ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

تقدير تراكيز بعض الكاتيونات والأيونات الذائبة لمياه الشرب بالدائرة الرابعة لمدينة أنجمينا

قمر محمد قمر[1]*

[1] قسم علوم الحياة والأرض- المعهد العالي لإعداد المعلمين بأنجمينا، ص ب: 460، أنجمينا - تشاد.

محاضر متعاون في العديد من الجامعات التشادية

***Corresponding author: phone:(+235) 99 14** 02 55/ **66 28 99 02, E-mail; gamarmahamat1981@gmail.com**

المستخلص ABSTRACT

جمعت 48 عينة لنوعي المياه (24 عينة للمياه غير المعالجة، و 24عينة للمياه المعالجة) من محطتين لضخ مياه للشركة التشادية للمياه بالدائرة الرابعة على التوالي **[GD11 (Lycée Liberté)**، **Marche (Marche à mil)]**. وتم تحديد بعض الكاتيونات والأيونات الذائبة لهذه العينات بمعمل التربة والمياه والنبات بالمعهد التشادي للبحوث الزراعية من أجل التنمية **(ITRAD/LASEP)** خلال الفترة الممتدة من: شهر يوليو حتى نهاية سبتمبر 2021م. وفقاً للطرق المعيارية المعتمدة. وتمت مقارنة نتائج التحاليل لمختلف الخواص بالقيم والحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية والمجموعة الأوربية، وبعض الهيئات، والمؤسسات الصحية ،والبيئية. وخلصت هذه الدراسة الى أن نسب جميع الأيونات الذائبة المدروسة في عينات المياه قبل المعالجة تزيد عنها في عينات المياه بعد المعالجة. حيث سجل أعلى متوسط للكبريتات لعينات المياه غير المعالجة **(148.67 mg/l)**. كما سجل أعلى متوسط لعينات المياه بعد المعالجة **(128.33mg/l)** في المحطة الأولى **GD11 (Lycée Liberté)**. أما الفوسفات فسجلت أعلى قراءة لها **(1.25 mg/l)** لعينات المياه قبل المعالجة. وكذا لعينات المياه بعد المعالجة **(0.91mg/l)** في ذات المحطة الثانية **Marche (Marche à mil)**، وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تتجاوز الحدود المسموح بها. أما أعلى قراءة للصوديوم فسجلت في المحطة الثانية **Marche (Marche à mil)** **(248mg/l)** لعينات المياه قبل المعالجة لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة **(230 mg/l)** لعينات المياه قبل المعالجة. أما أعلى قراءة للبوتاسيوم فسجلت في المحطة الثانية **Marche (Marche à mil)** **(16.75 mg/l)** لأعلى متوسط **(15. 27 mg/l)** سجل في ذات المحطة لعينات المياه قبل المعالجة.

الكلمات المفتاحية : الصوديوم، البوتاسيوم، الكبريتات، الفوسفات،STE، **أنجمينا**

1. مقدمة عامة General Introduction :

أشارت تقارير منظمة الامم المتحدة الى أن استخدام المياه الملوثة يتسبب في وفاة طفل واحد كل 8 ثواني نتيجة اصابته بمرض له علاقة بتلوث المياه، كما اشار التقرير الى أن 50% من سكان الدول النامية يعانون من أمراض لها علاقة بتلوث المياه. وأن حوالي 80 % من جملة الأمراض في الدول النامية ترجع لتلوث المياه. (رمل، 2010)

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

تغطي المياه نسبة كبيرة جداً من سطح الأرض. الا ان المياه الصالحة للشرب من أساسيات حياة الكائنات الحية بما فيها الإنسان. فيشكل الماء حوالي 4/3 من مساحة الغلاف الجوي، ويعتبر الماء أكثر المركبات انتشاراً في الطبيعة. (طالب، 2006)

فالتغير في خصائص المياه الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والعضوية الذي قد ينتج عن سوء أساليب تخزين المياه في محطات ضخ المياه للشركة التشادية للمياه (**STE**) سيما محطتي الدائرة الرابعة على التوالي [**GD11 (Lycée Liberté)**، **Marche (Marche à mil)**] أصبح يشكل مخاطر عديدة لحياة سكان مدينة أنجمينا. سيما سكان الدائرتين الرابعة والثامنة اللتين يعتمد معظم سكانهما على مياه شبكات الشركة التشادية للمياه.

كما أن تلوث مياه شبكات الشركة التشادية للمياه خاصة محطتي بلدية الدائرة الرابعة قد ينجم عن تصدأ الأنابيب الحديدية وترسب الأتربة و بعض الكائنات الدقيقة (كالطحالب مثلاً) في الأنابيب البلاستيكية لشبكات توزيع المياه للسكان التي قلما تجرى لها صيانة دورية، فضلاً عن ضحالة مستوى عمق الآبار الارتوازية لمحطات ضخ المياه للشركة، (أرشيف الإدارة الفنية للشركة التشادية للمياه،2012م).

طبيعياً يحتاج الانسان لكمية مياه في اليوم الواحد (1- 3.5 لتر). كما تحتاج مختلف عمليات التمثيل الغذائي التي تحدث في الخلايا الحية إلى كمية كبيرة من المياه لإكمال التحولات الغذائية التي تحدث داخل هذه الخلايا. (معتصم،2013م).

1.1.الكبريتات Sulfates ($SO_4)^{-2}$:

تتواجد الكبريتات في المياه الطبيعية في صورة ايون الكبريتات (SO_4^{-2}) متحداً مع الايونات الموجبة في المياه، وتنتشر في معظم المياه الطبيعية. ومن أهم مصادر الكبريتات في المياه إذابة المياه في القشرة الارضية، حرق الوقود المسبب لإذابة الماء لأكاسيد الكبريت، طرح فضلات صناعة الاسمدة والورق وتكرير النفط. وعندما يزيد تركيز الكبريتات عن 200 ملغرام تسبب ملوحة للمياه، كما تسبب العسرة الدائمة للمياه عند وجودها في صورة ($CaSO_4$) أو ($MgSO_4$) وبالتالي تسبب الاسهال الشديد.. كما تحد الكبريتات الزائدة في المياه عن صلاحيتها للري والبناء. (سالم، 2011).

