وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
University of KusdiMerbahOuargla
كلية الرياضيات وعلوم المادة
Faculty of Mathematics and Sciences of matter

قسم الكيمياء

Department of chemistry

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر اكاديمي

في الكيمياء

التخصص: كيمياء المحيط

من إعداد الطالب ة: سليماني رحاب - بورقعة خليصة

بعنوان:

تأثير مياه الصرف الصحي على خواص التربة

نوقشت علنا يوم : 29 /05/ 2022

أمام لجنة المناقشة المكونة من :

زنخري لويزة	استاذ محاضر -أ-	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
زروقي حياة	استاذ محاضر -أ-	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
الدراجي هادف	استاذ محاضر -أ-	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مؤطرا
بالفار محمد الأخضر	استاذ محاضر -أ-	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مساعد مؤطر

الموسم الجامعي: 2022/2021م

بسم الله الرحمن الرحيم

إهداء

بســـم الله الرحمان الرحيم

* يرفع الله الذين امنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات *

***

تتناثر الكلمات حبرا وحبا على صفائح الأوراق

إلى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة، إلى الذي لم يبخل علي بأي شيء وسعى لأجل

راحتي ونجاحي إلى أعظم وأعز رجل في الكون أبي العزيز حفظه الله

أدام عليه الصحة والعافية

إلى من ساندتني في صلاتها و دعائها و سهرت الليالي لتنير دربي ،

إلى من تشاركني أفراحي إلى نبع العطف والحنان وأجمل ابتسامة في حياتي وأروع امرأة في الوجود

أمي الغالية أطال الله لنا بعمرها.

إلى من ظفرت بهم إخوة فكانوا لي سندا إخوتي

طيب وتقي الدين وأخواتي الغاليات تسنيم وهالة..

كما لا أنسى الذين أعانوني محمد البشير حلاسة وكلثوم كاليش في مشواري الجامعي

أهدي عملي إلى رفيقتي وزميلتي في هذا العمل خلوصة

وإلى صديقاتي العزيزات و جميع زملائي

كوثر ،إكرام ،أسيا ،ريان ،إسراء ،أحلام و..... والذين تقاسمت معهم حلاوة العالم

كل أهلي وأقاربي كل باسمه

وجدتي رحمة الله عليها التي انتظرت يوم تخرجي بفارغ الصبر لكن قدر الله ما شاء فعل، وأساتذتي

وأهل الفضل على الذين أعانوني ولو بالنصيحة والتوجيه و الإرشاد من قريب أو بعيد إلى كل من وسعه

قلبي ولم يذكره لساني ولم تسعه أسطري.. إليكم جميعا إهدائي

سليماني رحاب

إهداء

الحمد الله الذي أثار لي طريق و كان لي خير عون , إلى أغلى ما املك إلى من كانت سبب في وجودي على هذه الأرض . إلى من وضعت الجنة تحت أقدامها , إلى التي انحني لها بكل إجلال و تقدير , إلى التي أرجو إني قد نلت رضاها أمي الغالية "عقيلة " أطال الله في

عمرها . إلى من أدين له بحياتي, إلى من لفني بين ذراعيه , إلى من ساندني و كان شمعة تضيء طريقي , إلى من أكن له مشاعر التقدير و الاحترام و العرفان أبي الغالي و قرة العين "طاهر"

إلى كل أفراد عائلتي و اخص بالذكر أخي الغالي "هواري"و" مرسلي" و" محمد"

و أخواتي"وفاء" و "نزهة " و "كوثر " و "مروة " و "إشراق" و "صبرين " و أسيل "

أتقدم بشكر خاص إلى" وائل" الذي كان سند لي في مشوار حياتي و الروح التي سكنت روحي

إلى من شاركني عملي هذا و تعبي "كريم رقيبي " و إلى صديقتي " سلماني رحاب" إلى من قضيت معهم مشواري الجامعي إلى كل من يذكرهم قلبي إلى كل من علمني حرفا و لقنني علما نافعا إلى كل من يعرفني من قريب أو بعيد بجهده و عمله و دعاءه

إلى كل من وسعه قلبي ولم يذكره لساني ولم تسعه أسطري ....

إليكم جميعا اهدي عملي....

بورقعة خليصة

شكر وعرفان

بســـم الله الرحمن الرحيم

**** و لئن شكرتم لأزيدنكم **** صدق الله العظيم

بعد رحلة بحث و جهد و اجتهاد تكللنا بإنجاز هذه المذكرة،

نحمد الله عز و جل على النعمة التي مرّ بها علينا فهو العلي القدير، نتوجه إلى أستاذنا الدكتور بالفار محمد الأخضر بالشكر و التقدير لما قدمه لنا من جهد و نصح و معرفة طيلة إنجاز هذا العمل، وأيضا الأستاذ هادف الدراجي .

كما نخص بالشكر مدير مؤسسة الديوان الوطني للتطهير بتقرت (ONA) والعاملين بها على رأسهم

بن نجمة فتحي و حيطة حنيفة .

إلى الأساتذة أعضاء لجنة المناقشة ، الذين شرفونا بقراءتهم للبحث وتقييمهم له و نعتز بملاحظاتهم وتصويباتهم .

لا يمكن أن ننسى أساتذة قسم العلوم الكيمياء، فلهم جزيل الشكر على كل ما بذلوه من جهود خلال مشوارنا الجامعي،

و أخيرا نتقدم بجزيل الشكر و الامتنان و المحبة إلى الذين كان لهم أعمق الجهود والذين مهدوا لنا طريق العلم والمعرفة.

بورقعة خليصة ، سليماني رحاب

الملخص:

تلعب المحطات دورا أساسيا في حماية البيئة من خلال القضاء على الروائح الكريهة وركود المياه في المناطق الحضرية وحماية الموارد المائية وفوق كل ذلك توفر إمكانية إعادة استعمال مياه الصرف الصحي في سقي التربة بها.

وكتجربة لذلك وعند الاطلاع على سير عمل مؤسسة الديوان الوطني لتطهير للتطهير تقرت ONA والحصول على نتائج تحاليل بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية ومقارنتها بما جاء في النصوص والمراسيم في الجرائد الرسمية يتضح أننا لا نستطيع استخدام هذه المياه في سقي التربة في أي حال من الأحوال ويعود الخلل في ذلك إلى تعطل أهم المرافق في المحطة للمعالجة وخاصة في تقيم وتحديد تراكيز المعادن الثقيلة (Ag Pd cd) وكذلك لعدم توافق بعض قيم العناصر العضوية وقيم الملوحة مرتفعة جدا ولا توجد آليات لتقليلها أو تحكم فيها ومع التزايد السكاني ومنسوب ارتفاع المياه في الولاية والطبيعة التضاريسية التي تساعد على امتصاص المياه وهذا ما يسبب خطر محدق حيث أننا لاستطيع الاستفادة من هذه التربة التي تتعرض لمياه الصرف الصحي لأي شكل من الأشكال وهذا لاختلاط مياه الصرف الصحي بمياه الصرف الصناعي (محطات تشحيم السيارات تقرت وسط)وفي الأخير نأمل بأن المؤسسات والهيئات المختصة أنها توفر الآليات اللازمة للحفاظ على المحيط وهذا بفصل مياه الصرف الصحي على مياه الصرف الصناعي وتزويد المحطة بكل الأجهزة اللازمة لتحليل خاصة المعادن الثقيلة.

وعليه يجب توفير كل الطاقات الممكنة للاستفادة من هذه المياه العادمة وتوجيهها للسقي التربة والصناعة وهذا يوفر الوضع الحسن في المدن .

فهرس العنوان	الصفحة
الإهداء	
شكر وعرفان	
ملخص	
فهرس	
فهرس الجداول	
فهرس الأشكال	
مقدمة عامة	1
الفصل الأول: عموميات حول تلوث و أنواعه	
I -عموميات حول تلوث وأنواعه	2
I -1- تعريف التلوث	2
I-2-تعريف التلوث البيئي	2
I -3-أنواع التلوث البيئي	2
I -3-1- التلوث الماء	2
I – 3- 3- تلوث التربة	2
I -3-2- تلوث الهوائي	3
I -4- تلوث المياه	3
I -4-1- تعريف تلوث المياه	3
I -4-2-مصادر تلوث المياه	4
I -4-3- ملوثات الماء (المواد الملوثة)	4
I -4-4-أنواع الملوثات المائية	4
I-5-تلوث الهواء	6
I-5-1- أنواع التلوث الهوائي	6
I-5-1-2-تلوث الهواء الداخلي	6
I-5-2-مصادر تلوث الهواء	7
I-5-3-الملوثات الرئيسة للهواء	8
I-5-3-1-تلوث الهواء بالغازات	8
I-5-3- 2-تلوث الهواء بالجسيمات	11
I -5-4-الملوثات الثانوية للهواء	11
I-6-تلوث التربة	13
الفصل الثاني: عموميات حول تلوث التربة و مصادر هذا التلوث وخصائصه	
II - 1-عموميات حول التربة	14

II -1-1-علم التربة(Pedologie)	14
II -1-2- تعريف التربة	14
II -1-3 أنواع الصخور	14
II - 1-4 - مكونات التربة الرئيسية	14
II - 1-5-مكونات الجزء المعدني	15
II - 1-6-أهم أنواع التربة	16
II - 1-8- بعض معايير تصنيفات التربة	17
II - 1-8-1- التصنيف النسيجي	17
II - 1-8-2- تصنيف التربة حسب النفاذية	17
II - 1-8-3-تصنيف التربة حسب الكثافة الظاهرية	18
II - 1-8-4-تصنيف التربة حسب الكلوريد Cl^-	18
II - 1-8-4-تصنيف التربة حسب الحموضة pH	19
II - 1-9-العناصر المناخية المؤثرة في خصائص التربة	19
II - 1-9-1-الإشعاع الشمسي	19
II - 1-9-2-درجة الحرارة	19
II - 1-9-3-الرياح	19
II - 1-9-4-الرطوبة النسبية	20
II - 1-9-5-التبخر	20
II - 1-9-5-التساقط المطري	20
II -2-عموميات حول تلوث التربة	20
II -2-1- تعريف تلوث التربة	20
II -2- 2-أنواع تلوث التربة	21
II -2-3- مصادر تلوث التربة	21
II -2-3-1- المصادر الزراعية	21
II -2-3-2- مصادر غير زراعية	21
II -2-4- أسباب تلوث التربة	21
II -2-4-1- الاستخدام العشوائي للأسمدة	22
II -2-4-1-الاستخدام العشوائي للمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب	22
II -2-4-2-إلقاء المخلفات الصلبة	23
II -2-4-3-إزالة الغابات	23
II -2-5-آثار تلوث التربة	24
الفصل الثالث:عموميات حول مياه الصرف الصحي	
III-مياه الصرف الصحي	26

III-1- تعريفها	26
III-2-الخواص الأساسية للماء الملوث	26
III-3 -مصادر وأنواع مياه الصرف	27
III-4-مقاييس تصنيف الملوثات في المياه المستعملة	28
III-5-المعايير والتراكيز المسموح بها	29
III-6-استعمالات مياه الصرف بعد المعالجة	30
III-7-الأخطار المرتبطة من جراء استعمال المياه المستعملة	30
III- 8- معالجة مياه الصرف الصحي	31
III-9- أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي	31
III-10- مراحل المعالجة في الميدان	32
III-10-1- محطات تصفية المياه المستعملة بطريقة الحمأة المنشطة	32
III- 10-1-1 المعالجة الأولية (المعالجة الفيزيائية) Traitement Primaire	33
III-10- 1- 2 -المعالجة البيولوجية	34
III -10 -2- معالجة مياه الصرف بالبحيرات(Lagunage)	36
III-10-3- معالجة مياه الصرف الصحي بواسطة النباتات Traitement des eaux usées par les plamtes	36
III-11- أهداف معالجة مياه الصرف	38
الجزء العلمي	
الفصل الرابع : دراسة ميدانية إحصائية لأهم ملوثات التربة	
طرق و أدوات	
IV-1- منطقة الدراسة (تقرت)	39
IV-1-1- الموقع الفلكي	39
IV-1-2- الموقع الجغرافي	39
IV -2- تقديم محطة التصفية بتقرت	40
IV -3- الأجهزة و المواد و الأدوات المستعملة	41
IV -3- 1- الأجهزة المستعملة	41
IV -3- 2- المواد المستعملة	41
IV -3- 3- الأدوات المستعملة	42
IV -4 -البرتوكول التجريبي	42
IV-4-1- الوسائط الفزيوكيميائية	43
IV-4-1-1 -تحديد المواد العالقة MES	43
IV-4-1-2-تحديد الطلب الكيميائي للأكسجين DCO	44
IV-4-1-3 -تحديد الطلب البيوكيميائي للأكسجين DBO_5	44

VII-3-1-4-تحديد كمية النتريت NO^{-}_{2}	45
VII-3-1-5- تحديد كمية النترات NO_3^{-}	45
VII-3-1-6- تحديد كمية أرتوسوفات PO_4^{-3}	46
VII-3-1-7-قياس الناقلية الكهربائية	46
VII-3-1-8-قياس الدليل الهدروجيني pH	46
VII-3-1-9-قياس درجة الحرارة	46
تحليل النتائج	
IV-1- الطلب البيوكيميائي للأكسجين	47
IV -2-الأس الهيدروجيني ph	48
IV -3- درجة الحرارة (°C)T	49
IV-4 - الناقيلية الكهربائية CE	50
IV -5- الملوحة	52
IV -6- التطور الزمني للنيتروجين الأموني $N\text{-}NH_4$	53
IV -7- النتريت $N\text{-}NO_2$	54
IV -8- النترات $N\text{-}NO_3$	55
IV -9-الأوزوت NT	57
IV -11- المادة العالقة MES	59
IV -12- الطلب الكيميائي للأكسجينDCO	60
الخلاصة	62
المراجع	64
الملحق	70

جدول الرموز

التسمية	الرمز
درجة الحموضة	PH
المواد العالقة	MES
الناقلية الكهربائية	CE
الطلب البيوكيميائي للأكسجين لمدة 5أيام	DBO_5
الطلب الكيميائي للأكسجين	DCO
الاكسجين المنحل	O_{2dis}
الازوت الكلي	NT
أورتو فوسفور	PO_4^{-3}
الأمونيا	$N - NH_4^+$
النتريت	$N - NHO_2^-$
النترات	$N - NHO_3^-$
الديوان الوطني لتطهير	ONA
منظمة الصحة العالمية	OMS
الكاديوم	Cd
الرصاص	Pb
الزرنيخ	As
ثاني أكسيد الكربون	CO2
غاز النتروجين	N_2

