وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research

جـامعـة قـاصـدي مربـاح ورقلـة

University of Kusdi Merbah Ouargla

كلية الرياضيات وعلـوم المـادة

Faculty of Mathematics and Sciences of matter

قسم الكيمياء

Department of chemistry

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

التخصص: كيمياء تحليلية

من اعداد الطالب: قماري عبد الكريم

تحت عنوان

تقييم كفاءة معالجة مياه الصرف الصحي بواسطة النباتات لمحطة التصفية بمنطقة تماسين خلال سنة 2021

نوقشت علنا يوم: 12 جوان 2023

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

الاسم واللقب	الرتبة	الصفة
بالفار محمد الأخضر	أستاذ تعليم عالي جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
هادف الدراجي	أستاذ محاضر جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
زروقي حياة	أستاذة محاضرة جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مؤطر
شبوعات الياقوت	أستاذ تعليم عالي جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مساعد مؤطر

الموسم الجامعي:2023/2022

الاهداء:

إلى القلب الناصع البياض إلى التي وهبت فلذة كبدها كل العطاء والحنان،

إلى التي صبرت على كل شيء، إلى التي رعتني حق رعاية وكانت سندي في الشدائد وكانت دعواتها لي بالتوفيق ترافقني

إلى النبع الحنان أمي

أعزما أملك على قلبي .إلى الذي وهبني كل ما يملك حتى أحقق له آماله،

إلى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة

حب إلى من حصد االشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

.ويقوم لنا لحظة السعادة، أبي الغالي على قلبي رحمه الله و اسكنه فسيحة جنانه

إلى الذين أحبهم قلبي وتعلقت فيهم نفسي وعشقتهم فتمنيت

أبدا أن ال يفارقوني . إلى كل أساتذتي الذين رافقوني طوال مسيرتي الدارسية إلى أحبتي الذين هم جزء

مني إلى اصدقائي في الدرب كل بإسمه

إلى كل فرد من افراد دفعة الكيمياء التحليلة 2022

والتي كانت بمثابة العائلة الثانية وتقاسمنا معا االحزان واألفراح

. إلى كل من أحببتهم وأحبوني بصدق أهدي اليهم هدا العمل المتواضع.

شكر وتقدير:

بسم الله الرحمن الرحيم

"يرفع الله الذين آمنو ا منكم والذين اوتوا العلم درجات والله بما تعملون خبير"

إذا عجزت يداك عن المكافأة فلن يعجز لسانك عن الشكر فأولا شكرت الله عز وجل الذي نحمده على توفيقه لي في انجاز هذه المذكرة، ثم نسدي بخالص شكري وتقديري وعرفاني إلى الأستاذة الكريمة "زروقي حياة " التي قبلت الإشراف على مذكرتي وعلى نصائحها وتوجيهاتها القيمة وعلى جميل صبرها.

والشكر المسبق إلى أعضاء لجنة المناقشة لتفضلهم قبول مراجعة هذه المذكرة ومناقشتها، وإلى كل الأساتذة الذين رافقونا طوال فترة طلب العلم.

إلى كل من قدم يد العون طيلة الدراسة من بدايتها إلى يومنا هذا، سواء من قريب أو من بعيد .

أسأل الله أن يجزيهم عنا خير الجزاء.

الفهرس

المحتوى	الصفحة
الاهداء	
شكر وتقدير	
مـــقدمـة	1
الفصل الأول : عموميات حول تلوث المياه	
I.ملوثات المياه	6
I. 1-1 تعريف تلوث المياه	6
I. 1-2.ملوثات المياه	6
I .1-3. مصادر تلوث المياه:	7
I. 1-4. انواع وحالات التلوث المائي:	7
I. 2-مياه الصرف الصحي:	9
I. 2-1.تعريف مياه الصرف الصحي:	9
I. 2-2.مصادر وانواع مياه الصرف الصحي:	9
I.2-3.مقاييس تصنيف الملوثات في المياه المستعملة	11
I. 2-4.المعايير والتراكيز المسموح بها	13
المراجع	15
الفصل الثاني : معالجة مياه الصرف الصحي	
تمهيد:	18
II.1.تعريف معالجة مياه الصف الصحي	18
II. 1-1اهداف معالجة مياه الصرف الصحي	18
II. 1-1 اهداف معالجة مياه الصرف الصحي	18
II. 1-2. مراحل معالجة مياه الصرف الصحي	19
II. 1-2-1. المرحلة الأولى :المعالجة الأولية	19
II. 1-2-2.المرحلة الثانية :المعالجة الثانوية	19
II. 1-3. طرق معالجة المياه المستعملة	19
II. 1-4.محطات معالجة المياه المستعملة بطريقة الحمأة المنشطة	20
II. 1-4-1 تعريفها	20
II. 1-4-2. الأسرة البكتيرية	21

الفهرس

II. 1-4-3.الأقراص البيولوجية الدوارة	21
II. 1-4-4. طريقة المعالجة بالبحيرات	22
II. 1-4-5. برك الأكسدة	22
II. 1-5. معالجة مياه الصرف الصحي باستعمال النباتات	22
II. 1-5-1. محطات المعالجة بالنباتات	23
II. 1-5-2. العوامل المؤثرة على المعالجة النباتية	23
II. 1-6. مدة المكوث	24
II. 1-7. فوائد المعالجة النباتية	24
II. 1-8. النباتات المائية المستعملة في التنقية	24
II. 1-8-1. نبات الأسل المفترس Juncus *effusus*	24
II. 1-8-2. نبات البوط عريض الأوراق*Typha latifolia*	25
II. 1-8-3. نبات الدفلة*Nerium oleander*	25
II. 1-8-4. نبات القنا*Canna indica*	26
II. 1-8-5.-نبات القصب *Phragmites communis*	26
II. 1-8-6. أحواض النباتات المستعملة في تنقية مياه الصرف الصحي	26
II. 1-8-7.الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الشاقولي	28
II. 1-8-8 .الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الأفقي + الشاقولي	28
II.1-8-9. أهم اليات الإزالة الرئيسة للملوثات ضمن أحواض النباتات	29
II.1-8-10. مزايا طرق المعالجة بالنباتات	29
المراجع	31
الفصل الثالث طــرق و أدوات المستعملة	
مقدمة	34
III-1-تقديم منطقة الدراسة (تماسين)	34
III -1-1-الموقع الفلكي	34
III-1-2-الموقع الجغرافي	34
III-2-تقديم محطة تماسين	35
III-3-نظام التدفق داخل المحطة	36
III-4- النباتات المستخدمة في التنقية داخل محطة التصفية	37
III-4-1-نبات القنا *Cana*:	37
III-4-2-نبات البردي *Cyperus papyrus* :	37

الفهرس

III. -4-3-نبات البوط عريض الأوراق *Typha latifolia* :	37
III-4-4-نبات الأسيل المفترس *Juncus effusus* :	37
III-5-الأجهزة المستعملة:	37
III-6 - المواد المستعملة:	38
III-7-لتحديد كفاءة مردود التنقية بواسطة النباتات	38
III-8-تحديد الوسائط الفيزيوكيميائية المقاسة.	39
III-8-1-تحديد المواد العالقة MES	39
III -8-1-2- الأدوات والأجهزة المستعملة	39
III -8-2-1-الأدوات والأجهزة المستعملة	41
III -8-2-2- طريقة العمل	42
III-8-3-تحديد الطلب البيو كيميائي للأكسجين DBO_5	42
III 8-3-1-الأدوات والمواد المستعملة	42
III -8-3-2-طريقة العمل :	43
III-8-4-تحديد كمية النتريت $N\text{-}NO_2^-$:	44
III -8-4-1-الأدوات والأجهزة المستعملة :	44
III -8-4-2-طريقة العمل :	44
III-8-5-تحديد كمية النترات $N\text{-}NO_3^-$:	45
III -8-5-1-الأدوات والأجهزة المستعملة :	45
III-8-5-2- المتفاعلات	45
III-8-5-3-طريقة العمل :	45
III-8-6-تحديد كمية أرتو فوسفات PO_4^{-3}:	46
III-8-6-1- الأدوات والأجهزة المستعملة:	46
III -8-6-2-المتفاعلات:	46
III-8-6-3- طريقة العمل:	46
III-8-7-قياس كمية الأكسجين المنحل $O_{2\,diss}$:	46
III -8-7-1-طريقة العمل:	46
III -8-8-قياس الأس الهيدروجيني pH: [7]	47
III -8-8-1-طريقة العمل :	47
III -8-8-2-طريقة قياس pH	47
III-8-9-قياس درجة الحرارة :	47

الفهرس

III -8-9-1-طريقة العمل :	48
III -8-10-قياس الناقلية الكهربائية :[8]	48
III-8-10-1-طريقة العمل :	48
المراجع	49
الفصل الرابع :مناقشة النتائج	
مـقـــدمـــــــة:	51
IV.1.المرحلة الأولى : المعالجة الأولية :معامل التحلل البيولوجي (نسبة $K=DCO/DBO_5$)	52
IV.2. تحديد خصائص مياه الصرف الصحي (المستعملة) الداخلة لمحطة التصفية	52
IV. 3. أداء و كفاءة ازالة الملوثات	54
IV. 4. مناقشة النتائج للوسائط المقاسة للمياه المعالجة	55
IV. 1.4. تطور درجة الحرارة T(C°)	55
IV. 2-4. التفسير	56
IV. 5. تطور الناقلية الكهربائية CE ms/cm	56
IV. 1-5. التفسير	57
IV. 6. تطور الأس الهيدروجيني pH	57
IV. 1-6. التفسير	58
IV. 2-6. التفسير	59
IV. 7. تطور المواد العالقة MES	60
IV. 1-7.التفسير	60
IV.8. تطور الطلب الكيميائي للاكسجين DCO	61
IV. 1-8.التفسير	61
IV. 9. تطور الطلب البيوكيميائي للاكسيجين DBO_5	62
IV. 1-9.التفسير	62
IV.10. تطور إزالة النتريت NO_2^-	63
IV. 1-10.التفسير :	64
IV.11- .تطور إزالة النترات NO_3^-	64
IV. 11 -1-التفسير :	65
IV. 12 .تطور إزالة أرتو فوسفات PO_4^{-3} :	65
IV.1-12.التفسير :	66
IV.13. تطور إزالة NH_4^+ :	66

الفهرس

IV-13-1-.التفسير :	67
المراجع	68
الخلاصة	71
الملاحق	

قائمة الأشكال

الشكل	الصفحة
الشكل (1.II):رسم تخطيطي لمحطة معالجة تعمل بتقنية الحمأة المنشطة.	19
الشكل (2.II):رسم تخطيطي يوضح آلية عمل الأقراص البيولوجية الدوارة.	20
الشكل (3.II):صورة توضح محطة التصفية بالبحيرات 2	21
الشكل (4.II):يمثل حوض معالجة بالنباتات بجريان تحت السطحي الأفقي	26
الشكل (5.II):يبين حوض معالجة بالنباتات ذات الجريان السطحي الحر	26
الشكل (6.II):حوض معالجة بالنباتات بجريان تحت السطحي الشاقولي	27
الشكل (7.II):حوض معالجة بالنباتات بالجريان المتنوع (المهجن)	27
الشكل رقم (8.III): خريطة توضح الموقع الجغرافي لمدينة تماسين	35
الصورة رقم (9.III): صورة توضح محطة التصفية بتماسين.	36
الشكل رقم (10.III): يمثل مخطط مراحل المعالجة في المحطة	36
الشكل (11.IV) : التطور الزمني لدرجة الحرارة(C°)T للمياه الداخلة و الخارجة من المحط.	54
الشكل (12. IV) : يمثل التطور الزمني للناقلية الكهربائية CE للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة	55
الشكل (13. IV) : يمثل التطور الزمني للأس الهيدروجيني ال pH للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة	56
الشكل (14. IV) : التطور للأكسجين المنحل O_{2diss} للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة	57
الشكل (15. IV) : يمثل التطور الزمني للمواد العالقة MES للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة	58
الشكل (16. IV) : يمثل التطور الزمني للطلب الكيميائي لأوكسجين DCO للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة	59
الشكل (17. IV) : يمثل التطور الزمني لطلب البيوكيميائي للأوكسجين DBO_5 للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة.	60
الشكل (18. IV) : يمثل التطور الزمني للنتريت NO_2^- للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة.	61
الشكل (19. IV) : يمثل التطور الزمني للنتريت NO_3^- للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة.	62
الشكل (20. IV) : يمثل التطور الزمني للنتريت PO_4^{-3} للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة..	64
الشكل (21. IV) : يمثل التطور الزمني للنتريت NH_4 للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة...65.	65

قائمة الجداول

جدول (1.I):المعايير والتراكيز المسموح بها	13
الجدول(2.II): أهم اليات الإزالة الرئيسة للملوثات ضمن أحواض النباتات	28
الجدول رقم (3.III): يمثل الأجهزة المستعملة	37
الجدول رقم (4.III): يمثل المواد المستعملة	39
الجدول رقم (5.III): معامل تغير قيمة DBO5 بدلالة حجم العينة المستعملة	44
الجدول (6. IV): القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه المستعملة (الداخلة) لمحطة التصفية	50
الجدول (7. IV) : قيم معامل التحلل البيولوجي للمياه المستعملة الداخلة لمحطة التصفية	51
الجدول (8. IV) : القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه المعالجة (الخارجة) من محطة التصفية	52
الجدول (9. IV) : قيم الحد لمحتوى المواد الضارة في مياه الصرف الصحي بخالف المياه المنزلية في وقت تصريفها في نظام الصرف الصحي العام أو محطة المعالجة.JORA2009 .	72
الجدول(10. IV): معايير منظمة الصحة العالمية لمياه الصرف الصحي OMS 1971	73

مـــقدمـة :

يعتبر الماء المطلب الأساسي في هذه الحياة ومصدر استمرارها، فهي بجميع أشكالها تعتمد عليه ، ومصير الانسان مرتبط به فهو ضروري لجميع الكائنات الحية على سطح الأرض، فالماء آية عظمى من آيات صنع الله عزوجل، لقوله تعالى<<**وجعلنا من الماء كل شيء حي أفلا يؤمنون** >>سورة الانبياء الآية 03 .

ولكن على الرغم من ذلك فإن الانسان لم يحسن التصرف والتعامل معه، وذلك نتيجة الاستهلاك الغير عقلاني له في الانشطة الزراعية والصناعية وكذا في احتياجاته اليومية مؤديا بذلك إلى تلوثه .وتعد المياه أحد أهم عوامل التنمية المستدامة ، لذا فإن الحاجة الماسة لترشيد استخدام المتاح من هذه الموارد المائية وبشكل خاص في الدول العربية، والتي تعاني شحا وندرة في الموارد المائية المتاحة بها نظرا ألن معظم أراضيها في نطاق المناطق القاحلة وشبه قاحلة التي تتسم بانخفاض الأمطار، لذا فقد تنامت أهمية معالجة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي والصناعي، واتجهت معظم الدول العالم إلى التخطيط والإدارة السليمة المتكاملة العادة استخدام مياه الصرف الصحي بعد معالجتها بكفاءة، وتخلصت من الأسلوب القديم الذي كان متبعا في الماضي بالتخلص منها عن طريق صرفها على المسطحات المائية [1].

وقد تطورت تقنيات وأساليب المعالجة بشكل متسارع وخاصة في السنوات الأخيرة .ويتوقف نجاح عمليات المعالجة وإعادة استخدام مياه الصرف على مجموعة من المعايير والضوابط البيئية التي ترتبط بطبيعة هذه المياه، ويختلف تصميم محطات المعالجة طبقا لنوعية وخصائص مياه الصرف التي ستقوم المحطة بمعالجتها حسب تركيب وتركيز الملوثات [1].

ومن بين الاستراتيجيات لحل هذه المشكلة هي معالجة المياه الملوثة بالنباتات باستخدام نظام حدائق الصرف الصحي، وهو نظام مبتكر وفعال بشكل خاص ويستخدم القوة المطهرة لنباتات ، ويقدم بديل إيكولوجيا واقتصاديا ومستداما للنظام التقليدي [2]وتوجد في الجزائر محطات حديثة الانشاء، وأول محطة لمعالجة المياه المستعملة الحضرية بواسطة النباتات في ذلك الحين في منطقة تماسين تقرت والتي هي موضوع دراستنا، وقد أنجزت هذه المحطة في جولية سنة 2002 بعد ثلاث سنوات من العمل والخبرة من طرف الباحثين من المعهد الوطني للأبحاث الزراعية INRA بتقرت الذي تولى عملية اختيار وزرع النباتات ذات الخاصية المطهرة لمياه الصرف الصحي والتي تقوم بتنقيتها وكذلك المكلف بمراقبتها، ويتم ضمان الإدارة الحالية للمحطة من طرف المكتب الوطني للصرف الصحي تقرت. ONA[3]

إن النباتات التي تستخدم في محطات المعالجة تقوم بالقضاء على الكائنات المجهرية الضارة في المياه الملوثة منتجة بذلك مياه معالجة نقية ولكن يجب أن تكون هذه المياه خاضعة للمعايير والمواصفات الدولية والعالمية. وبتناولنا لهذا الموضوع يجعلنا نطرح الإشكالية حول فاعلية كفاءة محطة معالجة مياه الصرف الصحي في إزالة الملوثات بطريقة النباتات ومدى تأثير هذه

المياه المعالجة بواسطة هذه الطريقة على البيئة؟ ، وللإجابة عن هذا الإشكال قمنا بتقييم كفاءة محطة المعالجة بتماسين خلال سنة 2021 .بناءا على ما سبق فان الهدف من هذه الدراسة هو تنقية المياه وإزالة الملوثات بطريقة النباتات بمحطة تماسين، ثم تحديد مدى مطابقتها للمعايير الدولية والعالمية للتلوث من خلال قياس الوسائط الفيز وكيميائية للمياه المستعملة قبل وبعد المعالجة، إضافة إلى تقييم جودة المياه المعالجة ومقارنتها بمعايير الصحة العالمية ومنظمة حماية البيئة قبل تصريفها في بيئات الاستقبال، وأخيرا تقييم كفاءة التقنية في إزالة الملوثات في المياه الواردة إلى محطة التصفية.

من أجل تحقيق هذه الأهداف تطرقنا في موضوعنا هذا إلى دراسة أربع فصول، يتمثل في :

الفصـــــــل الاول: عموميات حـــول تلـوث الميـــــاه .

الفصـــــــل الثاني: معالجة ميـــــاه الصرف الصحي .

الفصـــــــل الثالث: طـــــــرق وأدوات المستعمـلة

.الفصـــــــل الرابع: النتـــائج و المنـــــاقشة

مراجع مقدمة :

المراجع باللغة العربية

1-تقنيات معالجة مياه الصرف الصناعي، منظمة االقطار العربية المصدرة للبترول(أوابك)، دولة الكويت أفريل نيسان2012

3-الدكتور العابد إبراهيم 2015 ، أطروحة دكتوراه لمعالجة مياه الصرف الصحي لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية محلية، كلية الرياضيات وعلوم المادة، قسم الكيمياء، جامعة قاصدي مرباح ورقلة

المراجع باللغة الاجنبية

2-CIEH (Comité inter-africain d’études hydrauliques) ;1993. «Étude comparative des systèmes d’épuration collectifs dans le contexte africain». CIEH, Ouagadougou, Burkina

الجانب النظري

الفصل الأول
عموميات حول تلوث المياه

I.ملوثات المياه

I. 1-1 تعريف تلوث المياه :

هو أي تغير فيزيائي أو كيميائي في نوعية المياه، بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، يؤثر سلبا على الكائنات الحية، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوب، يؤثر تلوث الماء تأثيرا كبيرا في حياة الفرد والأسرة والمجتمع، فالمياه مطلب حيوي للإنسان وسائر الكائنات الحية، فالماء قد يكون سببا رئيسيا في إنهاء الحياة على الأرض إذا كان ملوثا [1]

يعرف كذلك تلوث المياه بأنها أي تغير ناتج عن النشاط البشري أو الطبيعي أو الخواص الفيزيائية أو الفيزيائية أو البيولوجية للمياه بطريقة تجعلها خطرة أو ضارة بالصحة والسلامة والصالح العام.

I. 1-2.ملوثات المياه

تنقسم المواد التي يمكن لها تلويث المياه إلى ثماني مجموعات، وكل منها يضم عدد من المكونات لها خصائص أو تأثيرات معينة على نوعية الماء، وتنحصر هذه المجموعات فيما يلي: [2]

- مواد بيولوجية مسببة للأمراض، مثل البكتريا الممرضة المؤثرة على صحة الإنسان وتسبب له أمراض مثل :حمى التيفويد، الكوليرا، حمى الباراتيفويد والدوسنتاريا.
- مواد سامة مثل الزرنيخ، الرصاص، الزئبق، الكادميوم ....الخ، بالإضافة إلى أنواع مختلفة من المركبات الكيميائية العضوية (مبيدات، مذيبات، منظفات، زيوت ودهون.)
- مغذيات غير عضوية مثل :النيتروجين والفسفور التي تنتج عن إضافة الأسمدة للأراضي الزراعية
- كيمياويات ذائبة في الماء (أملاح، أحماض وأيونات المعادن الثقيلة)
- مواد صلبة معلقة (تربة، مواد غير ذائبة .)
- مواد مشعة مثل اليورانيوم والراديوم ..... الخ .
- حرارة (ذوبانية الأوكسجين تعتمد على الحرارة.)
- مخلفات تستهلك الأكسجين الحيوي (مواد عضوية.)