2.1.الفوسفات Phosphates $(PO_4)^{-3}$:

الفوسفات هي ملح لحمض الفسفوريك . وهي تدخل في تكوين العظام بنسبة 85%، وتعتبر الفوسفات ضرورية لبناء وحدات الطاقة للخلية والمحتوى الوراثي لها. وتتكون الفوسفات من الاتحاد الكامل للفسفور الموجود بالجسم مع الاكسجين. يحصل الجسم من العظام ويطرحها في البول. ومن أهم مصادر الفرسفات: الحليب، صفار البيض، الشوكولاته، والمشروبات الخفيفة. زيادة تركيز الفوسفات في المياه تسبب للإنسان العديد من المشاكل الصحية كهشاشة وتلين العظام والاسنان،...الخ. يستخدم الفوسفات في صناعات عنصر الفوسفور والصناعات التعدينية والطبية والغذائية. التركيزات العالية للفوسفات في البيئة تسبب ظاهرة الازدهار(الاثراء) الخضري **Eutrophication** لمستعمرات بعض العضيات، وانهيار لمستعمرات فاقدة للأوكسجين .تعتبر الفوسفات أحد شوارد الجسم (العناصر المعدنية التي تحمل شحنة كهربائية عندما تتحلل في الدم). (الخير واخرون، 2014).

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

3.1.الصوديوم Sodium (Na^+) :

الصوديوم هو أحد شوارد الجسم، وهو يزود أعصاب وعضلات الجسم بالشحنات الكهربائية اللازمة للقيام بوظائفها. كما يساعد للحفاظ على سوائل وكمية الدم بالجسم. الا أن الاستهلاك الزائد للصوديوم وعدم توفر البوتاسيوم قد يؤدي الى الاصابة بمرض ارتفاع ضغط الدم. كما أن هناد تأثير واضح لنسبة الصوديوم على الكلية والاوعية الدموية، والقلب، بناء وهدم العظام، انقباض العضلات. يحصل الانسان على نسبة كبيرة من الصوديوم من الاطعمة المصنعة والاطعمة المعدة في المطاعم. وأن انخفاض أو ارتفاع مستوى الصوديوم في الجسم عن الحد المسموح به يرسل اشارات كيمائية للكلى والغدد العرقية لتنشيطها على الاحتفاظ بالماء. وتوصي منظمة الصحة العالمية بأن يتناول الشخص الطبيعي أقل من 24 جرام/ يوميا من مصادر غذائية للصوديوم .(منير، 2013) .

4.1.البوتاسيوم Potassium (K^+) :

البوتاسيوم هو أحد شوارد الجسم، وهو ضروري لأداء وظائف خلايا الاعصاب والعضلات. وأن انخفاض أو ارتفاع مستوى البوتاسيوم في الجسم عن الحد المسموح به يسبب اضطرابات في وظائف القلب واحيانا توقفه تماما عن العمل، كما أن هناد تأثير واضح لنسبة البوتاسيوم اعلى الكلية والجهاز الدوري. كما يساعد البوتاسيوم على الحفاظ لسوائل وكمية الدم بالجسم. ويقوي البوتاسيوم صحة العظام من خلال مساعدته في الحفاظ على مستوى الكالسيوم بالجسم. وتتمثل أهم المصادر الطبيعية للبوتاسيوم في الخضروات، الحمضيات، الحبوب، الحليب، الالبان الدسمة، الفواكه الطازجة، المكسرات،...الخ. كما أن البوتاسيوم يدخل في صناعة المنظفات المنزلية والأسمدة الكيمائية للمزارع. كما يلعب البوتاسيوم كمساعد انزيمي للعديد من الانزيمات، وهو مطلوب لا فراز هرمون الانسولين وفسفرة الكرياتنين والتمثيل الغذائي للكربوهيدرات والدهون. (فدوى واخرون،2012)

2. المواد وطرق البحث Materials and Methods :

1.2. منطقة الدراسة Study Site :