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1-I	المواد الملوثة الناتجة عن محركات الإحتراق الداخل من المادة لكل من الوقود	8
1-II	بعض الخصائص العامة للأحجام مجموعات الرئيسية الثلاثة لمكونات الجزء المعدني	15
3-II	تصنيف التربة حسب النفادية	17
4-II	علاقة قوام التربة بالكثافة الظاهرية والمسامية الكلية	18
5-II	تصنيف التربة حسب الكلور cl^-	18
6-II	تصنيف التربة حسب الحموضة pH	19
1-III	قيم الحد الأقصى لمعالم صرف نفايات الوحدات الصناعية	30
1-IV	نسب الطلب البيوكيميائي في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة والخارجة	47
3-IV	نسب درجة الحرارة في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة والخارجة	49
4-IV	نسب الناقلية الكهربائية في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	50
5-IV	نسبة الملوحة في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	51
6-IV	نسبة النتروجين الأموني في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	53
7-IV	نسبة النتريت في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	54
8-IV	نسبة النترات في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	55
9-IV	نسبة الأزوت في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	56
10-IV	نسبة أورتوفوسفور في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلةوالخارجة	57
11-IV	نسبة المواد العالقة في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	58
12-IV	نسبة الطلب الكيميائي للأكسجين في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	60
13-IV	نسبة الأكسجين المنحل في خمس سنوات السابقة للمياه الداخلة والخارجة	60

جدول الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1-I	أنواع تلوث البيئة	3
2-I	يبين أنواع الملوثات الهوائية	13
1-II	يمثل قوام التربة	16
1-II	يمثل تلوث التربة	20
1-II	وصف تلوث التربة	24
1-III	مخطط توضيحي للمعالجة بالحمأة المنشطة في منطقة تقرت	32
1-III	مراحل المعالجة الفزيائية (الأولية)	34
2-III	مراحل المعالجة البيولوجية	35
3-III	مراحل معالجة مياه الصرف الصحي بواسطة النباتات	37
1-IV	الموقع الجغرافي لولاية تقرت	39
2-IV	صورة بالقمر الصناعي تحدد موقع منطقة الدراسة	40
3-IV	التطور الزمني لطلب البيوكيميائي للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	48
4-IV	التطور الزمني للأس الهيدروجيني للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	49
5-IV	التطور الزمني لدرجة الحرارة للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	49
6-IV	التطور الزمني للناقلية الكهربائية للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	51
7-IV	التطور الزمني للملوحة للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	52
8-IV	التطور الزمني لنتروجين الأموني للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	53
9-IV	التطور الزمني لنتريت للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	54
10-IV	التطور الزمني لنترات للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	55
11-IV	التطور الزمني الأزوت للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	57
12-IV	التطور الزمني لأورتوفوسفور للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	58
13-IV	التطور الزمني لمواد العالقة للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	59
14-IV	التطور الزمني الطلب الكيميائي للأكسجين للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	60
14-IV	التطور الزمني للأكسجين المنحل للمدخل والمخرج لمحطة تقرت	61

مقدمة

مقدمة عامة

معظم الدول النامية تواجه مشاكل عدة في البيئة خاصة تلك التي لها علاقة بمعالجة المياه المستعملة حضريا[1] حيث قد تبنت معظم الدول سياسات طموحة لمعالجة مياه الصرف الصحي العادمة التي تنتشر بكميات لا يستهان بها من أجل ذلك أنشئ العديد من محطات المعالجة في المدن الرئيسية[2]، إذ تعد مياه الصرف الصحي أحد أنواع المياه الملوثة فهي أوساط معقدة تتغير تبع الأنشطة البشرية الناجمة عن الاستخدام المنزلي، الصناعي، الحرفي والزراعي....الخ [3]، حيث أصبحت معالجتها وإعادة استخدمها ضرورة ملحة وبديل أساسي في البلدان القاحلة وشبه القاحلة [4]، حيث تعتبر مياه الصرف الصحي من ملوثات التربة، وإن استعمال هذه النوعية من المياه بشكل عشوائي وغير مرشد يؤدي إلى آثار بيئية كارثية قد تكون سامة للإنسان والنبات والحيوان ومنها المعادن الثقيلة والمواد العضوية وغير العضوية وخاصة عند وجودها بتراكيز عالية تتراكم في التربة ثم تنتقل عبر السلسلة الغذائية إلى النبات والحيوان والإنسان كما تؤدي إلى تغيرات هامة في الخصائص الفيزوكيميائية للتربة إضافة إلى بعض الميكروبات الممرضة التي تتواجد في هذه المياه والتي يمكن أن تعيش في التربة وعلى سطح المحاصيل الزراعية مسببة أمراضا خطيرة للحيوان والإنسان [5]، العديد من الدراسات أجريت على الترب المروية بمياه الصرف الصحي سواء المعالجة منها أم غير المعالجة أظهرت نتائج تحليل لهذه التربة إن بعض خواص التربة قد تغيرت وخاصة الأملاح والأس الهيدروجيني وزادت نسبة العناصر [6] وفي دراسة أخرى ارتفاع تراكيز المعادن الثقيلة في التربة المروية بالمياه العادمة مقارنة مع التربة المروية بالمياه الجوفية وتراكم المعادن الثقيلة في الأنسجة النباتية للمحاصيل بنسب تختلف من نبات لآخر ومن عنصر لآخر وأيضا من فصل لآخر[6]، وفي دراسة ثالثة استعملت هذه النوعية من المياه في ري أشجار الزيتون حيث أظهرت النتائج احتواء الأوراق على تركيز لا بأس به من بعض المعادن الثقيلة مثل Pb وCd مقارنة بالشاهد إلا أن الزيت كان خال تماما من هذه المعادن[6].

يهدف عملنا هذا إلى دراسة استقصائية لمدى تأثير مياه الصرف الصحي على خواص التربة في جنوب شرق الجزائر والمقارنة بين آخر الإحصائيات والنتائج المسجلة.

عموما في هذا البحث قسمنا الدراسة إلى أربعة فصول على النحو التالي:

الفصل الأول : عموميات حول تلوث وأنواعه .

الفصل الثاني : عموميات حول تلوث التربة و مصادر هذا التلوث وخصائصه ...الخ

الفصل الثالث: عموميات حول مياه الصرف الصحي وطرق معالجتها.

الفصل الرابع: دراسة ميدانية إحصائية لأهم ملوثات التربة في جنوب شرق الجزائر.

وتختم هذه الدراسة بمقارنة النتائج المتحصل عليها مع النظم الوطنية والعالمية المعدى لذلك وتختم هذه دراسات بتوصيات

الفصل الأول

عموميات حول التلوث و أنواعه

I -عموميات حول تلوث وأنواعه :

I -1- تعريف التلوث:

التلوث هو إحداث تغير في البيئة التي تحيط بالكائنات الحية بفعل الإنسان و أنشطته اليومية مما يؤدي إلى ظهور بعض الموارد التي لا تتلاءم مع المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي و يؤدي إلى احتلاله والإنسان هو الذي يتحكم بشكل أساسي في جعل هذه الملوثات إما موردا نافعا أو تحويلها إلى موارد ضارة ولنضرب مثلا لذلك:

نجد أن الفضلات البيولوجية للحيوانات تشكل موردا نافعا إذا تم استخدامها مخصبات للتربة الزراعية،

إما إذا تم التخلص منها في مصارف المياه ستؤدي إلى انتشار الأمراض و الأوبئة [7].

I-2-تعريف التلوث البيئي:

هو إضافة مادة غريبة إلى البيئة (الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي) فيشكل كمي تؤدي إلى التأثير على نوعية الموارد ، وعدم ملائمتها ،وفقد خواصها ،أو تؤثر على استقرار استخدام تلك الموارد.

فالتلوث إذا هو كل ما يؤثر في جميع العناصر البيئية بما فيها من نبات ، وحيوان ، وإنسان ، وفي تركيب العناصر الطبيعية غير الحية ، مثل الهواء ، و التربة ، و غيرها فيؤدي إلى اختلال توازن العناصر البيئية التي لم تعد قادرة على تحليل مخلفات الإنسان ، أو استهلاك النفايات الناجمة عن نشاطاته المختلفة ، وأصبح جو المدن ملوثة بالدخان المتصاعد من عوادم السيارات ، وبالغازات المتصاعدة من مداخن المصانع ، و التربة الزراعية و ما أصابها من تلوث جراء الاستعمال المكثف للمخصبات الزراعية ، والمبيدات الحشرية ، وحتى المجاري المائية لم تسلم من التلوث بسبب ما يلقى فيها من مخلفات الصناعة وفضلات الإنسان[8] .

I -3-أنواع التلوث البيئي :

يمكن تمثيل أنواع التلوث في الشكل التالي :

I -3-1- التلوث الماء :

يمثل الغلاف الما ئي أكثر من % 70 من مساحة الكرة الأرضية، وتكمن أهمية المياه في كونها مصدر هام وضروري للحياة وأي ضرر يلحقها سيهدد استمرارية الحياة ونقصد بالتلوث المالي إحداث خلل وتلف في نوعية المياه بحيث تصبح غير صالحة للاستعمال، و يعرفه المشرع الجزائري " إدخال أية مادة في الوسط الما ئي من شأنها أن تغير الخصائص الفيزيائية و الكيميائية و البيولوجية للماء، و تتسبب في مخاطر على صحة الإنسان، و تضر بالحيوانات و النباتات البرية و المائية و تمس بجمال الموقع أو تعرقل أي استعمال طبيعي آخر للمياه و لقد أصبح التلوث المالي ظاهرة منتشرة في العالم نتيجة لحاجة التنمية الاقتصادية المتزايدة للمواد الأساسية و التي يتم نقلها عبر البحار . كما أن معظم الصناعات توجد على سواحل البحار و التي قد تلقي برفلياتها السائلة في البحار مما يؤثر سلبا على الثروة السمكية [9].

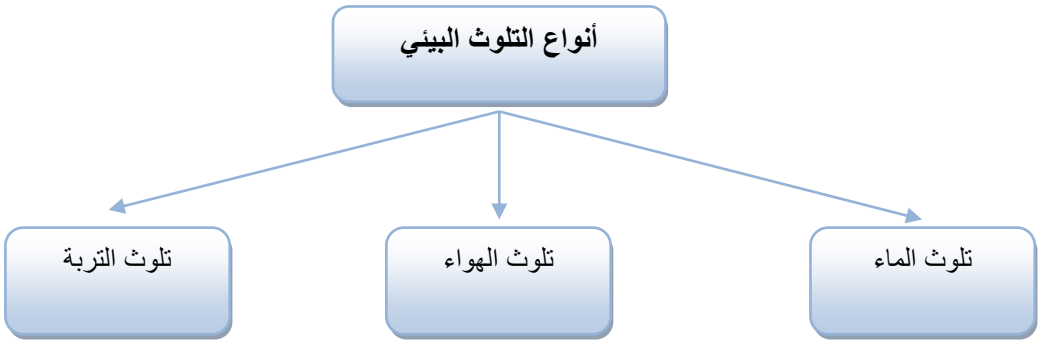
I – 3- 3- تلوث التربة

تشكل الأرض مصدرا أساسيا للغذاء و مجال للتهيئة العمرانية مما يقتضي ضرورة حمايتها من التلوث و التدهور ، إلا أن زيادة استخدام المبيدات و الأسمدة يؤثر سلبا على إنتاجية الأرض خاصة الأسمدة النيتروجينية التي تؤدي إلى تلوث

التربة بالمواد الكيماوية و تدهور مقدرتها البيولوجية ، كما أن زيادة النشاط الصناعي أدى إلى زيادة النفايات الصلبة و التي قد تلقى على الأرض أو تدفن في باطنها ، مما يؤثر سلبا على الإنسان و الحيوان و النبات [9].

I -2-3- تلوث الهوائي :

يرتبط تلوث الهواء بمصادر إنتاج الطاقة بوجه عام و احتراق الأنواع المختلفة من الوقود بالإضافة للصناعات المختلفة كصناعة الكيماوية و الحديد و الصلب و غيرها إلى جانب ما ينتج من عوادم السيارات و بقية وسائل النقل و يقاس مدى تلوث الهواء بمقدار ما يحدث له من تغير في تركيبه و خواصه و ينعكس هذا التلوث على جميع الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض فيؤثر عليها بشكل أو بأخر و يعتمد تأثيره على نوع المادة الملوثة و مقدار التلوث و فترة التعرض له. وقد يمتد هذا التلوث الغازي أيضا للأحياء المائية نتيجة تغير صفات المحتوى المائي[10].



الشكل (I-1): أنواع تلوث البيئة

I -4- تلوث المياه :

I -4-1- تعريف تلوث المياه:

- عرفت منظمة الصحة العالمية عام 1961 تلوث المياه على أنه التغير الذي يطرأ على الخصائص الطبيعية والكيميائية و البيولوجية للمياه مما يؤدي إلى تغير في حالتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة, بحيث تصبح المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها, سواء للشرب أو الاستهلاك المنزلي أو الزراعي أو غيره [11] .

- وعرف هوبكنز وشولز(HOPKINS et SCHULZ سنة 1954)الماء الملوث بأنه الماء الذي تنخفض درجة جودته نتيجة لاختلاطه بمخلفات الصرف الصحي أو غيرها من المخلفات فتجعله غير صالح للشرب وللاستعمال في الأغراض الصناعية, وتأثير مكونات الماء على استعماله يعتمد على تركيزها فيه, فهناك العديد من المكونات التي يمكن الاعتراض على وجودها بتركيز مرتفع, ولكن يمكن أن تصبح مقبولة في حالة وجودها بتركيزات منخفضة عند استخدام الماء في غرض معين[12][13] .

- و هو أي تغير غير مرغوب به يؤثر فيزيائيا أو بيولوجيا أو كيميائيا في نوعية المياه، يؤثر سلباً على الكائنات الحية ، أو يجعل المياه غير صالحة للاستخدامات المطلوبة.

- التغير الفيزيائي : التحولات التي تطرأ على المياه في اللون والطعم و الرائحة و الناقلية الكهربائية و القساوة و درجة الحرارة وبقية الخواص الفيزيائية.

- التغير الكيميائي : التغير من حيث التكوين و لطبيعة و تراكيز المعادن و الشوارد و الأملاح و الرقم الهيدروجيني (ph) والقلوية وغيرها من الخواص الكيميائية والإشعاعية.

- التغير البيولوجي : يتناول طبيعة والتعداد البكتريا والطفيليات والفطريات والفيروسات التي يمكن أن تتواجد فيها [14].

I -4-2-مصادر تلوث المياه:

وتتعدد مصادر تلوث المياه ويمكن تقسيمها إلى:

- **مصادر طبيعية** :وتشمل الجو، المعادن الذائبة، تحلل المواد النباتية، والجريان السطحي للأملاح والكيماويات.
- **مصادر زراعية** :وتشمل الانجراف المائي للتربة، مخلفات حيوانية (م زارع الإنتاج الحيواني والدواجن) , أسمدة كيميائية, 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 الاسمنت..الخ[12][13] .

I -4-3- ملوثات الماء (المواد الملوثة):

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 :

- **مواد بيولوجية** : مسببة للأمراض، مثل البكتريا الممرضة المؤثرة على صحة الإنسان وتسبب له أمراض مثل: حمى التيفود،الكوليرا،حمى الباراتيفويد و الدوسنتاريا.
- **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**:(أتربة،مواد غير ذائبة).
- **مواد مشعة** :مثل اليورانيوم والراديوم.....الخ.
- **حرارة** : (ذوبانية الأوكسجين تعتمد على الحرارة).
- **مخلفات تستهلك الأكسجين الحيوي**: (مواد عضوية)[12][13].

