التي يمكن ان تنشط او تثبط كما يمكن ان تحدث تداخلات فيزيولوجية بين الفليورور وبعض المركبات العضوية و الغير عضوية داخل جسم الإنسان [62]. مرض الفليوروز لا يظهر إلا إذا كان هناك استهلاك مفرط للفليورور [32] وقد عرف حتى عند الحيوانت [34].

2. التاثيرات السلبية للفليورور

من المعروف ان الاثار السلبية والايجابية للفليورور، ترتبط مباشرة بتركيزه [81] في مياه الشرب. فعندما يتعدى التركيز المستهلك 7,75 mg/jour، يؤدي الى ظهور "فليوروز" الاسنان والعظام [64]. يبين الجدول التالي العلاقة بين تركيز الفليورور في الماء والاعراض الصحية [54]:

الجدول 10. العلاقة بين تركيز الفليورور في الماء و اعراضه الصحية

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

من بين التاثيرات السلبية للفليورور نذكر:

1.2. التاثير على الاسنان (فليوروز الاسنان)

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الشكل 3. بداية الإصابة بمرض الفليوروز'

الشكل 4. المرحلة الثانية لمرض الفليوروز'

اشكال مرض فليوروز' الاسنان [22]

الشكل 5. المرحلة الاخيرة لمرض الفليوروز'

اما عند الكبار فتبينها الصورة التالية لاحد سكان ولاية بسكرة:

الشكل6 .الاسنان الامامية لاحد سكان ولاية بسكرة مصاب بالفليوروز الاسنان

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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

2.2. تاثير الفليورور على العظام (فليوروز العظام)

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

في العظام مكونين اساسين من الخلايا، الاولى (Osteoblasts) تكون جدار العظم والثانية احد مكونات مخ العظم (Osteoclasts). اثبتت الدراسات (Harrison et al, 1985; Brianeon et Meunier, 1981)، ان الفليورور يساهم في تكاثر النوع الاول من الخلايا حيث كلما كان ارتفع تركيز الفليورور ازداد تكاثر الخلايا مؤديا الى ظهورورم في العظام [74]. كما اثبت التجارب (Farlei et al., 1983)، ان خلايا الاوستيوبلاست (Osteoblast) تتكاثر بصورة كبيرة مع تزويدها بالفليورور. ومن بين اهم التاثيرات الاخرى للفليورور نذكر:

- تاثير الفليورور على خلايا الاستيوبلاست، يزداد بزيادة تركيزه (Lau et bailing 1998)،
- غالبية تاثير الفليورور يكون على الهيكل العظمي (Wergedal et al, 1988; Farlei et al, 1993)، كما يحتاج تاثيره الفليورور على هذه الخلايا إلى عوامل منشطة كالانسولين .
- يؤثر الفليورور (Bellows et al ., 1990 ; Kassem et al., 1994) على العامل المتحكم في تكاثر الاستيوبلاست، استيوبرو جيناتور (Osteobrogenitor).

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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

الشكل7 . عينة من فليوروز العظام في مختلف اعضاء الجسم [45][49]

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

3.2. تاثير الفليورور على الجهاز العصبي

اظهرت بعض الدراسات التي اجريت على الإنسان والحيوان، ان تاثير الفليورور يظهر بتغير في السلوك والإدراك. في الصين، تم ملاحظة نقصا وعجزا ذهنين لدى الاطفال الذين يشربون من مياه تركيزها من الفليورور يتراوح بين 2,5 mg/l و 4 mg/l، وهذا ما دفع بالامريكيين إلى الاهتمام بدراسة مدى تاثير الفليور على الجهاز العصبي للإنسان، حيث اجريت عدة تجارب على مجموعة من القوارض بعد معالجتها بالفليورور، فكانت النتيجة تغير خفيف في سلوكها، وبتشريح وفحص الخلايا تم ملاحظة تغير واضح مما جعلها تعتقد ان الفليور يؤثر على الجهاز العصبي [74]. اثبت الصينيون ان الفليورور تاثير 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)، يعيشون في قريتين مياه احدهما عالية التركيز من للفليورور (2,47 mg/l) والاخرى 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 الفليورور 3,15 mg/l وتركيز مياه المنطقة الثانية 0,37 mg/l، تبين ان معدل تركيز الفليورور 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 بينما في المنطقة الثانية بلغ 92,27. هذه النتائج تحققت في تجارب مماثلة (Zhao et al., 1996)، اجريت على 160 طفل تراوحت اعمارهم بين 7 و 14 سنة يسكنون منطقتين تركيز فليورور مياهها على التوالي 4,12 mg/l و 0,91 mg/l، تبين ان 86% من اطفال المنطقة الاولى (4,12 mg/l من الفليورور)، مصابون بفليوروز الاسنان مقارنة مع اطفال المنطقة الاولى (14%). وقد اظهر الباحث (Mullennix, 1995)، تاثير الفليورور على الحيوانات في تجاربه على ثلاث مجموعات من الفئران :

- المجموعة الاولى: تمثل فئران حوامل حيث قسمت إلى فئتين، الاولى حقنت لمدة 14 يوما 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 يوما من ايام الحمل، بمعدل ثلاث حقن يوميا.

- المجموعة الثانية: تتكون من اربعة فئات من الفئران عمرها 21 يوما، وسقيت بماء يحتوي على محلول NaF بتركيز، 75 mg/l لفئة الاولى، 100 mg/l لفئة الثانية، 125mg/l للفئة الثالثة و175 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 يلي:

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

- الفئة الاولى من المجموعة الاولى، لم يسجل اي تغير في سلوكها،

- الفئة الثانية من المجموعة الاولى، تمت مراقبة صغارها التي ولدت حديثا فلوحظ ان بعض من ذكورها له نشاط زائد من حيث تنظيف نفسها وتحريك راسها بينما كانت تنقلها عاديا.

- المجموعة الثانية كانت النتائج كما يلي :

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

وفي الفئة الثالثة من المجموعة الثانية، التي حقنت بماء ذو تركيز 125 mg/l من NaF، لوحظ على إناثها إرهاقا وثقلا في الحركة واما ذكورها فلوحظ عنها الإرهاق والتعب الشديد بعد ما اكمل سقيها لمدة 16 اسبوعا بنفس المحلول.

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

اثبتت البحوث (Savage, 2001)، ان اي تاثير على منطقة في الدماغ تدعى (Hippocampus) قد يؤثر على سرعة التعلم، اثبت ان الفليورور [74] يؤثر على هذه المنطقة وبالتالي على الجهاز العصبي . بعض من الدراسات [47] ، افترضت ان لفليورور تاثير على الجنين مما يجعله منغوليا بسبب تثبيط بعض الإنزيمات في المراحل الاولى لتكوين.

4.2. تاثير الفليورور على الغدد

بما ان عنصر الفليورور نشط بيوكيميائيا، فان تناوله بصفة مفرطة يمكن ان يتسبب في حدوث امراض تصيب الإنسان، خاصة تلك التي تؤثر على عمل الغدة الدرقية [03]. من بين الاشخاص الاكثر عرضة لفليوروز الاسنان، هم الذين لديهم خلل في وظيفة الغدة الدرقية [04]، بالإضافة الى تثبيطه لنقل الغلوكوز داخل الخلية عندما يكون التركيز مرتفعا [15]. إن اغلب تاثيرات الفليور على الغدد لدى الإنسان، يتمثل في عدم توازن إفرازات هذه الغدد، الزيادة من TSH ويبدل تراكيز T_3 و T_4، كما يزيد في نشاط الكالسيتونين (Calcitonine) ومن حجم الغدة الجانبية للغدة الدرقية (para thiroid) والتاثير على سن البلوغ. يلخص الجدول التالي اهم تاثيرات الفليورور اثناء التجارب على الحيوانات [74]:

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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

التاثيرات الملاحظة	الكائن	F^- المستهلك في اليوم (mg/kg)	F^- في مصل الدم او البلازما (mg/l)	F^- في البول (mg/l)	F^- في رماد العظم (ppm)	المراجع
تغير في وظيفة الغدة الدرقية (تغير في إفراز T_3 و T_4)	حيوان	من 3 إلى 6	غير موجود	6 ≤ ويمكن ان يكون اقل او يساوي 2 او 3	≤ 2,4	Stolc, Podoba (1960); Bobek et al (1976) Hillman et a l(1979) ; Guan et al (1988) Zhao et al (1998) ; Cinar, selcuk (2005)
تغير نشاط الكلسيتونين (Calcitonin)	حيوان	2	غير موجود	غير موجود	3,2 او 3,5	Rantanen et al. (1972)
تغير نشاط الميلاتونين (Melatonin) مما يغير سن البلوغ	حيوان	3,7	غير موجود	غير موجود	2,8	Luke (1997)
تثبيط وظيفة جنيبة الغدة الدرقية (para thiroid)	حيوان	5,4	غير موجود	غير موجود	غير موجود	Rosenquist et al. (1983)
يزيد في إفراز الغلوكوز مما يزيد في شدة مرض السكري	حيوان	من 7 إلى 10,5	من 0,1 إلى 0,7	غير موجود	< 1	Regalli et al. (1990, 1992, 1995) Turner et al. (1997) ; Boros et al. (1993)
يضاعف من تركيز هرمون حنيبة الغدة الدرقية	حيوان	9 إلى 10	اقل او يساوي 0,2 في المصل فقط	غير موجود	2,7 إلى 3,2	Faccini, cake (1965) Chavassieux et al. (1991)
تغير في وظيفة الغدة الدرقية(تغير فيإفراز T_3 و T_4)	إنسان	من 0,05 إلى 0,1	≤ 0,25	2,4	--	Bachinski et al. (1985) ; lin et al. (1991) ; Iang et al. (1994) ; Michael et al. (1996) ; Susbeela et al. (2005)
يزيد من تركيز TSH	إنسان	من 0,05 إلى 0,1	≤ 0,25	≤ 2	--	Bachinski et al. (1985) ; Lin et al. (1991) ; Iang et al. (1994), Susbeela et al. (2005)
تغير نشاط الكلسيتونين (Calcitonin)	إنسان	0,6 إلى 0,087	0,11 إلى 0,26	2,2إلى 18,5 mg في اليوم	--	Teotia et al. (1978)
تفشي امراض الغدة الدرقية المعروفة بـ Goiter بنسبة 20% ≤	إنسان	0,07 إلى 0,13	غير موجود	غير موجود	--	Dai and Powell, jackson (1972) ; Desai et al. (1993) ; Jooste et al. (1999)
يقلل من امتصاص الغلوكوز عند بعض	إنسان	0,07 إلى 0,4	0,8 في المصل و 0,1 إلى 0,3 في البلازما	من 2 إلى 8	--	Rigalli et al. (1990,1995) ; Trived et al. (1993) ; Sota (1997)
		0, إلى 0,87	0,14 إلى 0,45 في البلازما	3 إلى 18,5 mg في اليوم	--	Dure-smith et al. (1996) ; Gupta et al. (2001)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