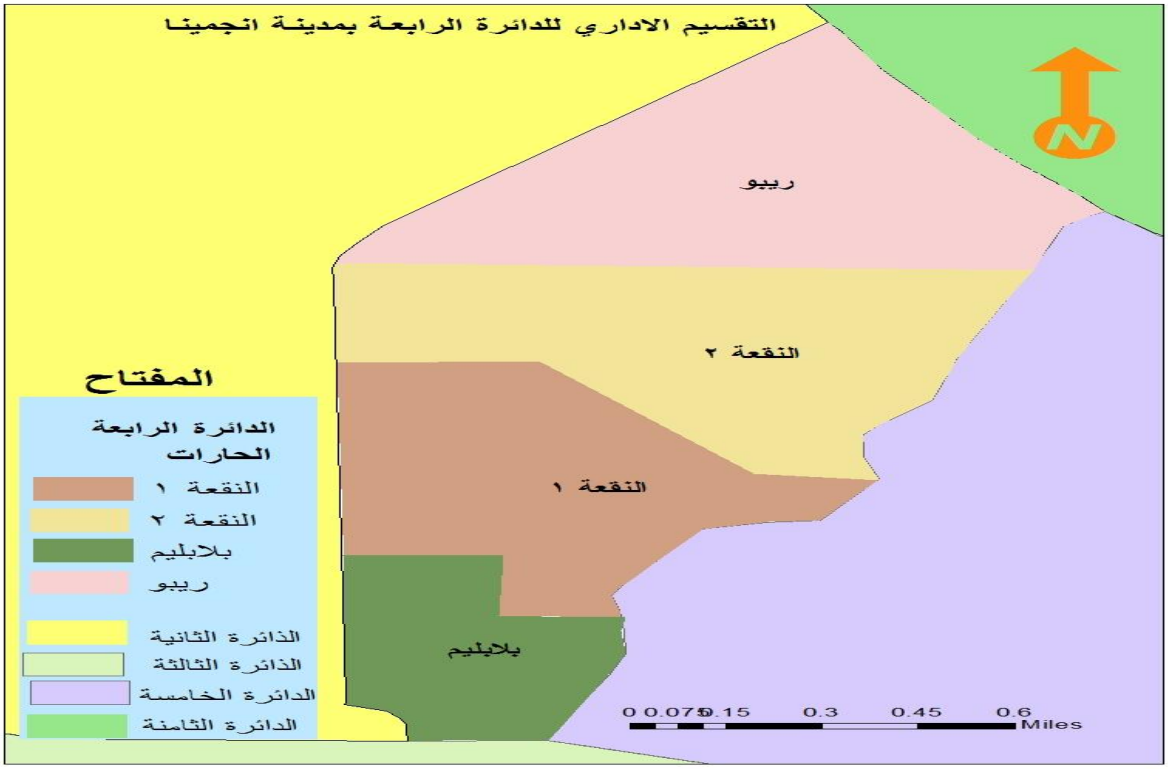
بلدية الدائرة الرابعة: تعد الدائرة الرابعة من الدوائر الأصغر مساحة، حيث يبلغ تعداد سكان الدائرة الرابعة أكثر من (210.000 نسمة) وتصنف بأنها ذات كثافة سكانية عالية، وتقدر مساحتها بـ (**3.092** كلم^2) ويوجد بالدائرة الرابعة العديد من المراكز الحيوية والتجارية والفنادق والمؤسسات التعليمية الكبيرة والاسواق الكبيرة (كسوق الغلال، وسوق العافية) ...الخ، تقع الدائرة الرابعة جغرافياً في حدود مع بلدية الدائرة الثامنة شمالاً، وجنوبا ببلدية لدائرة الثالثة وشرقا ببلدية الدائرة الخامسة، وغربا ببلدية الدائرة الثانية. وتشمل الدائرة الثالثة أربع (4) حارات (بلابلين، ناقا1، ناقا2، ريبو) . وبها 53 مربعا ادارياً. (أرشيف بلدية الدائرة الرابعة / عمدة بلدية الدائرة الرابعة، 2020م).

كما توجد ببلدية الدائرة الرابعة محطتين لضخ مياه الشركة التشادية للمياه (**STE**) وهما : محطة **GD11** (**Lycée Liberté**) ، ومحطة **Marche** (**Marche à mil**) .

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



شكل رقم (1): يوضح خريطة مواقع العينات لمنطقة الدراسة، الدائرة الرابعة (بلدية الدائرة الرابعة)

2.2. جمع وتحليل عينات المياه Water sampling and analysis :

1.2.2. المواد Materials :

جمعت 48 عينة لنوعي المياه (24 عينة للمياه غير المعالجة، و 24عينة للمياه المعالجة) من محطتين لضخ مياه للشركة التشادية للمياه ببلدية الدائرة الرابعة [**GD11** (**Lycée Liberté**)، **Marche à mil** (**Marche à mil**)]. وتم تحديد بعض الكاتيونات الايونات الذائبة (الفوسفات**PO_4**، والكبريتات**SO_4**، الصوديوم **Na** والبوتاسيوم **K**) لهده العينات بمعمل التربة والمياه والنبات بالمعهد التشادي للبحوث الزراعية من أجل التنمية (**ITRAD / LASEP**) خلال الفترة الممتدة من: شهر يوليو حتى نهاية سبتمبر2021م. وفقاً للطرق المعيارية المعتمدة. وتمت مقارنة نتائج التحاليل لمختلف العناصر بالقيم والحدود المسموح بها لمنظمة الصحة العالمية (**WHO,2004**) ومنظمة الامم المتحدة الأغذية والزراعة (**FAO,2020**). أخذت العينات في أوعية بلاستيكية نظيفة ومعقمة لمنع أي نشاط حيوي في عينات المياه.

2.2.2.طرق التحليل Analysis :

1.2.2.2.تقدير تركيز الكبريتات SO_4^{2-} (**SO_4**) :

مجموعة الكبريتات في العينة تتفاعل مع الباريوم في الكاشف (**Sulfa Ver4**)، لتشكل راسب سلفات الباريوم حسب الطريقة (6052 - **HACH**). وأن شدة العكارة تتناسب طردياً مع تركيز الكبريتات في العينة. وأن الكاشف يكون أيضاً عامل إستقرار لإبقاء الراسب في المحلول. تتم قراءة نسبة الكبريتات عند

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

طول موجي 540 نانومتر. هذه الطريقة تسمح بقياس تركيزات ما بين (4 - 75 ملجم/ لتر من الكبريتات) وهي معتمدة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (**USEPA,2009**).

2.2.2.2. تقدير تركيز الفوسفات (PO_4^{3-}) :

تم الكشف عن مجموعة الفوسفات بواسطة طريقة التحليل الموجي الضوئي **HACH** (**molybdovanadate**) مع تفتيت الفوسفات في وسط أكثر حموضة. الطريقة تتيح قياس تركيزات (1-120 ملجم/ لتر من $^{3-}$ **(PO_4)**). الفوسفات يتفاعل مع الموليبدات في الوسط الحامضي لإنتاج معقد من الفوسفات والموليبدات. ثم يختزل حمض الاسكوربيك المعقد ليكون لون أزرق غامض للموليبدينوم، وبعدها تتم قراءة نسبة الفوسفات عند طول موجي 880 نانومتر وذلك بواسطة الجهاز (8561-**HACH**). وهي معتمدة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (**USEPA,2009**) .