I .3-1. مصادر تلوث المياه:

تتعدد مصادر تلوث المياه ويمكن تقسيمها إلى:

I. 1-3-1. **مصادر طبيعية** :وتشمل الجو، المعادن الذائبة، تحلل المواد النباتية، والجريان السطحي للأملاح والكيماويات.

I. 1-3-2. **مصادر غير طبيعية و تتمثل في :**

- **مصادر زراعية** :وتشمل الانجراف المائي للتربة، مخلفات حيوانية (مزارع الإنتاج الحيواني والدواجن)، أسمدة كيميائية ومبيدات، مياه الري.
- **مياه الصرف:** وتشمل الصرف الصحي، الصرف الصناعي، المركبات البحرية والحوادث البحرية.
- **مصادر أخرى متنوعة:** مثل أنشطة البناء، المناجم، الماء الجوفي، أماكن تجمع القمامة، وأماكن إنتاج الإسمنت، .....الخ

I. 1-4. انواع وحالات التلوث المائي:

وتنقسم أنواع التلوث إلى أربعة أقسام هم:

I. 1-4-1.التلوث الفيزيائي:

وينتج عن تغيير المواصفات القياسية للماء، عن طريق تغير درجة حرارته أو ملوحته، أو ازدياد المواد العالقة به، سواء كانت من أصل عضوي أو غير عضوي .وينتج ازدياد ملوحة الماء غالبا عن ازدياد كمية التبخر ماء البحيرة أو الأنهار في الأماكن الجافة دون تجديد لها .كما أن التلوث الفيزيائي الناتج عن ارتفاع درجة الحرارة يكون في غالب الأحوال نتيجة صب مياه تبريد المصانع والمفاعلات النووية بالقرب من المسطحات المائية أو فيها، مما ينتج عنه ازدياد درجة الحرارة ونقص الأكسجين، وهذا ما يؤدي إلى موت الكائنات الحية في هذه الأماكن. [3]

I. 1-4-2.التلوث الكيميائي:

وينتج هذا التلوث غالبا عن ازدياد الأنشطة الصناعية أو الزراعية بالقرب من المسطحات المائية، مما يؤدي إلى تسرب المواد الكيميائية المختلفة إليها .وتعد كثيرةٌ الأملاح المعدنية والأحماض والأسمدة والمبيدات من هذه الأنشطة سبب في تلوثها والتغير في موصفاته وهناك العديد من الفلزات السامة الغذائية في الماء تؤدي إلى التسمم إذا وجدت بتركيزات كبيرة

مثل الباريوم والكادميوم والرصاص والزئبق .أ ما الفلزات غير السامة، مثل الكالسيوم والماغنسيوم والصوديوم، فإن زيادتها في الماء تؤدي إلى بعض الأمراض، إضافة إلى تغير خصائص الماء الطبيعية، مثل الطعم وجعله غير مستساغ .كما أن هناك أيضا التلوث بالمواد العضوية، مثل الأسمدة الفوسفاتية والأزوتية، التي يؤدي تواجدها في الماء إلى تغيير رائحته ونمو الحشائش والطحالب، بحيث أن زيادة استهلاك الماء وزيادة التبخر قد يؤدي في النهاية إلى ظاهرة الشيخوخة المبكرة للبحيرات Eutrophication، حيث تتحول هذه البحيرات إلى مستنقعات مليئة بالحشائش والطحالب، وقد تتحول في النهاية إلى أرض جافة. [4]

I.1-4-3.التلوث البيولوجي:

وينتج هذا التلوث عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة المسببة للأمراض مثل البكتريا والفيروسات

والطفيليات في المياه .وكذلك تنتج في الغالب عن اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء بطريقة مباشر عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات المياه العذبة أو المالحة أو عن طريق الغير المباشر عن طريق اختلاطها بماء صرف صحي أو زراعي، ويؤدي وجود هذا النوع من التلوث إلى الإصابة بالعديد من الأمراض.

I.1-4-4.التلوث الإشعاعي :

ومصدر هذا التلوث يكون غالبا عن طريق التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية أو عن طريق التخلص من هذه النفايات في البحار والمحيطات والأنهار .وفي الغالب لا يُحدث هذا التلوث أي تغيير في صفات الماء الطبيعية مما يجعله أكثر الأنواع خطورة، حيث تمتصه الكائنات الموجودة في هذه المياه في غالب الأحوال، ثم تنتقل إلى الإنسان أثناء تناول هذه الأحياء فيحدث فيه العديد من التأثيرات الخطيرة، منها الخلل والتحولات التي تحدث في الجينات الوراثية. [5]

I. 2-مياه الصرف الصحي:

I. 2-1.تعريف مياه الصرف الصحي:

مياه الصرف الصحي عبارة عن سوائل ذو تركيبة غير متجانسة بالمواد العضوية والمعدنية، تكون عالقة او منحلة وقد تكون ذو خاصية سامة.

المياه المستعملة او مياه الصرف هي تلك المياه الغنية بالفضلات المنحلة وغير المنحلة نتيجة نشاط الانسان الصناعي او الزراعي والتي تسري في قنوات خاصة بالصرف الصحي نحو محطات المعالجة.

تمثل هذه المياه جزء من حجم الموارد المائية القابلة للاستخدام، ولكن جودتها السيئة تتطلب معالجتها قبل التخلص منها البيئة الطبيعية.

ومن أهم أنواع مياه الصرف:

I.2-2-1.مياه الأمطار الملوثة

مياه الأمطار تسقط عموما ملوثة بسبب الملوثات الموجودة في الهواء، المناطق الصناعية تكون ملوثة بدرجة قوية في الأماكن التي مصانع كيميائية كثيرة أو حينما تسقط على الأرض، فمنها ما يسقط على الأراضي الزراعية منها ما يسقط على الطرقات وسطوح المنازل، وبالتالي فهي عامل من عوامل إيصال الرمال إلى شبكات الصرف .تجد مياه الأمطار طريقها إلى شبكة مواسير الصرف عن طريق بالوعات الشوارع حاملة معها بعض المواد العالقة مما قد تجده أمامها على الأسطح والشوارع والطرقات. [6].

I.2-2-2.مياه غسيل الشوارع:

تصرف في البالوعات ومنها إلى شبكة الصرف حاملة معها بعض الرمال والورق مما تجره أمامها في الطرقات.

I.2-2-3.المياه الصناعية:

تشمل مياه صرف المصانع المختلفة في المدينة وهي تختلف في كمياتها من مصنع إلى آخر فبينما نجد المياه المستعملة في التبريد تكاد تكون خالية من الشوائب كما نجد أن المخلفات الناتجة عن صناعة الورق مثلا تحتوي على تركيز عالي جدا من المواد العالقة الذائبة عضوية كانت أم غير عضوية. [7]

وهذه المياه تختلف في طبيعتها عن المياه المنزلية لاحتوائها على مواد كيميائية ومواد سامة الآتية من المصانع وكذا المخابر والمستشفيات، هذه المياه تطلق روائح كريهة وسامة خاصة عند ارتفاع درجة الحرارة

I.2-2-4.مياه الرشح:

تمثل مياه السيلان التي قد تدخل إلى مواسير الصرف خلال الوصلات غير متقنة أو من خلال غطاء الماسورة نفسها إذا كان مساميا.

I.2-2-5.مياه الصرف المنزلي:

تأتي من مختلف الاستعمالات المنزلية للماء وتحمل خاصية التلوث العضوي وتنقسم إلى قسمين:

I. 2-2-5-1. **المياه المنزلية**: يكون مصدرها الحمامات، المطابخ وهي في العموم تكون غنية بالمنظفات، الدهون الصابون وشوائب أخرى. [8]

I. 2-2-5-2. **مياه النفايات** :التي تعبر المراحيض التي تكون غنية بمختلف المواد العضوية الآزوتية (براز وبول.)

I.2-3.مقاييس تصنيف الملوثات في المياه المستعملة

I.2-3-1.درجة الحرارة(°C) T :

تعتبر درجة حرارة للبيئة المائية عاملا مهما في التوازن البيئي، والتغير المفاجئ في درجة الحرارة يعود إلى طرح مخلفات صناعية منها الكيماوية والبترولية وبعض المعادن الثقيلة

I.2-3-2.الدليل الهيدروجيني(pH) :

هو تركيز شوارد الهيدروجين +H في الماء، حيث يكون في الحالة الطبيعية بين (5. 8-6) ويشكل وسط واقي أي غير قابل للتحولات السريعة في ال , pH لكن مياه الصرف الصناعية تغير في قيمة الدليل الهيدروجيني للماء فمثلا مياه الصرف الناتجة عن مصانع الغازات يكون pH ما بين (3. 5-3).

I.2-3-3.الناقلية الكهربائية(CE)

تحتوي المياه الطبيعية على تراكيز خفيفة من الأملاح المعدنية المتشردة وبالتالي فجميعها تشارك في الناقلية الكهربائية وتنتج الناقلية العالية عن ارتفاع نسبة الملوحة بسبب الملوثات المعدنية.

I.2-3-4.المواد العالقة(MES)

تمثل المواد غير الذائبة والموجودة في مياه الصرف وتضم المواد العضوية والمعدنية ويرمز لها ب MES :أي Matière en suspensionيعبر عنها ب :ملغ / ل .القيمة القصوى للمواد العالقة لا تتجاوز 35 ملغ/ ل لكي نستطيع رميها في المحيط بدون خطورة أما إذا تجاوزتها تصبح خطر على المحيط فيجب معالجة هذه المياه حسب (المرسوم التنفيذي رقم 06-141 المؤرخ في 19 افريل 2006)

I.2-3-5.المواد العضوية

تتواجد على أشكال مختلفة فيزيائية فقد تكون:

- جزيئات كبيرة أو صغيرة مثل :سكريات (نشاء، سيليلوز) ، أحماض عضوية طيارة، البولة.
- غرويات منحلة :تتكون أساسا من مركبات الأزوت , Azote كربون , Carbone أوكسجين Oxygène ,الكبريت , Soufre الفسفور, Phosphore

I.2-3-6.اختبار الطلب البيوكيميائي للأوكسجين (DBO_5):

وهو عبارة عن كمية الأوكسجين المستهلكة من طرف الكائنات الحية الدقيقة الهوائية لتحليل أو تفكيك المادة العضوية مع استهلاك الأكسيجين المنحل، يتم تقدير كمية الأوكسجين المفقود بحساب DBO_5 فكلما زاد الطلب البيو كيميائي للأكسيجين DBO_5 كلما كانت نسبة المواد العضوية كبيرة أي زيادة نسبة تلوث المياه القذرة. [11]

كما يمكن تلخيص أهدافه بما يلي:

- تحديد كمية المواد العضوية الممثلة والقابلة للتحلل.
- معرفة قدرة الوسط على القيام بعملية التنقية الذاتية.
- تحديد درجة التلوث العضوي.

معدل DBO5 في المياه المستعملة المنزلية (150–500) ملغ / ل

I.2-3-7.اختبار الطلب الكيميائي للأوكسجين(DCO)

يعرف بأنه مقدار الأكسجين المستهلك من أجل أكسدة كيميائية للمواد العضوية وغير عضوية المسببة لتلوث المياه لكل واحد لتر من المياه .ومن أجل أكسدة هذه المواد تستعمل مؤكسدات قوية مثل ثاني كرومات البوتاسيوم. [12]

I.2-3-8.النيترات-NO3

أثبتت الأبحاث الطبية مضار النيترات على الصحة وخاصة على الأطفال بالإضافة إلى تزايد النيترات بشكل كبير في المياه الجوفية والسطحية نتيجة التوسع الكبير في استعمال الأسمدة الآزوتية والكيماوية .

إن تحديد تلوث المياه بالنيترات عملية صعبة نتيجة التحولات المستمرة للأزوت ضمن حلقة متكاملة تعرف بحلقة الأزوت، توضح هذه الحلقة أن النيترات تمثل المرحلة النهائية لأكسدة المركبات العضوية الآزوتية ولذلك فإن وجودها في المياه الملوثة يشير إلى سير عملية التنقية الذاتية، تأتي النيترات المتواجدة في المياه الطبيعية بفعل جريان المياه على سطح التربة في مرحلة تشكل الأنهار، يضاف إليها النيترات القادمة مع مياه الصرف، والنيترات الناتجة عن أكسدة البكتريا للفضلات العضوية الآزوتية. [13]

I.2-3-9.النتريت-NO2

تمثل شوارد النتريت مرحلة انتقالية من شوارد النيترات وشوارد الأمونيوم ضمن عملية الأكسدة والإرجاع لها، وذلك فإن شوارد النتريت المتواجدة في الوسط المائي ناتجة عن إرجاع النيترات أو عن أكسدة شوارد الأمونيوم ولا يوجد مصدر طبيعي للنتريت.

I.2-3-10.أرتو فوسفات-PO43

ينشأ الفوسفات في المياه السطحية من مصدر طبيعي ومصدر صناعي كالأسمدة المنظفات الصناعية تتواجد شوارد الفوسفات في الماء بأشكال مختلفة تبعا لقيمة pH الوسط حيث تكون المياه الطبيعية ذات pH بين (8- 5) تحتوي شوارد الفوسفات أحادية وثنائية الهيدروجين (H_2PO^- _ $HPO4^{-2}$)- يعتبر الفوسفات المنحل في مياه الري مادة مغذية للنباتات غير أن ارتفاع نسبته أكثر من 60 ملغ / ل يؤدي إلى تغير في بنية بعض النباتات كما أن الأسماك تتغذى بالفوسفات المنحل في المياه. [14]

I.2-3-11.الكائنات الحية الدقيقة

تحتوي مياه الصرف على مجموع الكائنات الحية الدقيقة خاصة البكتيريا القولون البرازية (Bactérie Coliformes) Fécaux وبالإضافة إلى البكتريا السباحية البرازية (*Streptocoques Fécaux*) S.bovis تتواجد البكتيريا اللاهوائية إجباريا بإعداد أكبر من الهوائية في مياه الصرف غير المعالجة بمعدل 114 إلى 115 في1 ملليتر[15]

من المستحيل ذكر جميع الأجناس أو الأنواع أو المجموعات المتواجدة والمعروفة لأن براز الإنسان يحتوي على 300 إلى 400جنس مختلف، كما نجد بكتيريا Aeromonas بتركيز مساوي أو أكبر من تركيزEntérobactérie ، رغم مصدرها غير البرازي (من 115 إلى 116 في 1 ملل)

I. 2-4.المعايير والتراكيز المسموح بها

في إطار المحافظة على البيئة والصحة العامة قامت الجزائر بفرض معايير من خلالها تحديد قيم الحد الأقصى لمعايير الصرف نفايات الوحدات الصناعية السائلة مؤرخ في 25 شعبان عام1433 الموافق 15 جويلية 2112 ينظم النفايات الصناعية السائلة) الموضحة في الجدول أدناه: [16]

جدول (1.I): المعايير والتراكيز المسموح بها

المقاييس	القيمة
درجة الحرارة	$30م^0$
pH	6.5-8.5
المواد العالقةMES	30ملغ/ل
الطلب الحيوي للأوكسجينDBO_5	30ملغ/ل
الطلب الكيميائي للأوكسجينDCO	90ملغ/ل
الأزوتN	30ملغ/ل
الفوسفات$PO4^{-3}$	02 ملغ/ل
الزنك	10ملغ/ل
الكروم	0.1ملغ/ل
المنظفات	01ملغ/ل
الزيوت والدهون	20 ملغ/ل
الأكسجين المنحلOxy.diss	5-2 ملغ/ل
النتريت-NO2	30ملغ/ل

المراجع

المراجع باللغة العربية

1. صباح العشاوي: المسؤولية الدولية عن حماية البيئة، دار الخلدونية للنشر والتوزيع ، الجزائر،ط1 ،ص: .66،68
2. عادل ماهر االلفي: الحماية الجنائية للبيئة، دار الجامعة الجديدة إلسكندرية، سنة ،2611ص.131:
3. سيد عبد النبي محمد، كتاب التلوث البيئي وباء عصر العولمة، الفصل السادس.
4. الدكتور العابد إبراهيم ،2615 أطروحة دكتوراه لمعالجة مياه الصرف الصحى لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية
5. محلية، كلية الرياضيات وعلوم المادة، قسم الكيمياء، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.
6. فتحة محمد الحسن.مشكالت البيئة .ط.مكتبة المجتمع العربي للنشروالتوزيع عمان 2669 ص.41.42.41
7. إدارة النفايات الصناعية .البيئة الصحية .نسخة محفوظة 21مايو2626 على موقع واي باك مشين.
8. هاني عبد القادر عمارة ،2611 كتاب الماء بين العلم واإليمان، الطبعة االولى دار زهران للنشر والتوزيع ص-369
9. . تقنيات معالجة مياه الصرف الصناعي، منظمة االقطار العربية المصدرة للبترول
10. جورج نسيم ماهر .تحليل و تقويم جودة المياه . دار مشأة المعارف جالل حزي و شركاءه . مصر .2661
11. الشرابي نجم الدين،هابيل منير ،أبو لبدة زياد1681، اساسيات االحياء الدقيقة –الجزاء العلمي المطبعة الجديدة
12. .محمود فتحي .كتاب تحليل مياه الصرف و طرق تحليات-جامعة القاهرة
13. تقنيات معالجة مياه الصرف الصناعي، منظمة االقطار العربية المصدرة للبترول أوابك، دولة الكويت أفريل نيسان .2616
14. أبو سعد م .نجيب ابرهيم ،266،التلوث البيئي ودور الكائنات الدقيقة إيجابيا وسلبيا دار الفكر العربي – القاهرة ،ص
15. ايمن سنوسي-جامعة بسكرة الحاج لخظر ص 55
16. الدكتور نصر الحايك ، مدخل الى كيمياء المياه ثلوث-معالجة-تحليل ،منشورات المعهد العالي للعلوم التطبيقية

والتكنولوجية 2611 ص.151

المراجع باللغة الأجنبية

1. CARDOT, C . 1999. Génie de l'environnement : les traitements de l'eau . Ellipses
2. Edition Marketins S.A ; Paris ISBN 2-7298-5981-0 , pp:17,31-34,110-116,121-127,185-
3. 188.
4. REJSEK FRANCK, 2002, Analyse des eaux aspects réglementaires et techniques,
5. CRDP d'Aquitaine pp 125-255.
6. HASLAY. C, LECLERC. H, 1993. Microbiologie des eaux d'alimentation (Londres
7. NEW York 11,rue Lavoisier . pp 201-234.

الفصل الثاني
معالجة مياه الصرف الصحي

تمهيد:

بعد التطور الذي طال شبكات توزيع المياه للمناطق العمرانية وتوسيعها أصبح الماء في متناول جميع السكان، فإن أي شيء تقوم بغسله أثناء التنظيف وعند استخدامك للمغاسل وغيرها يعتبر مياه عادمة لذلك أصبح لا غنى عن معالجة مياه العادمة لحماية الصحة العمومية، ولكنها تستدعي أيضا إدارة آمنة لسلسلة خدمات وطرق المعالجة المختلفة برمتها ابتداءً بعملية جمع مياه الصرف ونقلها وانتهاءً باستخدامها في مجالات مناسبة. [1]

II.1.تعريف معالجة مياه الصف الصحي

هي مجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائية والبيولوجية التي يتم فيها ازالة المواد الصلبة والعضوية وغير العضوية العالقة والمنحلة في الماء بالإضافة إلى عدد معين من الفيروسات والميكروبات والنفايات المختلفة للحصول على مياه نقية وفقًا للمعايير التصريف. [2]

الغرض من معالجة مياه الصرف الصحي هو تصريف المياه ذات الجودة الكافية في البيئة الطبيعية لتقليل الأضرار التي تلحق بالبيئة المستقبلية.

II. 1-1اهداف معالجة مياه الصرف الصحي:

- نتيجة لتقدم العلم في مجال الكيمياء وعلم الاحياء الدقيقة وزيادة المعرفة بتأثير الملوثات مياه الصرف الصحي وتصريفها غير لائق على البيئة سواء على المدى القريب أو البعيد إضافة إلى التقدم الصناعي ما جعل من الضروري معالجه المياه المستعملة بهدف: [3]
- منع انتشار الأمراض والأوبئة متعلقة بالمياه.
- تفادي الازعاج ومضايقة الناس.
- تفادي ترسبات في قنوات الصرف الصحي.
- تطوير إمدادات المياه وإصحاح النظافة.
- منع تلوث ومحافظة على مياه الجوفية ومرافق تزويد مياه الشرب.
- المحافظة على صلاحية المياه للأغراض الزراعية والصناعية.
- توفير مناصب عمل.