5.2. تاثير الفليورور على الكليتين

الكليةاكثر الاعضاءعرضة لتاثر بالفليورور. اثبتتبعض البحوث [74]، تاثر الكليتين حتى بتراكيز اقل من 1,2 mg/l مع إمكانية الإصابة بالحصيلت في الكلى. في الهند (Singh et al., 2001)، اجرى فحص مكثف لدم و بول اكثر من 18700 شخص يشربون مياه تركيزها من الفليورور يتراوح بين 3,5 mg/l 4,9 mg/l و إلى مدى إصابة العظام بالفليوروز وتكون الحصى في الكلى وخاصة لدى الاشخاص الذين لديهم اعراض فليوروز العظام. وقد تم إثبات ذلك في بحوث مماثلة في امريكا الشمالية [74]، اين تركيز الفليورور في مياهها يقدر بـــ 4 mg/l، حيث تبين مرافقة الإصابة بفليوروز العظام وجود حصيات في الكلى في اغلب الحالات. التجارب على الفئران (Guan et al., 2000)، اظهرت ان تركيز الفليورور المسبب فليوروز الاسنان، يؤثر ايضا على الكليتين. تجارب على فئران منزوعة الكلى (Turner et al., 1996)، بينت ان نسبة الفليورور ارتفعت في عظامها وان القاطنين في مناطق تركيز الفليورور في مياهها بين 3 إلى 10 mg/l يؤثر على كليتهم. وعندما يفوق تركيز الفليورور 4 mg/l، نسجل [45] نقصا كبيرا في الكالسيوم و المغنيزيوم مما يؤدي إلى اضطرابات في الاعصاب و القلب.

6.2. تاثير الفليورور على الجهاز التنفسي

تنتج اثار الفليورور على الجهاز التنفسي غالبا من استنشاق حمض الهيدروفلوريك (فلوريد الهيدروجين) مسببا وقع في الوجه و التهابات في القصبات الهوائية حتى حدوث النزيف .

كما يهيج الانف و العينين و يتاثر الهيكل العظمي عند تعرضه لغبار الفلوريدات [79]

7.2. تاثير الفليورور على المناعة

يؤثر الفليورور على المناعة إذا كان تركيزه اكبر او يساوي 4 mg/l و هذا بتاثيره على النخاع العظمي الذي ينتج الخلايا المناعية [74]

8.2. تاثيرات الفليورور المختلفة

يمكن للجرعات الزائدة للفليورور ان تسبب حالات مرضية مثل نزيف في الامعاء 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].

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

3. فوائد الفليورور

1.3. فوائد الفليورور في صناعة الادوية

منذ عشرات السنين، طور علماء الكيمياء العضوية مماثلات فليورية بهدف تحسين استقرارها الايضي ونشاطها كادوية مؤثرة وذلك إضافة الفليورور إليها مثل الكورتيكوستيرويد (les corticosteroides) من اجل تحسين مفعولها المضاد للالتهاب، مثل مستحضر 'اسيتات α9 فليورود هيدرو كورتيزون' الذي اصبح مفعوله 11 مرة اكبر من المستحضرات الطبيعية (dihydrocortisone) مع تاثيرات جانبية اقل [08, 26].
يدخل الفليورور في صناعة العديد من الادوية المفيدة في معالجة الكثير من الامراض مثل :

- تطوير دواء 'طافيلوبروست' (Tafliuprost) 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 طبيعيا من شجرة الطقسوس (le IF) وهو اليوم نصف مصنع بإضافة الفليورور إليه [83] .
- الدواء " CF_3 -Ac-Docétaxe" وهو مماثل فليوري لمستحضر "Docétaxel" وله فاعلية ضد الخلايا السرطانية اكثر من الجزيئيتين السابقتين [60].
- دواء الفنبلاستين (Vinblastine)، مستخلص نباتي طبيعي يضاف إليها الفليورور ليصبح الفينورالبين (Vinorelbine) وهو يوزع تحت اسم النافلبين (Navelbine) [46].

2.3. التاثير الإيجابي للفليورور على الاسنان

اقل او يساوي 2,5 mg/jour، استهلاك الفليورور مفيد للاسنان إذ يزيد من صلابتها ويعطل ويقي من تسوسها 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 على تخفيض نسبة تسوس الاسنان من 20% إلى 40%، غير ان فلورة المياه هي محل نقاش في الولايات المتحدة، بينما ينصح بها في فرنسا [11].

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

4. مصادر الفليورور

1.4. مصادر الفليورور في الطبيعة

يتواجد الفليورور طبيعيا في الصخور الرسوبية والنارية 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 الفليورور اعلى من الكميات الموجودة في المياه السطحية [61, 64]

ويتواجد الفليورور في التربة بنسب مختلفة [28, 59]، يتواجد الفليورور في الهواء و مصدره حرائق الغابات و دخان البراكين الثائرة [30, 75] ، كما نجده في بعض الماكولات مثل التمر و السمك و الشاي .

2.4. مصادر الفليورور الصناعية

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الفصل الثالث: التعريف بمناطق الدراســة

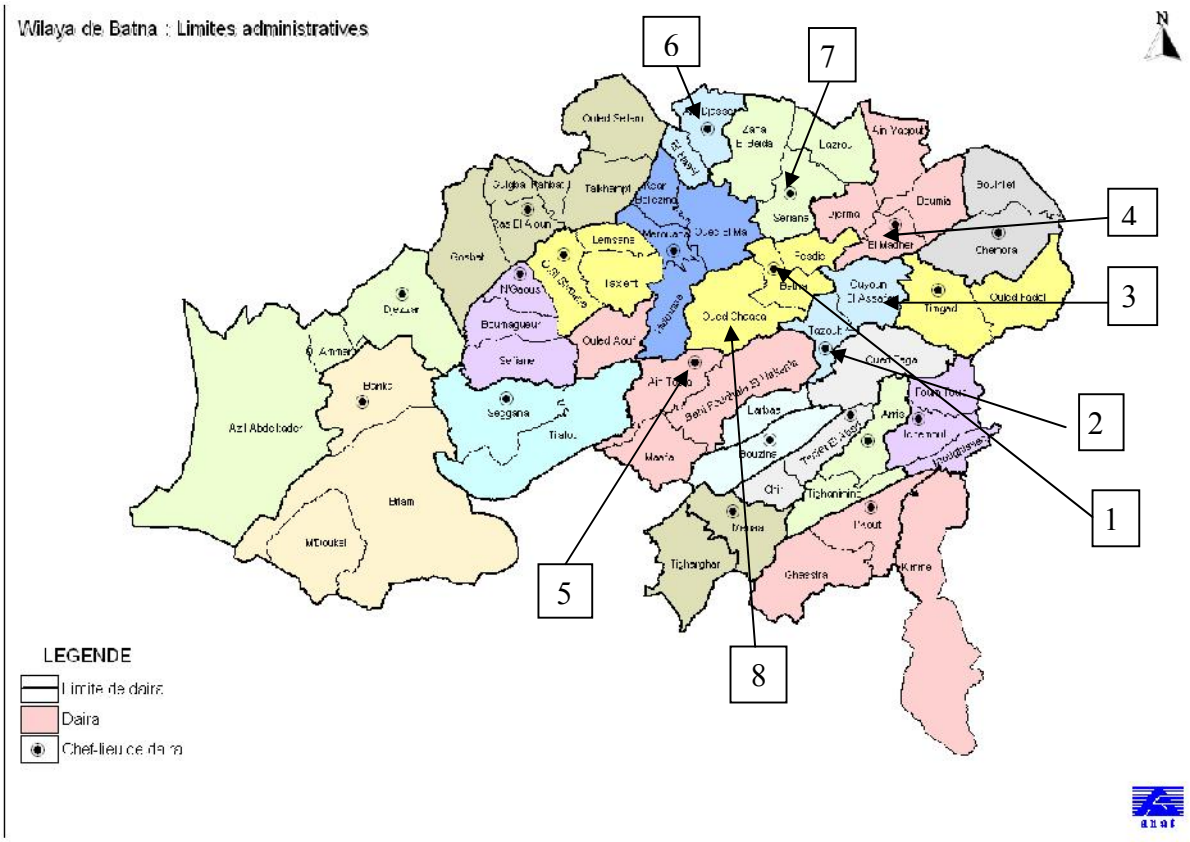
1.ولايه باتنه

1.1. معطيات جغرافيه

تتربع ولاية باتنة على مساحة قدرها 12038,76 كلم^2. تقع في الشمال الشرقي للجزائر، بين خطي طول 4° و 7° شرقا وخطي عرض 35° و 36° شمالا، ويحدها سبعة ولايات :

- ولايات ام البواقي وميلة وسطيف، شمالا،
- ولاية خنشلة شرقا،
- ولاية بسكرة جنوبا،
- ولاية مسيلة غربا.

جغرافيا تميز ولاية باتنة بوقوعها بين سلسلتي جبال الاطلسي الصحراوي والاطلس تلي [89]، كما تبينه تلك الخريطة الجغرافية التالية :



الشكل8 . خريطة ولاية باتنة

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

2.1. مناخ الولاية

تقع ولاية باتنة بين مناخين، مناخ البحر الابيض المتوسط والمناخ القاري شبه استوائي. من حيث تساقط الامطار، قسمت الولاية إلى ثلاث مناطق :

- حوض الحضنة، يمثل 30 % من المساحة الكلية للولاية، بمعدل 267 ملم لمتوسط التساقطات سنويا.
- حوض اوراس انمامشة، يمثل 40 % من مساحة الولاية، بمعدل 362,29 ملم لمتوسط التساقطات سنويا.
- الحوض القسنطيني، يمثل 30 % من مساحة الولاية، بمعدل 390,5 ملم لمتوسط التساقطات سنويا.

اما بخصوص درجة الحرارة، فيلاحظ 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 واكتوبر (° 30). اما معدل الرطوبة السنوي فهو 57 % [96].

3.1. ديموغرافية الولاية

يبلغ سكان ولاية باتنة، حسب إحصائيات سنة 2005، حوالي 1137044 نسمة، منهم 293353 نسمة بمدينة باتنة، اما الكثافة السكانية في ولاية باتنة فهي 94 نسمة/ كلم^2 [89].