3.2.2.2. تقدير تركيزي الصوديوم (Na^+) والبوتاسيوم (K^+):

حضر محلول قياسي من نترات الصوديوم (**Na_2NO_3**) ونترات البوتاسيوم (**K_2NO_3**) بتركيز (**1000ppm**) بإذابة 3.7 جرام من [نترات الصوديوم (**Na_2NO_3**) ونترات البوتاسيوم(**K_2NO_3**)] في **1000ml**، ثم تخفيف المحلول القياسي للصوديوم والبوتاسيوم الى التركيز(20،15،10،5 ملجم / لتر). ومن ثم تم قياس شدة الانبعاث للمحاليل القياسية والعينات بواسطة جهاز فوتومتر اللهب، ومن ثم رسمت العلاقة لتراكيز المحاليل القياسية مقابل شدة الانبعاث. وحسب تركيز نوعي عينات المياه من خلال المنحنى القياسي. هذه الطريقة تسمح بقياس تركيزات ما بين (2 - 70 ملجم / لتر من االصوديوم (**Na^+**) و البوتاسيوم (**K^+**). ذلك حسب (**APHA,2008**) و (**WWW.dnr.,2006**). وهذه الطريقة ايضاً معتمدة من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (**USEPA,2009**).

3.2.2.المواد والاجهزة المستخدمة :

- كاشف الكبريتات (**Sulfa Ver4**)
- نترات الصوديوم (**Na_2NO_3**)
- نترات البوتاسيوم (**K_2NO_3**)
- **molybdovanadate**
- سحاحات مختلفة الاحجام
- ماصات مختلفة الاحجام
- دوارق زجاجية ذات احجام مختلفة.
- جهاز **Spectrophotomètre** (**UV-VIS HACH DR/ 2400**)
- جهاز **BWBXP Flane Photometre** (**BWBXP Technologies Newbury Breks**)

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

- جهاز **Jenway 6300 Spectrophotometer** (**Jenway Staffordohire; UK**)

- كل التجارب التي أجريت كررت ثلاثة مرات، ثم عبر عن كل نتيجة بالقيمة المتوسطة زائداً أو ناقصاً الانحراف المعياري. وأستخدم برنامج التحليل الإحصائي **MSTATC** لإجراء التحاليل الإحصائية للنتائج، وتمت المقارنة بين المتوسطات حسب اختبار **Duncan Multiple Rang(DMR)** وأخذ مستوى الثقة لهذه النتائج عند **P<0.05**.

3.النتائج والمناقشة Results and Discussion :

جدول (1) : يوضح نتائج تحاليل بعض الايونات الذائبة لمياه الشرب (قبل وبعد المعالجة) وقيم مستويات الثقة للمحطة الاولى بالدائرة الرابعة GD11 (Lycée Liberté)

الأيون	العينات قبل المعالجة	العينات بعد المعالجة	P value
SO_4^{-2} (mg/l)	1.32E+01 ± 1.40E+02	1.48E+01 ± 1.28E+02	0.367
PO_4^{3-} (mg/l)	6.24E-02 ± 1.12E+00	8.08E-02 ± 8.03E-01	0.00581 **
Na^+(mg/l)	1.45E+01 ± 2.19E+02	5.03E+00 ± 1.84E+02	0.0164 *
K^+(mg/l)	3.82E-01± 1.48E+01	8.50E-01 ± 1.28E+01	0.02 *

جدول (2) : يوضح نتائج تحاليل بعض الايونات الذائبة لمياه الشرب (قبل وبعد المعالجة) وقيم مستويات الثقة للمحطة الثانية بالدائرة الرابعة Marche à mil (Marche à mil)

الأيون	العينات قبل المعالجة	العينات بعد المعالجة	P value
SO_4^{-2} (mg/l)	1.53E+01 ± 1.49E+02	2.00E-02 ± 1.11E+00	0.0215 *
PO_4^{2-} (mg/l)	1.61E-01 ± 1.07E+00	5.03E-02 ± 8.57E-01	0.0913
Na^+(mg/l)	1.67E+01 ± 2.30E+02	7.02E+00 ± 1.90E+02	0.0192 *
K^+(mg/l)	1.18E-01± 1.53E+01	1.05E+00 ± 1.19E+01	0.0208 *

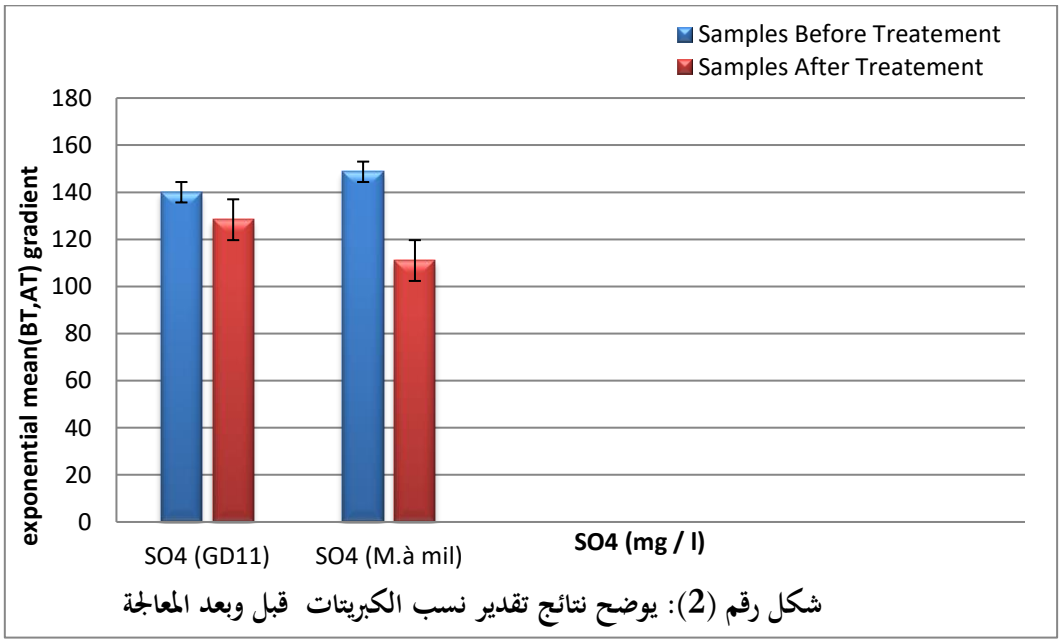
أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

جدول رقم (3) : يوضح قيم الحدود المسموح بها للأيونات المدروسة لبعض الهيئات الدولية