II. 2-1. مراحل معالجة مياه الصرف الصحي:

تعتمد عملية التقنية على ثلاث مراحل مختلفة وهي:

II. 1-2-1. المرحلة الأولى :المعالجة الأولية : [4]

يتم التخلص فيها من المواد كبيرة الحجم والرمال، ثم ترسيب المواد الصلبة العالقة، وإزالة الشحوم والزيوت

II. 1-2-2.المرحلة الثانية :المعالجة الثانوية : [5]

ويتم فيها التحليل الحيوي للمواد العضوية الصلبة المترسبة من المرحلة الأولى على عدة مراحل بواسطة أنواع من الكائنات الحية الدقيقة المتمثلة في البكتيريا في خزانات ذات تهوية للسماح للبكتيريا الهوائية إجراء عملية التحليل، ثم بعد تحويل المخلفات الناتجة غير محواة للسماح للبكتيريا اللاهوائية بعملية التحليل للتخلص من كل النواتج الصلبة والحصول على مياه نقية .ومن أهم أنواع البكتيريا المستعملة في هذه المرحلة هي :

أ- **بكتيريا سالبة الغرام مثل** : Alocligenes.Zooglaea.Achromobacter

ب- **الفطريات:** Fusarium. Trisporom

II. 1-2-3.المرحلة الثالثة :المعالجة المتقدمة (الثلاثية:) [6]

وهي معالجة مشتركة فيزيائية وكيميائية وبيولوجية، حيث يتم في هذه المرحلة التخلص من الملوثات الزائدة من المياه الخارجة من حوض الترسيب النهائي، كالحبيبات الصغيرة وعناصر مركبات الفوسفات والنتريت ومعالجتها بالكلور وهذا من أجل القضاء على فيروسات او ميكروبات قد تكون باقية .ويكون لدينا في هذه المرحلة ناتج نظيف غير ملوث ذو محتوي منخفض يمكن استعماله في ري المزروعات أو ضخه في المسطحات المائية المختلفة.

II. 1-3. طرق معالجة المياه المستعملة:

تتعدد الطرق لإتمام عملية معالجة المياه المستعملة، ومن أهمها: [7]

- ✓ طريقة الحمأة المنشطة
- ✓ طرقة المعالجة بالبحيرات
- ✓ طريقة الأقراص البيولوجية الدوارة
- ✓ طريقة الأسرة البكتيرية

- ✓ طريقة برك الأكسدة
- ✓ طريقة المعالجة بواسطة النباتات

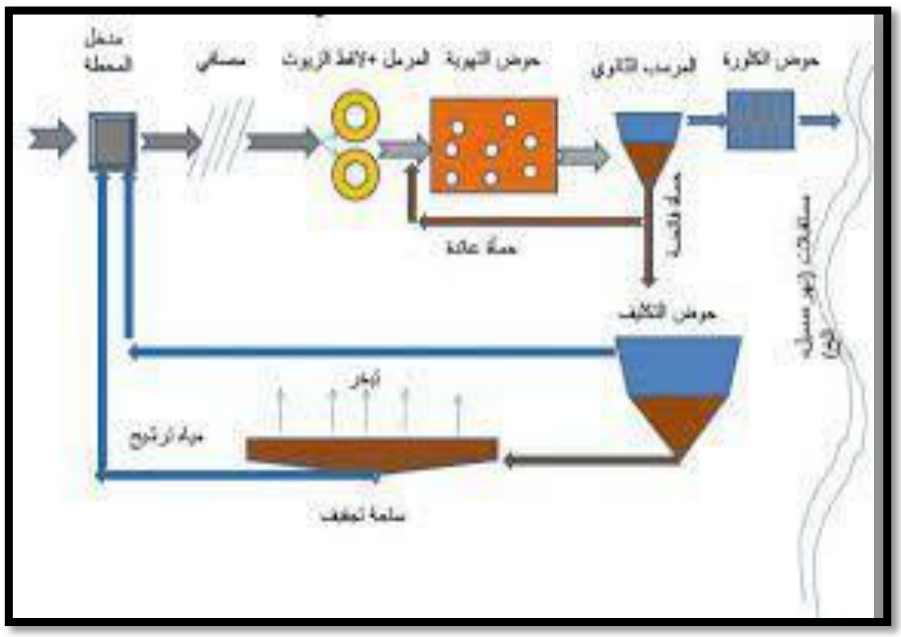
II. 4-1.محطات معالجة المياه المستعملة بطريقة الحمأة المنشطة:

II. -4-1 تعريفها:

تعد هذه الطريقة من أكثر الطرق استعمالا في وقتنا الحالي وذلك بسبب فعاليتها العالية في محطات المعالجة، حيث تعتمد هذه الطريقة على التهوية الجيدة والمستمرة، والكائنات الحية الدقيقة مثل (البكتيريا والطفيليات) ، والمادة العضوية، وهذا لضمان معالجة كافية وجيدة. [8]

مبدأ الطريقة

تعتمد هذه الطريقة على تنشيط البكتيريا الموجودة في المياه الصرف الصحي عن طريق نفث الأوكسجين اللازم لنموها وتكاثرها في حوض التهوية الموجود في محطة المعالجة، إن تكاثر البكتيريا يؤدي إلى تخليص المياه من المادة العضوية المنحلة وتحويلها على مادة غير منحلة قابلة للترسيب النهائي اللاحق لحوض التهوية في المحطة المعالجة. [9]



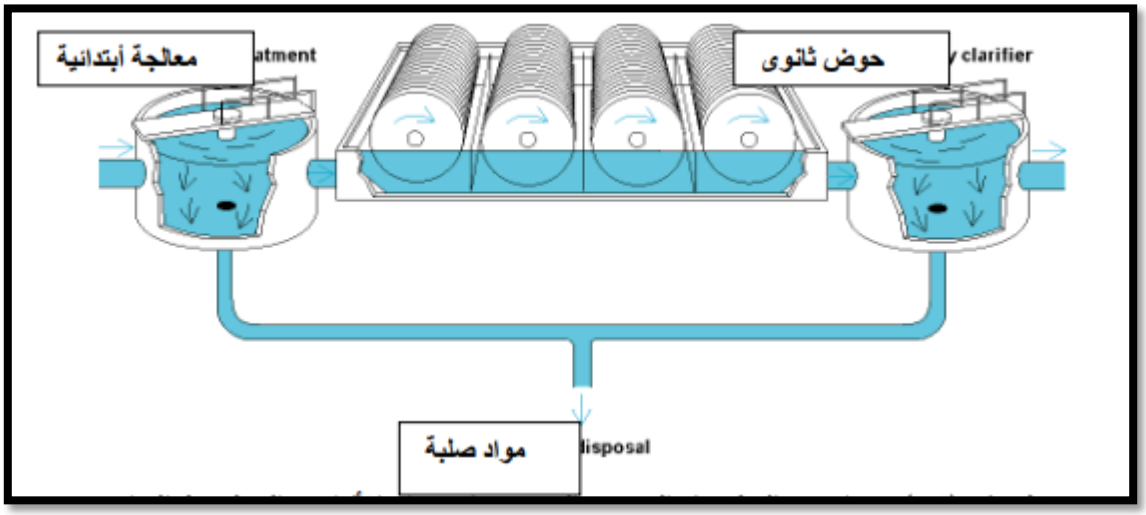
الشكل (1.II)::رسم تخطيطي لمحطة معالجة تعمل بتقنية الحمأة المنشطة

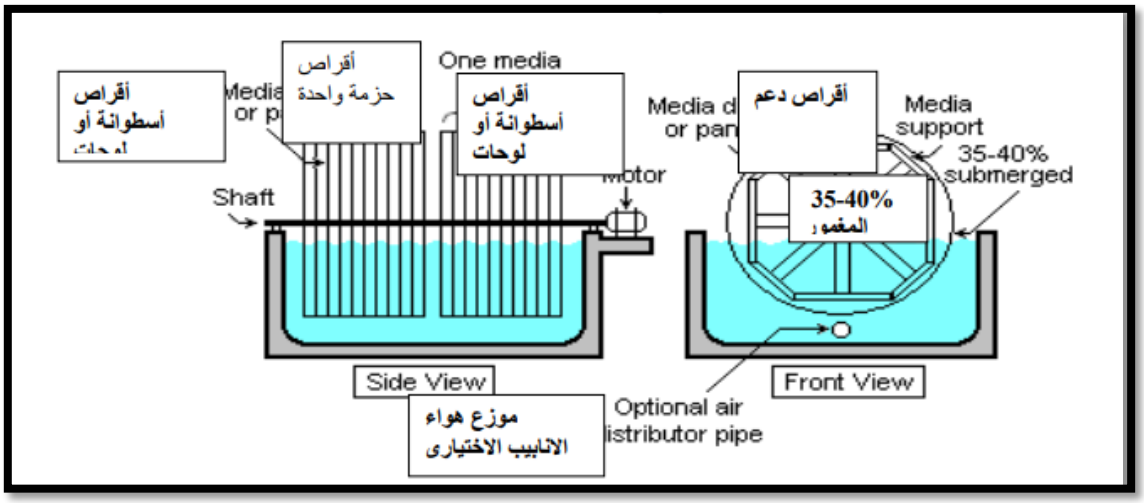
II. 1-4-2. الأسرة البكتيرية:

تتكون من طبقات تتدرج من جزيئات كبيرة الحجم مثل الحجارة وحتى الجزيئات الدقيقة، وتمر فيها المياه ثم تغطى بطبقة غشائية لزجة تحتوي على كائنات حية دقيقة مختلفة تؤكسد المادة العضوة الملوثة .حيث يكمن مبدأ هذا النوع من التقنية على دعم الكائنات الحية الدقيقة وتكثيف فاعليتها في هدم المواد العضوية. [10]

II. 1-4-3.الأقراص البيولوجية الدوارة:

وهي عبارة عن أقراص دائرية متقاربة ومركبة على أعمدة أفقية، مصنوعة من البلاستيك تدور بشكل بطيء داخل حوض أو كثر، وتكون مغمورة إلى منتصفها بالمياه العادمة، ونتيجة للدوران تتكون طبقة بيولوجية تبدأ بعملية المعالجة عند غمر هذه الأقراص في المياه العادمة، ثم تعريضها للجو وذلك من أجل امتصاص الأوكسجين من الهواء، وتحلل المواد العضوية بنفس طريقة الأسرة البكتيرية. [11]





الشكل (2.II):رسم تخطيطي يوضح آلية عمل الأقراص البيولوجية الدوارة[12]

II. 1-4-4. طريقة المعالجة بالبحيرات:

هي إحدى الطرق المستعملة في المعالجة البيولوجية للمياه العادمة، حيث تعتمد هذه الطريقة أساسا على مبدأ التدفق والسلان البطيء للماء في أحواض كبيرة، فبعد عملية المعالجة الفيزيائية تتعرض المياه للتهوية، مما يفعل دور الكائنات الدقيقة والطحالب لتحطيم الملوثات والمواد العضوية ونظرا لحجم الأحواض وبطء حركة المياه، فإن المعالجة تكون فعالة، لكن تكمن مشكلة هذه الطريقة بأنها تحتاج لمساحات كبيرة نضرا لحاجتها لاستخدام أحواض كبيرة. [13]

الشكل (3.II):صورة توضح محطة التصفية بالبحيرات

II. 1-4-5. برك الأكسدة :

تعتبر برك الأكسدة من أبسط الطرق في معالجة المياه المستعملة، فهي عبارة عن أحواض بسيطة الصنع تتم معالجة المياه فيها بطريقة طبيعة تعتمد على نشاط مشترك تقوم به الطحالب والبكتيريا بالاستعانة بأشعة الشمس، وبعض العناصر الموجودة في مياه الصرف وتستخدم بحيرات الأكسدة عادة للتدفقات الصغيرة ولكن لا يمنع استخدامها للتدفقات الكبيرة عند توفر مساحات كافية من الأرض بسعر مناسب. [14]

II. 1-5. معالجة مياه الصرف الصحي باستعمال النباتات :

لمعالجة النباتية هي استخدام النباتات والكائنات الحية الدقيقة المرتبطة بها لإزالة الملوثات الحيوية أو تدهور كيميائيا ، وهذه التقنية ناشئة لمعالجة المياه ، وهي تقنية مرنة منخفضة التكلفة مناسبة للاستخدام ضد عدد من أنواع مختلفة من الملوثات في مجموعة متنوعة من الوسائط ، حيث تستعمل لتحسين كفاءة الري للأغراض الخضراء.

II. 1-5-1. محطات المعالجة بالنباتات:

يطلق على محطات المعالجة بالنباتات والتي تمر فيها المياه الملوثة المعالجة أوليا عبر أحواض مملوءة بالفلتر (رمل، حصى) مزروعة النباتات بالأراضي الرطبة المصطنعة، وهي تعرف على أنها مناطق شبه مشبعة بالمياه يتم تصميمها هندسيا (غير طبيعية)، بحيث تكون قادرة على إزالة الملوثات من مياه المجاري الخام، وبالتالي تحسين مواصفات المياه المعالجة النهائية قبل تصريفها أو إعادة استخدامها. [15]

كما أنها تصف كمرحلة معالجة ثانوية، أو ثالثية حسب الاستخدام للأحواض المختلفة (ذات جريان تحت سطحي وسطحي) على اعتبار أن المياه الملوثة الداخلة إليها تكون قد عولجت بشكل أولي.

II. 1-5-2. العوامل المؤثرة على المعالجة النباتية

II. 1-2-5-1.التهوية الكبيرة

تعد من أهم وأبرز العوامل التي تأثر على عملية معالجة المياه المستعملة، إن عمليتي إزالة المواد العضوية والنترجة (نترات الأزوت) تحتاجان إلى كمية معتبرة من الأوكسجين. [16]

II. 1-2-5-2. الحرارة:

تؤثر درجة الحرارة على زيادة النشاط البيولوجي للكائنات الدقيقة وكذلك على كمية الأوكسجين المخزنة التي تستعمل في عمليات التصفية الذاتية.

II. 1-2-5-3. مكونات الأرضية :

تتشكل الأرضية من طبقات من الرمل الخشن والرقيق، ويكون الرمل الرقيق في الأعلى حيث يعمل على زيادة نشاط الكائنات الدقيقة وتثبيت الجذور، بينما يعمل الرمل الخشن على توفير التهوية اللازمة .وتعتمد هذه الوسيلة على تركيب طبقات مفصولة من نفس النوع وكما يمكن الاستفادة من كل الحبيبات الرملية.

II. 1-2-5-4.أنواع النباتات ذات الأورق الكبيرة:

إن فعالية هذه النباتات ترتكز أساسا في الجدور التي تعتبر أفضل حامل للكائنات الحية الدقيقة التي بواسطة تكاثرها تسمح بتفكيك المواد العضوية وكذلك منع انسداد مسامات الأرضية.

II. 1-6. مدة المكوث :

إن المياه المراد معالجتها يجب أن تبقى في الاحواض لفترة طويلة أو لفترة مساوية للزمن الضرورية لتصفيتها .فعالية هذه الطريقة تتعلق بطول مدة الإقامة أو المكوث والتي تكون أطول في الفصل الشتاء مقارنة مع الفترة الصيفية. [17]

II. 1-7. فوائد المعالجة النباتية:

- ✓ تضمن هذه الطريقة الملاحظة المستمرة للدارة المائية بطريقة سهلة وكذلك لا تحدث مشكل الروائح.
- ✓ بالرغم من سهولة إنشائها إلا أن هذه الطريقة من شأنها أن توفر من تكاليف الصيانة.
- ✓ طبقة تصفية رقيقة التي تتحول بدورها الى سماد وتتمعدن.
- ✓ تتأقلم محطات التصفية لهذه النباتات بسهولة مع التجمعات السكانية المعزولة.
- ✓ تكون الوسائط المستقبلة في فصل الصيف محمية خصيصا لتعطي المناطق العازلة المزروعة
- ✓ بالأشجار امكانية لتخفيض وتقليل حجم وتأثير الصرف.

II. 1-8. النباتات المائية المستعملة في التنقية

II. 1-8-1. نبات الأسل المفترس *Juncus effusus*

- النطاق :حقيقيات النوى Eucaryote
- المملكة :النباتات Plantea
- الشعبة :البذريات Phanerogams
- الشعيبة :مستورات البذور Angiospermes
- الصنف :أحادية الفلقة Monocotylédone
- الرتبة :القبائيات Juncales
- الفصيلة: الأسيلة Juncaceae
- الجنس :الأسل *Juncus*
- النوع :المفترس *effusus*
- الاسم العلمي: ***Juncus effusus***

II. 1-8-2. نبات البوط عريض الأوراق *Typha latifolia*

II. 1-8-2-1.التصنيف العلمي:

- النطاق :حقيقيات النوى Eucaryote
- المملكة :النباتات Plantea
- الشعبة :البذريات Phanerogams
- الشعبية :مستورات البذور Angiospermes
- الصف :أحاديات الفلقة Monocotylédone
- الرتبة :القبائيات Typhales
- الفصيلة :البوطية Typhaceae
- الجنس :البو ط *Typha*
- النوع :عريض الأوراق *latifolia*
- الاسم العلمي *Typha* ***latifolia***

II. 1-8-3. نبات الدفلة *Nerium oleander*

- النطاق : حقيقيات النوى Eucaryote
- المملكة : النباتات Plantea
- الشعبة : البذريات Phanerogams
- الشعبية : مستورات البذور Angiospermes
- الفصيلة : الدفليات Apocyanaceae
- الجنس : *Nerium*
- النوع : *oleander*
- الاسم العلمي: ***Nerium oleander***

II. 1-8-4. نبات القنا *Canna indica*

II.1-8-4-1. التصنيف العلمي:

- المملكة : النباتات Plantea
- الشعبة : كاسيات البذور Magnoliophyta
- الصف : أحاديات الفلقة Liliopsida
- الرتبة :الزنجبيليات Zingiberales
- الجنس : القنا *Canna*
- النوع : *indica*
- الإسم العلمي: *Canna indica*

II. 1-8-5.-نبات القصب ***Phragmites communis***

II.1-8-5-1. التصنيف العلمي:

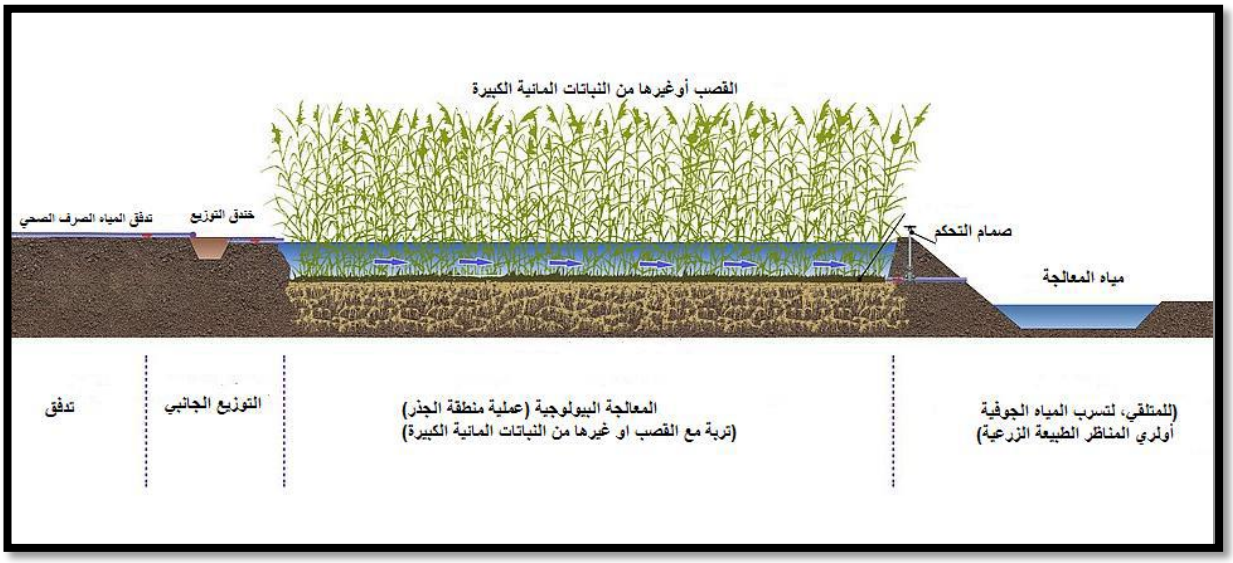
- المملكة : النباتات Eucaryote
- الشعبة : البذريات Plantea
- الشعيبة : مستورات البذور Angiospermes
- الجنس : Phragmites
- النوع : **cammunis**
- الإسم العلمي : ***Phragmitescammunis***

II.1 -8-6. أحواض النباتات المستعملة في تنقية مياه الصرف الصحي:

هناك أربعة أنظمة تستعمل في معالجة مياه الصرف الصحي : [18]