4.1. معطيات هيدروجيولوجيه

يلخص الجدول رقم 12 اهم المعطيات الهيدروجيولوجية لولاية باتة

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول12. المعطيات الهيدروجيلولوجية [93]

اسم المنطقه	باتنة	باتنة	باتنة	باتنة	باتنة	باتنة	باتنة	تازولت	عزاب
اسم الابار	ابار حي الرياض	ابار K_3	ابار K_4	ابار Négrier	ابار 102	ابار PAF1	ابار 742	خزان المياه مصدره سد تيمقاد	خزان المياه (ابار عزاب)
رقم الابار على الخريطه	1	1	1	1	1	1	1	2	3
نوعيه الطبقه المائيه	طبقة رملية طينية صلصلية	طبقة صلصلية كلسية	طبقة طينية صلصلية	طبقة صلصلية رملية ذات تداخل كلسي	طبقة كلسية وصلصلية	طبقة صلصلية رملية ذات تداخل كلسي	طبقة رملية و صلصلية ذات تداخل كلسي وطيني	مياه الاودية والانهار	طبقة طينية و صلصلية و رملية
العمق	88,66	36	44,8	32,5	35	17	34,27	/	48,2

الجدول12. المعطيات الهيدروجيلولوجية (تابع)

اسم المنطقه	المعذر	عين التوتة	عين جاسر	عين جاسر	سريانة	واد الشعبة
اسم الابار	ابار M6	ابار فقوسية	ابار عين ام جرة	ابار ذراع كلوش	ابار التاقة	ابار عمرة
رقم الابار على الخريطه	4	5	6	6	7	8
نوعيه الطبقه المائيه	طبقة كلسية و صلصلية ذات تداخل طيني	طبقة كلسية صلصلية ذات تداخل رملي	طبقة طينية صلصلية	طبقة طينية وصلصلية	طبقة كلسية وطينية	طبقة كلسية وصلصلية ورملية
العمق	50	71	43	46	55	68

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

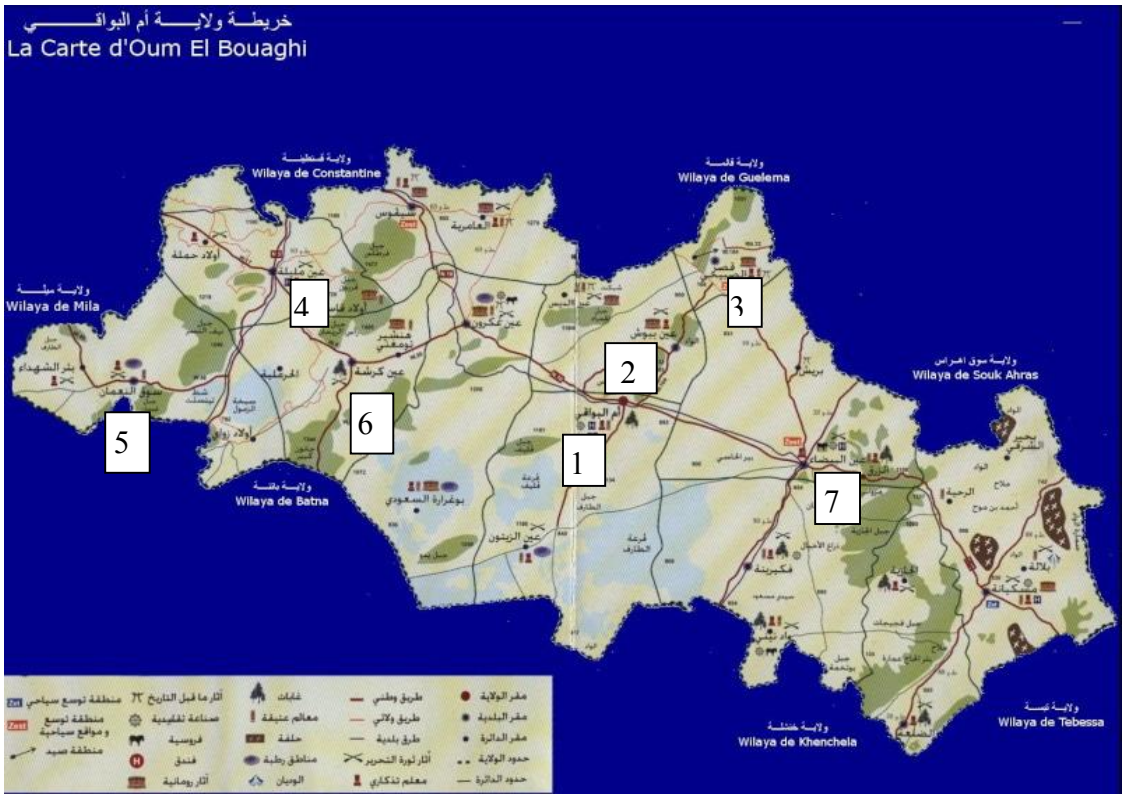
2. ولاية ام البواقي

1.2. معطيات جغرافيه

تقع في الجهة الشمالية الشرقية من الهضاب العليا ويبلغ ارتفاعها على مستوى سطح البحر بين 800 م إلى 1000 م وتتربع على مساحة قدرها 6187,56 كلم^2 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 متميزة، حيث تمثل السهول والتلال ما يقارب 64 % من المساحة الكلية، والجبال 17 %، اما المساحة المتبقية (19 %) تمثل اراض غير صالحة لزراعة [88].



الشكل9 . الخريطة الجغرافية لولاية ام البواقي

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

2.2. مناخ الولاية

تتميز ولاية ام البواقي بمناخ قاري شبه جاف، بارد وممطر شتاءا، حار وجاف صيفا. معدل التساقط السنوي من 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 بـــ 37 يوما في السنة. اما تغيرات الرطوبة، فيبينها الجدول13 التالي:

جدول13 . تغيرات نسبة الرطوبة خلال سنة 2007 [95]

الشهر	جانفي	فيفري	مارس	افريل	ماي	جوان	جويليه	اوت	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
نسبه الرطوبه %	77	75	77	70	64	54	51	50	63	70	77	81

3.2. ديموغرافية الولاية

وصل عدد سكان ولاية ام البواقي في سنة 2007 الى ما يقارب 619170 نسمة، منهم 70698 نسمة بمدينة ام البواقي. الكثافة السكانية بولاية ام البواقي تقدر بـ 100 نسمة / كلم^2 [95].

4.2. معطيات هيدروجيولوجيه

يبين الجدول التالي اهم المعطيات الهيدروجيولجية لولاية ام البواقي:

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

جدول14 . معطيات هيدروجيولوجية لولاية ام البواقي [92]

اسم المنطقه	ام البواقي	ام البواقي	ام البواقي	عين بابوش	عين بابوش	قصر الصبيحي	قصر الصبيحي	عين مليلة	عين مليلة
اسم الابار	ابار H15	ابار BD1	ابار BJ4	ابار F12	ابار K6	ابار KS1	ابار KS2	ابار AM1	ابار AM2
رقم الابار على الخريطه	1	1	1	2	2	3	3	4	4
نوعيه الطبقة المائيه	طبقة صلصلية وطينية	طبقة كلسية وصلصلية	طبقةطينية وصلصلية	طبقة صلصلية	طبقة صلصلية ذات تداخل كلسي	طبقةطينيةرملية ذات تداخل كلسي	طبقة ذات تداخل كلسي وطيني	طبقة طينية وصلصلية	طبقة طينية وصلصلية
العمق	120	93	60	130	120	98	95	40	40

جدول14 . معطيات هيدروجيولوجية لولاية ام البواقي [92] (تابع)

اسم المنطقه	سوق نعمان	سوق نعمان	عين كرشة	عين كرشة	عين البيضاء	عين البيضاء
اسم الابار	ابار E8	ابار K18	ابار B3	ابار M3	ابار I33	ابار H47
رقم الابار على الخريطه	5	5	6	6	7	7
نوعيه الطبقه المائيه	طبقة كلسية 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	130	100	140	94

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

يبلغ إجمالي الابار العميقة المستغلة و لاية ام البواقي الى 433 بئرا، منها 167 بئرا عموميا و 266 بئرا خاصة. اما الابار التقليدية فقد بلغ عدد 923 بئرا، منها 562 خاصة و361 عمومية. يبين الجدول التالي معطيات عن طبقات المياه وإنتاجها السنوي عبر مختلف مناطق و لاية ام البواقي [92] :

جدول15 . حالة طبقات المياه وإنتاجها السنوي [92]

موقع البئر	كمية الإنتاج السنويه هكم³/السنه	حالة
مسكيانة	6,40	مستغلة
فكرينه	17,66	مستغلة
بئر جديدة	2,23	مستغلة
عين الزيتون	9,14	مستغلة
بئر الشهداء	7,50	مستغلة
عين بابوش	3,87	مستغلة
عين كرشه	5,73	مستغلة
عين مليله	13,65	تخزين
اولاد حملة	2,90	تخزين

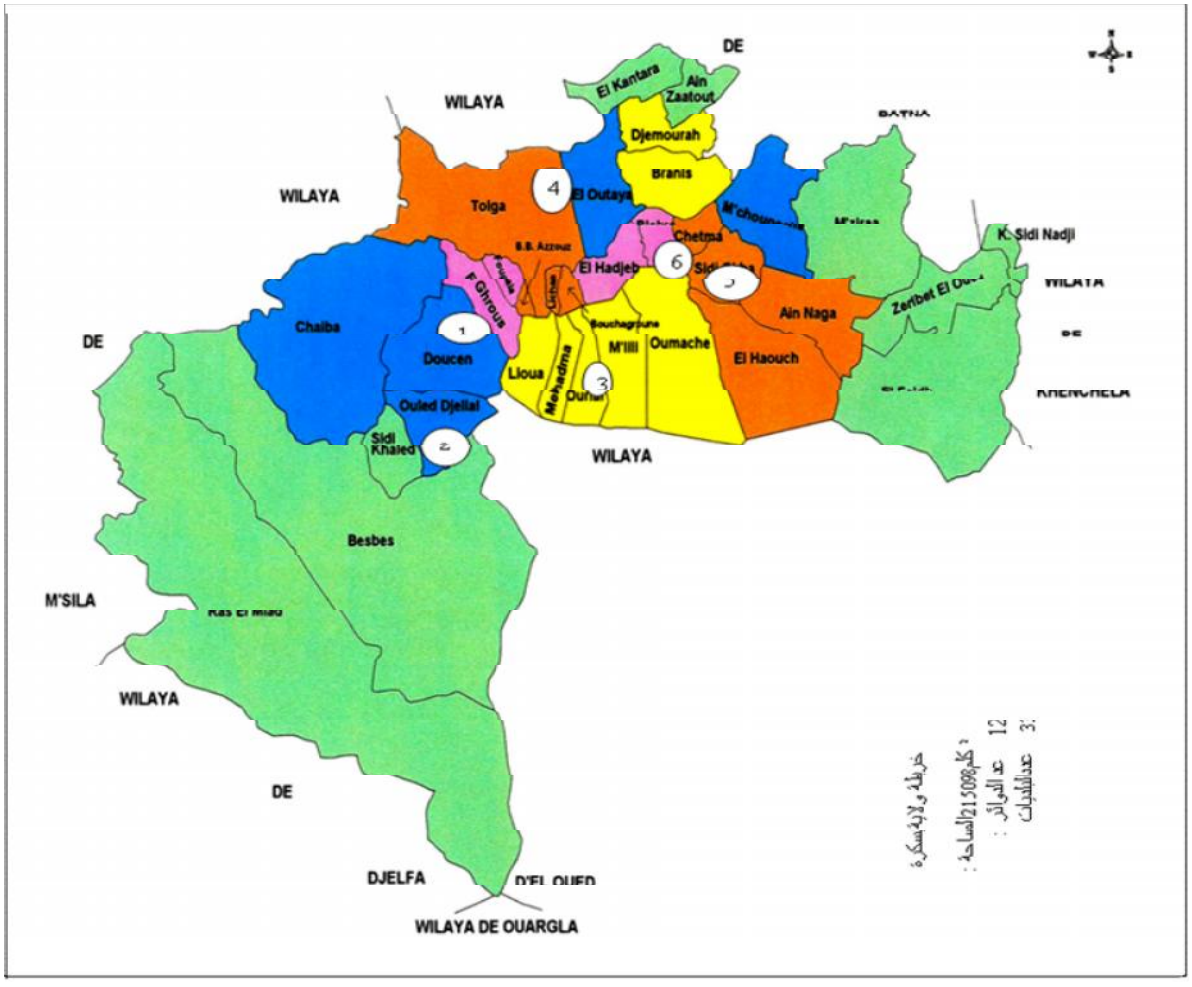
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