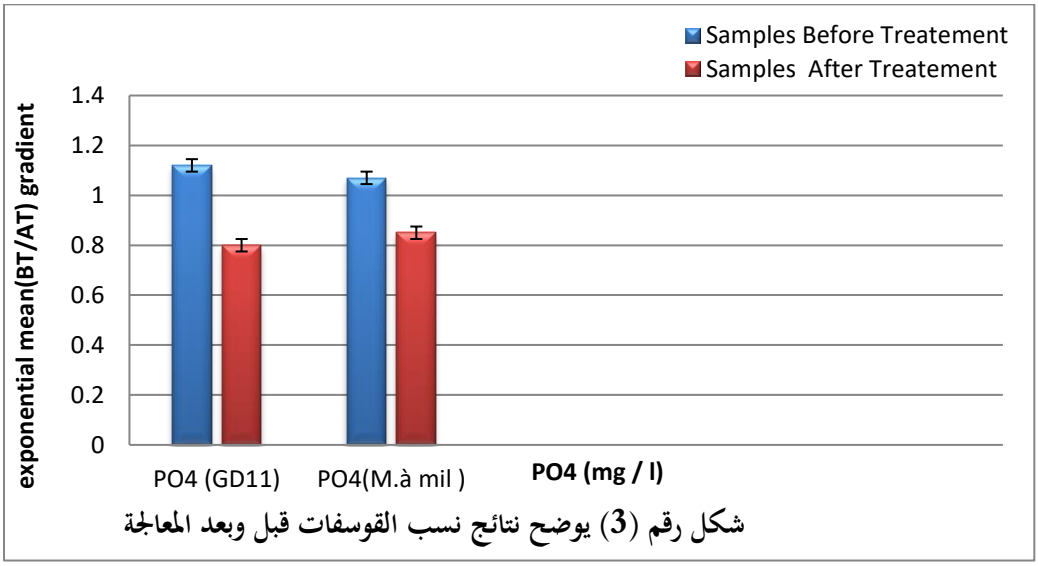
معايير منظمة الأغذية والزراعة FAO,2020 (mg/l)	معايير المجموعة الأوربية EU,2012 (mg/l)	معايير منظمة الصحة العالمية WHO,2004(mg/l)	الأيون
300 – 400	25 – 250	25 – 250	SO_4^{-2}
Nil	Nil	Nil	PO_4^{2-}
175-190	50–200	200	Na^+
8-10	10-12	10-12	K^+



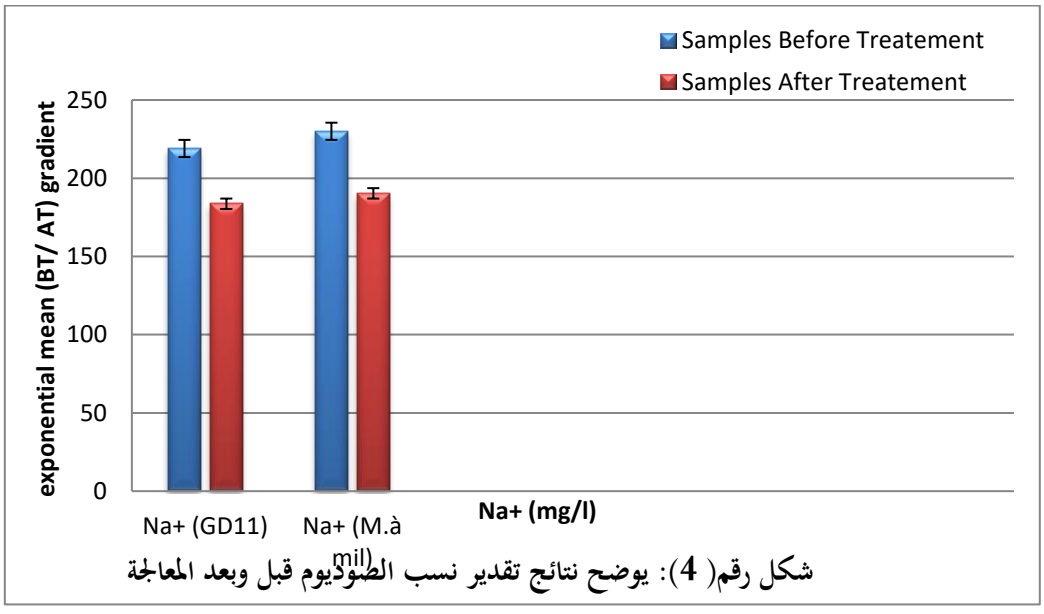
شكل رقم (2): يوضح نتائج تقدير نسب الكبريتات قبل وبعد المعالجة

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



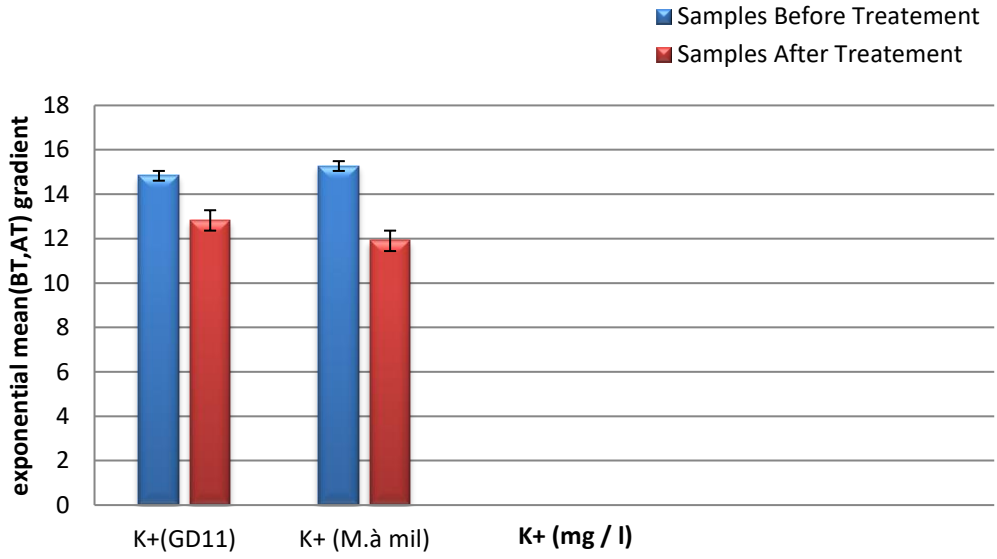
شكل رقم (3) يوضح نتائج نسب القوسفات قبل وبعد المعالجة