I -4-4-أنواع الملوثات المائية:

أ.التلوث الحراري:

هو من أهم حالات التلوث يحدث نتيجة الحمم البركانية ومحطات توليد الطاقة الكهربائية ،وكذلك طرح مياه الصرف الصناعية الحارة المستعملة من أجل التبريد في المصانع والمفاعلات الحرارية، ومحطات تحلية المياه، وتمتاز هذه المياه

بارتفاع درجة حرارتها عن المعدل العادي،مما يخل بالتوازن البيئي و يحدث أضرار بالحياة النباتية و الحيوانية، ومنه يتضاعف معدل التفاعلات الكيميائية مما يتسبب في إبادة الأسماك والنباتات وإعاقة الحركة بالمجاري المائية [15][16] .

ب.التلوث الإشعاعي:

وهو يعبر عن تمركز العناصر المشعة في جسم الكائن الحي (تسبب أمراض خطيرة،) والتي قد تحدث طبيعيا في المياه السطحية التي قد تحتوي على عناصر مشعة طبيعيا،مثل : الراديوم،اليورانيوم، أو بشكل غير طبيعي ناتج من المخلفات الصناعية والتفجيرات النووية ،وتعد المحطات الذرية والمستشفيات ومراكز الأبحاث العلمية والصناعات الكهربائية والمولدات التي تعمل بالفحم أو البترول، ومن أهم مصادر هذا النوع من التلوث[17][18] .

ج.التلوث الكيميائي:

• المخلفات الصناعية

يعد تلوث الماء بالمواد الكيميائية الناتجة عن الصناعات المختلفة واحدة من أعقد المشكلات التي تواجه الإنسان ،ومن أهم هذه الملوثات الكيميائية المعادن الثقيلة : الرصاص،الزئبق، الكادميوم والنحاس والزنك وغيرهم من معادن ومواد [19]

• التلوث بالمخلفات النفطية :

و يعد هو و مشتقاته واحداً من أهم الملوثات المائية المتميزة بانتشارها السريع ، فقد يصل إلى مسافة تبعد 111 Km عن منطقة تسربه،ويصدر هذا التلوث عن حوادث ناقلات النفط الخام أو المكرر،كما تُعد المصافي النفطية واحدة من المصادر الهامة لتلوث الماء بالنفط،لأن المصافي تستهلك كمية من الماء،ثم تلقيه في البحار أو الأنهار مع مقدار من النفط ،كما أنا لاستثمار في عرض البحر سواء في مرحلة التنقيب أو الإنتاج يشكل مصدراً إضافياً للتلوث بالنفط عن طريق التسرب،كما يتسرب النفط أثناء تحميل وتفريغ الناقلات[19].

• التلوث بالمبيدات :

تعد المبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات الزراعية من أخطر الملوثات و أكثرها انتشارا ، ويؤدي الإسراف في استخدامها إلى تلوث التربة الزراعية ،فغالبا ما يبقى جزء كبير من هذه المبيدات في التربة (نحو 15%منالكميةالمستعملة) ، ولا يزول أثرها إلا بعد سنوات ، وقد تحمل مياه الأمطار بعض هذه المبيدات من التربة إلى المجاري المائية ، حيث تسبب أضرار كبيرة للكائنات الحية الموجودة بها ،وقد تضر أيضا كل امن الحيوانات والإنسان ،كذلك تمتص النباتات المزروعة بالتربة جزء من هذه الملوثات، وتقوم بتخزينها في أنسجتها ،ومن ثم تنتقل إلى الحيوانات التي تتغذى على تلك النباتات[20][21].

• التلوث بالأمطار الحمضية:

هي الأمطار الملوثة بالغازات الحمضية خاصة أكاسيد الكبريت والتي تتحول نتيجة سلسلة من التفاعلات إلى حمض الكبريتيك ،وأكاسيد النيتروجين التي بدورها تتحول إلى حامض النتريك (ناتجة من انبعاث الغازات نتيجة عملية احتراق الوقود من الصناعات المختلفة)،وتعود هذه الأحماض إلى التربة ومختلف مصادر المياه في الطبيعة ،وتؤدي إلى حدوث أضرار بمياه المسطحات المائية خاصة المقفلة نتيجة رفع حموضتها مما يؤثر على الأسماك وكثير من الكائنات الحية الأخرى، ويحدث مثال هذا في الأنهار كذلك مثلا: نهر" توفدال " Tovdalبالنرويج الشهير بوجود أسماك السلمون،و

لكن أصبح بفعل هذه الأمطار الحمضية لايوجد به أسماك أو أي نوع من أنواع الكائنات الحية الأخرى، وتؤثر كذلك الأمطار الحمضية على مياه الشرب عن طريق تسببها في تآكل بعض القنوات فتزداد نسبة الرصاص في مياه الشرب وحدث ذلك في أحد خزانات مياه الشرب لولاية ماساشرستس الأمريكية ،و يؤدي كذلك تآكلا لقنوات إلى تسرب مياه الصرف الصحي واختلاطها بمياه الشرب. كما تتسبب هذه الأمطار بإذابة بعض المعادن الثقيلة والمواد السامة مثل: الرصاص ،الزئبق والألمنيوم، النترات من التربة حاملة إياها إلى الأنهار والبحار والبحيرات ،وكذلك المياه الجوفية مسببة أضرار للكائنات الحية ،وتؤثر على صحة الإنسان من خلال شرب هذه المياه الملوثة والتغذي على الأسماك والكائنات البحرية [17].

ه- التلوث البيولوجي:

· تلوث بمياه الصرف الصحي :

هي مياه المجاري المستعملة حيث تحتوي على فضلات دورات المياه وشوائب ومنظفات صناعية وبكتيريا يتم التخلص من هذه المياه في معظم الدول عن طريق تصريفها في المسطحات المائية دون معالجتها حيث تكون المياه ملوثة بالمنظفات الصناعية والصابون وبعض أنواع البكتيريا الضارة .....الخ، ينتج عن ذلك حدوث أضرار جسمية وتقليل نسبة الأكسجين في الماء والتي تؤدي إلى موت الكائنات المائية وتعفن المياه[20].

· تلوث البكتيري :

ويقصد به وجود ميكروبات في الماء وهي تسبب عدداً من الأمراض المعدية مثلا لدوسنتريا و الكوليرا و البلهارسيا وغيرها من الأمراض[22] .

I-5-تلوث الهواء :

I-5-1- أنواع التلوث الهوائي:

I-5-1-1- تلوث الهواء الخارجي:

أ)- تلوث عالمي : وهو التلوث الهوائي الذي تنتشر الملوثات فيه على مساحات كبيرة و تصل الى منطقة بعيدة عن مصادرها مثل التلوث بالإشعاعات الذرية الذي يتجاوز الأقاليم الذي يحدث فيه او التلوث الناشئ عن زيادة نسبة ثاني اكسيد الكربون في جو الكرة الأرضية ، أو تأكل طبقة الأوزون في طبقات الجو العلوية و المتوسطة و غيرها[23] .

ب)- تلوث إقليمي : وهو التلوث الهوائي الذي يشمل منطقة أكبر تضم عدة دول او حتى قارة بأكملها مثل تلوث حوض البحر الأبيض المتوسط أو تلوث قارة أوروبا [23].

ت) -تلوث محلي: وهو التلوث الهوائي الذي يرتبط بأماكن محددة كالذي يحدث لمدينة أو البحيرة أو المنطقة صناعية محددة [23].

I-5-1-2-تلوث الهواء الداخلي:

بعد تلوث الهواء الداخلي واحد من أهم المخاطر البيئية على الصحة العامة في جميع أنحاء العالم نظرا لتزايد عدد من الأمراض المرتبطة بنوعية الهواء داخل المبنى وقد وجدت الدراسات أن تركيز الملوثات في الأماكن المغلقة الداخلية أعلى بكثير مما هي عليه في البيئة الخارجية، تتراوح الزيادة من مرتين إلى خمس مرات و احيانا مئة مرة أعلى من

مستوى الملوثات في الهواء الطلق، وبما أن معظم الناس يقضون 80% إلى 90% من حياتهم في الأماكن المغلقة ،فان نوعية الهواء الداخلي له اثر جوهري على الصحة العامة . تلوث الهواء الداخلي معروف منذ العصور القديمة وبالتحديد في المناطق الريفية التي يكثر فيها استخدام الفحم والخشب والمخلفات الزراعية والحيوانية كوفود، إلا أن أنواع ملوثات الهواء الداخلي اختلفت مع وجود المباني الحديثة , و على المستوى العالمي لم تسلط الأضواء على التلوث داخل المباني إلا في نهاية السبعينات من القرن الماضي عندما بدأت الشكوى تتزايد في بعض الدول المتقدمة من أعراض مرضية مختلفة تحدث داخل المنازل و المباني المكيفة و محكمة الإغلاق خصوصا أن الإنسان يقضي معظم يومه في بيئات مغلقة [24].

I-2-5-مصادر تلوث الهواء :

تتشكل ملوثات الهواء الرئيسية من أول أكسيد الكربون أكاسيد الكبريت الهيدروكاربونات اكاسيد النيتروجين , الجسيمات و يمكن تصنيف مصادر ملوثات الهواء وفقا لمنشأها الى مصادر طبيعية و أخرى بشرية [25].

I-5-2-1- مصادر طبيعية:

و أهمها البراكين و حرائق الغابات و عواصف الغبار و إصلاح البحار. إذ ينبعث من تلك المصادر مواد مختلفة تلوث الهواء بالغبار و بعض الغازات[25] .

I-5-2-2- **مصادر بشرية:**

و تنقسم الى قسمين: مصادر متحركة مثل: وسائل النقل و مصادر ثابتة كالمصانع و منشات تكرير النفط و محطات توليد الطاقة [25] , إن استعمالات الإنسان المختلفة من خلال أنشطتها لمتنوعة في البيئة التي بعث فيها تعتبر من المصادر البشرية لتلوث الهواء، سواء كانت تلك الاستخدامات في المجالات الصناعية، أو الاستخدامات المنزلية، أو الحياتية اليومية، تلك أن الإنسان الذي يعيش في القرن العشرين الدفع الدافعاً لم يسبق له مثيل من أجل إشباع رغباته، ونزواته من كلما هو جديد، منبهرا بوسائل التقنية الحديثة، فانعكس ذلك سلباً على نظام حياته، وكان هو أكثر المتضررين من جراء التلوث الذي أحدث[26] ، أما أهم المصادر البشرية لتلوث الهواء فهي كمايلي:

أ)- وسائل النقل:

تشكل وسائل النقل المختلفة (البرية و الجوية و البحرية) مصدراً رئيساً لا يستهان به في مجال تلوث الهواء ، أما الوسائل البرية فهي الأهم في ذلك نظرا لضخامة أعدادها ، وما تقذفه من مخلفات احتراق الوقود في داخلها ، مما يترك آثاراً سلبية على الإنسان وسائر الكائنات الحية ، خاصة إذا علمنا أن هذا المصدر في حالة تزايد مستمر نتيجة للزيادة المطردة في أعداد المركبات وانتشارها في انحاء العالم في المدن الكبرى والصغرى وحتى في الأرياف [26]. يوضح الجدول أن أول وثاني أكسيد الكربون هما الأكثر انبعاث من عوادم السيارات ، وكذلك الهيدروكربونات غير المحترقة ، وأن الرصاص ينتج عن محركات البنزين دون محركات الديزل ، كما أن الكبريت ينتج عن محركات الديزل أكثر منه في محركات البنزين ، وهذا يشكل خطرا كبيرا على قطاع البيئة ، وإن نسبة وجود الكبريت في الديزل تعتبر عالية جدا في غالبية الدول العربية[26].

الجدول(**I -1**) : المواد الملوثة الناتجة عن محركات الاحتراق الداخل
(g)من المادة الملوثة لكم (kg) من الوقود.

المادة الملوثة	محرك البنزين	محرك الديزل
ثاني أكسيد الكربون	180	191
ثاني أكسيد الكبريت	0.139	3.48
أكاسيد النيتروجين	2.200	15.08
أول أكسيد الكربون	301.600	9.28
سناج	0.220	1.16
هيدروكربونات غير محترقة	52.200	1.16
رصاص	0.116	-

ب)- الصناعة:

تلعب الصناعة دوراً هاماً في تلوث الهواء ، فبالإضافة إلى الغازات الملوثة الناتجة عن احتراق الوقود اللازم للصناعة ، تطلق الصناعات المختلفة العديد من الملوثات كناتج للعملية الصناعية ، فالصناعة تطلق الكثير من ملوثات الهواء ، وتعتمد كميات و أنواع المركبات المنبعثة على نوع الصناعة ، والمواد الخام ، والوقود ، والتكنولوجيا ، والتدابير المستخدمة في حماية البيئة ، كما أن هناك عوامل لاتقل أهمية عن سابقتها ، فحجم المنشأة الصناعية ، و عمر الآلات ، ومستوى الصيانة و الإدارة كلها تساهم بنوع وحجم التلوث الصادر عن تلك المنشأة، و ينتج من العملية الصناعية العديد من الملوثات مثل : الكبريت ، وأكاسيد الكبريت ، و النيتروجين ، وثاني أكسيد الكربون ، و أول أكسيد الكربون ، و المواد الهيدروكربونية ، والمواد العالقة ، هذا بالإضافة إلى ما تطلقه الصناعة من ملوثات تعتبر نادرة لكن بعضها يحتمل السمية، و تعتبر المصانع بجميع قطاعاتها ، والمعامل ، و محطات توليد الطاقة من المصادر الصناعية الهامة في تلويث الهواء ، إلا أن محطات توليد الطاقة ، ومصانع تكرير البترول ، و مصانع الإسمنت هي الأكثر مساهمة في تلوث الهواء[26].

I -3-5-الملوثات الرئيسة للهواء :

تشكل % 90 من ملوثات الهواء، و تنتج عن عمليات الاحتراق و منها الغازات و الجسيمات [25]:

I -3-5-1-تلوث الهواء بالغازات:

*** أكاسيد الكربون:**

-غاز أول أكسيد الكربون : ينتج من الاحتراق غير الكامل للوقود المحتوي على المواد العضوية ، ومن صفات هذا الغاز أنه لا لون ولا طعم ولا رائحة له ، يمكنه أن يحترق ، لكنه لا يساعد على الاحتراق ، و يعتبر من الغازات السامة ، و ترجع خاصية السمية إلى قوة اتحاده مع هيموجلوبين الدم ، حيث يحل محل الأكسجين ، ويعد هذا الغاز من أكثر الغازات الملوثة للهواء سمية ، وتقدر كميته المنتجة عالميا بحوالي 300 mt ، و تعتبر الصناعة ، و السيارات ، وتدفئة المنازل المصادر الرئيسة لتركز أول أكسيد الكربون في الجو[26].