3. ولاية بسكرة

1.3. معطيات جغرافيه

تقع ولاية بسكرة في الجنوب الشرقي للجزائر، وتتربع على مساحة قدرها 21509,80 كلم^2 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]

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

2.3. مناخ الولاية

مناخ ولاية بسكرة شبه جاف إلى جاف وتمتاز بصيف حار وشتاء باردا. متوسط تساقط الامطر لسنة 2008 بلغ 118,4 ملم، وهي كمية معتبرة مقارنة بسنة 2007 (98,8 ملم). اكبر كمية تم تسجيلها بالولاية بلغت 294,1 ملم سنة 2004. اما درجات الحرارة والرطوبة، فمعدلهما السنوي على التوالي 22,6C° و 42,8%. يلخص الجدول التالي اهم المعطيات المناخية لولاية بسكرة لسنة 2008 [97].

جدول16 . اهم المعطيات المناخية لولاية بسكرة لسنة 2008 [97]

الاشهر	درجة الحرارة (°C)	تساقط الامطار (مم)	نسبة الرطوبة	سرعة الرياح (م/ث)
جانفي	12,1	4,10	52	2,9
فيفري	13,7	0,50	46	2,4
مارس	17,8	1,40	39	5,2
افريل	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
اوت	34,4	0,50	30	3,5
سبتمبر	29,4	18,10	40	3,8
اكتوبر	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. ديموغرافية الولاية

استنادا الى الإحصاء العام للسكان لسنة 2008 تبين ان عدد السكان الولاية يقدر بـــ 722274 نسمة اي بكثافة سكانية قدرها 34 ساكن/كلم^2. [90]

4.3. معطيات هيدرو جيولوجية

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول17 . المعطيات الهيدروجيولوجية لولاية بسكرة [94]

اسم المنطقه	الدوسن	اولاد جلال	اورلال	طولقة	سيدي عقبة	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	ابار بوخالفة	ابار اول نوفمبر	ابار فلياش	ابار مقلوب F11
رقم الابار على الخريطه	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6
نوعيه الطبقه المائيه	طبقة كلسية	طبقة البية طينية رملية	طبقة رملية ذات تداخل كلسي	طبقة كلسية	طبقة رملية ذات تداخل كلسي	طبقة رملية ذات تداخل كلسي وطيني	طبقة رملية ذات تداخل كلسي وطيني	طبقة طينية رملية	طبقة كلسية ذات تداخل رملي وطيني	طبقة كلسية
العمق	60	130	83	85	56	50	66	53	53	63

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

إن جيولوجية المنطقة يغلب عليها الكريطاسي وخاصة في المناطق الجبلية من الناحية الشمالية للولاية مثل القنطرة، جمورة، برانيس، لوطاية. الناحية الشمالية الغربية للولاية: فوغالة، طولقة، الشعيبة، راس الميعاد، و البسباس، اغلبية التكوينات هي الميوبليوسين. اما المناطق الاخرى فهي عبارة عن ترسبات الحقبة الرباعية. اما فيما يخص المياه الجوفية نذكر منها نوعين رئيسيين هما:

ا. طبقة المياه السطحية (Phréatique)

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

ب. طبقة المياه الجوفية العميقة

تقسم الى ثلاثة انواع:

1. **الطبقة الالبيانية (Nappe Albinne)**: يبلغ متوسط عمقها 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 مالحة.
3. **طبقة المياه الجوفية الرملية (Nappe des Sables)**: تتواجد في منطقة الزاب الشرقي ومتوسطة العمق [94].

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجـــــزء العمـــــلي

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الفصل الرابع: طرق ونتائج التحاليل

1. معايرة الفليورور في الماء

1.1. مقدمة

قبل اخذ العينات، تم غسل القارورات البلاستيكية جيدا بماء البئر المراد معايرته. اهم الخصائص الفزيوكيميائية (pH، الناقلية الكهربائية، Ca^{2+}، Mg^{2+}، K^{+}، Na^{+}، SO_4^{2-}، NO_3^{-}، Cl^{-})، قد تم تحليلها وفق الطرق العلمية [69].

2.1. الدليل الهيدروجيني (pH)

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

3.1. الناقلية الكهربائية

يعتمد مبدا قياس الناقلية على تحديد كمية الكهرباء التي يستطيع المحلول نقلها او كمية الإلكترونات القادرة على نقل الكهرباء في المحلول. ولقياسها نستعمل جهاز من النوع 'HACH213" بعد ضبطه بواسطة محلول كلوريد الصوديوم نظاميته (0,1N).

4.1. قساوة الماء الكلية (TH)

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

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

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)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

5.1. معايرة ايونات الكالسيوم

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

$$[Ca^{2+}] = \frac{MxC_2xV_3}{V_0}$$

حيث :

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

C_2: التركيز المولي لمحلول (EDTA) (mmol/l)

V_0: حجم عينة الماء (ml)

V_3: حجم محلول (EDTA) المسحح (ml).

6.1. معايرة ايونات المغنيزيوم

بعدتحديدالقساوة الكلية للماء والقساوة الكلسية، نقيس القساوة المغنيزية (mg/l) وفق العلاقةالتالية :

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

حيث TH وتركيز Ca^{2+} بوحدة meq/l

7.1. قياس القلوية (TA)

قلوية الماء (TA)، هي مجموع تركيز شوارد [OH] ونصف تركيز شوارد [CO_3^{2-}]. تتم العملية عن طريق المعايرة بحمض قوي مثل H_2SO_4، نظاميته (N/50) وباستعمال الكاشف الملون "الفينول فتالين" الذي يتغير لونه من الوردي إلى الشفاف عند نهاية المعايرة. تحسب قيمة (TA) كما يلي :

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

حيث :

V: حجم حمض الكبريت المسحح (ml)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

8.1. قياس القلوية الكلية للماء (TAC)

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

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

حيث :

V': هو حجم حمض الكبريت المسحح (ml).

9.1. معايرة شوارد الكلورور

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

$$[Cl^-] = \frac{[AgNO_3]xV_4xM_{Cl}x1000}{V_5}$$

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).

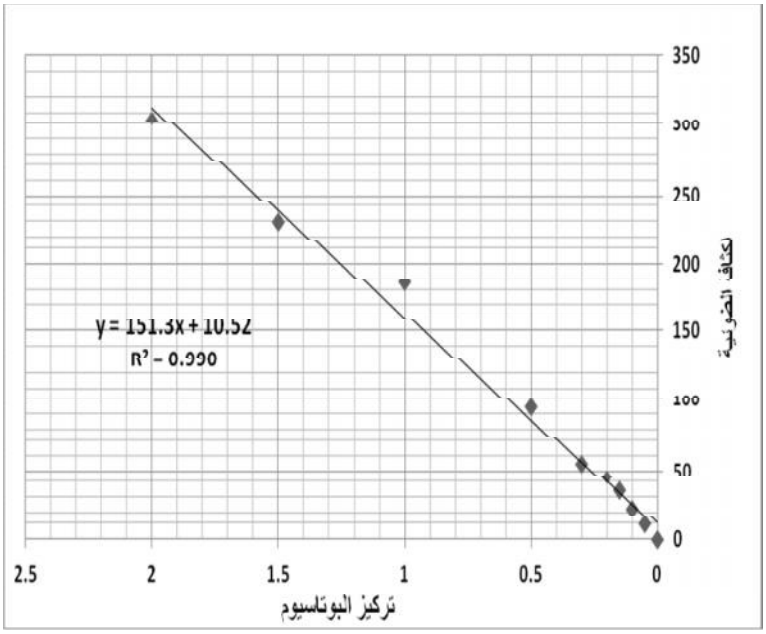
10.1. معايرة ايونات البوتاسيوم والصوديوم

لتحديد تركيز شوارد البوتاسيوم والصوديوم، استعملنا جهاز الامتصاص الذري من نوع Dr. LANGE (JENWAPFP7) بعد إنشاء المنحنى المرجعي باستعمال محاليل عياريه كما يبينه الجدولين التاليين، تم معايرة تركيز البوتاسيوم والصوديوم:

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول 18

DO	$[K^+]$ (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

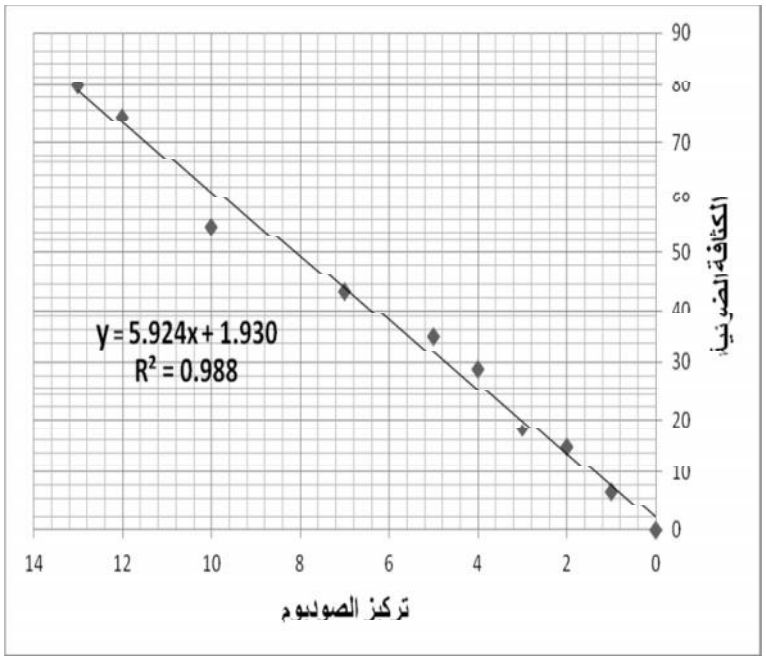


الشكل 11

تغييرات الكثافة الضوئية لتراكيز المحاليل العيارية البوتاسيوم

الجدول 19

DO	$[Na^+]$ (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 لصوديوم

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

11.1. معايرة شوارد النترات (NO_3^-)

لمعايرة شوارد النترات (mg/l)، تم استعمال جهاز الاشعة فوق البنفسجية (UV) من نوع (ads laminaire).