شكل رقم(4): يوضح نتائج تقدير نسب الصوديوم قبل وبعد المعالجة

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development



شكل رقم (5) : يوضح نتائج تقدير نسب البوتاسيوم قبل وبعد المعالجة

دونت نتائج تحاليل بعض الكاتيونات والأيونات الذائبة لعينات المياه قبل وبعد المعالجة، والتي اشتملت على (الفوسفات PO_4^{-3}، والكبريتات SO_4^{-2}، الصوديوم Na^+ والبوتاسيوم K^+) حسب الجدولين (1 و2) أعلاه لمحطتي ضخ مياه الشركة التشادية للمياه بالدائرة الرابعة كمواقع للدراسة، وقورنت هذه النتائج بالمعايير القياسية لمنظمة الصحة العالمية (**WHO,2004**) والمواصفات الأوروبية (**EU,2012**) و المجلس الأعلى للنظافة العامة بفرنسا (**CSHPF 2006**)، ومنظمة الأغذية والزراعة (**FAO,2020**).والمواصفات الامريكية.

3.1. الكبريتات Sulfates (SO_4^{-2}):

من خلال الجدولين (1 و2) أعلاه أظهرت النتائج تقارباً في قيم مجموعة الكبريتات لنوعي عينات المياه قبل وبعد المعالجة للمحطتين، الا أنه عند قراءة متوسط نسبة الكبريتات لعينات المياه قبل المعالجة كانت أكثر ارتفاعاً عن نسبته بعد المعالجة. علماً بأن نسب الكبريتات للعينات المختلفة لمحطتي ضخ المياه لا تتجاوز الحدود المسموح بها (**300 – 400 mg/l**) حسب الـ (**FAO,2020**) و (**25 - 250 mg/l**) حسب الـ (**WHO, 2004**) و (**25 - 250 mg/l**) حسب المراصفات الأوروبية، و (**250– 1000mg/l**) حسب المواصفات الامريكية (طارق وآخرون 2013) و(خلف، 2007).

وسجلت أعلى قراءة في المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) (**162mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة لأعلى متوسط سجل في المحطة الأولى **GD11** (**Lycée Liberté**) (**148.67 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة. وهذا يتفق مع دراسة (**Rodier et al,2009**). اما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط (**128.33mg/l**) وأعلى قراءة (**141mg/l**) في نفس المحطة الأولى**GD11** (**Lycée Liberté**)، وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تقع ضمن الحدود المسموح بها.

ومن الجدول (1و2) فإن متوسطات عينات المياه للكبريتات SO_4^{-2} (قبل وبعد المعالجة) للمحطة الأولى **GD11** (**Lycée Liberté**) لم تظهر أي اختلافا لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V= 0.367**). بينما

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

أظهرت متوسطات عينات المياه (قبل وبعد المعالجة) للمحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) اختلافاً بسيطاً لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V= 0.0215 ***).

2.3. **الفوسفات Phosphates** (PO_4^{-3}) :

من خلال الجدولين (1 و2) أعلاه أظهرت النتائج زيادة لنسب الفوسفات عن الحدود المسموح بها لـ (**WHO, 2004**) (**0 mg/l**) أو (**Nil**) حسب المراصفات الأوروبية، و (**Nil**) حسب المواصفات الامريكية. فنسبة الفرسفات قبل المعالجة تزيد عن نسبته بعد المعالجة في عينات المياه .

فسجلت أعلى قراءة (**1.25 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة. وكذا عينات المياه بعد المعالجة (**0.91mg/l**) لذات المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**)، وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تتجاوز الحدود المسموح بها(عدم وجود الفوسفات) . وتعزي هذه الزيادة نتيجة للاستخدام المفرط لأصحاب المزارع المتواجدة بالقرب من هذه المحطة للسماد الفسفوري بهدف زيادة خصوبة ترب المزارع وبالتالي زيادة الانتاج، اضافة لاختلاط مياه الصرف الصناعي الحاوية على الفوسفات بمياه المحطة. وزيادة نسبة الفوسفات في مياه الشرب تسبب العديد من المخاطر الصحية. منها : تسمم الكبد والدم والكلية، إحتشاء عضلة القلب، حساسية الجلد، واضطرابات في الجهاز الهضمي، كما أن للفوسفات أثر ايجابي متمثل في أنها تقلل من نسبة الرصاص في الماء، وكذا تراكمه في أنابيب شبكة توزيع المياه. ولكن عندما تزيد نسبة الفوسفات عن (100 ملجم / لتر) فان عمليات الترويب (التخلص من المواد العالقة) تعطي مفعولا عكسياً. (خلف، 2007).

ومن الجدول (1 و2) فإن متوسطات عينات المياه للفوسفات PO_4^{-3} (قبل وبعد المعالجة) للمحطة الأولى **GD11** (**Lycée Liberté**) أظهرت تبايناً كبيراً لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V= 0.00581 ****). بينما لم تظهر متوسطات عينات المياه (قبل وبعد المعالجة) للمحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) أي تباين لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V= 0.0913**).

3.3. **الصوديوم Sodium** (Na^+) :

من خلال الجدولين (1 و2) أعلاه أظهرت النتائج زيادة في نسب الصوديوم لعينات المياه قبل المعالجة عن نسبه بعد المعالجة للمحطتين . كما أن نسب الصوديوم للعينات المياه قبل المعالجة للمحطتين تتجاوز الحدود المسموح بها لـ(**WHO, 2004**) (**200 mg/l**) والـ (**FAO,2020**) (**175 –190 mg/l**) و المراصفات الأوروبية، (**50–200 mg/l**) والمواصفات الامريكية (**120 –200 mg/l**) (يا سر، 2005) و(خلف، 2007).