-غاز ثاني أكسيد الكربون : فهو عديم اللون ، و الرائحة ، و ذو طعم غير مقبول ، يتراوح تركيزه في الهواء الطبيعي الجاف غير الملو ث 303-320 ppm ، و بسبب إطلاق كميات كبيرة من هذا الغاز من مصادر مختلفة على مستوى عالمي ، فقد وصل تركيزه في الغلاف الجوي عام 1988 حوالي 346ppm ، وخلال الفترة ما بين 1970 - 1987 كان معدل إطلاق الغاز إلى الهواء بمعدل mt(16000- 20000) سنويا . ويعتقد أنه توجد زيادة سنوية في تركيز هذا الغاز في الهواء تصل إلى حوالي(0.7 ppm) بسبب احتراق الوقود المستخدم مثلا في التدفئة ، و وسائل المواصلات ، وتوليد الكهرباء ، و الصناعات المختلفة ، وحرق الفضلات [26].

***أكاسيد النيتروجين:**

أكاسيد النيتروجين عديدة أشهرها غاز ثاني أكسيد النيتروجينNo_2 ، و غاز أول أكسيد النيتروجين No وتتكون هذه الأكاسيد عند اتحاد الأكسجتين والنيتروجين ، تحت درجات حرارة عالية ، كاحتراق البنزين ، والسولار في المركبات، وهذه الغازات تعتبر سامة، أما إذا وصلت نسبتها في الهواء إلى(% 0.07) فإنها تؤدي إلى الموت خلال نصف ساعة. ويعتبر عادم المركبات ، ومصانع حامض النيتريك ، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية من أهم مصادر أكاسيد النيتروجين ، وتساهم غازات أكسيد النيتروجين مع المركبات الهيدروكربونية في تكوين الغيوم السوداء التي تشاهدها في سماء المدن الصناعية [26].

*** أكاسيد الكبريت :**

أكاسيد الكبريت عديدة ، وأشهرها على الإطلاق غاز ثاني أكسيد الكبريت So_2 ، ويتصف هذا الغاز بأنه عديم اللون ، قابل للاشتعال ، له رائحة نافذة إذا تجاوز تركيزه 3 جزء في المليون، يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت من حرق الكبريت ، أو الكبريتيد ، أو مركبات الفحم . والبترول المحتوي على مركبات الكبريت ، حيث يوجد الكبريت في الفحم ، والبترول بنسب متفاوتة ، وقد وجد أن احتراق الفحم يعطي حوالي 6 mt من ثاني أكسيد الكبريت في السنة في بريطانيا وحدها ، لذا فإن انتزاع الكبريت من الفحم له دور فعال في الحد من مشكلة التلوث. ويؤثر ثاني أكسيد الكبريت على الأغشية المخاطية ، و يسبب التهاباً في الجهاز التنفسي ، كما يسبب الكحة ، وإذا وجد هذا الغاز بتركيز 5 ppm فإن هذا مؤشر لوجود تلوث خطير ، كما يؤثر هذا الغاز على النباتات، وقد وجد أن هذا الغاز إذا وصل إلى 0.02 ppm فإنه يؤثر على بعض النباتات. وبصفة عامة يمكن القول إن غازات الكبريت ، وما ينتج عنها من ملوثات ثانوية ، من أخطر ملوثات الهواء على النظام البيئي ، فهي شديدة الخطورة لكل من الإنسان والحيوان والنبات على حد سواء[26].

***فلوريد الهيدروجين Fluoride Hydrogen :**

غاز فلوريد الهيدروجين HF ذو رائحة نفاذة، وهو سام ومسبب للتأكل بدرجة كبيرة ويتوب في الماء مكونا حمض الهيدروفلوريك. وقد حددت منظمة الصحة العالمية تركيز هذا الغاز مالا يزيد عن 0.001 ppm ، وينتج هذا الغاز من العديد من الصناعات كصناعات الحديد والألمنيوم وتكرير البترول والأسمدة، وحمض الفسفوريك والفولاد والأواني الحديدية وغيرها ويسبب هذا الغاز تهيجا لجميع اسطح الجسم الخارجية، خاصة في المناطق الرطبة اذا وصل تركيزه إلى 2.5 ppm ، وعند التركيزات العالية فانه يؤثر على الجهاز التنفسي ويعمل على تكلس العظام والتهاب الكبد والكلى ويموت الإنسان في خلال عشرة دقائق اذا وصل ، تركيز الغار الى4000 ppm[23] .

***كبريتيد الهيدروجين *Sulfide Hydrogen* :**

ينتج غاز كبريتيد الهيدروجين من تخمر المخلفات البشرية السائلة، ومن الصناعات الجلدية وصناعة تكرير النفط وصناعة المطاط ، ومن احتراق المواد التي تحتوي على عنصر الكبريت مثل الفحم وبعض المشتقات البترولية الا ان المصدر الرئيسي لتلوث البيئة ياتي من تكرير البترول وبعض الصناعات البتر وكيماوية باعتباره أحد مكونات البترول والغاز الطبيعي كما يوجد غاز كبريتيد الهيدروجين في كثير من المياه المعدنية (المياه الكبريتية) كما يتصاعد من فوهات البراكين حيث يحترق كثير منه احتراقا غير كامل الى كبريت وماء وغاز كبريتيد الهيدروجين بأنه غاز سريع التأكسد ليتحول الى غاز ثاني أكسيد الكبريت يتفاعله مع الأوزون [23].

***الأوزون Ozone :**

الأوزون جزيء مبنى من 3 ذارت أكسجين وينتج من نشاط الاشعة الفوق بنفسجية على جزيئات الأكسجين يمتاز الأوزون برائحة مميزة و وجود غاز الأوزون ضرورية خاصة في الطبقة العليا من الغلاف الغازي لحجب الأشعة فوق البنفسجية الضارة. ويوجد هذا الغاز بصورة طبيعية في طبقة التربوز سفير ليشغل نسبة ppm(0.02).ولكن زيادة تركيزه عن هذه النسبة يعتبر تلوثا يجب تفاديه وتقليله[23].

***الهيدروكربونات: Hydrocarbons**

الهيدروكربونات هي المركبات المكونة من عنصري الكربون والهيدروجين، مثل غاز الميثان CH_4 ، والإيثان C_2H_6، والاثيلين C_2H_4والبنزبيرين $C_{20}H_{12}$ ومعظم الهيدروكربونات المسببة لتلوث الهواء تحتوي جزيئاتها على 12 ذرة كربون أو أقل، وهي إما أن تكون غازات او سوائل متطايرة (سريعة التبخر ويعد المصدر الأساسي لهذه الغازات في الهواء الاحتراق الكامل وغير الكامل للوقود. وتسهم السيارات بنحو 50% من غازات الهيدروكربونات المنبعثة في الهواء، ويعتمد معدل انبعاث هذه الغازات مع عادم السيارات على سرعة السيارة وتسارعها. ويعد البنزوبيرين Benzoperene, $C_{20}H_{12}$ من أشد المركبات الهيدروكربونية ضررا على الإنسان، إذ يجمع الباحثون على أنه من أهم المواد المسببة السرطان، وينتج مركب البنزبيرين من احتراق الوقود ، وصناعة المطاط والسجائر. وتصل كمية ما يستنشقه الإنسان من مركب البنزبيرين في بعض المدن ما يعادل الكمية المتحصل عليها من عشرات السجائر والهيدر كربونات في وجود أكاسيد النتروجين تعد المسؤول الرئيسي لتكون الضباب الكيموضوئي photochemical seg.وتحدث كثير من التفاعلات الكيميائية والكيموضوئية وينشأ من هذه التفاعلات كثير من الملوثات الثانوية وبعد الميثان من أكثر الهيدروكربونات المنبعثة والمنطلقة إلى الهواء [23].

*** الغازات المشعة :**

تنبعث هذه الغازات من المواقع التي تستخدم المواد المشعة واهمها محطات الطاقة النووية ويتلوث الهواء الجوي خلال انطلاق الغازات المشعة كالرادون من مصانع تعدين المواد النووية كاليورانيوم والثوريوم وخاصة خلال عمليات التفتت والطحن في مصانع التعدين، ويتلوث الهواء الجوي ايضا اثناء تحضير سبائك اليورانيوم، أما المصانع الكيميائية التي تعمل على عزل النظائر فإن الملوثات التي تنتشر في الجو هي غبار واكسيد اليورانيوم أو التوريوم ومركبات غازية أخري مثل فلوريد اليورانيوم، ويصاحب العناصر المشعة الغازية دقائق α وβ واشعة γ مما يزيد من خطورتها. ويتعرض للإشعاعات الصادرة من المفاعلات العاملين فيها والساكنين في الضواحي القريبة وذلك نتيجة قذف الملوثات من المداخن المختلفة. أما في حالة حدوث أعطال مفاجئة أو انفجارات في المفاعلات فان الخطر سيهدد مساحات شاسعة

تصل الي مئات الكيلومترات بل آلاف الكيلومترات والتقليل من تأثير هذه الغازات يفضل أعادة استخدامها قدر الإمكان، أو تخزينها حتى تفقد قدرتها وفعاليتها وتستخدم مداخن عالية مرتفعة لتشتيت الملوثات المشعة بعد توفير الظروف المناخية المناسبة. ووجد أن أعلى تركيز الملوثات المشعة يكون على بعد 1-2 km من المدخنة وعند احتواء هذه الغازات على جسيمات صلبة فان هذه الجسيمات تزال قبل انبعاث الغازات الى الخارج[23].

I-5-3- 2-تلوث الهواء بالجسيمات:

- **الجسيمات المتساقطة** :

وهي تلك الدقائق التي لا تلبث أن تعود للأرض بعد انطلاقها من مصادرها بتأثير الجاذبية الأرضية , و يطلق عليها اسم الغبار الساقط و يزيد قطر هذه الجسيمات عن عشر ميكرو ميترات , و هذه الجسيمات لها تأثير على العيون و المنشات الصناعية و الابنية و الممتلكات و لها تأثير خفيف على المجاري التنفسية للإنسان لان شعيرات الانف تعمل على حجز و ترسيب جزء كبير منها و خاصة الجسيمات التي يزيد قطرها عن منة ميكروميتر[27] .

•الجسيمات العالقة الكلية :

هي الجسيمات التي يتراوح قطرها بين 0,1 Um الى 10 وتبقى فترة طويلة معلقة في الهواء. أما معدل ترسبها فهو بطيء نسبيا و يتوقف على الظروف الطبيعية من رطوبة أو رياح او حرارة و غيرها . و تعتبر اخطر الجسيمات الملوثة للهواء حيث من الممكن ان تصل للرئتين و تستقر هناك بعضها كبير او قائم اللون بما فيه الكفاية لكي يرى بالعين المجردة مثل الدخان , و البعض الآخر صغيرا جدا بحيث لا يكتشف الا بالمجهرالالكتروني[27].

•الجسيمات العالقة الدقيقة :

هي جسيمات صغيرة جدا و قطرها اقل من 0,1 Um , و من الصعب ترسبها و لها حركة عشوائية و قد تتجمع مع بعضها البعض ليزداد حجمها الى اكثر من 1 Um , ويصل عددها في الهواء النقي الى عدة مئات في السنتيميتر المكعب . اما في الأجواء الملوثة فيصل عددها إلى أكثر من 100 ألف فيCm^3. ولا تشكل هذه الجسيمات خطرا كبيرا على صحة الانسان , مع انها تصل الى الرئتين بسهولة , حيث تستطيع الرئتين نقلها اثناء الزفير.

- كما يمكن تصنيف الجسيمات الملوثة للهواء تبعا لطبيعتها الى الانواع التالية :

- جسيمات الغبار.
- جسيمات السخام
- جسيمات الرماد جسيمات الرذاذ
- جسيمات الأبخرة
- جسيمات الايروسولات[27].

I -5-4-الملوثات الثانوية للهواء:

ويقصد بالملوثات الثانوية تلك الملوثات التي تنتج عن وجود ملوثات أولية في الهواء *Pollutants Primary*حيث أن انبعاث العديد من الملوثات الأولية إلى الهواء ومع وجود الأكسجين والنتروجين وبخار الماء وأشعة الشمس وغيرها يؤدي إلى دخول هذه الملوثات في تفاعلات كيميائية مكونة ملوثات أخرى جديدة هي الملوثات الثانوية ومن أشهر ملوثات الهواء الثانوية الضباب (الدخاني والكيموضوني) والمطر الحمضي[27].

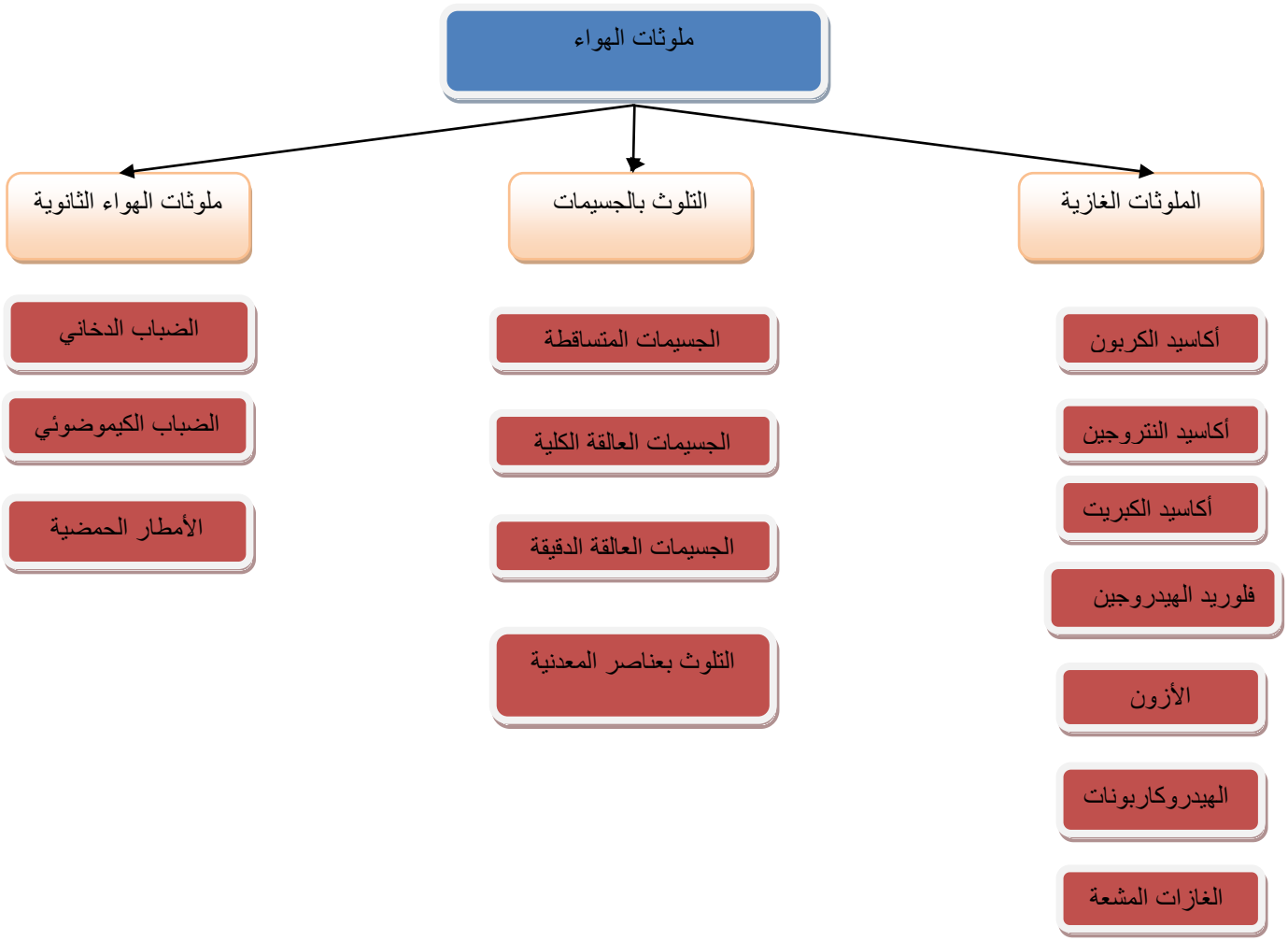
I -5-4-1-التعريف بالضباب (الدخاني والكيميوضوئي):