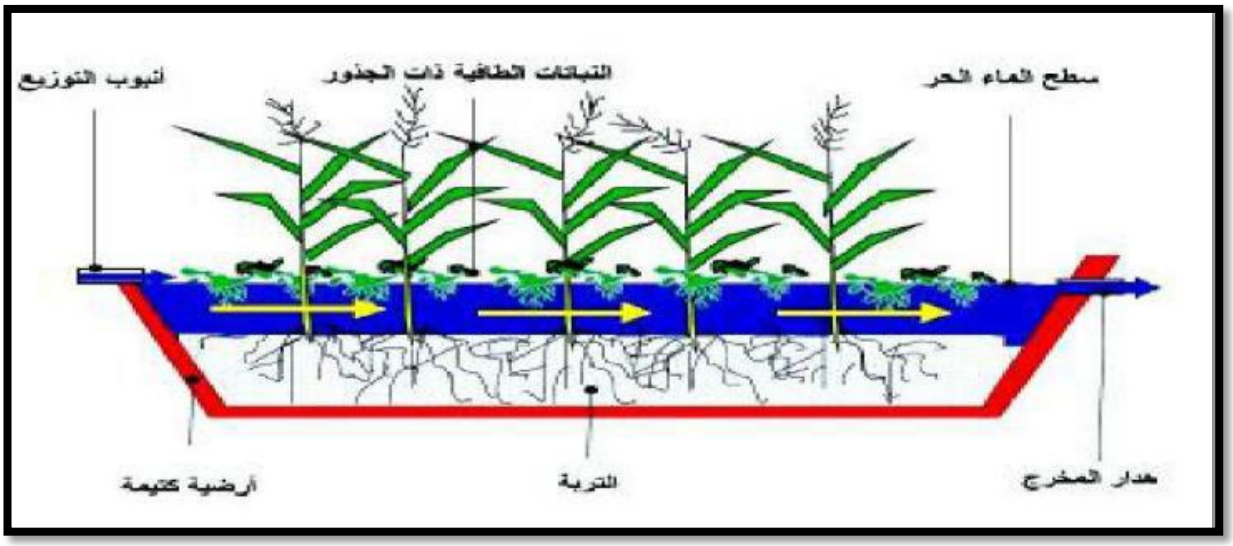
- الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان تحت السطح الأفقي
- الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان السطحي الحر
- الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الشاقولي
- الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الأفقي + الشاقولي

II. 1-8-6-1. الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان تحت السطح الأفقي



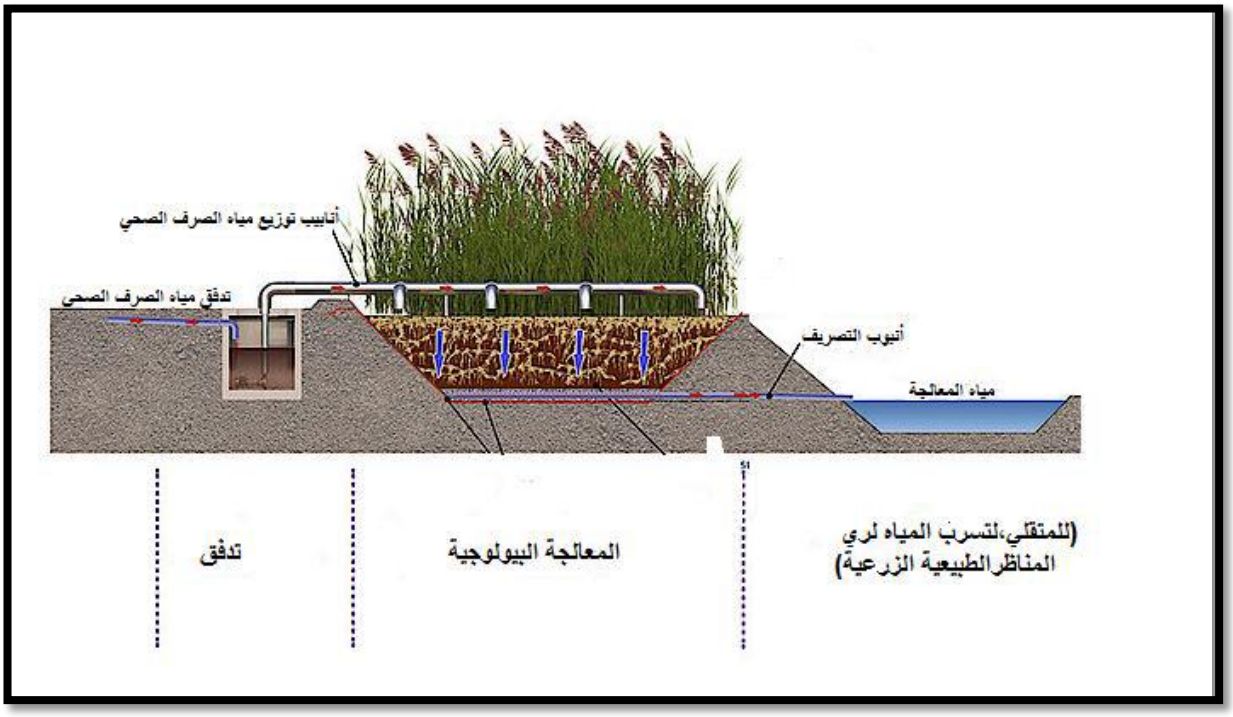
الشكل (4.II):يمثل حوض معالجة بالنباتات بجريان تحت السطحي الأفقي

II. 1-8-6-2.الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان السطحي الحر



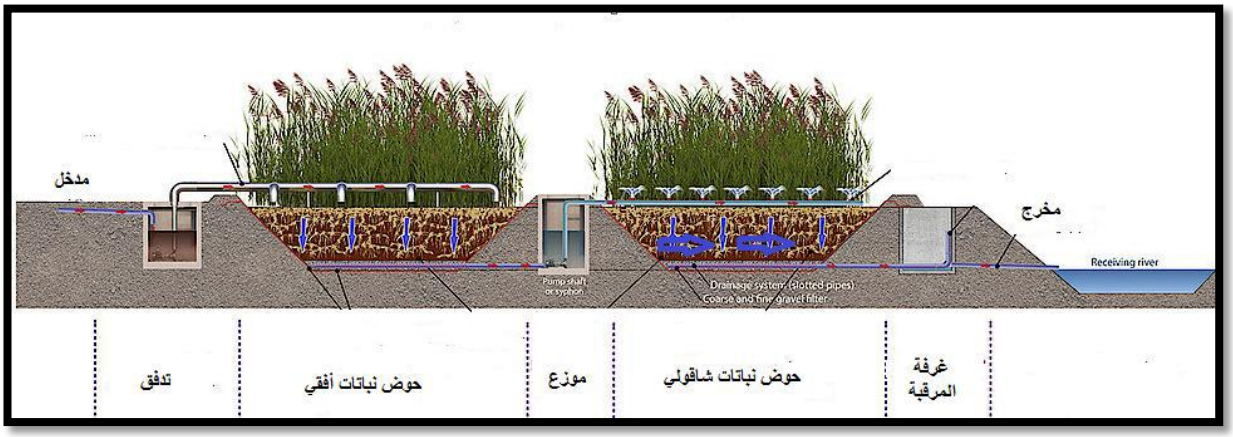
الشكل (5.II):يبين حوض معالجة بالنباتات ذات الجريان السطحي الحر

II. 1 -8-7.الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الشاقولي



الشكل (6.II):حوض معالجة بالنباتات بجريان تحت السطحي الشاقولي

II. 1-8-8. الأحواض المغروسة بالنباتات ذات الجريان الأفقي + الشاقولي



الشكل (7.II):حوض معالجة بالنباتات بالجريان المتنوع (المهجن)

II. 1-8-9. أهم اليات الإزالة الرئيسة للملوثات ضمن أحواض النباتات :

آليات الإزالة مرتبطة بأنظمة فيزيائية وكيميائية فيزيوكيميائية وأيضا بيولوجية الملخصة في الجدول أدناه

الجدول(2.II): أهم اليات الإزالة الرئيسة للملوثات ضمن أحواض النباتات

الملوثات	ألية الإزالة الرئيسة
المواد العضوية	• التحليل البيولوجي هدم ميكروبي هوائي ولا هوائي
المواد الصلبة العالقة	• الترسيب الفيزيائي، الفلترة الفيزيائية والتحلل البيولوجي
النتروجين	• النترجة وإزالة البيولوجية. • عمليات الامتصاص الفيزيائية والكيمائية ضمن وسط الفلترة ومن طرف النبات
الفسفور	• عمليات الامتصاص الفيزيائية والكيمائية ضمن وسط الفلترة ومن طرف النبات.
المعادن	• امتصاص وتبادل الكاتيونات. • أكسدة وإرجاع من طرف المكروبات. • ترسيب امتصاص من طرف النبات. • تشكيل مركبات
العوامل الممرضة	• الافتراس البيولوجي والموت الطبيعي وعمليات الترسيب الفلترة الفيزيائية. • إفراز مضادات حيوية من طرف جذور النبات.

II.1-8-10. مزايا طرق المعالجة بالنباتات :

طريقة مناسبة بيئيا أقل تكلفة، مع إعطاء مياه نقية.

- ✓ تشغيلها سهل، ولا يتطلب استهلاك للطاقة.
- ✓ قدرتها في القضاء على البكتيريا والفيروسات الضارة وبيوض الديدان الممرضة.
- ✓ التكليف الجيد مع التغيرات الموسمية.

II. 1-8-10-1. استخدامات المياه المعالجة بالنباتات :

يتم استخدام المياه المعالجة وخاصة المياه الملوثة والمعالجة بواسطة النباتات في الكثير من الأغراض سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بعد أن تجري لها العديد من التحاليل المخبرية وذلك لتأكد من صلاحية استعمالها منها : [19]

- ✓ استخدامها في الزراعة مثل الري الفلاحي والسقي خاصة نباتات الزينة والمزروعات الغير مخصصة للأكل والأشجار المثمرة.
- ✓ استخدامها في مجال الصناعة، وكذلك تستعمل في غسيل الشوارع والطرقات.
- ✓ الاستخدام المنزلي.

II. 1-8-10-2. دور النباتات في المعالجة:

إن وجود النباتات ضمن حوض المعالجة يؤدي إلى توزيع وتخفيض سرعة التيار المائي، وهذا ما يساعد على تأمين ظروف أفضل لعملية ترسيب المواد الصلبة العالقة كما إن الجزء العلوي من النباتات فوق السطح يؤدي إلى تخفيض سرعة الرياح قرب سطح التربة أو الماء وهذا بدوره يؤمن شروط مناسبة لترسيب المواد الصلبة العالقة ويحسن إزالة المواد الصلبة في أحواض النباتات ذات الجريان الحر .إن النباتات تحد من نفاذ الضوء إلى الماء مما يقلل من نمو الطحالب، كما أن النباتات تعمل دورا هاما في العزل الحراري للحوض وخصوصا في فصل الشتاء عندما يكون الطقس باردا عندما تتغطى النباتات بالثلج فإنها تشكل عزلا حراريا تاما وهذا ما يحمي التربة من الصقيع وهذه ميزة مهمة جدا في الأحواض ذات الجريان تحت السطحي .

المراجع

المراجع باللغة العربية :

1.وفاء كريم سعيد. تقييم فني الستعمال المياه العادمة المعالجة الناتجة عن محطة تنقية البيرة. أطروحة الستكمال درجة

2.الماجستير. جامعة النجاح الوطنية. فلسطين . 2116

3. أسامة سمواي 61/2119 اسماعيل الجداوي 172/2119 عامر أحمد سفيان 284/2119 تقرير زيارة محطة معالجة مياه الصرف الصحي

4.الخدمات الستشارية في قطاع المياه والصرف الصحي .صرف الصحي الموقعي والمركزي للمدن والتجمعات السكانية الصغيرة صفحة .بتصرف.

5.العابد ابراهيم2015، ، معالجة مياه الصرف الصحي لمنطقة تقرت بواسطة نباتات منقية محلية، أطروحة دكتوراه،

6. تقنيات معالجة مياه الصرف الصناعي، منظمة االقطار العربية المصدرة للبترول

7.محمد مروان مراحل معالجة المياه المستعملة 3 فيفري2019.

8.عبد الحميد ابراهيم قادري، 1999 التعريف بوادي ريغ منشورات جمعية الوفاء للشهيد تقرت آالمال للطباعة– الوادي.

9.جورجي نسيم ماهر 2007 ,تحليل وتقويم جودة المياه ,دار نشأة المعارف جالل حزي وشركاءه.

10. بن عشورة ,صبرينة باتول ,معالجة المياه المستعملة الحضرية لمنطقة االهقار بتمراست بواسطة نباتات منقية محليا. جامعة ورقلة2015,

11.بهلول جمال الدين ,هرشة توفيق ,معالجة المياه المستعملة في محطة التصفية– تقرت.

الحوراء محمد خضير الزبيدي بحث مقدم لنيل شهادة البكالوريوس في كلية العلوم/ قسم علوم الحياة محطات

12.معالجة مياه الصرف الصحي ودورها في التقليل من مخاطر البيئية في محافظة الديوانية2017

13.زغدي سعد،(2016)تحديد محطات التنقية المحلية واستخدامها في تطهير المياه العادمة في منطقة الوادي، أطروحة

14.دكتوراه العابد ابراهيم ، جامعة ورقلة ص13

المراجع باللغة الأجنبية :

15-.Bachi O E K. Diagnostic sur la valorisation de quelques plantes du gardian d’ épuration

16-de station du vieux ksar Témacin. Mémoire présenté en vue de L

obtention du diplôme de

magister. Ouargla : Université Kasdi Merbah ; 2010

17- KONE.D ; 2002. Epuration des usées par lagunage a microphytes et à macrophytes en

afrique de l'Ouest et de centre : Etat des lieux performances épuration et critères de

18.dimensionnement. Thèse N °2653. Lausanne . EPFL . pp 17-30-31

19. isam Mohammed abdel-magid. Wastewater. Imam Abdulrahman binfaisal .University.2000

الجزء العملي

الفصـل الثالث
طـــرق و أدوات المستعملة

مقدمة:

في هذا الفصل سوف نتطرق لوصف منطقة تماسين بولاية تقرت ومحطة التصفية من حيث الموقع الفلكي والجغرافي، كما سنتطرق ايضا الى دراسة الوسائط الفيزيوكيميائية داخل المخبر.

III-1-تقديم منطقة الدراسة (تماسين)

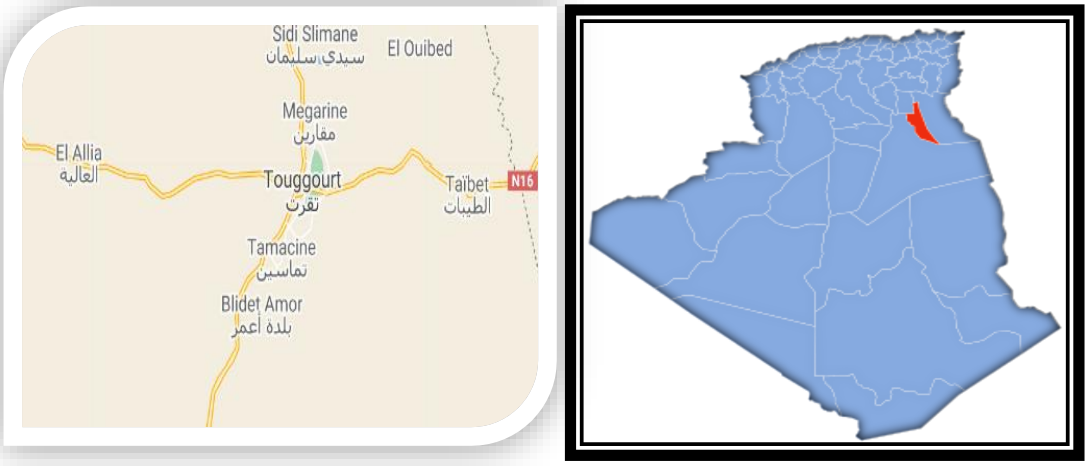
III -1-1-الموقع الفلكي : تماسين محصورة بين

- خطي طول 1.6° شرقا.
- خطي عرض 33.116° شمالا.[1]

III-1-2-الموقع الجغرافي :

تقع بلدية تماسين في الجنوب الشرقي للوطن على الشريط الصحراوي الكبير داخل حوض ريغ في جزئه الجنوبي وتنتمي دائرة تماسين بولاية تقرت، وتبعد عن تقرت 12km وعن ورقلة 148kmوعن الجزائر العاصمة 650Km.

- يحدها من الجنوب بلدية بلدة عمر.
- ومن الشمال بلدية النزلة.
- ومن الشرق بلدية المنقر.
- ومن الغرب بلدية العالية. [2.3]



الشكل رقم (8.III): خريطة توضح الموقع الجغرافي لمدينة تماسين

تبلغ مساحة تماسين300km2، ويبلغ عدد السكان فيها حوالي 25 ألف نسمة، تتميز هذه المنطقة بمناخ جد حار. وكذلك بشتاء بارد قارص، كما يتكون الصقيع في بعض أيام الشتاء، صيف جاف وحار، يتميز بالرطوبة، لأن المنطقة سبخية وتهب على المنطقة رياح تدعى السروكو Sirocco (محليا تسمى بالشهيلي) .

III-2-تقديم محطة تماسين :

تعتبر محطة تماسين أول محطة لمعالجة المياه المستعملة حضريا في منطقة القصر القديم ولاية تقرت انجزت هذه المحطة في جويلية 2007. يحتوي الحوض تقريبا على941 نبتة، معروفة بقدرتها على العيش في الوسط المائي منها:(الدفلة، الكركدي، القنا، البردي، الأسل).

- التدفق المتوسط المعالج $15m^2/jour$.
- مساحة حوض المعالج$400m^2$.
- إجمالي حجم خزان الصرف الصحي هو$45m^3$.
- حجم المياه في الحوض $88m^3$.
- منسوب المياه في الحوض 0.55m.
- سمك طبقة
- الحصى 90 cm [5]

الشكل رقم (9.III): صورة توضح محطة تصفية بمنطقة التماسين

III-3-نظام التدفق داخل المحطة:

تعمل محطة معالجة مياه الصرف الصحي بتماسين بنظام التدفق الأفقي المغمور وهو عبارة عن حوض كبير مملوء بالحصى يعمل كوسط مرشح لإزالة المواد الصلبة، وكسطح ثابت حيث يمكن للبكتيريا أن تلتصق به، وكقاعدة للغطاء النباتي، وبواسطة نظام موزع موجود أمام مدخل الحوض تعبر المياه تحت سطح مواد التعبئة (الحصى) وفق جريان أفقي .تغذية الحوض تكون بطريقة مستمرة مع بقائه دائما مشبعا بالمياه .وللحد من الانسدادات يجب أن يكون الحصى نظيفًا وخاليًا من الأتربة. [6]

الشكل رقم(10.III): يمثل مخطط مراحل المعالجة في المحطة

III-4- النباتات المستخدمة في التنقية داخل محطة التصفية:

III-4-1-نبات القنا *Cana*:

نوع نباتي ينتمي إلى جنس القنا Cannaceaeمن فصيلة القنياتCanna

III-4-2-نبات البردي *Cyperus papyrus* :

ينتمي إلى جنس Cyperus من الفصيلة السعدية Cyperaceae

III -4-3-نبات البوط عريض الأوراق *Typha latifolia* :

ينتمي إلى جنس البوط Typhaceaeمن الفصيلة البوطيةTypha

III-4-4-نبات الأسيل المفترس *Juncus effusus* :

وهو نوع نباتي ينتمي لنبات Juncaceae من الفصيلة الأسليةJuncus

III-5-الأجهزة المستعملة:

الجدول رقم(3.III): يمثل الأجهزة المستعملة

اسم الجهاز	الإستعمال
-جهاز قياس DBO_5	-قياس كمية الأوكسجين التي تستهلكها البكتريا خلال 5 أيام
ثلاجة حاضنة تحت درجة حرارة 20°C	حضن العينة
- Oxymétrie - pH mètre - Conductivémètre	-قياس الأكسيجين الذائب ودرجة الحرارة -قياس PH -قياس الناقلية والملوحة وTDS
مولد حراري Thermo réacteur	تسخين العينة
ميزان إلكتروني	وزن الأشياء
HACH, DR/3900 ميزان إلكتروني	يقرأ قيمة العينة NH_3، PO_4، DCO....الخ وزن الأشياء
جهاز الطرد المركزي Centrifuguses	تكوين راسب

III-6 - المواد المستعملة:

الجدول رقم (4.III): يمثل المواد المستعملة

DCO	phosphate PO_4	ماء مقطر	أقراص هيدروكسيد الصوديوم NaOH
NO^-_3	NO^-_2	$N\text{-}NH^+_4$	

III -7-لتحديد كفاءة مردود التنقية بواسطة النباتات بمحطة تماسين للوسائط المقاسة وفق المعادلة التالية :

$$R\% = \frac{C_E - C_S}{C_E} \times 100$$

R: مردود التنقية

C_E: تركيز الوسائط المتواجدة في المياه المستعملة الداخلة للحوض.

C_S: تركيز الوسائط المتواجدة في المياه المستعملة الخارجة من الحوض.

III-8-تحديد الوسائط الفيزيوكيميائية المقاسة.