وسجلت أعلى قراءة للصوديوم في المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) (**248mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (**230 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة. وهذا يتفق مع دراسة (**J.Robert,2006**)، وهذه النسب تزيد عن الحدود المسموح بها، ويعود الارتفاع لصرف مياه المخلفات المنزلية الحاوية على نسب كبيرة من مصادر الصوديوم بالقرب من موقع هذه المحطة. بينما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط (**190 mg/l**) وأعلى قراءة (**197 mg/l**)

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

في ذات المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) ، وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تقع ضمن الحدود المسموح بها .

ومن الجدول (1 و2) فإن متوسطات عينات المياه للصوديوم Na^+ (قبل وبعد المعالجة) للمحطة الأولى **GD11** (**Lycée Liberté**) أظهرت تبايناً محدوداً لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V= 0.0164 ***). كما أظهرت متوسطات عينات المياه (قبل وبعد المعالجة) للمحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) اختلافا محدوداً لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V= 0.0192 ***).

4.3.البوتاسيوم Potassium (K^+) :

أظهرت نتائج التحاليل من خلال الجدولين (1و2) أن هناك زيادة في نسب البوتاسيوم لعينات المياه قبل المعالجة عن نسبه بعد المعالجة للمحطتين. كما أن نسب البوتاسيوم للعينات المياه قبل المعالجة للمحطتين تتجاوز الحدود المسموح بها لـ(**WHO, 2004**) (**10 - 12 mg/l**) والـ (**FAO,2020**) (**10 - 8 mg/l**) والمواصفات الامريكية (**10 -15 mg/l**) (عبدالستار، 2010) و(خلف، 2007). وسجلت أعلى قراءة لأيون البوتاسيوم (**16.75 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة لأعلى متوسط سجل (**15. 27 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة. في المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) . بينما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط (**12.82 mg/l**) وأعلى قراءة (**13.65 mg/l**) في المحطة الأولى**GD11** (**Lycée Liberté**) ، وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تتجاوز الحدود المسموح بها ، ويعود الارتفاع لصرف مياه المخلفات المنزلية الحاوية على المنظفات المنزلية والأسمدة الكيمائية للمزارع بالقرب من موقع هذه المحطة.

ومن الجدول (1 و2) فإن متوسطات عينات المياه للبوتاسيوم K^+ (قبل وبعد المعالجة) للمحطة الأولى **GD11** (**Lycée Liberté**) أظهرت تبايناً محدوداً لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V= 0.02 ***). كما أظهرت متوسطات عينات المياه (قبل وبعد المعالجة) للمحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) اختلافا محدوداً لقيمة معايير مستوى الثقة (**P V= 0.0208 ***).

الاستنتاج CONCLUSION :

يستنتج من هذه الدراسة أن نسب جميع الأيونات الذائبة المدروسة في عينات المياه قبل المعالجة تزيد عنها في عينات المياه بعد المعالجة

حيث سجل أعلى متوسط للكبريتات لعينات المياه غير المعالجة (**148.67 mg/l**). كما سجل أعلى متوسط لعينات المياه بعد المعالجة (**128.33mg/l**) في المحطة الأولى **GD11** (**Lycée Liberté**). وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تقع ضمن الحدود المسموح بها. أما الفوسفات فسجلت أعلى قراءة لها (**1.25 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة. وكذا لعينات المياه بعد المعالجة (**0.91mg/l**) في نفس المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) ، وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تتجاوز الحدود المسموح بها. وتعزي هذه الزيادة نتيجة للاستخدام المفرط لأصحاب المزارع المتواجدة بالقرب من هذه المحطة للسماد الفسفوري بهدف زيادة خصوبة ترب المزارع وبالتالي زيادة الانتاج،

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

جاءت قيم تقدير الصوديوم مرتفعة عن الحدود المسموح بها. فسجلت أعلى قراءة للصوديوم في المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) (**248mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة لأعلى متوسط سجل في ذات المحطة (**230 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة، تعود الزيادة لصرف مياه المخلفات المنزلية الحاوية على نسب كبيرة من مصادر الصوديوم بالقرب من موقع هذه المحطة. بينما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط (**190 mg/l**) وأعلى قراءة (**197 mg/l**) في ذات المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) وكل هذه القيم تقع ضمن الحدود المسموح بها. أما البوتاسيوم فسجلت أعلى قراءة له (**16.75 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة لأعلى متوسط (**15. 27 mg/l**) لعينات المياه قبل المعالجة. في المحطة الثانية **Marche** (**Marche à mil**) . بينما عينات المياه بعد المعالجة فسجل أعلى متوسط (**12.82 mg/l**) وأعلى قراءة (**13.65 mg/l**) في المحطة الأولى**GD11** (**Lycée Liberté**) ، وجميع قراءات المتوسطات لنوعي عينات المياه تتجاوز الحدود المسموح بها ، ويعود الارتفاع لصرف مياه المخلفات المنزلية الحاوية على المنظفات المنزلية والأسمدة الكيمائية للمزارع بالقرب من موقع هذه المحطة .

التوصيات **Recommandations** :

بناء على النتائج السابقة توصي الدراسة بالآتي :

1- ضرورة تخفيض التراكيز المرتفعة للأملاح بواسطة معالجة مياه الشرب بمختلف محطات الشركة التشادية للمياه (**STE**).

2- ضرورة إجراء التحاليل اليومية لتقييم ومتابعة جودة وصلاحية مياه الشرب التي تقوم بتوزيعها الشركة لسكان

3- إجراء مزيدا من التحاليل للأيونات التي لم تشملها هذه الدراسة ، للتعرف على نسبها في مياه الشرب.

4- ضرورة إجراء مثل هذه الدراسة في مواسم فصلية اخرى للتعرف على تأثيرات العوامل المناخية على نسب هذه الايونات في مياه الشرب.