عند اتحاد كل من الضباب مع الدخان ينتج ملوث جديد يعرف بالضباب الدخاني او الضبخان، ويختلف الضباب الكيميرضوني والذي يعرف بضباب لوس انجلوس (*Los Angelos Fog*) عن الضباب الدخاني والذي يعرف بضباب لندن كالدخان وثاني أكسيد الكبريت مع وجود تركيز عالي من بخار الماء وتفاعلها معا. وعادة يتكون الضباب الدخاني عادة في الشتاء عند درجة حرارة منخفضة قريبة من الصفر المنوي وعندما تكون سرعة الهواء هادئة. وقد أصبح هذا النوع من الضباب مشكلة كبيرة المدن التي تستخدم الفحم في التدفئة والتي تزدحم بالسيارات حيث يؤدي الى تهيج العيون والحنجرة والبطانة المخاطية للجهاز التنفسي وتقلل من مدى الرؤي ة وتلحق أضرارا كبيرة للنباتات والأعمال الفنية والممتلكات الاقتصادية، ومن أمثلة ذلك ما حدث في لندن حيث ادى الى وفاة 1000 شخص في عام 1965 م، بينما يتكون الضباب الكيموضوني بسبب التفاعل بين الملوثات الأولية ومكونات الهواء الطبيعية تحت اشعة الشمس[27].

I -5-4-2-ظاهرة المطر الحمضي: (*Acid Rain*)

تحدث هذه الظاهرة نتيجة لزيادة تركيز غازات اكاسيد نيتروجينية و اكاسيد كبريتية في الهواء و التي تنتج بشكل رئيسي من عمليات احتراق الوقود الأحفوري كما في حرق الوقود المنزلي و عوادم السيارات و محطات توليد الطاقة و مصانع الاسمدة و الطوب و الحديد و غيرها و هذه الغازات الملوثة خاصة ثاني اكسيد النيتروجين و ثاني اكسيد الكبريت لها قدرة كبيرة على الانتشار لمسافات بعيدة تصل الى الاف الكيليمترات من مصادرها الأساسية . حيث تسقط في النهاية على شكل امطار حمضية نتيجة تلامسها مع جزيئات الماء أو بخار الماء الجوي مكونة احماض نيتروجينية , أحماض كبريتية بدرجة حموضة (pH= 3.5)او اقل [28].

الشكل(I -2):مخطط يبين أنواع الملوثات الهوائية [23]



I-6-تلوث التربة :

لأهمية التربة و أنواعها لنشاط البشري في تلبية كل احتياجاته ا يتم التطرق بشكل مفصل في الفصل الثاني.

الفصل الثاني

عموميات حول تلوث التربة و مصادر هذا التلوث وخصائصه

II - 1-عموميات حول التربة:

II -1-1-علم التربة(Pedologie) :

هو العلم الذي يتناول دراسة خواص التربة المورفولوجية والفيزيائية والكيميائية والخصوبية والحيوية , كما يعني بحصرها وتصنيفها واستصلاحها وصيانتها من التدهور ويهتم بتكوينها وتوزعها الجغرافي واستعمالاتها الزراعية وتطبيق مختلف التقنيات الحديثة لرفع انتاجاتها [29].

II -1-2- تعريف التربة :

عموما يمكن تعريف التربة على أنها ذلك الجزء السطحي الهش من القشرة الخارجية للكرة الأرضية وتتكون التربة من مجموعة من المواد الصخرية الصلبة التي خضعت إلى عوامل طبيعية وبيولوجية وبيئية مختلفة كالتعرية مما أدى إلى تحويلها للشكل الهش, وبما أن أصل التربة صخورا تعرضت لعوامل عديدة أدى إلى تحولها فهذا حتما يقتضي أن الجزيئات والمكونات الصخرية قد تأثرت بعوامل الطبيعة التي أدى إلى تغيرها وبالتالي فان مكونات التربة حتما تختلف عن مكونات الصخور فتحول الصخور إلى تربة ناتجة عن تفاعل كل من الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الجوي والغلاف الحيوي معا وبفعل عوامل مختلفة فيؤدي إلى تشكل التربة بأشكال وأنواع مختلفة و بالتالي فان التربة هي خليط معقد من جزيئات مائية وغازية ومعدنية بنسب معينة تختلف من تربة لأخرى وهذا ما يسمى هيكل التربة التي تحتفظ التربة من خلاله بالعناصر والمعادن المختلفة داخل جزيئاتها حيث تتضمن هذه الفجوات والمسامات جزيئات الماء وبعض الغازات.

تشكل التربة يمر بأربعة مراحل أساسية بالشكل التالي حيث تبدأ المرحلة الأولى بتشقق الصخور وتفتتها بفعل عوامل الحث والتعرية والعوامل الطبيعية الأخرى ومن ثم يتم الانتقال للمرحلة الثانية التي تلعب النباتات والأشجار دورا مهما بزيادة تفتت الصخور وجعلها أكثر هشاشة لتأتي فيما بعد المرحلة الثالثة التي تصيح التربة بها غنية أكثر بالمعادن وفي المرحلة الرابعة تصبح الأساس للغطاء النباتي وتصبح غنية بالأملاح والمعادن اللازمة لنمو النباتات [29].

II -1-3 أنواع الصخور:

صخور الأرض وترابها مكون من ثلاثة أنواع من الصخور الأصلية هي مصدر الأم لها الصخور الأصلية هي:

- **الصخور النارية :** التي تكونت أساسا من عمليات تبريد وتبلور المادة المنصهرة أما فوق سطح الأرض أو قريبا من السطح والتي لم يطرأ عليها تغيرات كبيرة مثل البازلت .
- **الصخور الرسوبية:** والمتكونة من تصلب الرواسب المحمولة بواسطة الرياح أو المياه الجارية ذات أصل كيميائي أو عضوي مثل الصخور الفوسفاتية
- **الصخور المتحولة:** ناتجة من تحول الصخور النارية والرسوبية نتيجة الحرارة والضغط مثل صخور المرمر [29].

II - 1-4 - مكونات التربة الرئيسية:

التربة نظام ثلاثي الأطوار الصلبة، السائلة والغازية .

أ-الحالة الصلبة : تتكون من خليط من المواد المعدنية والعضوية بأحجام مختلفة بحيث تكون هيكل التربة .

ب- الحالة الغازية: في داخل هذا الهيكل نظام المسامات تمثل قنوات الاتصال بين جسم التربة والمحيط الخارجي تكون مشغولة بهواء التربة.

ج- الحالة السائلة :المسامات التي تكون مشغولة بالماء مع كمية مختلفة من المواد الذائبة

الحالة الصلبة في التربة ثابتة نسبيا بالنسبة لتكوينها وكيفية ترتيب مكوناتها بينما تعاني الحالتين السائلة والغازية من تغيرات كبيرة ومستمرة.

مكونات التربة لا توجد بشكل منفصل عن بعضها في الطبيعة وإنما تتداخل فيما بينها[29].

II - 1-5-مكونات الجزء المعدني :

يتكون الجزء المعدني من التربة من رمل وغرين (طمي). وطين.

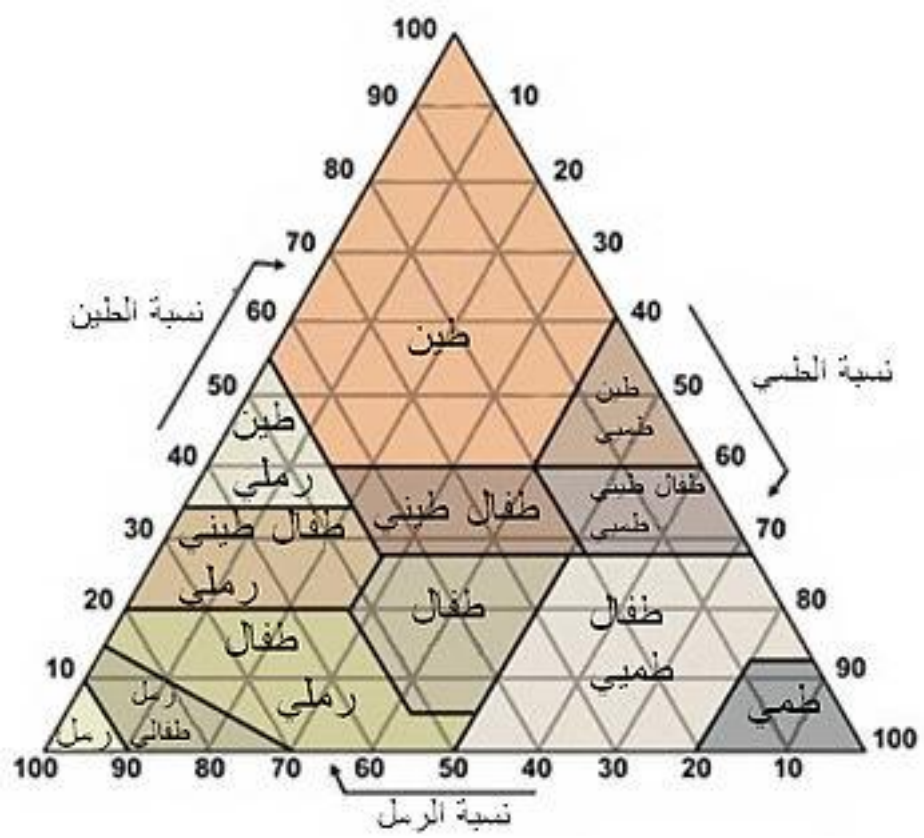
أقل من 2 ml حصى وحجارة 0.05-2ml رمل 0.002- 0.05ml طمي (غرين),طين اقل من 0.002ml حبيبات الرمل اكبر حجما بينما الطين اصغر حبيبات التربة .

ولحبيبات الطين القدرة على امتزاج (امتصاص) الماء والعناصر الغذائية لذا فان وجود الطين يعطي التربة أهمية أكبر.

وتطلق تسميات على أنواع التربة تبعا لنسب مكونات من الرمل والغرين والطين [29].

الجدول (I I -1):بعض الخصائص العامة للأحجام مجموعات الرئيسية الثلاث لمكونات الجزء المعدني [30].

الخاصية	الرمل	الطمي	الطين
مدى حجم الحبيبات(mm)	0.05-2	0.002- 0.05	اقل من 0,002
طريقة المشاهدة	العين المجردة	مجهر عادي	مجهر الكتروني
المعادن السائدة	أولية	أولية ثانوية	ثانوية
قوة تماسك الحبيبات	قليلة	متوسطة	كبيرة
قوة مسك الماء	قليلة	متوسطة	كبيرة
القدرة على مسك الكيميائيات الغذائية	قليلة جدا	قليلة	كبيرة
المرونة وهي رطبة	متفككة وخشنة	ناعمة مسحوقة	لاصقة وقابلة للتشكل



شكل (II-1):يمثل مثلث قوام التربة [31]

II - 1-6-أهم أنواع التربة:

•التربة الرملية (التربة الخفيفة) تحتوي على اقل من 20 % من وزنها غرين وطين وهي جيدة الصرف والتهوية وقدرتها على الاحتفاظ بالماء منخفضة جدا.

•التربة الطينية (التربة الثقيلة) تحتوي على اقل من 30% من وزنها طين وهي ردية التهوية ولكن سعتها الحقلية (قدرتها على الاحتفاظ بالماء) والغذائية عالية جدا .

•التربة المزيجية (الصفراء) وتعد أفضل الأنواع وتتركب من نسب جيدة من الرمل والغرين والطين فإذا احتوت على كمية أكثر من الطين عرفت بأنها تربة مزيجيه غرينية [29].

II - 1-7- خصائص التربة:

•الخصائص الفيزيائية للتربة:

تشكل الخصائص الفيزيائية للتربة قوام التربة ولون التربة وبنيتها وسمكها حيث يتمثل قوام التربة بتوازنها وتركيب حبيباتها ويختلف لون التربة من تربة لأخرى حسب طبيعة الصخور والمعادن التي تشكلت منها مما يؤدي أيضا إلى اختلاف سمك التربة وبناء على كيفية التحام حبيبات التربة معا فانه يمكن قياس بنيتها[29].

•الخصائص الكيميائية للتربة:

إن الخصائص الكيميائية للتربة والناتجة عن تشكل الأيونات والعناصر تلعب دورا مهما في تغذية التربة للنباتات المزروعة بداخلها

- الخصائص البيولوجية للتربة : تتمثل الخصائص البيولوجية للتربة نتيجة للعناصر الناتجة عن تحلل النباتات والحيوانات داخل التربة تلعب التربة دورا مهما في حياة الإنسان حيث تعتبر الركيزة الأساسية للغطاء النباتي الذي يشكل المصدر الأساسي للغذاء للنباتات والحيوانات ويعتبر وسيلة تنظم جريان الماء[29].

II - 1-8- بعض معايير تصنيفات التربة حسب مايلي :

II - 1-8-1- التصنيف النسيجي :

تفترض إدارة الزراعة الأمريكية أن التربة تتكون من ثلاث أحجام من الحبيبات فقط (الرمل والطين ،السلت) وبعد إيجاد النسب المئوية لكل من الأحجام الثلاث المذكورة في عينة التربة ،يتم تمثيل هذه النسب على مثلث خاص يسمى مثلث قوام التربة ،وبعد ذلك يمكن معرفة أنواع التربة على أساس النوع التي وقعت فيه النقطة [32].