طرق أخذ العينات:

تعد عملية أخذ العينة من مياه المحطة عملية هامة واساسية يجب ان تؤخذ بعناية فائقة وذلك للوصول إلى نتائج وبيانات تحليلية صحيحة ودقيقة، ومعبرة عن القيم الحقيقة للعناصر المقاسة داخل محطة مياه الصرف، نقوم بأخذ العينات لإجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية في مختبر الديوان الوطني لتطهير ONA في موسم 2021 كامل في الصباح من الساعة (8الى 12صباحا) يتم أخذ العينات في عبوات زجاجية من البولي إيثلين المعقم أو البورسليكات نظيفة ومغلقة بإحكام وتكون معنونة بالمكان والتاريخ والوقت. يتم أخذ العينات من المواضع التالية:

- المدخل: وهو المكان الذي تدخل منه مياه الصرف الصحي إلى محطة المعالجة (التصفية).
- المخرج: وهي منطقة انتقال إلى مرحلة أخرى من مراحل المعالجة.

III-1-8-تحديد المواد العالقة MES

تتم عملية قياس المواد العالقة في الماء بطريقتين مختلفتين على النحو التالي:

-**الطريقة الأولى:** طريقة الترشيح استعملناها عندما تكون المياه قليلة المواد العالقة.

-**الطريقة الثانية:** طريقة الطرد المركزي (Centrifugation) استعملناها عندما تكون المياه ذات كثافة عالية بالمواد العالقة.

III -8-1-2- الأدوات والأجهزة المستعملة

- الحاضنة Etuve
- جهاز نزع الرطوبة dessiccateur
- ميزان إليكتروني
- جهاز الطرد المركزي ذو معدل سرعته (2800-3200) دورة في الدقيقة
- حوجلة عياريه
- جهاز الترشيح تحت الضغط (rampe de fibration)
- أوراق ترشيح (GF/C)

طريقة الترشيح:

- نبلل ورقة الترشيح بالماء المقطر ثم نضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة150C° بضعة دقائق
- نخرج ورقة الترشيح ونتركها تبرد بعيدا عن الرطوبة داخل جهاز نزع الرطوبة dessiccateur
- نزن ورقة الترشيح وهي فارغة ونسجل وزنها M_0
- نأخذ حوجلة ذات سعة 100mlنغسلها جيدا بالماء العادي ثم بالماء المقطر.
- نأخذ 100ml من العينة ثم نسكبها على ورقة الترشيح في جهاز الترشيح.
-بعد نهاية الترشيح نأخذ ورقة الترشيح ونضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة105C°لمدة ساعتين.
-نخرج ورقة الترشيح من الحاضنة ونتركها تبرد بعيدا عن الرطوبة داخل dessiccateur لمدة 15 دقيقة.
- نزن ورقة الترشيح ونسجل وزنهM_1.

حساب النتيجة: كمية المواد العالقة MES نحسب النسبة بين الفرق في الوزن وحجم العينة المستعمل انطلاقا من العلاقة التالية وتعطى ب: (mg/l):

$$C(MES) = \frac{M1-MO}{V}$$

C (MES): تركيز المواد العالقة (mg/l)

M0: وزن ورق الترشيح وهو فارغ (mg/l)

M1: وزن ورق الترشيح بعد الاستعمال (mg/l)

V : حجم الماء المستعمل من العينة (l)

➢ طريقة الطرد المركزي

-نأخذ 100ml من العينة ونضعها داخل إناءpots ذو سعة 100ml.

- نخضعها لطرد مركزي لمدة 20 دقيقة حتى نحصل على الراسب.

ننزع الماء العالق ثم نغسل الراسب بالماء المقطر ثم نخضعه مرة أخرى للطرد المركزي لمدة 20 دقيقة.

- نزن بوتقة نظيفة (Capsule) ونسجل وزنهاM0 .

- نسكب الراسب داخل Capsuleثم نضعها داخل الحاضنة (Etuve)على درجة حرارة 150 C° حتى نتحصل على وزن مستقر.

- نخرج البوتقة (Capsule) من الحاضنة ونتركها تبرد بعيدا عن الرطوبة داخلdessiccateur .

- نزن البوتقة (Capsule) مع الراسب الجاف ونسجل وزنهاM_1 .

حساب النتيجة: MES يحسب من العلاقة التالية:

$$MES=(M_1-M_0)\times 1000/V$$

ويعطى بوحدة

M0 : وزن البوتقة Capsule قبل الاستعمال (mg)

M1 : وزن البوتقة مع الراسب بعد الاستعمال (mg)

V : حجم الماء المستعمل مع العينة.

III-2-8-تحديد الطلب الكيميائي للأكسجين DOC

تم تحديد DCO بطريقة الأكسدة بواسطة بيكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي بوجود سلفات الفضة وسلفات الزئبق بواسطة جهاز (Spectrophotomètre , DR3900)

بطريقة Digestion par réacteur في قياسنا لـ DCO استعملنا كبسولات تحتوي على الكاشف التجاري محضر سابقا.

III -8-2-1-الأدوات والأجهزة المستعملة

- جهاز Colorimètre HACH ; DR/890

- مولد للحرارة Thermoréacteur

- حامل-كأس بيشر- ماصة- ماء مقطر

- كاشفKCL 514 (DCO)

III -8-2-2- طريقة العمل :

-نرج كبسولة تحتوي على المتفاعلات جيدا من أجل مزج المواد المترسبةبواسطة ماصة نظيفة نأخذ 2ml من العينة ونسكبها على الجدار الداخلي للأنبوبة (كبسولة) التي تحتوي على المتفاعل بحيث تكون الكبسولة بشكل مائل.

- نغلق الكبسولة بإحكام ونرجها جيدا.

- نسخن الكبسولة لمدة ساعتين أي 120دقيقة على درجة حرارة 148C° داخل مولد للحرارة Thermo-réacteur.

- نخرج الكبسولة من Thermo-réacteur ونتركها تبرد على حامل لمدة 10 دقائق.

- بعد 10 دقائق نرج الأنبوبة (الكبسولة) جيدا ثم نتركها تبرد على درجة حرارة عادية (زمن التبريد حوالي 30 دقيقة أو أكثر) .

- بعد انتهاء وقت التبريد نضع الكبسولة داخل جهاز Spectrophotomètre, DR3900

- نقرأ قيمة DCO من الجهاز مباشرة تبقى النتيجة مستقرة لمدة زمنية والنتيجة يعبر عنها mg/l

III-8-3-تحديد الطلب البيو كيميائي للأكسجين DBO_5

تم تحديد كمية DBO5 باستعمال جهاز (MF120) DBO (ISO5813) بطريقة manométriqu

III 8-3-1-الأدوات والمواد المستعملة :

- جهاز قياس DBO5
- قضيب مغناطيسي
- حاضنة(Etuve)
- قارورة الحضن عازلة لضوء ذات سعة 500ml مزودة بغطاء داخلي وغطاء خارجي
- ملقط
- حوجلة عياريه
- مثبط 1- alkyle 2-Thio- urée (C4H8N2S)
- هيدروكسيد الصوديوم

III -8-3-2-طريقة العمل :

إن تحديد تركيز ال DCO أمر ضروري لمعرفة الحجم الذي سيتم تحليله من أجل تحديد ال DBO_5

يتم تحديد حجم المأخوذ لحساب ال DBO_5 بالعلاقة التالية:

$$DBO_5 = DCO\ (mg/l) * 0.85$$

نحصل على قيمة نسقطها في الجدول التالي ونتحصل على الحجم المراد تحليله.

الجدول رقم (5.III): معامل تغير قيمة DBO5 بدلالة حجم العينة المستعملة

مجال القياس	حجم العينة	المعامل	المثبط
40-0	432	1	9
80-0	365	2	7
200-0	250	5	5
400-0	164	10	3
800-0	97	20	2
2000-0	43.5	50	1
4000-0	22.7	100	0.5

- نقيس بواسطة دوارق مدرجة كمية العينة اللازمة للتحليل، ثم نسكبها داخل قارورة الحضن نظيفة

- نضع القضيب المغناطيسي داخل قارورة

- نضيف قطرات من المثبط

- بواسطة ملقط نظيف قرصين من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في غطاء داخلي للقارورة

- نغلق القارورة IPO POT بإحكام بواسطة

- نضغط على الزرين (S+M) في وقت واحد لمدة 3 ثواني حتى تظهر على الشاشة القيمة(00)

- نثبت درجة حرارة الثلاجة في 20 C° لمدة خمس أيام

- نضع القارورة داخل الثلاجة على درجة حرارة 20 C° درجة مئوية ونتركها لمدة خمس أيام

- نقرأ القيمة المعروضة على الشاشة بعد خمسة أيام ونحسب قيمة ال DBO5 بالعلاقة التالية:

$$DBO_5(mgO_2/l) = \text{قراءة قيمة} \times \text{المعامل}$$

- قيمة القراءة :هي القيمة المتحصل عليها من الجهاز

- **المعامل:** يتم تحديده من خلال الجدول السابق الذي يربط العلاقة بين قيمة DBO5 بدلالة حجم العينة لأن كمية الطلب البيوكيميائي للأكسجين للعينة يتعلق بكمية المواد العضوية العالقة، قيمة DBO5تمثل نسبة 80% من قيمةDCO

III-4-8-تحديد كمية النتريت $N\text{-}NO_2^-$:

تم تحديد كمية النتريت بواسطة جهاز (spectrophotomètre DR3900) بطريقة Diazotation

III -8-4-1-الأدوات والأجهزة المستعملة:

- جهاز spectrophotometre DR390

- أنبوب كالورومتريك Cuvette colorimétrique بسعة10ml. 20 ml. 25ml

- كأس بيشر بسعة50ml

- كاشف (Nitri Ver 3) بشكل كيس تجاري محضر مسبقا

- ماء مقطر

III -8-4-2-طريقة العمل :

نأخذ 10ml من العينة نضعها داخل أنبوب كالورمتري

نسكب محتوى الكاشف داخل الأنبوب

- نغلق الأنبوب بإحكام ونرج جيدا ونتركه لمدة 15 دقيقة لتتفاعل

- نأخذ 10ml من الماء المقطر(الشاهد) ونضعها داخل أنبوب كالورمتري ثاني ثم نسكب محتوى الكاشف ونرج جيدا ثم نضعه داخل جهاز spectrophotometre DR3900 نضبط الجهاز على الصفر

- بعد 15 دقيقة من التفاعل نضع الأنبوب الذي يحتوي على العينة داخل جهاز القياس ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز.

III-8-5-تحديد كمية النترات $N\text{-}NO_3^-$:

تم تحديد كمية النترات NO_3^- بواسطة جهاز DR39(spectrophotometre)والطريقة المتبعة Réduction au Cadmium

III -8-5-1-الأدوات والأجهزة المستعملة :

- جهاز Colorimètre DR/890

- كأس بيشر بسعة 50ml

- أنبوب كالورمتري Cuvette Colorimétrique بسعة25ml, 20ml, 10ml

III-8-5-2- المتفاعلات

- كاشف (Nitri Ver 5) بشكل كيس تجاري محضر مسبقا

III-8-5-3-طريقة العمل :

- نسكب 10ml من العينة داخل أنبوب كالورمتري
- نسكب محتوى الكيس Nitri Ver 5 داخل الأنبوب
- نغلق الأنبوب بإحكام ونرج جيدا مدة دقيقة واحدة
- نترك الأنبوب مدة 5 دقائق ليتفاعل
- نأخذ 10ml من الماء المقطر (الشاهد) ونضعها داخل أنبوب كالورمتري آخر ثم نضيف له محتوى كيس Nitri Ver 5
- ثم نضعه داخل جهاز spectrophotometre DR3900 من أجل ضبط الجهاز على الصفر

III-8-6-تحديد كمية أرتو فوسفات PO_4^{-3}:

تم تحديد كمية ارتو فسفات بواسطة جهاز Colorimètre HACH;DR/890 حسب طريقة Phos Ver3 (حمض الاسكوربيك)

III-8-6-1- الأدوات والأجهزة المستعملة:

- جهاز Colorimètre DR/890
- كأس بيشر
- أنبوب كالورم تري Cuvette Colorimétrique بسعة25ml,20ml,10ml

III -8-6-2-المتفاعلات:

كاشف Phos Ver3 بشكل كيس تجاري محضر مسبقا

III-8-6-3- طريقة العمل:

- نأخذ 10 ml من العينة ونضعها داخل أنبوب كالورمتري
- نضيف للأنبوبة محتوى الكيسPhos Ver3
- نغلق الأنبوب جيدا ثم نرجه نتركه لمدة دقيقتين ليتفاعل
- أثناء مدة التفاعل نحضر أنبوب ثاني ونضيف لها 10ml من الماء المقطر (الشاهد) ونضيف لها المتفاعلPhos Ver3
- نضع أنبوب الشاهد على الجهاز ونضبط الجهاز على الصفر
- نأخذ الأنبوب الذي يحتوي على العينة ونضعه داخل الجهاز spectrophotometre DR390 ثم نقرأ النتيجة على الجهازspectrophotometre DR390 مباشرة ب (mg/l)

III-8-7-قياس كمية الأكسجين المنحل $O_{2\,diss}$:

تم قياس الأكسجين المنحل داخل العينة بالطريقة الأمبيرومتريةAmpérométrique

- جهاز القياس Oxymétrie BPL Inolab

III -8-7-1-طريقة العمل:

- نفتح الجهاز
- نغسل قطب الجهاز بالماء المقطر
- نأخذ 100ml من العينة ونضعها داخل كأس بيشر
- نغمس قطب الجهاز في بيشر ونتركه حتى يستقر
- نسجل من الجهاز النتائج (التركيز التشبع الضغط الجزئي للأكسجين) عند ثبوتها على الجهاز بحيث القراءة تأخذ مباشرة من الجهاز.

III -8-8-قياس الأس الهيدروجيني pH :[7]

تم قياس pH بواسطة جهاز pH متر

III -8-8-1-طريقة العمل :

- ضبط الجهاز
- نشغل جهاز pH متر
- غسل القطب بالماء المقطر
- نضع داخل كأس بيشر صغير محلول موقى pH=7
- ضبط جهاز الرج على أقل سرعة (سرعة ضعيفة)
- ندخل قطب داخل المحلول الموقى
- نتركه مدة صغيرة حتى يستقر ويظهر على الجهاز طلب إدخال المحلول الموقى الثاني
- نسحب القطب ثم نغسله جيدا بالماء المقطر ثم ندخله في كأس بيشر رقم 2 يحتوي على محلول موقى pH=4أو pH=10حسب طبيعة الوسط المراد قياسه
- نسحب قطب الجهاز ونغسله بالماء المقطر

III -8-8-2-طريقة قياس pH

- نأخذ 100ml من العينة ونضعها داخل كأس بيشر
- نضع داخل كأس بيشر قطب مغناطيسي على حركة ضعيفة
- ندخل قطب الجهاز داخل كأس بيشر
- نتركه حتى يستقر ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز

III-8-9-قياس درجة الحرارة :

في قياس درجة الحرارة استعملنا جهاز متعدد القياساتanalyzer multi parameter

كما يمكن استعمال جهاز قياس الناقلية والملوحة في قياس درجة الحرارة في الوسط المائي

III -8-9-1-طريقة العمل :

- نشغل الجهاز
- نقوم بغمس قطب الجهاز داخل العينة
- نقرأ مباشرة درجة الحرارة عند استقرارها على الجهاز

III -8-10-قياس الناقلية الكهربائية :[8]

تم قياس الناقلية الكهربائية بواسطة جهاز قياس الناقلية

III-8-10-1-طريقة العمل :

- نوصل القطب الخاص بقياس الناقلية بمكانه المخصص في الجهاز
- نغسل القطب بالماء المقطر
- ندخل القطب داخل كأس بيشر المحتوي على العينة
- نقرأ قيمة الناقلية الكهربائية مباشرة من الجهاز عند استقرار.

المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

1. المكتب الوطني لألرصاد الجوية) M.N.O) في سيدي ماضي.
2. الربيع السعيد 2009 / 2008 مذكرة التخرج لنيل شهادة الدراسة العليا "دور البلدية في انجازعملية التهيئة الحضرية (قصر تماسين كنموذج).
3. دراسة تحليلية ومعمارية" قصر تماسين القديم وأهم معالمه االثرية"،1995 ، الباحثون عبد الكريم بولنوار، محمد
4. المين موالي، يوسف باكة، بوباكر بن يحكم، مبارك كديدة، يوسف خليل.
5. قسم تسير االداري للديوان الوطني لتطهير تقرت.
6. عبد الرزاق التركماني، .2009 محطات المعالجة بالنباتات، دليل تخطيط وتصميم و تنفيد محطات المعالجة بالنباتات، شبكة خبراء المياه السوريين

المراجع باللغة الاجنبية

4.Micrsoft – Encarta – 2006. Microsoft – Corporation Tous Droits Réservés.

7.AFNOR,1983. Recueil de normes françaises : eau, méthodes d'essai, 2ème édition, Paris

8.RODIER J،1984. L'analyse de l'eau naturelles, eaux résiduaires, eau de mer 7e Edition

الفصل الرابع
مناقشة النتائج

مـقــدمـــــــة:

النتائج المعروضة هي ثمرة متابعة لنتائج المأخودة على مستوى مخبر ONA لموسم (2021) ، سيتخصص هذا الفصل لرصد العوامل الفيزيائية – الكيميائية للمياه الخام الداخلة لمحطة التصفية بتماسين ، و تحديد نوعيتها كخطوة أولى ، و سيسمح أيضا بتقييم المعايير الفيزيائية و الكيميائية للمياه المعالجة الخارجة من المحطة بشكل عام ، سنحاول إجراء تقييم و دراسة لكفاءة تقنية المعالجة بالنباتات المتبعة في محطة معالجة مياه الصرف بتماسين ، و سيشمل ذلك مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها بمعايير الجزائرية و الدولية لتحقيق الأهداف المحددة .

1.IV.المرحلة الأولى : المعالجة الأولية :معامل التحلل البيولوجي (نسبة $K=DCO/DBO_5$):

لتحديد نوع المعالجة المطبقة على المياه يرتبط بمدى قابلية الماء على التحلل البيولوجي ،حيث تحدد نسبة (DCO/DBO_5) المعبر عنها بالمعامل **K** قابلية التحلل الحيوي للمواد العضوية في مياه الصرف الصحي المستقبلة من طرف المحطة ، فإن النسبة التي تساوي أو تزيد عن 3 توضح ضعف التحلل البيولوجي ، و الذي يمكن أن يفسر بمقاومة المادة العضوية في المياه ، و منه فان المياه بحاجة إلى استخدام طرق أكثر فعالية في المعالجة . و من خلال هذه النسبة أيضًا يمكن استنتاج ما إذا كانت مياه الصرف مراد معالجتها لها خصائص مياه الصرف حضاريا (المنزلية).

2.IV. تحديد خصائص مياه الصرف الصحي (المستعملة) الداخلة لمحطة التصفية:

من أجل تحديد خصائص مياه الصرف في محطة التصفية (تماسين) تم إجراء التحاليل الفيزيائية و الكيميائية لمعايير التلوث المتمثلة في : قياس , pH , O_2 dissous , MES, DCO, DBO5 , PO_4^{-3}, N-NH4, N-NO3,N-NO2 , Conductivité, salinité ,Température

و أخذنا القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه الصرف الصحي المستعملة في المحطة لموسم 2021 فكانت النتائج كالتالي

الجدول (6.IV): القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه المستعملة (الداخلة) لمحطة التصفية .

الوسائط	عدد العينات	القيمة العظمى	القيمة الدنيا	القيمة المتوسطة
T(C°)	48	33.1	16.10	26.4
Conductivité	48	6.24	2.95	3.31
Salinité	48	3.3	1.5	1.85
Ph	48	7.92	6.65	7.26
O_2 dissous	48	0.91	0.06	0.669
$N\text{-}NO_2$ (mg/1)	24	0.073	0.026	0.056
$N\text{-}NO_3$ (mg/1)	24	25.2	0.459	6.009
PO_4^{-3} (mg/1)	24	18.7	5.06	8.740
MES (mg/1)	48	668	102.8	376.97
DCO (mg/1)	24	283	105	175.5
DBO_5 (mg/1)	24	180	50	120
$N\text{-}NH_4$ (mg/1)	24	31.1	0.02	9.19

الجدول (7.IV) : قيم معامل التحلل البيولوجي للمياه المستعملة الداخلة لمحطة التصفية

الأشهر	$K=DCO/DBO_5$
جانفي	1.99
فيفري	1.75
مارس	5.66
أفريل	1.03
ماي	0.80
جوان	1.27
جويلية	2.11
أوت	1.65
سبتمبر	1.86
اكتوبر	2.4
نوفمبر	1.9
ديسمبر	3.52
القيمة المتوسطة	2.16

- تظهر نتائج تحليل الجدول رقم (06) و استنادا على المعايير الوطنية التي وضعتها الجريدة الرسمية لمياه الصرف الحضرية (جدول 09) بحيث يتيح استخلاص الاستنتاجات التالية :

- يبلغ متوسط الوسيط DCO=175.5 mg/1، بحد أدنى 105mg/1 ، و حد أقصى 283 mg/1 و متوسط الوسيط BOD_5 =120mg/1، بحد أدنى 50 mg/1 ، و حد أقصى 180 mg/1 . و منه فأن قيم الواسطين (DCO , BOD_5) ، لا تتجاوز قيم مياه الصرف الحضرية المحدد (500mg/1) و (1000mg/1) (جدول 09) على التوالي في موسم الدراسة .