5- على الشركة التشادية للمياه اتباع أنظمة الصيانة الدورية لمختلف محطاتها بمختلف الدوائر. واستخدام أحدث التقنيات المتبعة في معالجة وتحلية المياه.

6- على المواطن المستهلك استخدام اليات المعالجة البسيطة كجهاز الفلترة والتنقية للمياه قبل استهلاكها.

المراجع والمصادر **REFERENCES** :

- **المراجع العربية:**

- الخير، محمد الطاهر، مرغني، جماع على، تأثير الفوسفات على الخلايا، 2014م، منشورات المركز القومي للبحوث – الخرطوم – السودان، صـ 45.
- خلف فارس السمارائي، التقييم النوعي لمياه الشرب في مدينة سامراء، مجلة جامعة تكريت ، المجلد3، العدد7، السنة الثالثة، ايلول 2007. صـ15.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

- رمل، 2010، تقييم نوعية مياه الشرب وكفاءة مشروع ماء الرمادي الكبير، مجلة القادسية للعلوم الهندسية – جامعة الانبار – كلية الهندسة، المجلد الثالث، العدد الثاني.
- سالم، عبدالله العارف، كيمياء المياه الطبيعية،2011م،منشورات جامعة اليرموك- الأردن،صـ25
- طالب، عبدالخالق منير، المياه الجوفية،2006، الدار العربية للكتاب، بيروت – لبنان، صـ 9.
- طارق، محمد الحديدي، محمد، العالق حسين، الاملاح الذائبة في المياه، 2013م، منشورات كلية علوم الصحة البشرية، سوريا – دمشق، صـ 72.
- فددوى، العمراني محمد، مفتاح، عبد القادر الطائع، التأثيرات الحيوية للبوتاسيوم،2012م، مجلة كلية العلوم – جامعة الفاتح، طرابلس، المجلد 18، العدد 2،صـ 29.
- معتصم، محمد عبدالاله، التمثيل الحيوي للأغذية، 2013م، منشورات قبس للنشر والتوزيع، عمان – الأردن، صـ18.
- منير، عبدالباري صالح، الاغذية الغنية بالصوديوم، 2013م، منشورات جامعة عمر المختار – كلية الزراعة، صـ 19.
- ياسر، عبدالغفار العابد، الملوحة الذائبة للمياه،2005م،منشورات جامعة الجزيرة، السودان، صـ26.
- أرشيف الإدارة الفنية للشركة التشادية للمياه،2012م.
- أرشيف بلدية الدائرة الرابعة / عمدة بلدية الدائرة الرابعة، 2020م.

- **المراجع الأجنبية :**

- Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF,2006), Guidelines for Heavy metal ions in Drinking Water and Wastewater France. PP. 43- 48.
- European Union (EU,2012) Guidelines for Quality drinking water. PP. 14.
- Food and Agriculture Organization (FAO,2020) Guidelines for Quality drinking Water. PP. 09.
- Rodier S.A. and jean B. Cloud. **2009**. " Effuent from own wastewater treat.: New possibilities foe use": Deutsch Milchwirtscaft, 50:12, PP. 496- 497.
- WWW.dnr., (2006) Department of Natural Science. 2006. drinking water characterization for evaluation of biological phosphorus removal. Available from www.dnr.state.wi.us/org/water/wm/water/wm/www/biophos//into.htm. Accessed 13/6/2006.
- United Stats Environmental Protection Agency (USEPA,2009) Guidelines for Wastewater used in irrigation, Volume7. PP. 19.
- WHO;**2004**. Guidelines for Drinking Water Quality, Volume1: Recommendations WHO, Geneva 2004.

أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا
Academy of Scientific Research & Technology

ISSN 2537_ 0715
IJSRSD (2021): Volume 4, Issue 3, November 2021
Received: September 2021, Accepted: October 2021

International Journal of Scientific
Research and Sustainable Development

Estimation of the Concentrations of some Cations and Dissolved Ions foe drinking Water in the 4th Municipality in N'Djamena City.

Gamar Mahamat Gamar [1*]

[1] **Department of Life and Earth sciences Higher Teachers' Training School of N'Djamena. P.BOX : 460, N'Djamena - Chad.**

[*]**Corresponding author phone : (+235) 9914** 02 55/ **66 28 99 02, E-mail; gamarmahamat1981@gmail. Com**

ABSTRACT

Forty-eight (48) samples of two water types were collected (24 samples for untreated water and 24 samples for treated water) from two water pumping stations for the Chadian Water Company (CWC) [GD11 (Lycée Liberté) and Marche (Marche à mil)] Relatively in the 4th municipality in N'Djamena City.

Some Cations and Dissolved Ions were determined for these samples at the Soil, Water and Plant Laboratory of the Chadian Institute of Agricultural Research for Development (ITRAD/ LASEP) during the period from: July until the end of September 2021.According to the approved standards methods. Were comparing different properties analysis results with the permissible values and limits of the World Health Organization, the European Union, and some health and Environmental bodies and institutions.

This study concluded that the proportions of all studied dissolved ions in water samples before treatment are higher than in water samples after treatment. thus the highest average of sulfate (SO_4) for untreated water samples was registered (148.67 mg/l). The highest average of after treatment water samples (128.33mg/l) was recorded in the first station GD11 (Lycée Liberté). As for phosphate (PO_4). the highest reading was registered (1.25 mg/l) for water samples before treatment. As well as for water samples after treatment (0.91 mg/l) in the same second station Marche (Marche à mil). and all readings of the averages for the two types of water samples exceed the permissible limits. As for the highest sodium reading, it was recorded in the second station Marche (Marche à mil) (248 mg/l) for water samples before treatment, for the highest average recorded at the same station (230 mg/l) for water samples before treatment.As for the highest Potassium reading, it was recorded in the second station Marche (Marche à mil) (16.75 mg/l) for water samples before treatment, for the highest average recorded at the same station (15.27 mg/l) for water samples before treatment.

Keywords: **Sulfates, Phosphates, Potassium, Sodium, N'Djamena,STE**