12.1. معايرة الكبريتات (SO_4^{2-})

بطريقة التحليل الوزني، تم معايرة الكبريتات بإضافة الى عينة الماء حجمها100ml كلورور الباريوم ($BaCl_2$)، عن طريق التقطير، الذي يؤدي الى ترسب الكبريتات، عند الغليان، على شكل كبريتات الباريوم ($BaSO_4$). الراسب يتم ترشيحه بواسطة ورقة الترشيح يتبع بغسله بالماء المقطر ويضاف له قليل من كلورور الباريوم لترسيب بقايا الكبريتات ثم يغسل مرة اخرى بنترات الفضة لنزع بقايا شوارد الكلوريد واخيرا بالماء المقطر والكحول او الإيثر لفصل البقايا العضوية التي يمكن ان تتواجد بالراسب. بعد تجفيف الراسب في فرن كهربائي درجة حرارته 100 °C، يحسب تركيز شوارد الكبريتات (mg/l) وفق العلاقة التالية :

$$C = Mx10x0{,}41155$$

حيث M: هي كتلة الراسب بوحدة (g)

13.1. معايرة شوارد الفلوورور

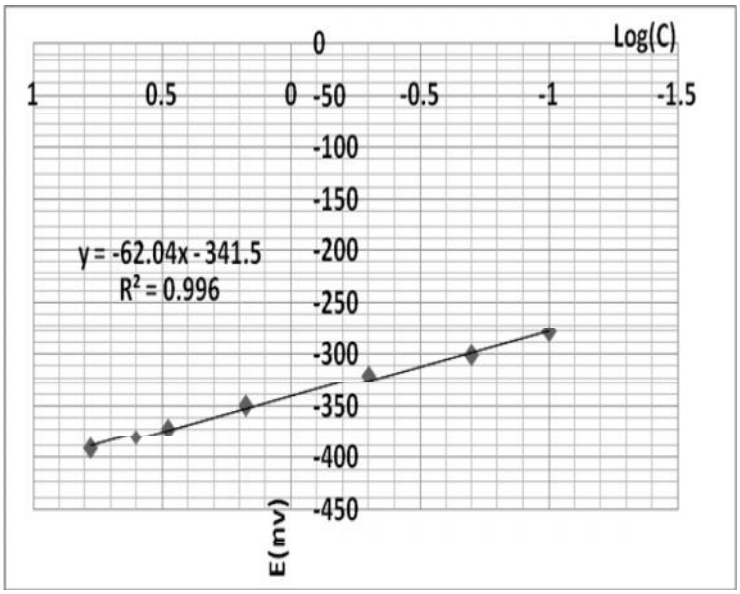
تم قياس تركيز شوارد الفلوورور في الماء، باستعمال الطريقة الكمونية، التي تعتمد على قطب مضاعف يتكون من قطب مرجعي ($Hg/Hg_2Cl_2/KCl$) وقطب نوعي لايونات الفلورير (NFT90-004) متصلين بجهاز pH متر من النوع (96 WTW).

بعد معايرة الجهاز وانجاز المنحنى البياني الشاهد، باستعمال تراكيز مختلفة من الفليورور تتراوح بين 0,1 و 6 mg/l، في عينة (50 ml) من الماء مضاف إليها (50 ml) من المحلول الموقي المحضر مسبقا، لتحديد درجة pH عند 5، نقوم بمعايرة عينة الماء ونسجل قيم الكمونات والتراكيز ثم ننشئ المنحنى

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول 20

E (mV)	log[F⁻] (mg/l)	[F⁻] (mg/l)
- 252,2	--	0
- 280,5	- 1	0,1
- 300,7	- 0,699	0,2
- 319,1	- 0,301	0,5
- 350,1	0,176	1,5
- 370,2	0,477	3
- 380,1	0,602	4
- 392,1	0,778	6



الشكل 13

تغيرات الكمون بدلالة تركيز ايون الفليورور

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

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

حيث :

E : هو الكمون المقاس

E_0 : الكمون المرجعي

T : درجة الحرارة المطلقة (K°)

R : ثابت الغازات = 8,31 J mol^{-1} K^{-1}

F : ثابت فراداي = 96500

n : عدد الإلكترونات المتبادلة

C_F : تركيز شوارد الفليورور في الماء

2. تركيز ايونات الفليورور في مياه الشرب

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

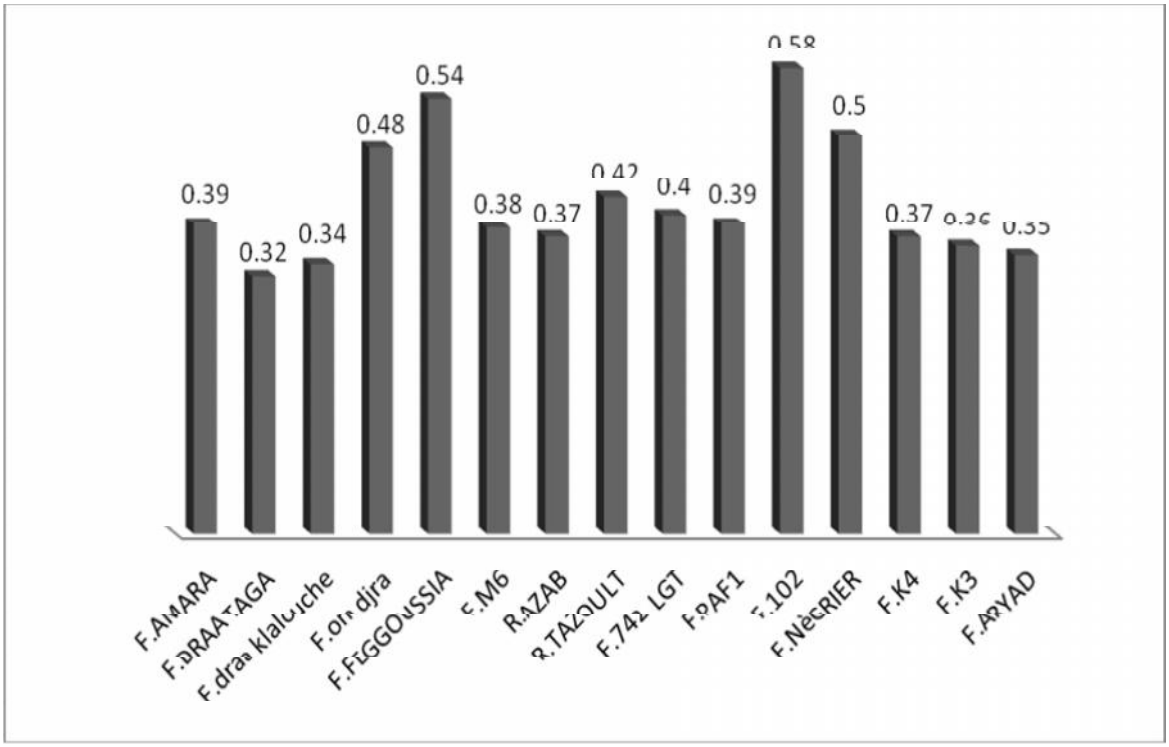
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول21. نتائج تحاليل مياه ولاية باتنة

F^- mg/l	NO_3^- mg/l	Cl^- mg/l	SO_4^{2-} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Mg^{2+} mg/l	Ca^{2+} 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	باتنة 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	باتنة ابار K3
0,37	7,01	40,73	35,25	89,6	10,7	31,01	75,62	17,3	0,91	7,02	باتنة ابار K4
0,50	7,25	200,36	68,73	157,8	12,5	68,52	168,22	15,2	2,50	8,01	باتنة ابار Négrier
0,58	68,30	305,16	220,10	144,3	15,3	101,41	252,13	16,3	2,30	7,35	باتنة ابار 102
0,39	3,52	71,11	51,22	67,3	12,9	45,70	119,60	20,9	1,01	7,16	باتنة ابار PAF1
0,40	4,25	100,35	12,50	173,4	14,3	42,80	150,80	20,3	1,10	7,82	باتنة 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	ابارعزاب (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 قفوسية)
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 كللوش)
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)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الشكل 14. تركيز ايونات الفليورور في مياه ولاية باتنة



1.2. مناقشه تحاليل مياه ولايه باتنه

نتائج تحليل مياه خمسة عشرة (15) بئرا، من مختلف مناطق ولاية باتنة، نبين ان تركيز ايونات الفليورور اقل بثلاث (3) الى خمس (5) مرات التركيز المسموح به من قبل المنظمة العالمية للصحة (1,5 mg/l)، فهي 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 [40, 37]
- فلورة ملح الطعام [03]
- تناول اغذية غنية بالفليورور (الحوت ، الشاي ،التمر.....)

هذه النتائج تفسر عدم ظهور الفليوروز عند سكان هذه المناطق .