II - 1-8-2- تصنيف التربة حسب النفاذية :

تصنف التربة حسب النفاذية إلى عدة تصنيفات وهي :

الجدول (**II - 3**)**:يوضح تصنيف التربة حسب النفاذية [33].**

النفاذية	السرعة (Cm/s)
بطيئة جدا	أقل من 0,215
بطيئة	0,5-0,215
معتدلة البطء	2-0,5
متوسطة	6,25-2
معتدلة السرعة	12,5-6,25
سريعة	25-12,5
سريعة جدا	أكثر من 25

II - 1-8-3-تصنيف التربة حسب الكثافة الظاهرية :

تصنف التربة حسب الكثافة إلى عدة تصنيفات وهي :

القوام	الكثافة الظاهرية (cm^3/g)	المسامية الكلية (%)
رملية	1.55	42
لومية رملية	1.40	48
لومية رملية ناعمة	1.30	51
لومية	1.20	55
لومية سلتية	1.15	56
لومية طينية	1.10	59
طينية	1.05	60
طين متجمع أو مندمج	1.00	62

الجدول (**I I - 4**)**:علاقة قوام التربة بالكثافة الظاهرية والمسامية الكلية [30]**

II - 1-8-4-تصنيف التربة حسب الكلوريد:Cl^-

الكلوريد يكون مع الكبريتات معظم الأملاح الرئيسية في الأراضي المتملحة ،ويتميز الكلوريد بدرجة ذوباته العالية بالماء والتربة وبالتالي يكون سام للنبات ،وكلما زادت نسبة الأملاح في التربة تزداد نسبة الكلوريد مسببة موت النبات وتدهور للتربة[32].

الجدول(**I I - 5**): تصنيف التربة حسب الكلوريد Cl^- [32]

كمية الكلوريد في الطبقة السطحية (20-0Cm)	درجة الملوحة في التربة
أقل من 0,02	غير ملحية
0.05-0.02	ضعيفة الملوحة
0.12-0.05	متوسطة الملوحة
0.121-0.12	شديدة الملوحة

II - 1-8-4-تصنيف التربة حسب الحموضة pH:

تصنف التربة حسب درجة الحموضة الى عدة تصنيفات وهي التربة الحامضية , والتربة المتعادلة , والتربة القلوية [32].

الجدول(**II - 6**):تصنيف التربة حسب الحموضة pH[32]

الرقم	درجة الحموضة	التصنيف
1	5.5-5	شديد الحموضة
2	6-5.6	متوسط الحموضة
3	6.5-6.1	خفيفة الحموضة
4	7.3-6.6	متعادلة
5	7.8-7.4	خفيفة القلوية
6	8.4-7.9	متوسطة القلوية
7	9-8.5	شديدة القلوية

II - 1-9-العناصر المناخية المؤثرة في خصائص التربة:

II - 1-9-1-الإشعاع الشمسي :

يقصد بالإشعاع الشمسي بأنه الطاقة الإشعاعية التي تطلقها الشمس في جميع الاتجاهات والتي تستمد منها كل كوكب السيارة التابعة لها وأقمارها كل حرارة أسطحها وأجوائها وهي طاقة ضخمة جدا ومسؤولة عن كل الطاقة الضوئية والحرارية الكامنة [34].

II - 1-9-2-درجة الحرارة :

فهي الطاقة التي يمكن الشعور بها عن طريق اللمس أو قياسها بواسطة أجهزة قياس الحرارة ،وان درجة الحرارة تعتبر من أهم العناصر المناخية التي تؤثر بصورة مباشرة على التربة من خلال العمليات الفيزيائية والكيميائية الفعالة على النشاط الحيوي للبنات ولها أثر في انخفاض المحتوي الرطوبة للتربة عن طريق التبخر وزيادة نسبة ترسيب الأملاح في حبيبات التربة في الفصل الحار ويحصل العكس تماماً في الفصل البارد[34].

II - 1-9-3-الرياح:

تعد الرياح أحد عناصر المناخ الرئيسية التي يرتبط وج ودها إلى الاختلافات المكانية والزمنية في قيم الضغط الجوي وتعرف على أنها حركة الهواء الأفقية الموازية لسطح الأرض بين مناطق الضغط الجوي المتوسطة وحالات عدم الاستقرار الجوي . وغالباً ما تكون الرياح الهابةعلى منطقة عربية هي شمالية غربية نتيجة لسيارة هذه الرياح تؤدي إلى انخفاض درجات الحرارة في فصل الشتاء لذلك لها تأثير واضح على خصائص التربة ولها تأثير واضح أيضا على المحاصيل الزراعية في هذه المنطقة العربية لاسيما المحاصيل الشتوية إما في فصل الصيف تتسم هذه الرياح بالجفاف وزيادة السرعة فتؤدي إلى إزاحة طبقة الهواء الرطبة ليحل محلها هواء أكثر جفا فلًمما ينجم عنه الطبقة السطحية للتربة غير المحمية بغطاء نباتي كما إن جفاف التربة يعرض دقائقها الناعمة إلى عملية التعرية فضلا عن زيادة كمية التبخر من سطح التربة والنباتات مما يزيد من نشاط الخاصية الشعيرية وبالتالي زيادة ملوحة التربة في هذا الفصل [34].

II - 1-9-4-الرطوبة النسبية :

هناك علاقة عكسية بين الرطوبة النسبية وعملتي التبخر والنتح إذ يؤدي انخفاضها إلى تنشيط هاتين العمليتين فينتج عنهما ضياع مالي من التربة وتحليلها وان قلة الرطوبة التي يحتاجها ارتفاع درجات الحرارة تؤدي الفقدان التربة إلى رطوبتها مما يؤدي إلى جفافها وتفكك ذراتها وبالتالي تعرضها للتعرية بواسطة الرياح فضلاً عن ارتفاع درجة حرارة الهواء تؤدي إلى تراكم الأملاح فيها فضلا عن زيادة النتح النباتي من النباتي فتزداد الحاجة لتعويض المياه المفقودة عن طريق الري[34].

II - 1-9-5-التبخر :

هو عملية تحويل الماء من الحالة السائلة أو الصلبة إلى حالته الغازية تحت ظروف الحرارة , عندما تسخن الأجسام المكشوفة للماء أو التي تحتوي على الماء فتحرك جزئياته بسرعة كبيرة تتعلق في الهواء وتطلب عملية التبخر إلى حوالي (600 سعرة) لكل غرام واحد من الماء لكي يتحول إلى بخار ماء .ويتضح مما تقدم إن معدلات التبخر مرتفعة تؤدي إلى جفاف التربة وتترك طبقة ملحية على سطح التربة لأنه معدلات التبخر العالية تعمل على تنشيط الخاصية الشعيرية وبالتالي صعود الأملاح إلى السطح[34].

II - 1-9-5-التساقط المطري :

يقصد به عملية سقوط ما تحمله السحب من قطرات مائية على سطح الأرض , إن الأمطار في بعض المناطق العربية تتساقط بقلة كمياتها من سنة لأخرى وان قلة هذه الأمطار في كمياتها وطبيعتها تؤدي إلى قلة المحتوى الرطوبة للتربة فتسهل عملية نقلها واسطة الرياح من جهة فضلاً عن قلة النبات الطبيعي وبالتالي قلة المواد العضوية في التربة من جهة أخرى ولا يمكن أن يعول عليها في عملية غسل التربة من الأملاح [34].

II -2-عموميات حول تلوث التربة :

II - 2-1- تعريف تلوث التربة:

يقال إن التربة ملوثة عندما تحتوي على واحد أو أكثر من الملوثات أو الملوثات التي يمكن أن تسبب تغيرات فيزيائية كيميائية في البيئة الحيوية. يؤدي إدخال مواد سامة ، ربما كائنات مشعة أو مسببة للأمراض ، إلى اضطراب كبير إلى حد ما في النظام البيئي .تصبح التربة الملوثة بدورها مصدرا محتملاً للانتشار المباشر أو غير المباشر للملوثات في البيئة [35] . و بمعنى آخر تلوث التربة يعني دخول مواد غريبة في التربة أو زيادة في تركيز إحدى مكوناتها الطبيعية.

الشكل (**II - 1**)**:تلوث التربة [36]**

II -2- 2-أنواع تلوث التربة :

- تلوث التربة الزراعية.
- تلوث التربة بالمخلفات الصناعية السائلة والنفايات الصلبة.
- التلوث الناجم عن الأنشطة الحضرية .[37]

II -2-3- مصادر تلوث التربة :

تنقسم المصادر التي تلوث التربة إلى قسمين : المصادر الزراعية والمصادر غير الزراعية.

II -2-3-1- المصادر الزراعية:

يأتي تلوث التربة من مصادر مختلفة بما في ذلك الزراعة وتربية الحيوانات. تؤدي بعض الممارسات الزراعية إلى تلوث التربة. وهي نفايات الحيوانات ، واستخدام مبيدات الآفات طويلة العمر ، ومبيدات الأعشاب ، ومبيدات الفطريات وما إلى ذلك[37] .

II -2-3-2- مصادر غير زراعية:

عادة ما يكون تلوث التربة من المصادر غير الزراعية نتيجة مباشرة للزحف العمراني الناجم عن الزيادة السريعة في عدد السكان والناتج السريع للفرد من النفايات المرتبطة بأسلوب حياتنا الحديث. مواده التي تجد دخولها إلى نظام التربة لها ثبات طويل وتتراكم في تركيزات سامة وبالتالي تصبح مصادر للتلوث. بعض من أهم ملوثات التربة هي مركبات سامة غير عضوية[37] .

II -2-4- أسباب تلوث التربة :

ينتج تلوث التربة عن وجود مواد كيميائية من صنع الإنسان أو تغيرات أخرى في بيئة التربة الطبيعية. ينشأ هذا النوع من التلوث عادةً من :

- تمزق وصلات التخزين تحت الأرض .
- استخدام مبيدات الآفات.
- تسرب المياه السطحية الملوثة إلى الطبقات الجوفية .
- إغراق النفط والوقود .
- غسل النفايات من مدافن النفايات أو التصريف المباشر للنفايات الصناعية في التربة.

• المواد الكيميائية الأكثر شيوعًا التي تسبب تلوث لتربة هي:

- الهيدروكربونات البترولية
- المذيبات
- المبيدات الحشرية
- الرصاص والمعادن الثقيلة الأخرى.

• يرتبط التلوث في التربة ب :

- لاستخدام العشوائي للأسمدة.
- الاستخدام العشوائي للمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب.
- إلقاء المخلفات الصلبة.
- إزالة الغابات وتآكل التربة.[38]

II -2-4-1- الاستخدام العشوائي للأسمدة:

يستخدم المزارعون بشكل عام الأسمدة لتصحيح عيوب التربة. تلوث الأسمدة التربة بالشوائب التي تأتي من المواد الخام المستخدمة في تصنيعها. غالبا ما تحتوي الأسمدة المختلطة على نترات الأمونيوم و P_2O_5 والفوسفور مثل (NH_4NO_3) والبوتاسيوم مثل الموجودة في آثار ضئيلة في Cd و Pb و As نقل معدن الفوسفات الصخري إلى سماد سوبر فوسفاتي. نظرا لأن المعادن غير قابلة للتحلل ، فإن تراكمها في التربة فوق مستوياتها السامة بسبب الاستخدام المفرط للأسمدة الفوسفاتية يصبح سما قابل للتلف المحاصيل. يقلل الاستخدام المفرط لأسمدة من كمية الخضروات والمحاصيل المزروعة على التربة على مر السنين. كما أنه يقلل من محتوى البروتين في القمح والذرة والجرام وغيرها المزروعة على تلك التربة. كما أن جودة الكربوهيدرات لهذه المحاصيل تتدهور [38]. محتوى البوتاسيوم الزائد للتربة يقلل من فيتامين ج ومحتوى الكاروتين الخضار والفواكه. تعتبر الخضروات والفواكه التي تزرع فوق التربة المخصبة أكثر عرضة لهجمات الحشرات والأمراض .

II -2-4-1-الاستخدام العشوائي للمبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب:

تتعرض النباتات التي نعتمد عليها في الغذاء للهجوم من الحشرات والفطريات والبكتيريا والفيروسات والقوارض والحيوانات الأخرى ، ويجب أن تتنافس مع الأعشاب على العناصر الغذائية. لقتل السكان غير المرغوب فيهم الذين يعيشون فيها أو على محاصيلهم ، يستخدم المزارعون مبيدات الآفات. بدأ أول استخدام واسع النطاق للمبيدات الحشرية في ثنائي DDT (نهاية الحرب العالمية الثانية وشمل كلورو ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو الإيثان) . سرعان ما أصبحت الحشرات مقاومة للـ دي.دي.تي ولأن المادة الكيميائية لم تتحلل بسهولة ، استمرت في البيئة. نظرا لأنه قابل للذوبان في الدهون بدلا من الماء ، فقد أدى إلى تضخيم السلسلة الغذائية وتعطيل استقلاب الكالسيوم في الطيور ، مما تسبب في أن تكون قشور البيض رقيقة وهشة. ونتيجة لذلك أصبحت الطيور الجارحة الكبيرة مثل البجع البني و العقاب و الصقور و النسور مهددة بالانقراض [39].

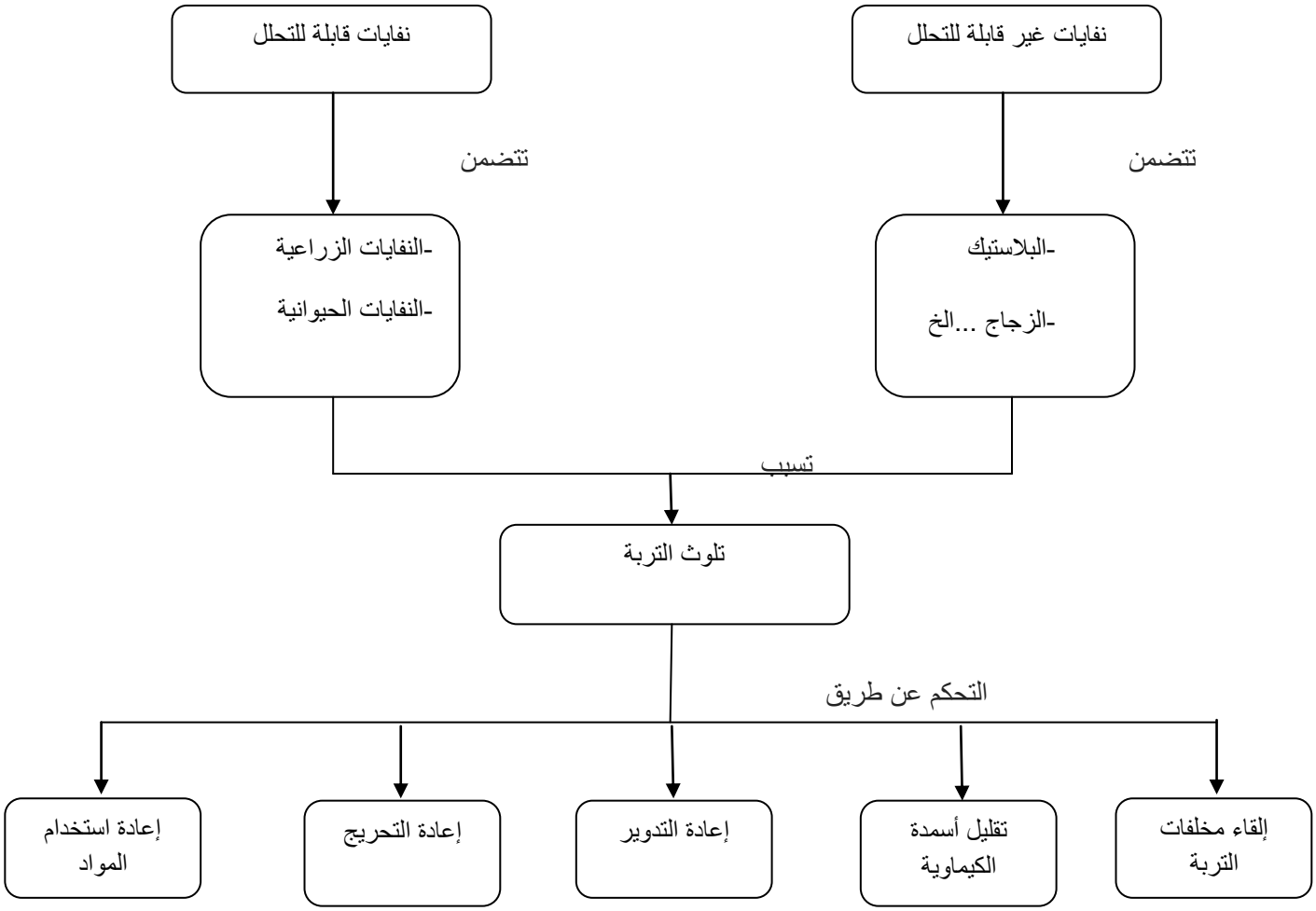
II -2-4-2-إلقاء المخلفات الصلبة:

تشمل النفايات الصلبة القمامة والنفايات المنزلية والمواد الصلبة المهملة مثل تلك الناتجة عن العمليات التجارية والصناعية والزراعية. تحتوي على كميات متزايدة من الورق والكرتون والبلاستيك والزجاج ومواد البناء القديمة ومواد التعبئة والتغليف والمواد السامة أوال خطرة، نظرا لأن كمية كبيرة من النفايات الصلبة الحضرية تميل إلى أن تكون من الورق ونفايات الطعام ، فإن الأغلبية منها قابلة لإعادة التدوير أو قابلة للتحلل البيولوجي في مدافن النفايات. يعاد تدوير معظم النفايات الزراعية وتترك نفايات التعدين في الموقع. يجب أن نولي اهتماما خاصا لأجزاء النفايات الصلبة الخطرة مثل الزيوت ومعادن البطاريات والمعادن الثقيلة الناتجة عن صناعات الصهر و المذيبات العضوية [40].

II -2-4-3-إزالة الغابات:

يحدث تآكل التربة عندما يتم إزاحة جزيئات التربة التي تعرضت للعوامل الجوية ونقلها بعيدا عن طريق الرياح أو الماء. تساهم إزالة الغابات ، والتنمية الزراعية ، ودرجات الحرارة القصوى ، وهطول الأمطار بما في ذلك الأمطار الحمضية ، والأنشطة البشرية في هذا التآكل. يقوم البشر بتسريع هذه العملية عن طريق البناء والتعدين وقطع الأخشاب

والحصاد والرعي الجائر. ينتج عنه فيضانات ويسبب تآكل التربة. تعتبر الغابات والأراضي العشبية مادة ربط ممتازة تحافظ على التربة سليمة وصحية. إنها تدعم العديد من الموائل والنظم البيئية ، والتي توفر مسارات تغذية أو سلاسل غذائية لا حصر لها لجميع الأنواع. سيهدد فقدانها سلاسل الغذاء وبقاء العديد من الأنواع. خلال السنوات القليلة الماضية ، تم تحويل الكثير من الأراضي الخضراء الشاسعة إلى صحارى. موائل الغابات المطيرة الثمينة في أمريكا الجنوبية تتعرض آسيا وأفريقيا الاستوائية لضغوط النمو السكاني والتنمية (خاصة الأخشاب والبناء والزراعة). يعتقد العديد من العلماء أن ثروة من المواد الطبية بما في ذلك علاج للسرطان ومرض الإيدز ، تكمن في هذه الغابات. تعمل إزالة الغابات على تدمير أكثر مناطق النباتات والحيوانات إنتاجية في العالم ببطء ، والتي تشكل أيضا مساحات شاسعة من حوض ذو قيمة عالية جدا لثاني أكسيد الكربون [41].



المخطط (**II -1**)**:مخطط وصف تلوث التربة[42]**

II -5-2-آثار تلوث التربة :

- انخفاض خصوبة التربة.
- انخفاض تثبيت النيتروجين.
- زيادة التآكل.
- زيادة فقدان التربة والمغذيات .
- ترسيب الطمي في الخزانات .
- انخفاض غلة المحاصيل .
- عدم التوازن في التربة والحيوانات والنباتات .
- المواد الكيميائية الخطرة التي تدخل المياه الجوفية.
- اختلال التوازن البيئي.
- إطلاق الغازات الملوثة .
- إطلاق أشعة مشعة تسبب مشاكل صحية.
- زيادة الملوحة .
- انخفاض الغطاء النباتي الحضاري .
- انسداد المصارف .
- مشاكل الصحة العامة.
- تلوث مصادر مياه الشرب.
- رائحة كريهة وانبعاث الغازات.
- مشاكل إدارة النفايات بيئي.
- اذا تم استخدام التربة الملوثة لزراعة الغذاء ، فعادة ما تنتج الأرض غلات أقل.
- يمكن أن يسبب المزيد من الضرر لأن نقص النباتات على التربة سيؤدي إلى مزيد من التعرية.
- ستغير الملوثات تركيبة التربة وأنواع الكائنات الحية الدقيقة التي ستعيش فيها.

وبالتالي من الممكن أن يؤدي تلوث التربة إلى تغيير النظم البيئية بأكملها.[43]

الفصل الثالث

عموميات حول مياه الصرف الصحي

III-مياه الصرف الصحي

III-1- تعريفها:

•هي المياه العادمة التي استخدمت من طرف الإنسان في مختلف المجالات تكون هذه المياه ملوثة بواسطة مواد تغير من خصائصها الكيميائية أو تغير من طبيعتها مما يجعلها غير صالحة للإنسان أو الحيوانات أو النباتات أو الكائنات التي تعيش في البحار والمحيطات [44].

•الماء المستعمل هو الماء الملوث الذي يتركب من المواد الغريبة التي تفسد خواصه الكيميائية، مما تجعله غير صالح للإنسان، أو كما يمكن أن تكون ذات مصدر صناعي ذو مكونات مختلفة سواء كانت كيميائية، عضوية أو معدنية حسب طبيعة النشاط الصناعي [45] .

• تحتوى مياه الصرف عن ما يزيد عن 99 % ماء والباقي عبارة عن خليط مواد ذائبة وغروية وجسيمات عضوية، وغير عضوية، بالإضافة إلى كائنات حية صغيرة (ميكروبات، فيروسات ، بكتيريا فطريات)، هذا الخليط هو الذي يحدد نوعية الماء الطبيعية والكيميائية والبيولوجية؛

1- تتحدد نوعية مياه الصرف الطبيعية باللون، الرائحة ، العكارة، درجة الحرارة، التي تكون أعلى من حرارة الجو.

2- تتحدد نوعية مياه الصرف الكيميائية بمحتواها من المواد العضوية والغير العضوية.

• يعتبر المحتوى العضوي العامل الأساسي في تلوث مياه الصرف، حيث تمثل المواد البروتينية المجموعة الرئيسية للمحتوى العضوي وتقدر بحوالي 50% ويليها في ذلك المواد الكربوهيدراتية التي تكون حوالي 45% ثم الدهون والزيوت التي تكون حوالي 5%، تتحلل المواد البروتينية والكربوهيدراتية تحلل سريع في حين أن الدهون و الزيوت تكون أكثر ثبات و يكون تحللها بطئ [45].

III-2-الخواص الأساسية للماء الملوث

الماء مذيب للكثير من المواد : الغازية، السائلة، الصلبة ، مياه الأمطار تتشبع أثناء سقوطها بالغازات المتواجدة في الجو، أما الجارية في داخل الأرض أو على سطحها فإنها تذهب كثيرا من الأملاح المعدنية والمركبات العضوية لذلك نجد المواد في الماء مختلفة و متنوعة ومن أهمها ما يلي :

أ- الشوائب الصلبة المعلقة

وهي الأجسام الصلبة ذات الكثافة الأعلى من كثافة الماء، غير أن بناءها على شكل معلق مرتبط بحركة المياه فكلما كانت تلك الحركة أقوى كلما ازدادت إمكانيات بقاء الأجسام المعلقة ضمن الوسط المائي وتتعرض لفعل الترسيب (أو التركيد) عندما تهدأ حركة المياه، أما طبيعة الأجسام المعلقة فهي إما معدنية مثل الرمال والتراب ، أو عضوية كبقايا النباتات و الحيوانات أو حيوية مثل البكتيريا.

ب -المواد الصلبة المنحلة

ومنها أملاح معدنية منحلة (كلوردات، كبريتات، كربونات..)، ومركبات عضوية طبيعية ناتجة عن ا نحلال البقايا النباتية و الحيوانية [44].

ت -الغازات المنحلة

أهمها غاز الأكسجين ، غاز الأزوت ، غاز ثاني أكسيد الكربون و غاز كبريت الهيدروجين.

ث- الأحياء الدقيقة

وهي الأجسام الحية الدقيقة كالفيروسات والبكتيريا والطحالب..... وهي المسؤولة عن تفكيك المادة العضويّ الموجودة في الماء [46].

III-3 -مصادر وأنواع مياه الصرف:

هناك عدة تصنيفات المياه الصرف : فقد صنفها CHOCAT (1997) و OUALI (2001) إلى مياه مستعملة صناعية وأخرى منزلية، ولكن *Richard* (2000) و *Bouziani* (1996) [47] [48] أضافوا المياه المستعملة الفلاحية ومياه الأمطار [49].

أ - مياه الأمطار الملوثة

مياه الأمطار تسقط عموما ملوثة بسبب الملوثات الموجودة في هواء، المناطق الصناعية تكون ملوثة بدرجة قوية في الأماكن التي بها مصانع كيميائية كثيرة أو حينما تسقط على الأرض، فمنها ما يسقط على الأراضي الزراعية ومنها 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 أسامها على الأسطح و الشوارع و الطرقات [49].

ب - مياه غسيل الشوارع

تصرف في البالوعات و منها إلى شبكة الصرف حاملة معها بعض الرمال و الورق مما تجرئ أمامها في الطرقات.

جـ - المياه الصناعية

تشمل مياه صرف المصانع المختلفة في المدينة و هي 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 . 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 [46].

د- مياه الرشح

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

هـ - مياه الصرف المنزلي

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

- المياه المنزلية يكون مصدرها الحمامات، المطابخ وهي في العموم تكون غنية بالمنظفات، الدهون الصابون وشوائب أخرى.
- مياه النفايات التي تعبر المراحيض التي تكون غنية بمختلف المواد العضوية الأزوتية (بوراز وبول) والفيروسات الخطيرة.

III-4-مقاييس تصنيف الملوثات في المياه المستعملة:

أ- درجة الحرارة (°C)T:

تعتبر درجة حرارة البيئة المائية عاملا مهما في التوازن البيئي، والتغير المفاجئ في درجة الحرارة يعود إلى طرح مخلفات صناعية منها الكيماوية والبترولية وبعض المعادن الثقيلة [50].

ب- الدليل الهيدروجيني(pH) :

هو تركيز شوارد H^+ في الماء، حيث يكون في الحالة الطبيعية بين(6-8.5) ويشكل وسط واقي أي غير قابل للتحولات السريعة pH ، لكن مياه الصرف الصناعية تغير في قيمة المجرى الما ئي فمثلا مياه الصرف الناتجة عن مصانع الغارات يكون pH مابين (3-3.5) [50].

ج- 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.

د - المواد العالقة(MES) :

تمثل المواد غير الذائبة و الموجودة في مياه الصرف و تضم المواد العضوية و المعدنية و يرمز لها ب MES أي *Matière En Suspension* يعبر عنها ب mg/l. القيمة القصوى للمواد العالقة لا تتجاوز 35mg/l لكي تستطيع 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 أفريل 2006)

هـ - المـواد العضويـة:

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*)، ويتم تقديم المواد العضوية من خلال تحديد نسبةDBO_5 ، DCO [51].

و -اختبار الطلب البيوكيميائي للأوكسجينDBO_5 :

يعرف بأنه مقدار الأكسجين المستهلك من أجل أكسدة كيميائية للمواد العضوية المسببة لتلوث المياه لكل واحد لتر من المياه، هذه لا تتأثر بفعل الكائنات الحية الدقيقة وغير قابلة للتحلل البيولوجي ومثال ذلك المواد السيليلوزية. ومن أجل أكسدة هذه المواد تستعمل مؤكسدات قوية مثل ثاني كرومات البوتاسيوم، وبقياس DCO يمكن الحصول على نتائج سريعة، كما أن هذه العملية لا تحتاج إلى حضن العينات [52].

ك-النيترات(NO_3^-):

أثبتت الأبحاث الطبية أضرار النيترات على الصحة وخاصة على الأطفال بالإضافة إلى تزايد النيترات بشكل كبير في المياه الجوفية والسطحية نتيجة التوسع الكبير في استعمال الأسمدة الأزوتية 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 الأزوتية ولذلك فإن وجودها في المياه الملوثة يشير إلى سير عملية التنقية الذاتية، تأتي بالنيترات 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 الفضلات العضوية الأزوتية [52].

ل- النتريت(NO_2^-) :

تمثل شوارد النتريت مرحلة انتقالية من شوارد النيترات وشوارد الأمونيوم ضمن عملية الأكسدة والإرجاع لهما، وذلك فإن شوارد النتريت المتواجدة في الوسط المائي ناتجة عن إرجاع النيترات أو عن أكسدة شوارد الأمونيوم ولا يوجد مصدر طبيعي للنتريت [52].

و- آرتوفوسفات(PO_4^{-3}) :

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 (5 - 8) تحتوي شوارد الفوسفات أحادية وثنائية الهيدروجين (H_2PO_4 ,HPO4) ، يعتبر الفوسفات المنحل في مياه الري مادة مغذية للنباتات غير أن ارتفاع نسبته أكثر من 60 mg/l يؤدي إلى تغير في بنية بعض النباتات كما أن الأسماك تتغذى بالفوسفات المنحل في المياه [52].

ي - الكائنات الحية الدقيقة:

تحتوي مياه الصرف على la flore :مجموع الكائنات الحية الدقيقة خاصة البكتيريا القولون البرازية *Bactérie Coliformes Fécaux*، تضم *Les Entérobactéries* مثل، Escherichia *Nitrobacter Klebsiellam*، و التي تتمثل *Les Coliformes totaux* أما *Les Coliformes Fécaux* : فتتمثل في: *Escherichia Coli* بالإضافة إلى البكتريا السباحية البرازية (*Les Streptocoques Fécaux*) مثل *S.Bovis S.Faecali* و *S.Faecalis* تتواجد البكتيريا اللاهوائية إجباريا بإعداد أكبر من الهوائية في مياه الصرف غير المعالجة بمعدل 10^4إلى 10^5 في 1ml. من المستحيل ذكر جميع الأجناس أو الأنواع أو المجموعات المتواجدة والمعروفة لأن براز الإنسان يحتوي على 300 إلى 400 جنس مختلف، كما نجد بكتيريا *Aeromonas* بتركيز مساوي أو أكبر من تركيز *entérobactérie*، رغم مصدرها غير البرازي (من 10^4إلى 10^5في 1ml) [53].