- أظهرت نتائج متوسط قيمة MES=376.97 mg/1، بحد أدنى 102.8mg/1 و حد أقصى 668mg/1 اذن يبقى مستوى حمل المواد العضوية MES في مستويات قيم المياه الحضرية المحدد

(600mg/1)(جدول 09) بينما تشير القيم الى الاختلاف الطفيف في شهر ديسمبر . كما يجدر لإشارة بان الوسائط

- الفيزوكيميائية الاخرى المقاسة كانت في مجال مياه الصرف الصحي الحضرية (جدول 09) .

- تبين نتائج معامل التحلل البيولوجي المعبر عنه $K=DCO/BOD_5$ جدول (07) في المياه الداخلة لمحطة التقنية أن القيمة المتوسطة كانت مساوية **2.16** أي أقل من القيمة **3** الموصى بها من طرف الجريدة الرسمية لمياه الصرف الحضرية ، بخلاف شهر مارس حيث كانت النسبة المرتفعة 5.66 . يمكن أن يفسر هذا أن في شهر مارس يكثر هبوب الرياح في المنطقة و بتالي يصبح الرمل مادة دخيلة في الحوض سيقلل هذا العامل عدد البكتيريا المسببة للأكسدة و يعيق عملية التنقية الذاتية للمياه ، تعتبر هذه النسبة مؤشر للملوثات الموجود في مياه الصرف الصحي ما اذا كانت تملك خاصية التحلل البيولوجي ، القليل أو معدوم التحلل . [1]

- من خلال نتائج هذا التقرير يمكن استنتاج ان المياه المستعملة الداخلة لمحطة التقنية هي مياه الصرف الصحي الحضرية ، خلال المدة الكلية للدراسة في الموسم2021 فإن **الملوث سهل التحلل البيولوجي إذن يحتاج إلى معالجة بيولوجية .**

IV. 3. أداء و كفاءة ازالة الملوثات :

الجدول (8.IV) : القيم المتوسطة للوسائط المقاسة للمياه المعالجة (الخارجة) من محطة التصفية :

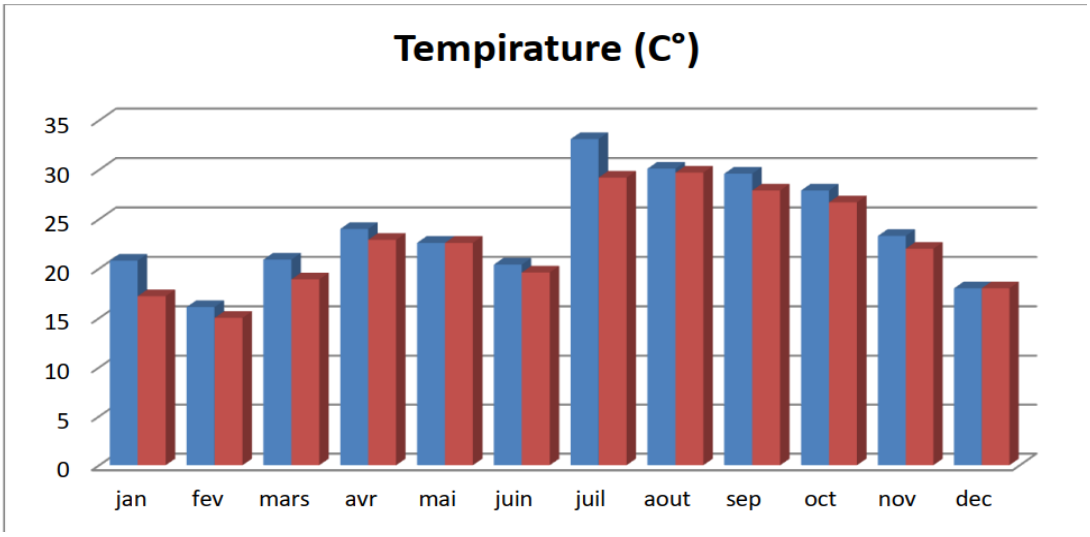
الوسائط	عدد العينات	القيمة العظمى	القيمة الدنيا	القيمة المتوسطة
T(Cº)	48	29.7	15	22.47
Conductivité	48	6.19	3.37	3.96
Salinité	48	2.4	1.8	1.99
Ph	48	7.49	6.41	6.98
O_2 dissous	48	1.94	1.01	1.489
$N\text{-}NO_2$ (mg/1)	24	0.041	0.005	0.017
$N\text{-}NO_3$ (mg/1)	24	9	0.182	1.98

1.34	0.12	4.8	24	PO_4^{-3} (mg/1)
21.25	19	25	48	MES (mg/1)
26.26	15.3	53.1	24	DCO (mg/1)
11.16	4	20	24	DBO_5 (mg/1)
4.09	0.003	8.13	24	$N\text{-}NH_4$ (mg/1)

IV. 4. مناقشة النتائج للوسائط المقاسة للمياه المعالجة :

IV. 1.4. تطور درجة الحرارة T(C°) :

من خلال النتائج المتحصل عليها في الشكل (11) نجد متوسط درجة الحرارة 26.4 °C في المياه الخام (الداخلة) ، و يتراوح بين أعلى قيمة 33.1 °C مسجلة في شهر جويلية و أدنى قيمة 16،10 °C في شهر فيفري ، أي درجة الحرارة محصورة بين القيمتين $16.10 \leq (°C) \leq 33.1$ ، أما بالنسبة للمياه المعالجة (الخارجة) لاحظنا متوسط درجة الحرارة 22.47 °C و أعلى قيمة 29.7 °C مسجلة في شهر جويلية و أدنى قيمة 15 °C مسجلة في شهر فيفري ، وفقا لـ (الجدول10) ، يجب ألا تتجاوز درجة حرارة المياه النقية 30 درجة مئوية . درجات الحرارة المسجلة لجميع عينات القياس في نطاق القيم الحدية للتصريف المباشر في بيئة الاستقبال[2] .



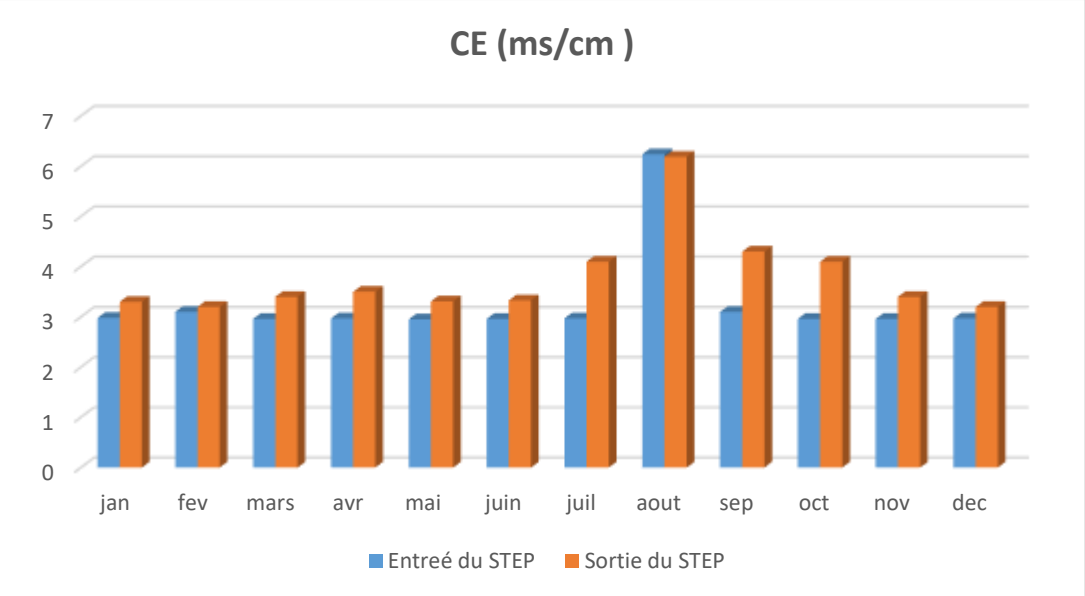
الشكل (11.IV) : التطور الزمني لدرجة الحرارة(C°)T للمياه الداخلة و الخارجة من المحط

IV. 2-4. التفسير:

- تظل درجة حرارة المياه مرتبطة بساعات أخذ العينات و الظروف المناخية المحلية (المناخ ، ومدة أشعة الشمس) ، و بشكل خاص درجة حرارة الهواء و ظاهرة تبخر الماء تلعب دورا مهما ، كما يفسر الانخفاض في درجة الحرارة في المياه المعالجة مقارنة بمياه الخام الداخلة للمحطة بتناقص عدد البكتيريا و غياب التفاعلات البيوكيميائية . [3]

IV. 5. تطور الناقلية الكهربائية CE ms/cm:

من خلال الشكل (12) نلاحظ أن قيم الناقلية المسجلة في المياه الخام تتغير بين أعلى قيمة ms/cm 6.24 مسجلة في شهر أوت و أدنى قيمة 2.95 ms/cm في شهر ماي حيث بلغت القيمة المتوسطة ms/cm 3.31 ، في حين تتراوح قيم المياه المعالجة بين 6.19 ms/cm في شهر أوت و 3.37 ms/cm في شهر فيفري بمتوسط قدره 3.96 ms/cm ، لم يتم تحديد فرق كبير بين الماء الخام و المياه المعالجة . تتجاوز الناقلية الكهربائية إلى حد كبير معايير استخدام الزراعي الجزائري البالغة 3 ms/cm (جدول 11) و المعايير العالمية البالغة 1.5 ms/cm (منظمة الصحة العالمية) .



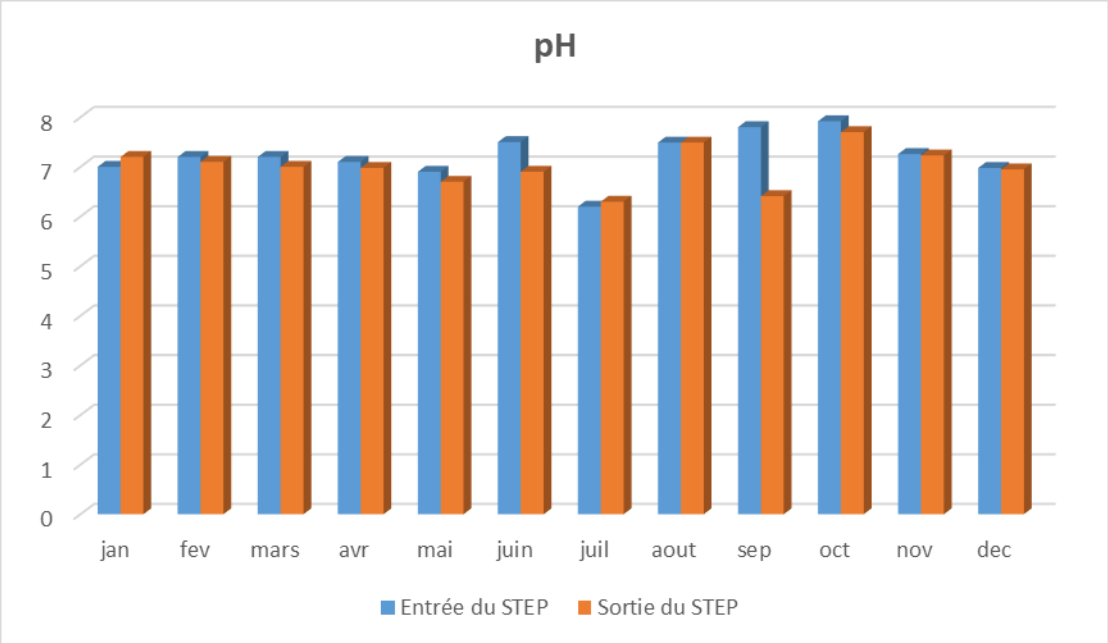
الشكل (12.IV) : يمثل التطور الزمني للناقلية الكهربائية CE للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

IV. 5-1. التفسير :

و يمكن تفسير ذلك بطبيعة المياه في المنطقة . بالإضافة الى المواد المعدنية الناتجة عن تحلل المواد العضوية ، و تغير تركيز الأملاح الذائبة (الكلوريدات ، الكالسيوم ، الصوديوم ، المغنيسيوم ...) في المياه التي تصل إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي ، و قد يكون سبب زيادة الناقلية الكهربائية في أوت بسبب التبخر و النتح النباتات ، و بالتالي يؤدي إلى تركيز المياه المستعلمة في الوسط .

IV. 6. تطور الأس الهيدروجيني pH:

من خلال الشكل (13) ، نلاحظ أن القيم pH للمياه المستعملة الداخلة تتراوح بين أعلى قيمة 7.92 في شهر أكتوبر و 6.65 أدنى قيمة في شهر نوفمبر بمتوسط قدره 7.26 ، في حين تتراوح قيم المياه المعالجة بين أعلى قيمة بين أعلى قيمة 7.49 في شهر أوت و أدنى قيمة 6.41 في شهر سبتمبر بمتوسط قدره 6.98 ، و بشكل عام فإن الفارق بين قيم المياه المستعملة و المعالجة لم يتجاوز الوحدة ، أي أن انخفاض pH المتوسط للمياه المعالجة بالمقارنة مع المياه المستعملة يتواجد ضمن المجال السموح به للحد الاقصى للمياه [6,5 . 8,5] وفق المعايير الجزائرية الموجهة للبيئة ، و كذلك (منظمة الصحة العالمية ، 1971) .



الشكل (13.IV) : يمثل التطور الزمني للأس الهيدروجيني ال pH للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

IV. 6-1. التفسير:

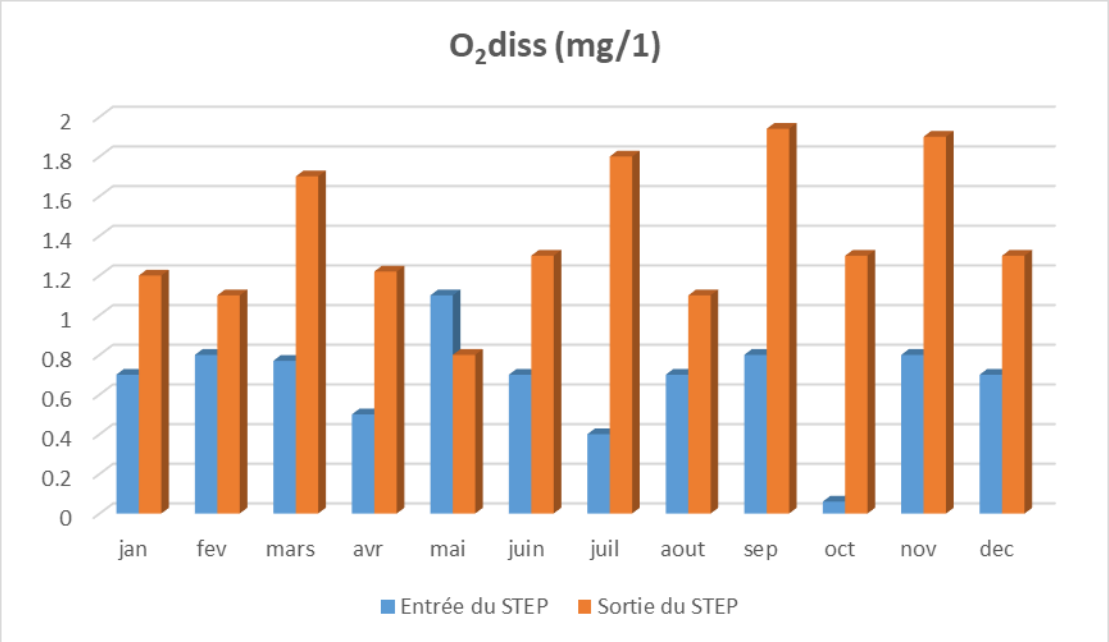
بالنسبة لعملية التقنية الهوائية ، تحتاج الكتلة الحيوية إلى درجة حموضة قريبة من المحايدة للقيام بنشاط التطهير الذاتي ، هناك عدة عوامل تفسر تخفيض في الأس الهيدروجيني (حموضة الوسط) منها أكسدة DCO ينتج عنها CO_2 ، و أكسدة النتريت إلى نترات ، و يؤدي بدوره إلى حموضة الوسط و يعود سبب ذلك إلى : [12,13.]

تجمع الهيدروجين نتيجة نشاط البكتيريا المسؤولية على النترجة (Nitrifiantes)

تجمع CO_2 نتيجة ميتابوليزم النبات أو تحطيم المواد العضوية من طرف البيكتيريا . [10,4] إنتاج بعض الإفرازات (أحماض عضوية) من طرف جذور النبات. [5]

تطور الأكسجين المنحل O_{2diss} :

من خلال الشكل (14) ، نلاحظ أن القيم المتوسطة للأكسيجين المنحل تزداد في المياه المعالجة مقارنة بالمياه المستعملة ، حيث نلاحظ أن قيم الأكسجين المنحل متغيرة بين أدنى قيمة 0.06mg/1 في شهر أكتوبر في المياه المستعملة و أدنى قيمة في شهر أفريل 0.53mg/1 ، و اكبر قيمة 1.94mg/1 في الماء المعالج في شهر سبتمبر . و أقل قيمة في شهر سبتمبر . و أقل قيمة في شهر ماي 1.01mg/1 ، وفقا للمعايير التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية (1971) (الجدول 12) ، فإن قيم O_2 الذائبة المسجلة تلبي القيم الحدية للإطلاق المباشر في البيانات المستقبلة .



الشكل (14.IV) : التطور للأكسجين المنحل O_{2diss} للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

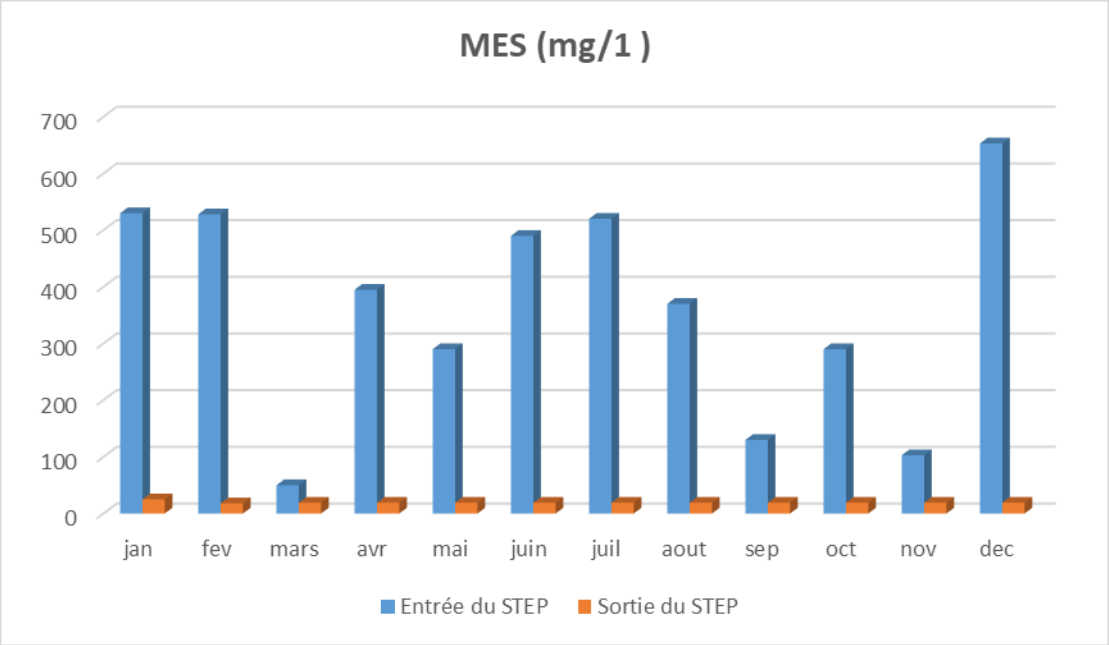
IV. 6-2. التفسير:

نلاحظ أن قيمة O_{2diss} تأخذ القيم المنخفضة في المياه المستعملة و يعبر هذا العدد الهائل للكائنات الحية الدقيقة (البكتريا ، الفطريات) التي تقوم باستهلاك كمية كبيرة من الأكسجين لاستغلاله في عملها و نشاطها المتمثل في عمليات الأكسدة ، بالإضافة إلى ارتفاع درجة العكارة التي أدت إلى إعاقة نفاذية الأكسجين الهوائي داخل مياه الصرف .