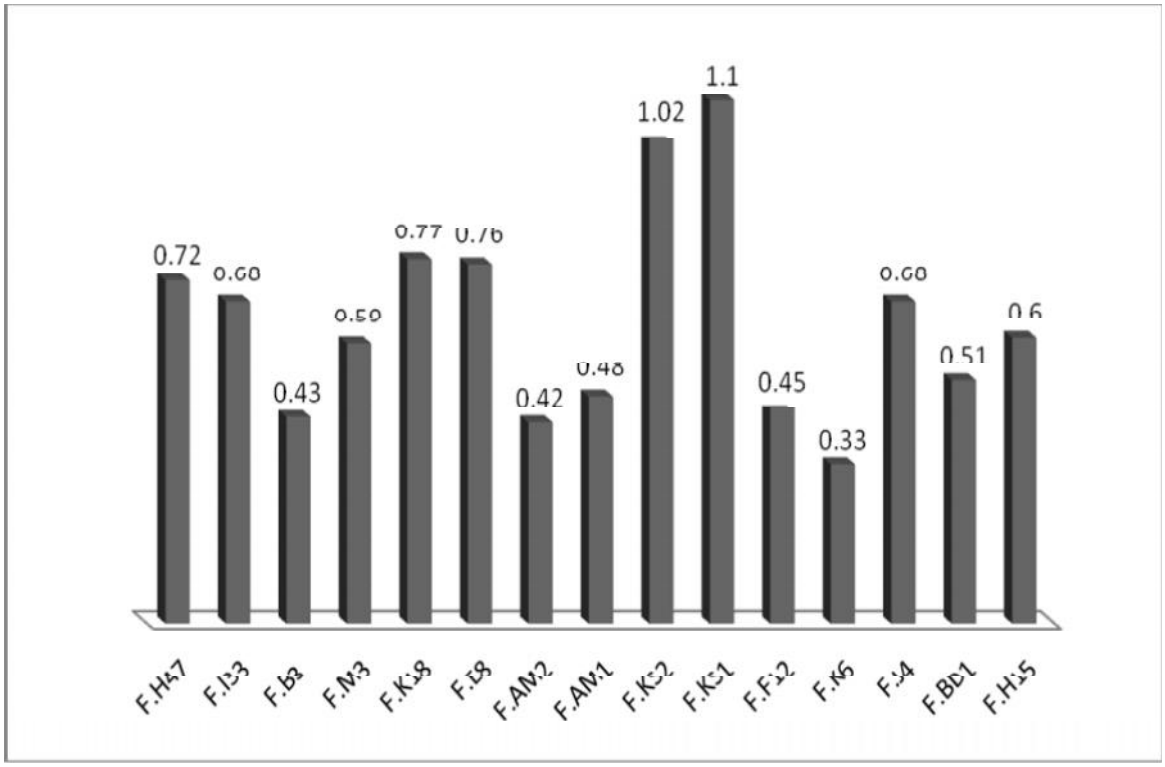
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول 22 . نتائج تحاليل مياه ولاية ام البواقي

F^- mg/l	NO_3^- mg/l	Cl^- mg/l	SO_4^{2-} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Mg^{2+} mg/l	Ca^{2+} 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)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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



2.2. مناقشه تحاليل مياه ولايه ام البواقي

العينات التي اخذت من مختلف مناطق ولاية ام البواقي وجد ان تركيز شوارد الفليور 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.

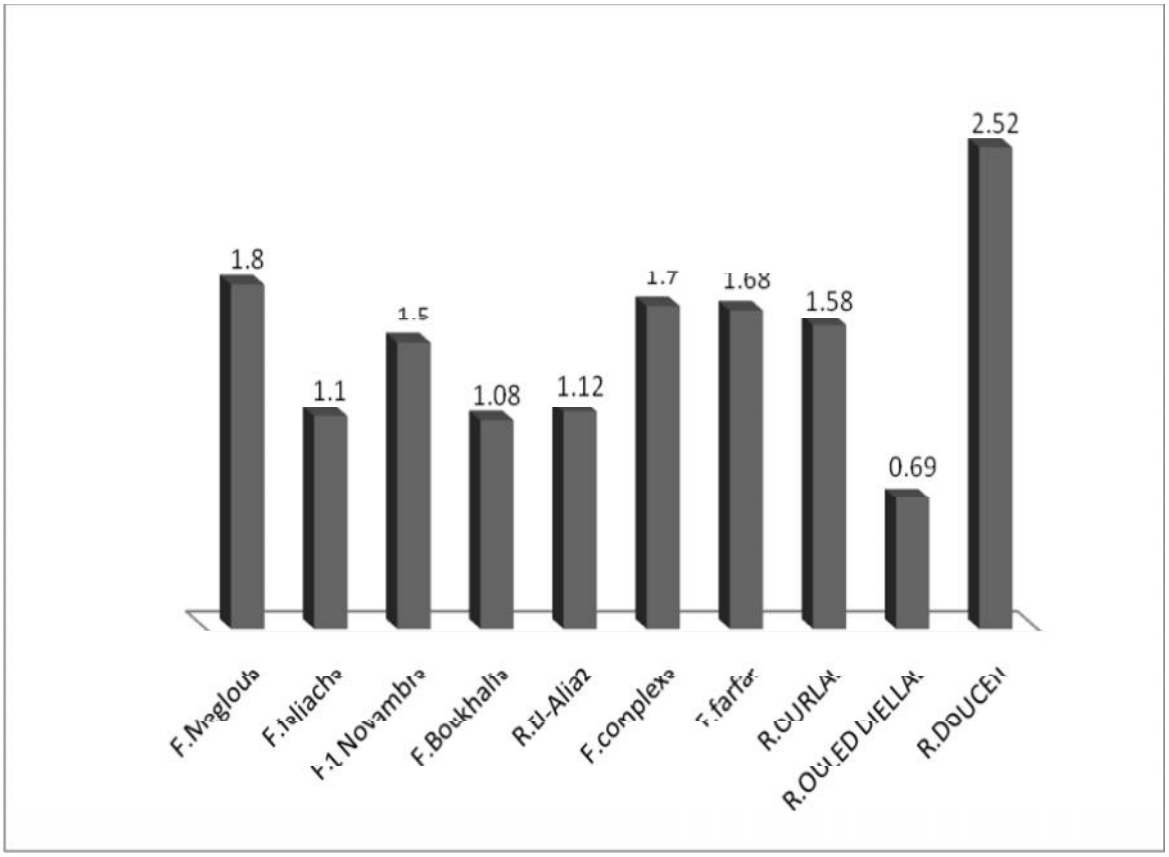
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول 23. نتائج تحاليل مياه ولابة بسكرة

F^- mg/l	NO_3^- mg/l	Cl^- mg/l	SO_4^{2-} mg/l	Na^+ mg/l	K^+ mg/l	Mg^{2+} mg/l	Ca^{2+} 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 جلال 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 ابارالعالية 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)

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الشكل 16: تركيز ايونات الفليورور في مياه ولاية بسكرة:



3.2. منافشه تحاليل مياه ولايه بسكرة

في العينات التي اخذت من مختلف مناطق ولاية بسكرة وجدنا ان تركيز ايونات الفليور في بعض المناطق اكثر من القيمة القصوى التي حددتها المنظمة العالمية للصحة وهي 1,5 mg/l ولقد سجلنا اعلى قيمة لتركيز شوارد الفليور في منطقة الدوسن اين وجدنا 2,52 mg/l واصغر قيمة تم تسجيلها في منطقة اولاد جلال، التي مصدرها منطقة بئر النعام وتقدر بـــ 0,69 mg/l اي ان مياه بعض مناطق ولاية بسكرة تحوي على تركيز لشوارد الفليور 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 وبتالي سنقوم بعملية المعالجة ولذلك سناخذ العينة التي تحتوي على التركيز الاعلى من شوارد الفليور وهي من منطقة الدوسن التي وصل تركيز شوارد الفليور فيها 2,52 mg/l.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

4.2. مناقشة عامة

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 اكثر 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 مكلفة للوقاية من تسوس الاسنان بالنسبة لجميع فئات العمر لذالك فان الفلورة مدعمة من طرف اكبر المنظمات مثل المنظمة العالمية للصحة [66] ولذالك 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 تفلور مياههم [13] اما في الولايات المتحدة الامريكية فان 62% من السكان الذين مياههم من شبكات عمومية نجد ان مياههم مفلورة [78] كما ينصح سكان المناطق التي مياهها مفلورة باستعمال معجون الاسنان الذي يحتوى على كميات قليلة من الفليورور وعدم بلعه مع الغسل بعد كل استعمال [40, 16]. 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 بتخفيض شوارد الفليور إلى المعايير الخاصة بالمنظمة العالمية لصحة حيث ناخذ العينة التي فيها تركيز شوارد الفليور اكبر وهي مياه منطقة الدوسن 2.52 mg/l ونقوم بمعالجتها .

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الفصل الخامس: معالجة المياه

1. مقدمة

إن التركيز المثالي لايونات الفليورور يتحدد حسب درجة حرارة الجو و حساب التركيز المثالي له في المياه المستهلكة ضروري. لتجنب الاثار السلبية على صحة الإنسان. التركيز المثالي للفليورور تم حسابه وفق علاقة (Galagan et Vermillon, 1957) [52]، التي تعطي القيمة المثالية (D) لتركيز الفليورور بدلالة متوسط درجة حرارة الجو (T_m °F) [52]:

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

جدول 24

الاشهر	درجة الحرارة (^oC)	$[F^-]$ (mg/l)
جانفي	06,4	1,46
فيفري	07,7	1,38
مارس	09,7	1,26
افريل	14,5	1,05
ماي	19,1	0,91
جوان	22,6	0,82
جويلية	28,2	0,71
اوت	26,6	0,74
سبتمبر	22,0	0,83
اكتوبر	16,0	1,00
نوفمبر	09,3	1,28
ديسمبر	05,6	1,52
المعدل السنوي	**15,6**	**1,01**

تغير التركيز المثالي لموارد الفليورور لولاية باتنة

جدول 25

الاشهر	درجة الحرارة (^oC)	$[F^-]$ ((mg/l)
جانفي	07,0	1,42
فيفري	05,5	1,53
مارس	09,5	1,27
افريل	11,5	1,17
ماي	17,5	0,95
جوان	22,0	0,83
جويلية	29,0	0,70
اوت	26,0	0,75
سبتمبر	20,5	0,87
اكتوبر	15,5	1,02
نوفمبر	11,5	1,17
ديسمبر	07,5	1,39
المعدل السنوي	**15,3**	**1,02**

تغير التركيز المثالي لموارد الفليورور لولاية ام البواقي

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

الجدول 26.

الاشهر	درجة الحرارة (^oC)	$[F^-]$ ((mg/l)
جانفي	12,1	1,15
فيفري	13,7	1,08
مارس	17,8	0,94
افريل	22,5	0,82
ماي	26,5	0,74
جوان	30,7	0,67
جويلية	36,1	0,60
اوت	34,4	0,62
سبتمبر	29,4	0,69
اكتوبر	22,3	0;83
نوفمبر	15,2	1,03
ديسمبر	10,8	1,21
المعدل السنوي	**22,6**	**0,82**

تغير التركيز المثالي لشوارد الفليورور لولاية بسكرة.

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

2. تخفيض تركيز ايونات الفليورور بطريقة الترسيب

تم تطبيق الطريقة على مياه منطقة الدوسن" التي تحتوي على اكبر تركيز من الفليورور (2,52 mg/l) وذلك باستعمال ثلاثة املاح للكالسيوم ($Ca(OH)_2$، $CaCl_2$ و $CaSO_4$). في كل تجربة، تم مراقبة تاثير كل من درجة حرارة و pH الماء على انخفاض تركيز الفليورور.