كذلك يمكن تفسير الزيادة في O_2 المذاب في المياه المعالجة الناتج عن إطلاق الأكسجين من الجذور المرتبطة بالتنفس الهوائي للنباتات . [6]

IV. 7. تطور المواد العالقة MES :

يبن الشكل (15) تطور المواد العالقة MES ، بحيث كانت القيمة الدنيا 102.8 mg/1 في شهر نوفمبر و القيمة العظمى 653 mg/1 كانت في شهر ديسمبر ، و بمتوسط قدره 400.308 mg/1 في المياه المستعملة ، أما بالنسبة للمياه المعالجة فكانت القيمة الدنيا 19 mg/1 في شهر جوان و القيمة العظمى 25 mg/1 في شهر جانفي بمتوسط قدر ب21.25 mg/1 ، حيث تحصلنا على مردود القيم المتوسطة للتنقية عالي جدا بلغ 94.7%. فإن قيم MES التي تم الحصول عليها من المياه المعالجة كانت في المستويات الحدية المحددة للتفريغ المباشر في البيئة 35 mg/1، (الجدول 10 و الجدول 11)



الشكل (15.IV) : يمثل التطور الزمني للمواد العالقة MES للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

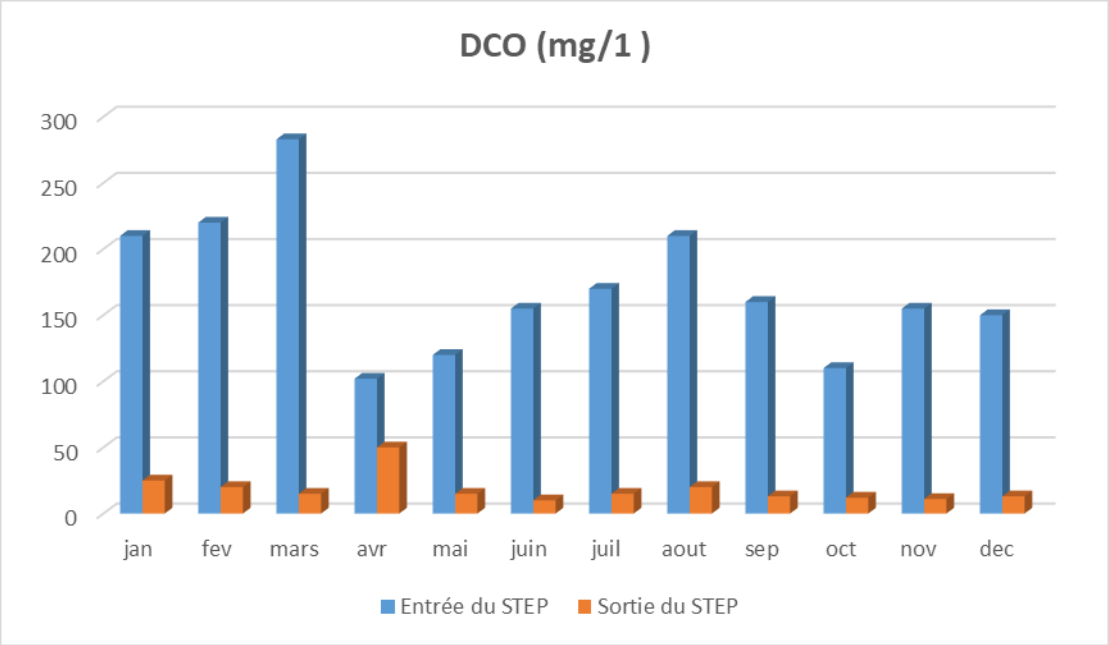
IV. 7-1.التفسير:

تكشف القيم المسجلة أثناء دراستنا انخفاضا كبيرا في نسبة MES بين المياه الخام و المياه المعالجة ، حيث كانت كفاءة الإزالة عالية و مستقرة في جميع الأشهر تقريبا . يفسر الإزالة القوية للمادة العالقة إلى العامليات الفزيائية التي تحدث في مرحلة المعالجة الأولية و التي تنطوي على الترسيب و الترشيح و الامتزاز [13] ، بشكل عام ، من الضروري أن تتضمن معالجة مياه الصرف الصحي نظاما أوليا مناسبا قبل الأراضي الرطبة الصناعية ، بحيث يتم ضمان سلامتها الوظيفية [7]. لإزالة الأجسام الصلبة و المواد الخشنة و الدقيقة ، كما يمكن أن يفسر هذا الانخفاض بسبب التفاعل الكيميائي Vander waals . [11,8]

IV.8. تطور الطلب الكيميائي للأكسجين DCO :

نلاحظ في الشكل (16) أن الطلب الكيميائي للأكسيجين DCO تركيزه ينخفض في المياه المعالجة مقارنة بالمياه المستعملة ، حيث في المياه المستعملة يتغير بين 283mg/1 كقيمة عظمى في شهر مارس و 105 mg/1 قيمة دنيا في شهر أفريل ، و في المياه المعالجة بين 53.1 mg/1 قيمة عظمى في شهر أفريل و 15.3mg/1 قيمة دنيا في شهر نوفمبر إذ نجد قيمة المتوسطة في المياه المستعملة 175.5mg/1 و 26.26mg/1 في المياه المعالجة ، و بلغ مردود تقنية 85.02 % توضح مقارنو القيم المقاسة مع المعايير الجزائرية

للتصريفات المباشرة في البيئة المستقبلية 120mg/1 (الجدول10) و منظمة الصحة العالمية 1986 (mg/1 125) و معايير مياه الصرف الصحي النقية المستخدمة لأغراض الري (90 mg/1) (الجدول 11) ، أن هذه المياه مناسبة لـ الراي الزراعي .



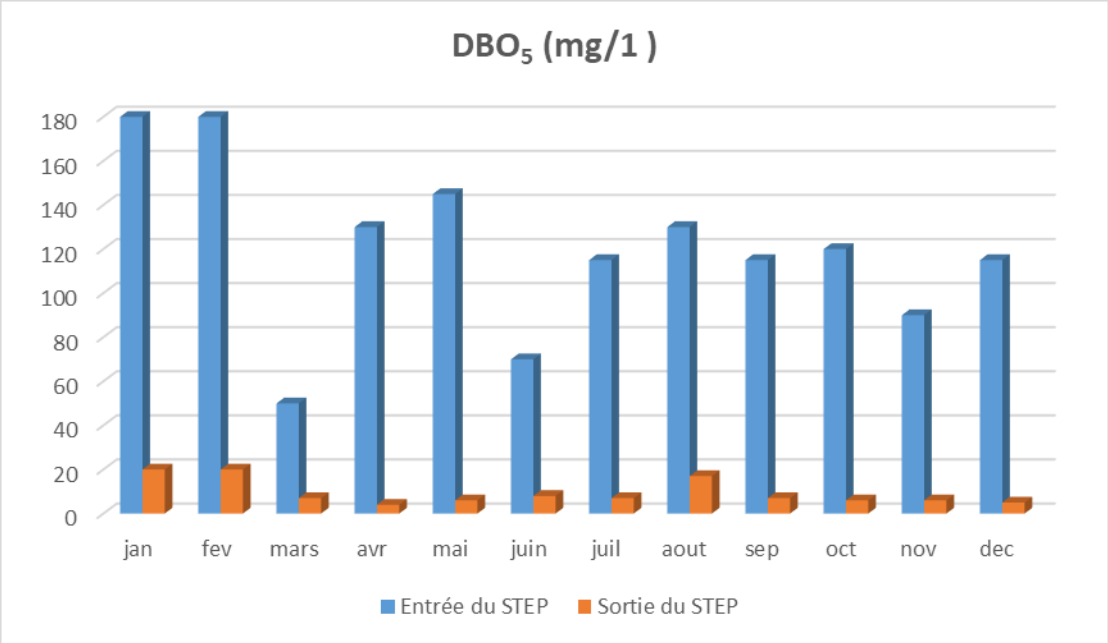
الشكل (16.IV) : يمثل التطور الزمني للطلب الكيميائي لأوكسجين DCO للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

IV. 8-1.التفسير:

يفسر انخفاض تركيز الطلب الكيميائي الأكسيجين في المياه المعالجة مقارنة مع المياه المستعملة في المصفاة ، كما يفسر هذا الانخفاض سببه وجود نبات الذي يوفر شروط الفيزيوكيميائية و يؤمن الأكسجين للوسط عن طريق الأوراق إلى السيقان ثم الجذور و الجذمور و بالتالي يحدث انخفاض بسبب الكائنات البيكتيرية الهوائية و اللاهوائية في الوسط التي تسبب أكسدة DCO . [10.9]

IV. 9. تطور الطلب البيوكيميائي للأكسيجين DBO_5 :

من خلال الشكل أدناه نلاحظ أن قيم DBO_5 تتراوح بين أعلى قيمة 180 mg/1 في شهري جانفي و فيفري و أدنى قيمة 50 mg/1 في شهر مارس في المياه المستعملة و بمتوسط قدره 120 mg/1 في حين أن المياه المعالجة تتراوح أعلى قيمة لها 20 mg/1 في شهري جانفي و فيفري و أدنى قيمة 4mg/1 في شهر أفريل بمتوسط قدر ب 11.16 mg/1، و بمقارنة نتائج أداء التنقية العالي لـ BOD_5 ، حيث بلغت كفاءة الإزالة 90.69% ، إن القيم المقاسة كانت أقل من القيم التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية حيث كانت (30 mg/1) (الجدول11) ، بالإضافة إلى قيم (الجدول 10) (35 mg/1) .



الشكل (17.IV) : يمثل التطور الزمني لطلب البيوكيميائي للأوكسجين DBO_5 للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

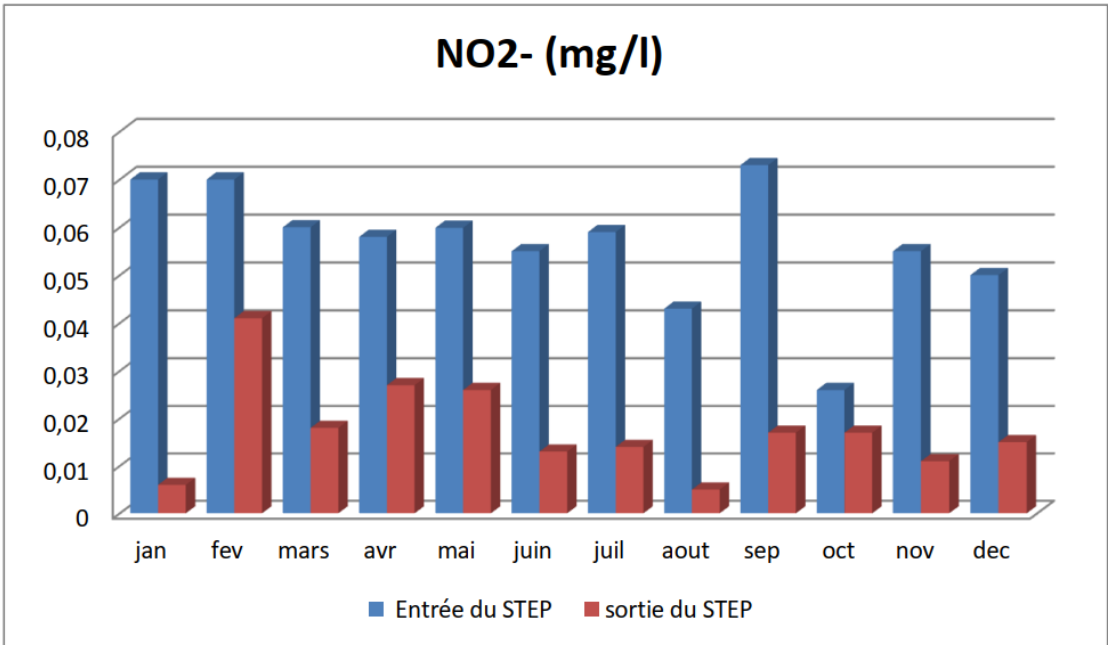
IV. 9-1.التفسير :

يفسر انخفاض تركيز الطلب البيوكيميائي للأكسيجين DBO_5 في المياه المعالجة مقارنة مع المياه الداخلة ، بالعمليات التفكيك الهوائية و اللاهوائية و كذلك عن طريق العمليات الفيزيائية مثل الترسيب و الترشيح ، حيث تنشط البكتيريا الهوائية و ذلك بوجود الأوكسيجين الممتص من الجو في منطقة الجذور ، و تعمل على أكسدة و تفكيك المادة العضوية ، المعبر عنها في BOD5 [12,11]

يتم التخلص من بعض المواد الملوثة بواسطة الحصى (دعامة النباتات في الحوض) ، ثم يتم التخلص من المواد الملوثة المتبقية بيولوجيا و كيميائيا بواسطة الغلاف الجذري للنبات بإفراز مواد بواسطة الجذور تقضي على أجسام الضارة . [13]

10.IV. تطور إزالة النتريت NO_2^-:

من خلال التطور الزمني للنتريت NO_2^- في الشكل (18) ، نلاحظ تركيز النتريت NO_2^- في المياه الخام و المعالج منخفض جدا ، حيث تتراوح قيمه الخام للصرف الصحي بين الحد الأدنى للطلب 0.02mg/1 و الحد الأقصى من حوالي 0.07mg/1 ، بمتوسط حوالي 0.05 mg/1 ، و يكون أكبرمن تركيز NO_2^- في المياه المعالجة 0.02 mg/1 في شهر أفريل ، ينخفض في شهر أوت الى اقل قيمة 0.005 mg/1 في المياه المعالجة بلغ مردود الازالة 80 ، و بمقارنة بالمعايير الدولية لمياه الصرف الصحي المرفوضة وفقا لمنظمة الصحة العالمية (1971) (mg/1 >) ، توضح أن هذه المياه تقدم جودة مياه المطلوبة .



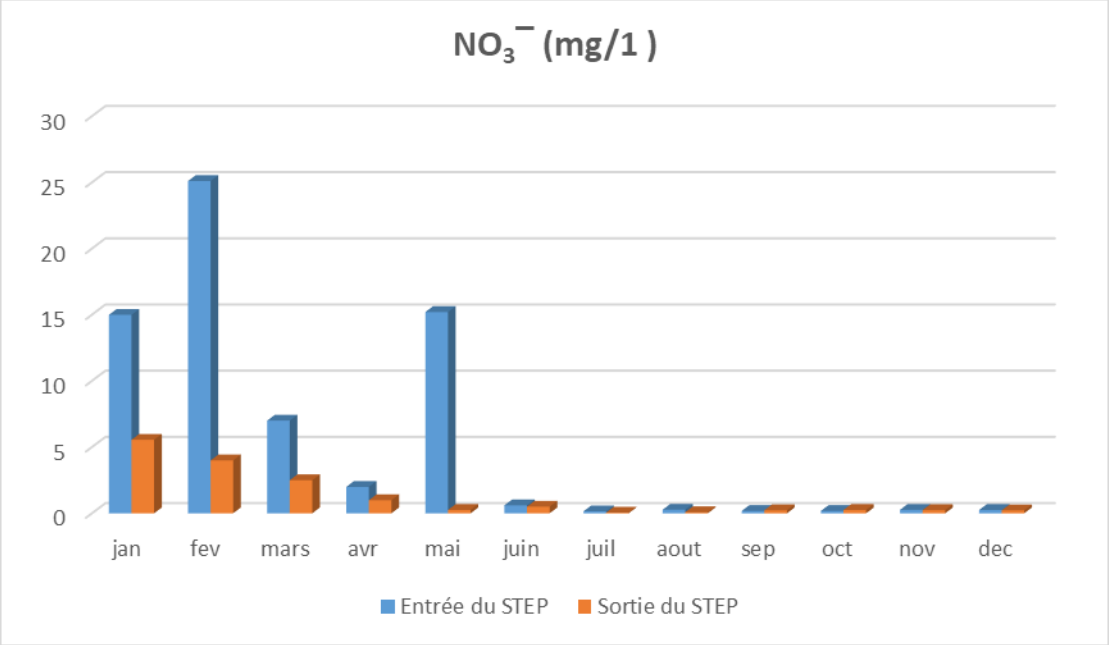
الشكل (18.IV) : يمثل التطور الزمني للنتريت NO_2^- للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

IV. 10-1.التفسير :

الفرق إزالة NO_2^- بين مياه الداخلة و المياه المعالجة و اسببه النبات الذي ينقل الأوكسيجين من الجو إلى الجذور و الجذامير . هذا الأكسجين ينشط البكتيريا التي تعمل على تحويل النتريت NO_2^- إلى نتريت NO_3^- في منطقة الجذور ، تسمى هذه العملية بالنترجة (nitrification).[14]

IV.11- .تطور إزالة النترات NO_3^- :

من خلال التطور الزمني للنترات NO_3^- في الشكل (19) ، تتراوح بين أعلى قيمة 25.20 mg/1 في شهر فيفري و أدنى قيمة 0.45 mg/1 في شهر ديسمبر في المياه المستعملة و بمتوسط قدره 6.009mg/1 في حين أن المياه المعالجة تتراوح أعلى قيمة لها 9 mg/1 في شهر جانفي و أدنى قيمة 0.182 mg/1 أكتوبر بمتوسط قدر ب 1.98mg/1 ، و بمقارنة نتائج أداء التنقية لـ النترات ، حيث بلغت كفاءة الازالة 67.04% ، إن القيم المقاسة كانت أقل من القيم التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية . (الجدول9)



الشكل (19.IV) : يمثل التطور الزمني للنتريت NO_3^- للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

11.IV -1-التفسير :

هذا التغير في الكمية المزالة للنترات NO_3^- يعود سببه :

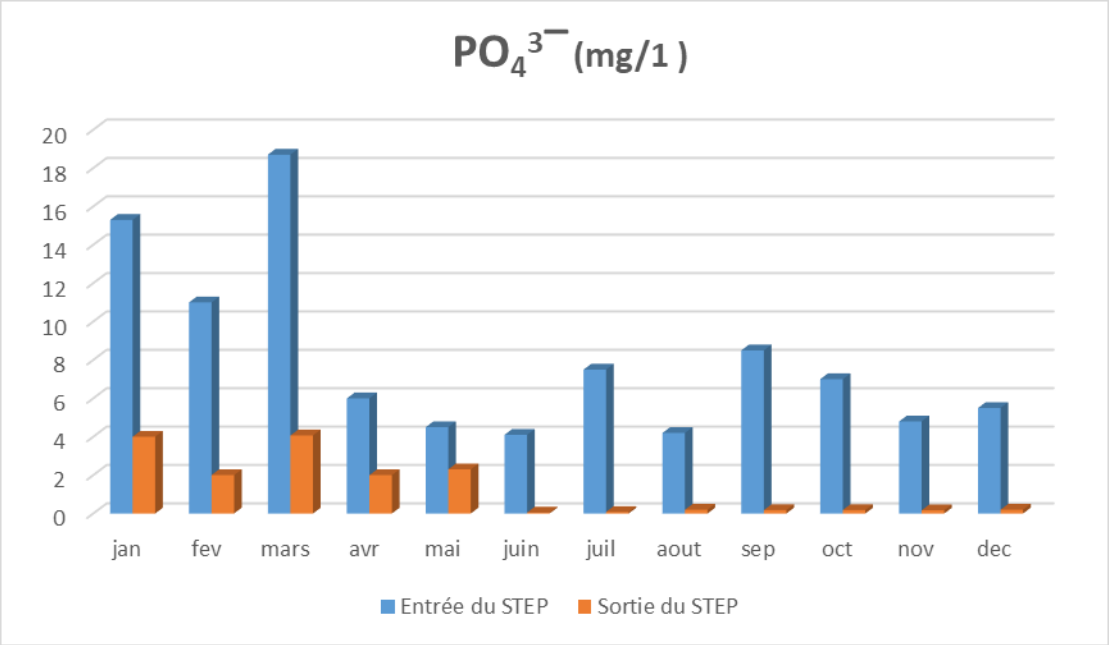
استعمال النترات في التركيب الضوئي من طرف النبات يكون في النهار

تطور النترات يعطي انخفاض في الكمية بعد التنقية بالنبات ، بحيث أن النبات يمتص بين (39%-10%) ، و الجذور تثبط بين (45% - 98%) من الأزوت العضوي المزال ، أما الأزوت المتبقي تكون إزالة عن طريق عملية النترجة ، و الأكسدة الهوائية للأمونيوم .[61,60]

إزالة النترات NO_3^- يعود سببه إلى وجود بكتيريا Anammox المسؤولة عن الأكسدة الهزائية للألمونيوم إلى عنصر الأزوت N_2 . [15]

12 .IV .تطور إزالة أرتو فوسفات PO_4^{-3} :

نلاحظ من خلال الشكل (20) ، بصفة عامة تركيز PO_4^{-3} للمياه المستعملة تتغير مع الزمن و تكون أكبر من تركيز PO_4^{-3} في المياه المعالجة ، حيث تتراوح بين أعلى قيمة 18.7mg/1 في الشهر مارس و أدنى قيمة 5.14mg/1 في شهر أوت في المياه المستعملة و بمتوسط قدره 8.74 mg/1 في حين أن المياه المعالجة تتراوح اعلى قيمة لها 3.8 mg/1 في شهر جانفي و أدنى قيمة 0.12 mg/1 في جوان بمتوسط قدر ب mg/1 1.34 ، و بمقارنة نتائج أداء التنقية لـ أرتو فوسفات ، حيث بلغت كفاءة الازالة 85.35% ، وفقا لـ (جدول 10) المتعلقة بالقيم الحدية لمعلمات التفريغ في بيئة الاستقبال ، فإن الماء المعالج الناتج عن محطة التنقية يتوفق مع معيار التفريغ (02 mg/1) (الجدول 9) .



الشكل (20.IV) : يمثل التطور الزمني للنتريت PO_4^{-3} للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

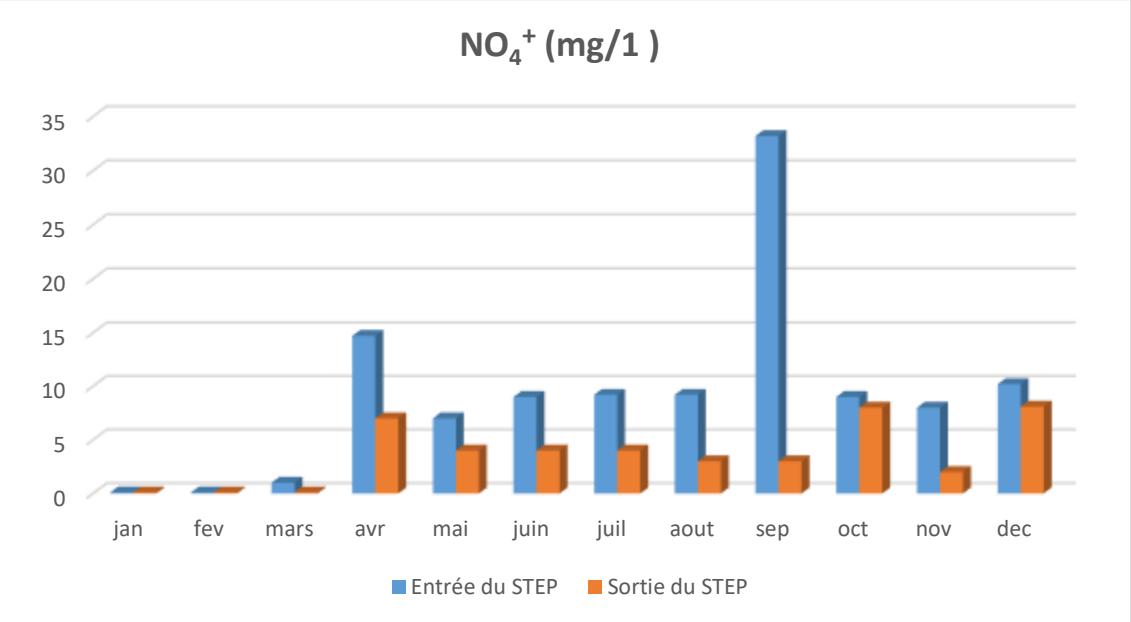
1-12.IV.التفسير :

المسؤولان على إزالة الفوسفات (PO_4^{-3}) هما نساط و تفاعل البكتيريا داخل الحوض و المتصاص النباتات الذي بواسطته يلبي احتياجاته الفيزيولوجية ، بينما يرتبط كفاءة الإزالة PO_4^{-3} ، بشكل أساسي بقدرة الاحتفاظ و الترسيب على دعامة (الحصى) في الحوض ، و كذا بحجم و نوع الحصى المستخدم في الحوض ، لان الألية الرئيسية لإزالة الفوسفور هي الامتزاز . [17,16]

13.IV. تطور إزالة NH_4^+ :

نلاحظ من خلال الشكل (21) ، كان وجود النيتروجين الأموني ($N\text{-}NH_4$) في عينات المياه العادمة المعالجة أقل من التركيزات المقابلة لها في المياه غير المعالجة خلال أشهر الدراسة ، حيث تتراوح بين أعلى قيمة من التركيزات المقابلة لها في المياه غير المعالجة خلال أشهر الدراسة ، حيث تتراوح بين أعلى قيمة 14.7 mg/1 في شهر أفريل و أدنى قيمة 0.02 mg/1 في شهر فيفري في المياه المستعملة و بمتوسط قدره 9.19 mg/1 ، في حين أن المياه المعالجة تتراوح أعلى قيمة لها 8.13 mg/1 في شهر ديسمبر و

أدنى قيمة 0.003 mg/1 في فيفري و بمتوسط قدر بـ 4.09 mg/1 ، و قد بلغ مردود إزالة NH4+ القيمة 56.35% . نتائج الأمونيوم (N-NH4) ، المياه الخام تظهر أن هذه القيم هي سمة من سمات مياه الصرف الصحي الحضرية و قيم المياه المعالجة تظهر أن هذه القيم تلبي معايير التصريف الجزائرية (NH4+=20 mg/1) .



الشكل (21.IV) : يمثل التطور الزمني للنتريت NH_4 للمياه الداخلة و الخارجة من المحطة

IV.13-1-.التفسير :

بما أن الأوكسيجين شحيحا داخل الحوض و ذلك نسبة لنظام التدفق داخل محطة التنقية (نظام تدفق تحت سطحي أفقي) ، لذا يمكن أن يفسر إزالة و امتصاص النيتروجين الأموني NH_4^+ في هذه الدراسة بشكل أساسي في المنطقة الهوائية المجاورة لجذور النباتات [18]. التي توفر مواقع مناسبة لعملية النترجة الموضعية لـ NH_4^+ .

المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية

1.براق محمود عطا، بدران عدنان سعيد، هتاف عبد الملك أحمد،2017 ، تقييم كفاءة وحدة معالجة مياه الصرف

2.صالح الدين تقييم كفاءة وحدة معالجة مياه الصرف الصحي في المجمع السكني، مجلة تكريت للعلوم الصرفة 22

3. ماي 2017 قسم علوم الحياة -قسم التقنيات إلحيائية ،كلية التربية البنات -كلية العلوم، جامعة تكريت - بغداد، العراق ص67- 64

المراجع باللغة االجنبية

4.Degremont ،(2005). Mémento technique de l'eau, 10-ème édition, Ed. Lavoisier, Paris.

5.Rodrigues ،A.C. ،Boroski ،M. ،Shimada ،N.S. ،Garcia ،J.C. ، Nozaki ،J. ،Hioka ،N،.

6.(2008)Treatment of paper pulp and paper mill wastewater by coagulation-flocculation

7.followed by heterogeneous photocatalysis. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Che-mistry

8.Rodier ،J. ،Bazin ،C. ،Chambon ،J-P. ،Champsaur ،H. ،Rodi ، L. ،(1996). L'analyse de

9.l'eau, eaux naturelles, eau résiduaires, eau de mer: 8eme édition. (Edition- Dunod, tec, Paris

10. Degremont. (2005). Mémento technique de l'eau, ème édition, Ed. Lavoisier, Paris.

11. FINLAYSON CM. ،CHICK A.J. 1983. Testing the potential of aquatic plantsto treat

abattoir effluent, Water Res. 17(4) : pp 415-422.

12. DOMMERGUES Y.et Mangenot F. 1970. Ecologie microbinne du sol.Paris : Masson et

Cie, p 796.

13. MUCH C ‹KUSCHK P. 2004. La stimulation racinaire de l'élimination de l'azote

concerne-t-elle des zones limitées ou l'ensemble d'un marais artificiel ? Ingénieries N°

spécial 2004,.

14. ATTIONU. R. H. 1976. "Some effects of water lettuce (Pistia stratiotes, L.) On its

habitat." Hydrobiologia 50(3): pp 245-254.

15. SRIDHAR. M. K. C. and SHARMA. B. M. 1985. Some observationson the oxygen

changes in a lake covered with Pistia stratiotes L. "Water Res 19(7): pp 935-939.

16.BOWES. G. and BEER. S. 1987. Physiolgical Plant Processes: Photosynthesis. Aquatic

plant for water treatment and ressource recovery. Reddy. K. R. and Smith. W. H. Orlando.

Mangnolia Publishing Inc: pp 311-335.

17. NDZOMO. G. T. NDOUMOU. D. O. and AWAH. A. T. 1994. "Effect of Fe-2+, Mn-2,+

Zn-2+ and Pb-2+ on H+/K+ fluxes and excised Pistia stratiotes roots."Biologia Plantarum

Prague

خلاصة

خلاصة :

في إطار معالجة مياه الصرف الصحي ،تم إنشاء المحطة التجريبية القصر القديم بتماسين (تقرت). لتصفية بهدف معالجة 15/ m jour من مياه الصرف الصحي.

تعتمد هذه المحطة على مجموعة من النباتات (الاسيل المفترس، البردي ، القنا ، البوط عريض االوراق ، الدفلة) .سمحت لنا الدراسة المخبرية التي أجريت ونتائج المقدمة من طرف الديوان الوطني للتطهير بتقرت

أولا وقبل كل شيء بتوصيف المياه الخام الداخلة لمحطة التنقية، من خلال رصد معايير التلوث و قيمة نسبة BOD5 /DCO المقاسة كشفت أن المياه العادمة المستقبلة من طرف المحطة قابلة للتحلل البيولوجي وذات منشأ حظري بحت ، ولتقييم مدى كفاءة هذه التقنية في إزالة الملوثات، وهذا من خلال التركيز على التغييرات في المعايير الفيزيائية والكيميائية للمياه المعالجة الصادرة من محطة التصفية خلال الفترة ما بين جانفي الى غاية ديسمبر 2021 ، تحصلنا على النتائج التالية :

المؤشر (DBO5) أعطى إزالة بمردود **90.69 %** و المؤشر (DCO) أعطى مردود ازالة بنسبة **85.2** % و المؤشر (MES) أعطى مردود ازالة بنسبة **94.7%** و المؤشر (NO2) أعطى مردود ازالة بنسبة بنسبة**80%** و المؤشر(PO4) أعطى مردود ازالة بنسبة **85.35%**، و المؤشر(NO3) أعطى مردود ازالة بنسبة **67.04%** ، و المؤشر (NO4) أعطى مردود ازالة بنسبة **56.35 %**

من خلال النتائج المتحصل عليها ، أثبت تقنية معالجة المياه العادمة بإستخدام النباتات كفاءتها و دورها الفعال في اختزال أبرز المؤشرات التلوث ، بتكلفة منخفضة ،وبدون استهالك للطاقة والمواد الكيميائية ونوعية المياه المعالجة المتحصل عليها تلبي المعايير الجزائرية ومنظمة الصحة العالمية لتصريف مباشر في البيئة، كما يمكن استخدامها لسقي الزراعي بعد قيام تحليل المكروبيولوجية والمعادن الثقيلة .

الافاق المستقبلية لهذا العمل :

- في الاخير يجب توجيه هذا العمل البحثي في المستقبل الى تطبيق هذا النوع من التكنولوجيا في المناطق النائية ، و تعميم طريقة المعالجة بواسطة النباتات في االرياف و القرى متوسطة الكثافة السكاني
- دراسة أنواع أخرى من النباتات الصحراوية يمكنها العيش في بيئة مليئة بالمياه والتي لديها القدرة على تصفية المياه المستعملة بشكل أفضل
- كما سيكون مثيرا لالهتمام دراسة مكونات الجذور المسؤولة عن تقليل تلوث المياه.

- استخدام المياه المعالجة لسقي الزراعي بعد القيام بتحليل المكروبيولوجيا والمعادن الثقيلة.

ملحق

الجدول (9.IV) قيم الحد لمحتوى المواد الضارة في مياه الصرف الصحي بخالف المياه المنزلية في وقت تصريفها في نظام الصرف الصحي العام أو محطة المعالجةJORA2009 .

Art. 10. — L'autorisation de déversement des eaux usées autres que domestiques est retirée dans les cas suivants :

— non-respect des obligations et prescriptions fixées par la décision autorisant le déversement ;

— lorsqu'il est fait obstacle à l'accomplissement des contrôles opérés dans les conditions fixées par le présent décret ;

— cessation d'activité de l'établissement au titre de laquelle l'autorisation de déversement a été octroyée.

CHAPITRE II
CONTROLES

Art. 11. — Des prélèvements d'échantillons aux fins d'analyse peuvent être effectués à tout moment dans le regard de branchement de l'établissement par les représentants de l'administration de wilaya chargée des ressources en eau afin de vérifier si les caractéristiques des eaux usées déversées dans le réseau public d'assainissement ou dans la station d'épuration sont conformes aux valeurs maximales fixées par le présent décret.

Art. 12. — Lorsque les résultats d'analyse montrent que les eaux usées ne sont pas en conformité avec les valeurs fixées dans la décision d'autorisation, l'administration de wilaya chargée des ressources en eau met en demeure le propriétaire de l'établissement de prendre, dans le délai qu'elle lui aura fixé, l'ensemble des mesures et actions à même de rendre le déversement conforme aux prescriptions de l'autorisation.

Art. 13. — A l'expiration du délai fixé par la mise en demeure indiquée à l'article 12 ci-dessus, et faute par le propriétaire de l'établissement de se conformer à la mise en demeure, les administrations de wilaya chargées des ressources en eau et de l'environnement doivent procéder à la fermeture de l'établissement jusqu'à exécution des mesures prescrites, et ce, sans préjudice des poursuites judiciaires prévues par la législation en vigueur.

Art. 14. — Les analyses d'échantillons d'eaux usées autres que domestiques prévues à l'article 11 ci-dessus sont effectuées par des laboratoires agréés par le ministre chargé des ressources en eau.

CHAPITRE III
DISPOSITIONS FINALES

Art. 15. — Les installations de prétraitement existantes doivent être mises en conformité avec les prescriptions du présent décret dans un délai n'excédant pas un (1) an après la date de publication du présent décret au *Journal officiel*.

Art. 16. — Le présent décret sera publié au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 17 Joumada Ethania 1430 correspondant au 11 juin 2009.

Ahmed OUYAHIA.

ANNEXE

Valeurs limites maximales de la teneur en substances nocives des eaux usées autres que domestiques au moment de leur déversement dans un réseau public d'assainissement ou dans une station d'épuration

PARAMETRES	VALEURS LIMITES MAXIMALES (mg/l)
Azote global	150
Aluminium	5
Argent	0,1
Arsenic	0,1
Béryllium	0,05
Cadmium	0,1
Chlore	3
Chrome trivalent	2
Chrome hexavalent	0,1
Chromates	2
Cuivre	1
Cobalt	2
Cyanure	0,1
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	500
Demande chimique en oxygène (DCO)	1000
Etain	0,1
Fer	1
Fluorures	10
Hydrocarbures totaux	10
Matières en suspension	600
Magnésium	300
Mercure	0,01
Nickel	2
Nitrites	0,1
Phosphore total	50
Phénol	1
Plomb	0,5
Sulfures	1
Sulfates	400
Zinc et composés	2

* Température : inférieure ou égale à 30° C
* PH : compris entre 5,5 et 8,5

الجدول(10.IV): معايير منظمة الصحة العالمية لمياه الصرف الصحي OMS 1971

Paramètres	Bonne ou trés bonne qualité	Qualité acceptable	Qualité médiocre	Mauvaise ou trés mauvaise
O_2 dissous mg/l	>5	≥3	≥1	<1
O_2 dissous %	≥70	≥50	≥10	<10
DBO_5 mg / l	≤5	≤10	25	>25
DCO mg / l	≤25	≤40	80	>80
NO_3 mg / l	≤25	≤50	80	>80
NH_4^+ mg / l	≤0.5	≤2	8	>8
NO_2^- mg / l	≤0.3	≤1	>1	-
NTK mg / l	≤2	≤3	10	>10
PO3-4 mg / l	≤0.5	≤1	2	>2
MES mg / l	≤70	-	>70	-
Phosphore total mg / l	≤0.3	≤0.6	1	>1
Conductivité	≤2	-	2000	-
Ph	≥6.5 et ≤ 8.5	-	<6.5 ou >8.5	-

الجدول (11.IV): القيم الحدية لمعلمات التفريغ في بيئة الإستقبال (الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية 2006

PARAMETRES	VALEURS LIMITES	UNITES
Température	30	C°
PH	6,5 à 8,5	-
MES	35	mg /l
DBO5	35	mg/l
DCO	120	mg/l
Azote kjeldahl	30	mg/l
Phosphates	02	mg/l
Phosphore total	10	mg/l
Cyanures	0,1	mg/l
Aluminium	03	mg/l
Cadmium	0,2	mg/l
Fer	03	mg/l
Manganèse	01	mg/l
Mercure total	0,01	mg/l
Nickel total	0,5	mg/l
Plomb total	0,5	mg/l
Cuivre total	0,5	mg/l
Zinc total	03	mg/l
Huiles et Grasses	20	mg/l
Hydrocarbures totaux	10	mg /l
Indice phénols	0,3	mg/l
Fluor et composés	15	mg/l
Etain total	02	mg/l
Composés organiques chlorés	05	mg/l
Chrome total	0,5	mg/l
(*)Chrome III+	03	mg/l
(*)Chrome VI+	0,1	mg/l
(*)Solvants organiques	20	mg/l
(*)Chlore actif	1,0	mg/l
(*)PCB	0,001	mg/l
(*)Détergents	2	mg/l
(*)Tensioactifs anioniques	10	mg/l

موجز: الهدف الرئيسي لهذه الدراسة هو تقييم فعالية تنقية.
معالجة مياه الصرف الصحي بواسطة المحطات في محطة تيماسين (توغورت)، وكذلك مدى قدرة المحطة على إزالة الملوثات مثل: المادة المعلقة(MES) ، والطلب على الأكسجين الكيميائي الحيوي(BOD5) ، والنترين(NO2) ، إلخ.
استمرت الدراسة من 2018 إلى 2021. لقد حصلنا على نتائج التخلص من الملوثات في المحطة، والتي كانت مرضية للغاية على مدى السنوات الأربع الماضية، مما أعطى كفاءة تنقية الوسائط المقاسة على التوالي لكل عام = DBO5 : (91.21٪ -80.79٪ -90.17٪ -92.77٪) -DCO = (84.80٪-92.77 ٪-90.17 ٪ 87.48 -٪ 87.27 -1.0.0٪ -D86.08٪) -٪) (68.08) -PO4 années2018 ٪) -NH4 années2018 (84.27٪-50 ٪NO2 années (2018-2019) (96.83)٪.(
تظهر هذه النتائج بوضوح أن هذا النظام فعال في معالجة مياه الصرف الصحي على مدى السنوات الأربع الماضية، بتكلفة منخفضة وبدون استهلاك مواد كيميائية للطاقة. جودة المياه المعالجة التي تحصل عليها هذه التكنولوجيا تفي بالمعايير الجزائرية ومنظمة الصحة العالمية للصرف المباشر في البيئة.
الكلمات الرئيسية: تقييم محطة معالجة.efficiency.sewage

Résumé:L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'efficacité de la purification du traitement des eaux usées par les plantes à la gare de Témacin **(Touggourt)**, aussi la mesure danslaquelle l'usine est capable d'éliminer les agents polluants tels que: Substance en suspension**(MES)**,Demande biochimique en oxygène**(DBO_5),** Nitrine**(NO_2)**, etc. L'étude a duré de 2018 à 2021. Nousavons obtenu les résultats de l'élimination des polluants à la station, qui ont été très satisfaisants aucours des quatres dernières années, donnant les rendements de purification des milieux mesurés consécutivement pour chaque année :**DBO_5=(91.21%-80.79%-90.17%-92.77%)-DCO=(84.80%-87.48%-87.27%-84.31%)-MES=(94.49%-91.05%-85.74%-91.28%)-NO_3annsées2018(86.08%)-NO_2années(2018-2019)(68.08%-50%)-NH_4années2018(84.27%)-PO_4années2018(96.83%).**
Ces résultats montrent clairement que ce système est efficace dans le traitement des eaux usées aucours des quatre dernières années, à faible coût et sans consommation d'énergie nide produits chimiques. Laqualité de l'eau traité eobtenue grâceà cette technologie répondaux normes algériennes et àl'Organisation mondiale d ela santépour le drainage direct dans l'environnement

Mots-clés:évaluationde L'efficacité.station d'épuration.eauxusées.Témacin.

Summary: The chief purpose of this study is to evaluate the efficiency of purifying and Treating the water of sewage though plants in the station of temacine**(Touggourt)** and the ability of this station in deleting the elements of contamination. Suchas:the stuck matenals**(MES)**,the biochemsal demand for Oxygen**(DBO_5),**Netrit**(NO_2),..... ,**etc. This study continned from (2018 to 2021) and we found that the results of deleting pollutants in the station were too satisfying in the last four years (from 2018 to 2021). It gane a purification output for the measured environment (centre) asfollow each year**:DBO^5=(91.21%-80.79%-90.17%-92.77%)-DCO=(84.80%-87.48%-87.27%- 84.31%)- MES=(94.49%-91.05%-85.74%-91.28%)-NO_3^-years2018(86.08%)- NO_2^-years (2018- 2019)(68.08%-50%)-NH_4 years2018(84.27%)-PO_4 années2018(96.83%).**
From these resnlts,we notice that this system is efficient in treating waters of sewage in the last four years with Lon cost and without consuming energy and chemical products . the type of treated waters we reach in this technique obey the Algerian and the world health organization standards inthe direct disposal of swage in ecology .
Key words: efficiency evaluation-purification station-used waters-Temacine.