1.2. الترسيب بواسطة الجير ($Ca(OH)_2$) و تاثير pH و درجة الحرارة

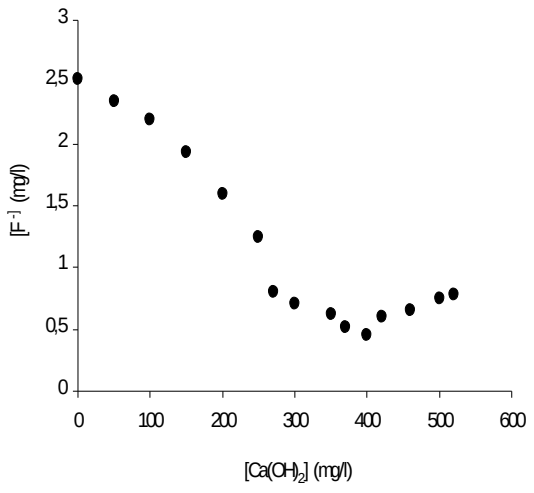
في انابيب اختبار بلاستيكية، تم وضع حجم ثابت من (100 مل) من ماء منطقة الدوسن' ثم اضيف إليها تراكيز مختلفة من الجير ($Ca(OH)_2$). بعد رج بسيط لمدة اربعة دقائق وبعد 30 دقيقة من التفاعل، تم ترشيح العينات ومعايرة تركيز الفليورور في الماء. من خلال هذه التجربة (الجدول 27 والشكل 17) نستنتج ان التركيز المثالي للجير الذي يجب استعمله للحصول على اكبر مردود (82 %) هو 400 mg/l. هذا الاخير سمح بتخفيض تركيز الفليورور في الماء من 2,52 mg/l إلى 0,45 mg/l. نفسر هذا الانخفاض الى ترسب ايونات الفليورور على شكل CaF_2 وفق التفاعل التالي:

$$Ca^{2+} + 2F^- \longrightarrow CaF_2 \qquad (6)$$

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.

جدول 27

رقم العينة	$[Ca(OH)_2]$ (mg/l)	$[F^-]$ (mg/l)	مردود المعالجة %
1	0	2,52	0
2	50	2,35	6,75
3	100	2,20	12,70
4	150	1,93	23,41
5	200	1,59	36,90
6	250	1,25	50,40
7	270	0,80	68,25
8	300	0,71	71,83
9	350	0,62	75,40
10	370	0,52	79,30
11	400	0,45	82,14
12	420	0,60	76,19
13	460	0,65	74,21
14	500	0,75	70,24
15	520	0,78	69,05



الشكل 17

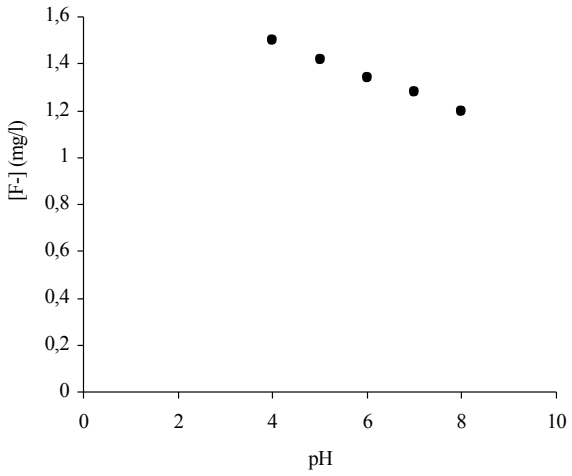
تركيز ايونات الفليورور في مياه الدوسن باستعمال الجير عند pH=7.3 و 22°C

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

تاثير درجة الحموضة (pH) على ترسيب ايونات الفليورور باستعمال التركيز المناسب لجير (250 mg/l) يبينها الجدول28 و الشكل18 التاليين:

جدول 28

رقم العينة	pH	$[F^-]$ (mg/l)
1	8	1,20
2	7	1,28
3	6	1,34
4	5	1,42
5	4	1,50



الشكل 18

تاثير درجة pH على تركيز الفليورور في الماء المعالج باستعمال 250 mg/l من الجير و عند 22°C

من خلال النتائج السابقة، نستنتج إن تغير قيم pH من 04 إلى 08، ادى إلى انخفاض في تركيز الفليورور المنحل في الماء، على التوالي من التركيز 1.50 mg/l إلى1.20 mg/l من خلال العلاقة 5، نلاحظ انه كلما كان الماء قاعدي الى معتدل، قلت شوارد الفليورور في الماء، وو يفسر ذلك بالعلاقة (05) التي استنتجت انطلاقا من العلاقات التالية:

$$CaF_2 \longleftrightarrow 2F^- + 2Ca^{2+}$$

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

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

بما ان حمض HF ضعيف:

$$HF \longleftrightarrow F^- + H^+$$

نستنتج:

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

ومن قانون حفظ الكتلة:

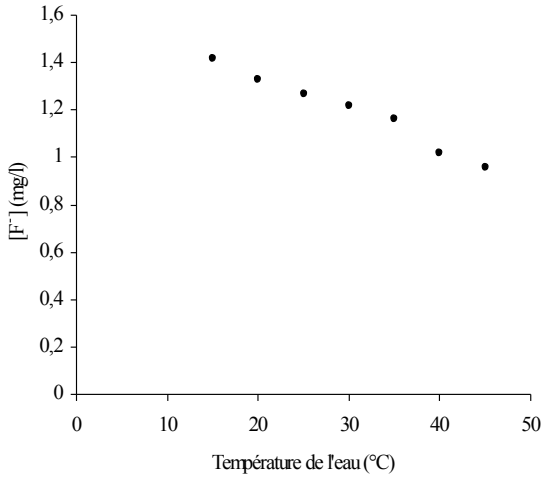
$$2[Ca^{2+}] = [F^-]+[HF] \qquad (4)$$

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

$$[F^-] = \sqrt[3]{2K_s(1+\frac{10^{-pH}}{k_a})^2} \qquad (5)$$

من خلال دراسة تاثير 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 الفليورورمما يؤدي الى نقصان تركيزها .

$$2HCO_3^- \xleftrightarrow{T°C} CO_3^{2-} + H_2O + CO_2 \qquad (06)$$



الشكل 19

جدول 29

رقم العينة	T °C	[F⁻] (mg/l)
1	15	1,42
2	20	1,33
3	25	1,27
4	30	1,22
5	35	1,16
6	40	1,02
7	45	0,96

تاثير درجة الحرارة على تركيز الفليورور في الماءالمعالج باستعمال 250 mg/l من الجير عند pH=7.3

2.2. الترسيب بواسطة $CaCl_2$ و تاثير pH و درجة الحرارة

بإتباع نفس المنهجية السابقة، تحصلنا على 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 (68,25 %) متحصل عليه (الجدول 30 والشكل 20)، الموافق لاقل تركيز للفليورور في الماء (0,8 mg/l)،

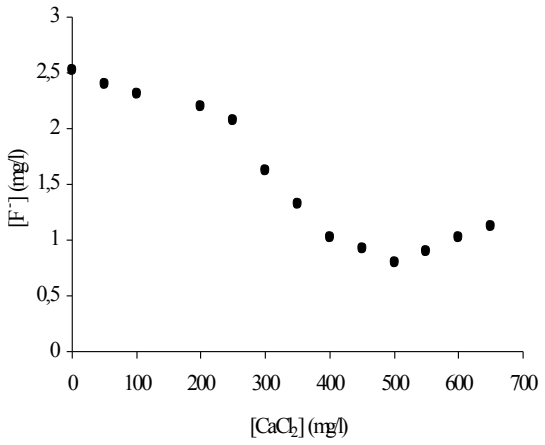
Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

تطلب إضافة 500 mg/l من املاح $CaCl_2$. عند 24°C و pH=7.1 يعود انخفاض الفليورور إلى ترسبه على شكل CaF_2 حسب التفاعل التالي:

$$Ca^{2+} + 2F^- \longrightarrow CaF_2$$

جدول 30

رقم العينه	$[CaCl_2]$ (mg/l)	$[F^-]$ (mg/l)	مردود المعالجه %
1	0	2,52	0
2	50	2,40	4,76
3	100	2,31	8,33
4	200	2,20	12,69
5	250	2,08	17,46
6	300	1,63	35,32
7	350	1,32	47,62
8	400	1,02	59,52
9	450	0,92	63,49
10	500	0,80	68,25
11	550	0,90	64,29
12	600	1,03	59,13
13	650	1,12	55,56



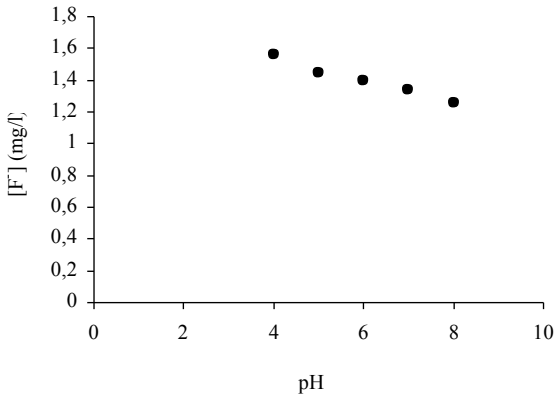
الشكل 20

تطور تركيز الفليورور باستعمال املاح $CaCl_2$

تاثير درجة pH على تركيز الفليورور باستعمال 350 mg/l من املاح $CaCl_2$ عند 24°C تبينها النتائج التالية (الجدول 31 و الشكل 21).

جدول 31

رقم العينة	pH	$[F^-]$ mg/l
1	8	1,26
2	7	1,34
3	6	1,40
4	5	1,45
5	4	1,56



الشكل 21

تطور تركيز الفليورور بدلالة pH باستعمال $CaCl_2$

تغير pH من 4 إلى 8 ادى إلى نقصان في تركيز ايونات الفليورور في الماء من 1,56 mg/l إلى 1,26 mg/l بمعنى ان تركيز الفليورور يتناسب عكسيا مع درجة pH الماء المعالج طبقا للعلاقة التالية:

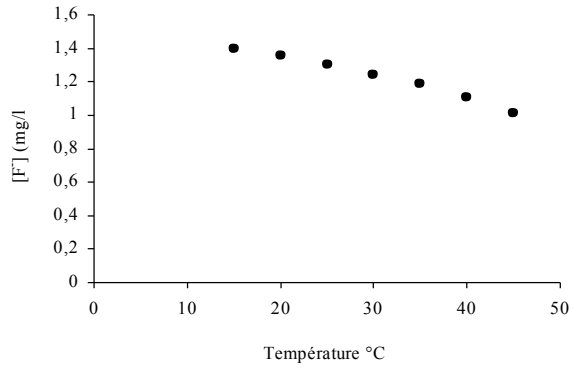
$$[F^-] = \sqrt[3]{2K_s(1+\frac{10^{-pH}}{k_a})^2}$$

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

اما تاثير درجة الحرارة على تركيز ايونات الفليورور (الجدول 32 و الشكل 22)، نبين 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 بفعل كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)، حيث يمتاز سطح جزيئات هذه الاخيرة بالشحنة الموجبة السائدة. علما ان درجة الحرارة تحول HCO_3^- إلى CO_3^{2-} عند ازدياد درجة الحرارة حسب التفاعل (6) وبالتالي ينخفض تركيز ايونات شوارد الفليورور في الماء كلما ارتفع الاس الهيدروجيني .

جدول 32

رقم العينه	T°C	$[F^-]$ mg/l
1	15	1,40
2	20	1,36
3	25	1,30
4	30	1,24
5	35	1,19
6	40	1,11
7	45	1,01



الشكل 22

تطور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة باستعمال $CaCl_2$ 350mg /l عند pH=7.1

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

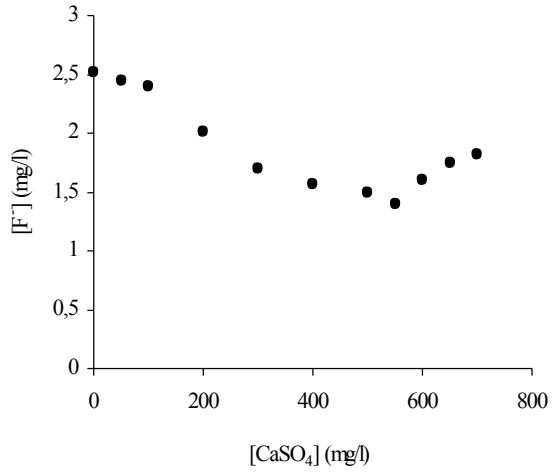
3.2. الترسيب بواسطة $CaSO_4$ و تاثير pH و درجة الحرارة

بإتباع المنهجية السابقة، تبين النتائج المبينة في الجدول 33 والشكل 23 ان مردود المعالجة باستعمال $CaSO_4$، اقل من تلك المتحصل عليها باستعمال الجير.اكبر مردود متحصل عليه (44,44 %)، يوافق الى انخفاض في تركيز الفليورور من 2,52 mg/l إلى 1,40 mg/l بإضافة 550 mg/l من كبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$). مقارنة مع الطرق السابقة، تترسب ايونات الفليورور على شكل CaF_2 حسب التفاعل التالي:

$$Ca^{2+} + 2F^- \longrightarrow CaF_2$$

جدول 33

رقم العينة	$[CaSO_4]$ (mg/l)	$[F^-]$ (mg/l)	مردود المعالجة %
1	0	2,52	0
2	50	2,45	2,77
3	100	2,40	4,76
4	200	2,01	20,24
5	300	1,70	32,54
6	400	1,57	37,70
7	500	1,49	40,87
8	550	1,40	44,44
9	600	1,60	36,51
10	650	1,75	30,56
11	700	1,82	27,78



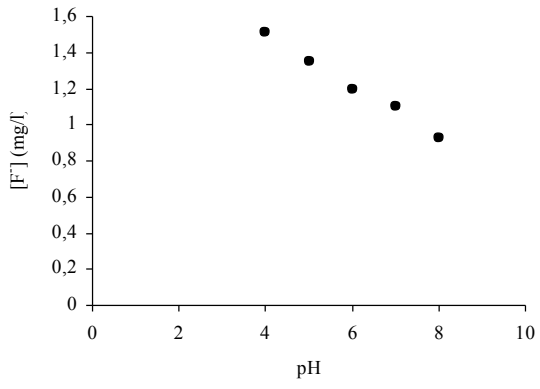
الشكل 23

. تطور تركيز الفليورور باستعمال املاح $CaSO_4$ عند 22°C و pH=7.3

اما تاثير pH الماء على تطور تركيز ايونات الفليورور في الماء المعالج باستعمال $CaSO_4$ بتركيز 550 mg/l و 22°C يبينها الجدول 34 والشكل 24 التاليين:

جدول 34

رقم العينة	pH	$[F^-]$ mg/l
1	8	0,93
2	7	1,10
3	6	1,20
4	5	1,35
5	4	1,51



الشكل 24

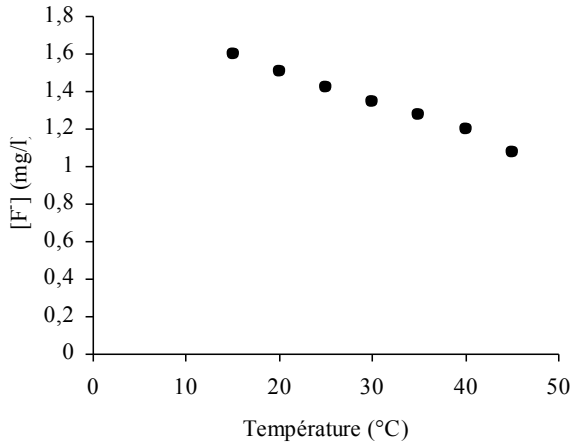
تطور تركيز الفليورور بدلالة pH باستعمال $CaSO_4$

nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

إن تغير pH من 4 إلى 8 ادى إلى إنخفاض تركيز الفليورور في الماء من 1.51 mg/l إلى 0.93 mg/l اي انه كلما زادت قيمة pH نقص تركيز شوارد الفليورور وهو تناسب عكسي بينهما و يفسر ذلك من خلال العلاقة (5). اما تاثير درجة الحرارة على تركيز ايونات الفليورور (جدول 35 و الشكل 25)، توافق النتائج المتحصل عليها باستعمال الجير وكلورور الكالسيوم، حيث تركيز الفليورور يتناسب عكسيا مع درجة الحرارة ويفسر ذلك ان درجة الحرارة تحول HCO_3^- إلى CO_3^{2-} عند ازدياد درجة الحرارة حسب التفاعل (6) وبالتالي تتشكل $CaCO_3$ التي ترسب شوارد لفليورور مما يؤدي الى انخفاضه

جدول 35

رقم العينة	T°C	$[F^-]$ mg/l
1	15	1,60
2	20	1,51
3	25	1,42
4	30	1,35
5	35	1,28
6	40	1,20
7	45	1,08



الشكل 25

تطور تركيز الفليورور بدلالة درجة الحرارة باستعمال 550mg/l $CaSO_4$ و pH=7.3

2 .4. مناقشة عامة

من خلال هذه النتائج نستنتج إن استعمال الجير هو الافضل لمعالجة الماء من الزيادة في تركيز شوارد الفليورور في مياه الشرب مقارنة $CaCl_2$ و $CaSO_4$ 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 $CaCl_2$ و $CaSO_4$

-قيمة درجة الحرارة باستعمال الجير معتدلة .

-قيمة pH تساوي تقريبا 7 و هي قيمة مثالية توافق معاير المنظمة العالمية لصحة .

لذلك نستنتج إن احسن طريقة لمعالجة الماء من بين الطرق السابقة هي المعالجة بالجير.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

خاتمة عامة

من خلال نتائج التحاليل، يتبين ان تركيز ايون الفليورور متباينة في مياه الشرب لكل من ولايات بسكرة وباتنة وام البواقي.فاكثر من 60% من عينات الماء الماخوذة من ولاية بسكرة تجاوز تركيزها من عنصر الفليورور القيمة المسموح بها (1,5 mg/l) وفقا لمنظمة العالمية للصحة. اما المناطق التي لم يتعدى تركيز الفليورور في مياهها 1,5 mg/l، تم ملاحظة اعراض فليوروز الاسنان بين سكانها، وهو ما يمكن تفسيره ان المعايير المقترحة من قبل المنظمة العالمية لصحة غير قابلة للتطبيق في هذه المنطقة نظرا لدرجة الحرارة المرتفعة بها وخاصة في فصل الصيف حيث يزداد استهلاك الماء، يضاف إليه كثرة التعرق، وبالتالي يزيد تركيز عنصر الفليورور في الجسم. كما ان النظام الغذائي لهذه المنطق (التمر والشاي على الخصوص) [85؛ 18]. وعليه وتجنبا لاعراض الفليوروز، يقترح لسكان هذه المناطق تجنب استعمال معجون الاسنان والاغذية الغنية بالفليورور وعند الضرورة اللجوء الى معالجة المياه عن طريق ترسيب الفليورور. الدراسة المقارنة لعدة طرق للمعالجة باستعمال الجير $Ca(OH)_2$ و املاح اخرى للكالسيوم ($CaCl_2$, CaSO4)، تبين ان احسن مردود للمعالجة (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 الـــ pH تاثير في عملية الترسيب. مادة الجير نعتبرها الطريقة المفضلة لكونها مادة امنة، اقتصادية وذات مردود معالجة الاكبر.

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

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

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

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 Quisquya (UniQ). (FSGA) pp. 08.

[03] Arrêté interministériel du 31 octobre 1985 relatif à la fluoration du sel, Journal official 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 choronic disease prevention and health promotion USA, vol 54 n^0 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] Bicocchi 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 pèche .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.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

[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, vo1.9: 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, vo1.30: 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.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

[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 FLuorooganic 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.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

[39] Levy M, Corbeil F . juin. (2007). .Fluoration 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^0 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 У.(2009). fluorine in medicinal chemistry and Chemical biologУ- 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^{th} 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.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

[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 noval 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, vo1.42(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^{éme} cycle sc . paris v .

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

[68] RODIER J. (1984).L'analyse de l'eau 7éme édition pp 1156.

[69] RODIER J.(2005). L'analyse de l'eau ; naturelle, eaux résiduaire, eaux de mer. 8éme 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 15e JIREC :Sécurité et protection dans L'enseignement de la chimie. pp .4.

[72] Schuld A. (2000). FLUOR :Propagande et realité, 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 aéroréfrigerantes 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 disase 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.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

[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 noval 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.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

- **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 بسكـــرة الصادر2008.

[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.

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional

خصائص الأجهزة المستعملة

خصائص الإلكترود pH

Part NO	Description	Temp Range(°C)	Main Interférences	pH Range
3401	pH	5.45	$C_2H_3O_4$, ClO_4^-	2-12

خصائص الإلكترود الفليوريد

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

خصائص الميزان

الوزن الأدنى	الوزن ألأعظمي	دقته	الإسم التجاري
10mg	210g	g20 إلى 0.1mg	AND

Created with nitroPDF professional
download the free trial online at nitropdf.com/professional