III-5-المعايير والتراكيز المسموح بها :

في إطار المحافظة على البيئة والصحة العامة قامت منظمة الصحة العالمية (OMS) بفرض معايير من خلالها تحديد قيم الحد الأقصى للمعايير الصرف نفايات الوحدات الصناعية السائلة (مرسوم التنفيذي رقم 93-160المؤرخ في 20محرم عام 1414الموافق 10جويلية 1993ينظم النفايات الصناعية السائلة) الموضحة في الجدول أدناه :

الجدول رقم (III-1): قيم الحد الأقصى لمعالم صرف نفايات الوحدات الصناعية

المقاييس	القيمة
درجة الحرارة	30C°
PH	6.5-8.5
المواد العالقةMES	30mg/L
الطلب الحيوي للأكسجينDBO_5	30mg/L
الطلب الكيميائي للأكسجينDCO	90mg/ L
الأزوتN	50mg/ L
الفوسفات PO_4^{-3}	02mg/ L
الزنك	02mg/ L
الكروم	0.1 mg/ L
المنظفات	01 mg/ L
الزيوت والدهون	20 mg/ L
الأكسجين المنحل Oxy.diss	5-2 mg/ L
النتراتات NO_2^-	0.1 mg/ L

III-6-استعمالات مياه الصرف بعد المعالجة

يمكن استعمال مياه الصرف بعد معالجتها في عدة مجالات وهذا طبعا بعد أن تجرى لها العديد من الفحوصات والتحاليل المخبرية لتأكد من صلاحية استعمالها ومنها :

- السقي والري الفلاحي خاصة نباتات الزينة والأشجار غير المثمرة.
- الاستعمال الصناعي أي إستعمالها في غسيل الشوارع والطرقات .
- الاستعمال المنزلي .

III-7-الأخطار المرتبطة من جراء استعمال المياه المستعملة:

أ- أخطار الأرض والفلاحة:

- زيادة الملوحة.
- نقل وانتقال المواد السامة.
- خطر تلويث المياه الباطنية عن طريق الترشيح والنفاذ المباشر للمياه المستعملة .

ب- الأخطار الصحية على الإنسان

- الأمراض المتنقلة عن طريق المياه
- الإصابات البكترية (الأمراض التي تسببها البكتريا)
- الكوليرا *Le Choléra*
- التيفويد *Les Fievresthypho- Paratyphiques* والبكتريا المسؤولة عنه هي السالمونيلا.
- الإسهال العصوي والتسمم البوتيلي *Botulique* والبكتريا المسؤولة عنه هي *Clostridium*

بالإضافة إلى الإصابات الفيروسية،الإصابات الطفيلية[54].

III- 8- معالجة مياه الصرف الصحي

-إشكالية مياه الصرف:

الماء أساس الحياة وهو ضروري لحياة الإنسان والكائنات الحية لكنه هش بيئيا فهو يتلوث بسرعة لأنه وسط مساعد على تجمع ونمو العديد من الملوثات العضوية والمعدنية الناجمة عن الاستعمالات المنزلية والصناعية ، ولكن مشكلة المياه لاقتصر فقط على أنه سريع التلوث وإنما على نوعية المياه ومدى صلاحية استغلالها حيث تعتمد بعض الدول على شراء المياه النقية من الدول المجاورة، أو معالجة مياه البحر ، أو معالجة مياه الصرف الصحي بإزالة المواد الصلبة والمواد الطافية والزيوت .....الخ ، ومن هذا المنطلق فإن الماء مهم جدا وقلة مصادره خاصة في بلادنا تستدعي ضرورة استرجاعه،هذه الضرورة تطرح عدة إشكاليات وتحديات نظرا لما سبق ذكره [55][56].

III-9- أنظمة معالجة مياه الصرف الصحي :

تشمل معالجة مياه الصرف الصحي مجموعة من العمليات الطبيعية والكيميائية والإحيائية التي يتم فيها إزالة المواد الصلبة والعضوية والكائنات الدقيقة أو تقليله إلى درجات مقبولة ،وقد يشمل ذلك إزالة بعض العناصرالغذائية ذات التركيزات العالية مثل الفسفور والنتروجين في تلك المياه ويمكن ويسمكن تقسيم تلك العمليات حسب درجة المعالجة إلى عمليات تمهيدية وأولية وثانوية ومتقدمة ، وتأتي عمليات التطهير للقضاء على الأحياء الدقيقة في نهاية مراحل المعالجة وتتضمن هذه المراحل شكل ما يلي :[57].

1)- المعالجة التمهيدية *Préliminaire Traitement* :

تستخدم في هذه المرحلة من المعالجة وسائل لفصل وتقطيع الأجزاء الكبيرة الموجودة في المياه لحماية أجهزة المحطة ومنع انسداد الأنابيب ,وتتكون هذه الوسائل من منخل متسع الفتحات وأجهزة سحق وتحتوي هذه المرحلة أحيانا على أحواض أولية للتشييع بالأكسجين, ومن خلال هذه العملية فانه يمكن إزالة 5-10% من المواد العضوية القابلة للتحلل إضافة إلى 2-20% من المواد العالقة.ولا تعد هذه النسب من الإزالة كافية الغرض إعادة استعمال المياه في أي نشاط.

2)- المعالجة الأولية *Traitement Primaire*:

الغرض من هذه المعالجة إزالة المواد العضوية والمواد الصلبة غير عضوية القابلة للفصل من خلال عملية الترسيب . ويمكن في هذه المرحلة من المعالجة إزالة 35-50% من المواد العضوية القابلة لتحلل إضافة إلى 50-70% من المواد العالقة وحتى هذه الدرجة من المعالجة فان الماء لا يزال غير صالح للاستعمال.وتحتوي الوحدة الخاصة بالمعالجة الأولية على أحواض للترسيب بالإضافة إلى المرافق الموجودة في وحدة المعالجة التمهيدية وربما تحتوي أيضا على وحدات تغدية لبعض المواد الكيميائية إضافة إلى أجهزة لخلط تلك المواد مع المياه [57].

3)- المعالجة الثانوية (الحيوية):*traitement biologique*

ويتم فيها تحليل المواد العضوية الصلبة المترسبة من المرحلة الأولى على عدة مراحل بواسطة أنواع من البكتيريا في خزانات ذات تهوية للسماح للبكتيريا الهوائية إجراء عملية التحليل،ثم بعد ذلك تحويل المخلفات الناتجة إلى خزانات غيرمهواة للسماح للبكتيريا اللاهوائية بالقيام بعملية تحليل للتخلص من كل النواتج الصلبة ، ومن أهم أنواع البكتيريا المستعملة في هذه الوحدات :

1)بكتيريا سالبة لغرام مثل : Alcoligenes . Zooglaea. Achromobacter

2)الفطريات : Fusarium [58] .

4)- المعالجة المتقدمة:

ويتم في هذه المرحلة التخلص من أي عناصر ملوثة قد تكون باقية بعد المرحلة السابقة، مثل الحبيبات الصغيرة وعناصر مركبات الفوسفات والنتريت ثم معالجتها بالكلور وهذا من أجل ضمان القضاء على أي ميكروبات قد تكون باقية ، وفي هذه المرحلة يكون لدينا ناتج نضيف غير ملوث ذو محتوىDBO_5 منخفض يمكن ضخه في المسطحات المائية المختلفة أو استعماله في ري المزروعات ،دون أي احتمال يخشى منه[22].

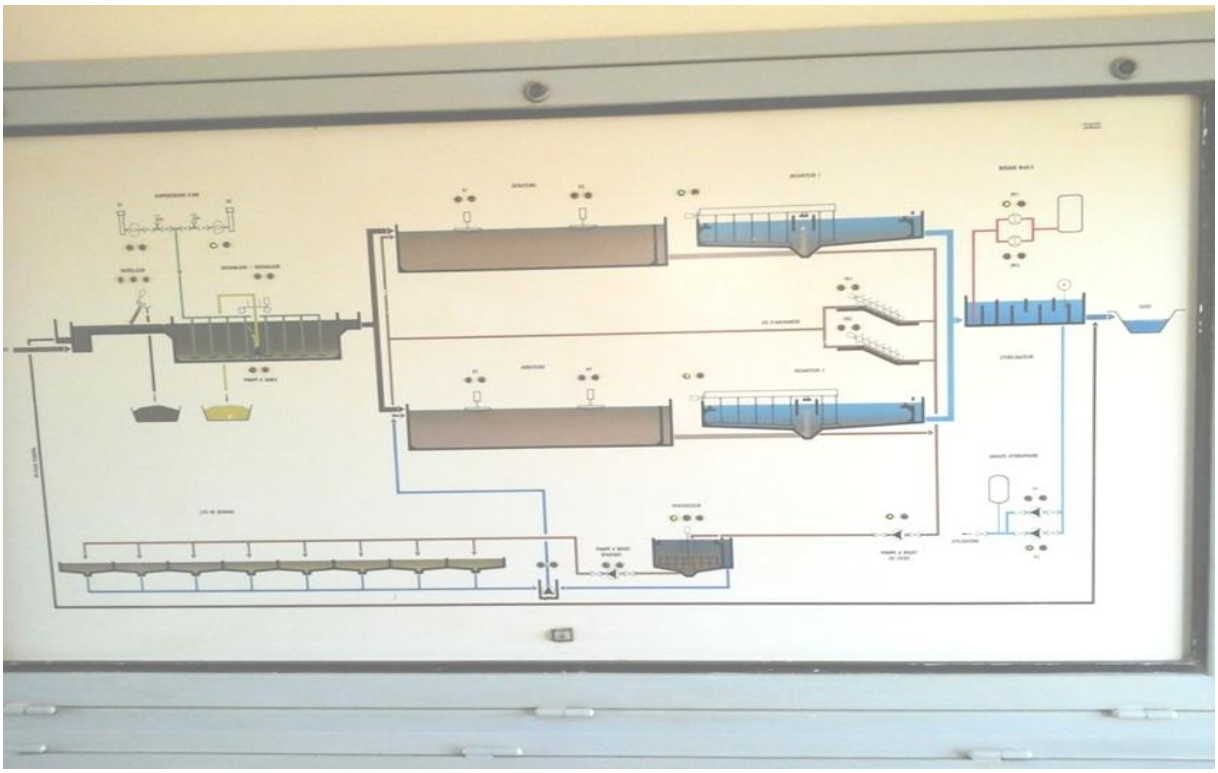
III-10- مراحل المعالجة في الميدان :

هناك طرق عديدة معتمدة لمعالجة المياه المستعملة سنتطرق إلى أنجح الطرق في تصفية مياه الصرف

III-10-1- محطات تصفية المياه المستعملة بطريقة الحمأة المنشطة

إن عمليات المعالجة معرفة مبدئيا تبعا لصفات مياه الصرف وطبيعة الوسط المستخدم تتضمن عمليات تصفية المياه المستعملة بطريقة الحمأة المنشطة ثلاثة مراحل متتابعة وهي على التوالي:

الشكل(III - 01):مخطط توضيحي للمعالجة بالحمأة النشطة في منطقة تقرت[59]



III10- -1-1 المعالجة الأولية (المعالجة الفيزيائية) Traitement Primaire:

(فصل الصلب عن السائل وكذلك فصل الأطوار غير المائية مثل الزيت عن الماء)

ظهرت المعالجة الفيزيائية – الكيميائية المستقلة كمنافس للمعالجة البيولوجية منذ حوالي 1970،إن المعالجة الكيميائية الأكثر انتشارا هي ضبط PH المياه الملوثة وذلك لأن المياه الملوثة الصناعية لا يسمح بصرفها مباشرة إلى شبكات الصرف الصحي أو المياه الطبيعية ما لم يتم تعديلها لقيم وسطية حوالي 7 لتجنب الضرر البيئي . المياه الملوثة القلوية تعدل باستخدام حمض الكبريت مثلا ،والمياه الحامضية تعدل باستخدام ماءات أو كربونات الصوديوم[45].

1)- المرحلة الأولى(الغربلة):

يتم فيها إزالة الجزيئات اللاعضوية كبيرة الحجم وكذلك الألياف الغير قابلة للانحلال بنسبة 20إلى % 30 بالغربلة *Tamissage* أو بالترسيب البسيط أو الغير بسيط بإضافة عوامل كيميائية مخثرة *Les Agents chimiques Coagulants* وهي معالجة ضرورية لحماية المنشآت الميكانيكية والمضخات المختلفة الموجودة في المراحل اللاحقة من المعالجة،كما تهدف هذه المرحلة أيضاً إلى تجانس هذه المياه وخاصة عندما تصب في المحطة من حين إلى آخر كميات كبيرة من مياه الفضلات الصناعية.

▪نزع المواد كبيرة الحجم Le dégrillage:

يتم في هذه المرحلة فصل المواد الصلبة بوسائل ميكانيكية مناسبة حيث تمر المياه القذرة في مصافي معدنية ذات فتحات مناسبة من أجل فصل المواد الصلبة الكبيرة ،تترسب المياه المعدنية في أحواض مناسبة وفي هذه المرحلة يتم فصل المواد الطافية والرغوية من فوق سطح المياه بوسائل معدنية.

▪ نزع الرمل Le dessablage

ينزع الحصى والرمل وباقي الجزيئات الداخلة في محتوي مياه الصرف وتستعمل بكثرة أحواض الترسيب المهواة من الأسفل بحركة هرمية مع تحريك دائري وبهذا ينزع الرمل ويفرغ.

▪ الترسيب precipitation(La decantation)

خلال هذه المرحلة تمر مياه الصرف إلى أحواض الترسيب التي تتلقى ترسيب أولي للجزيئات الثقيلة بـالجاذبية وهذا الترسيب يسمـح بنزع % 50 من مجمـوع المحتوى الصلب لميـاه الصـرف ومـن %60-40% من الجزيئات الثقيلة الصلبة[45].

▪ أحواض التعديل

والغاية منها تخفيف حدة التغيرات في كمية الجريان أوشدة مياه المجاري الواصلة لمحطة المعالجة وذلك للحصول على معدل شبه ثابت للجريان وتركيز شبه ثابت للملوثات الموجودة في مياه المجاري الداخلية للمعالجة.

2)- المرحلة الثانية :

يتم فيها فصل المواد الصلبة الدقيقة عن طريق الترسيب ومن أهم مكونات هذه المرحلة :

▪حوض إزالة الرمل

وهو حوض ذو زمن مكوث قصير لإزالة الرمال الدقيقة والثقيلة الوزن سريعة الترسيب ذات القطر مابين mm(0.1-0.2) وتصمم الأحواض هذه بحيث تكون سرعة الجريان 3.0 m/s.

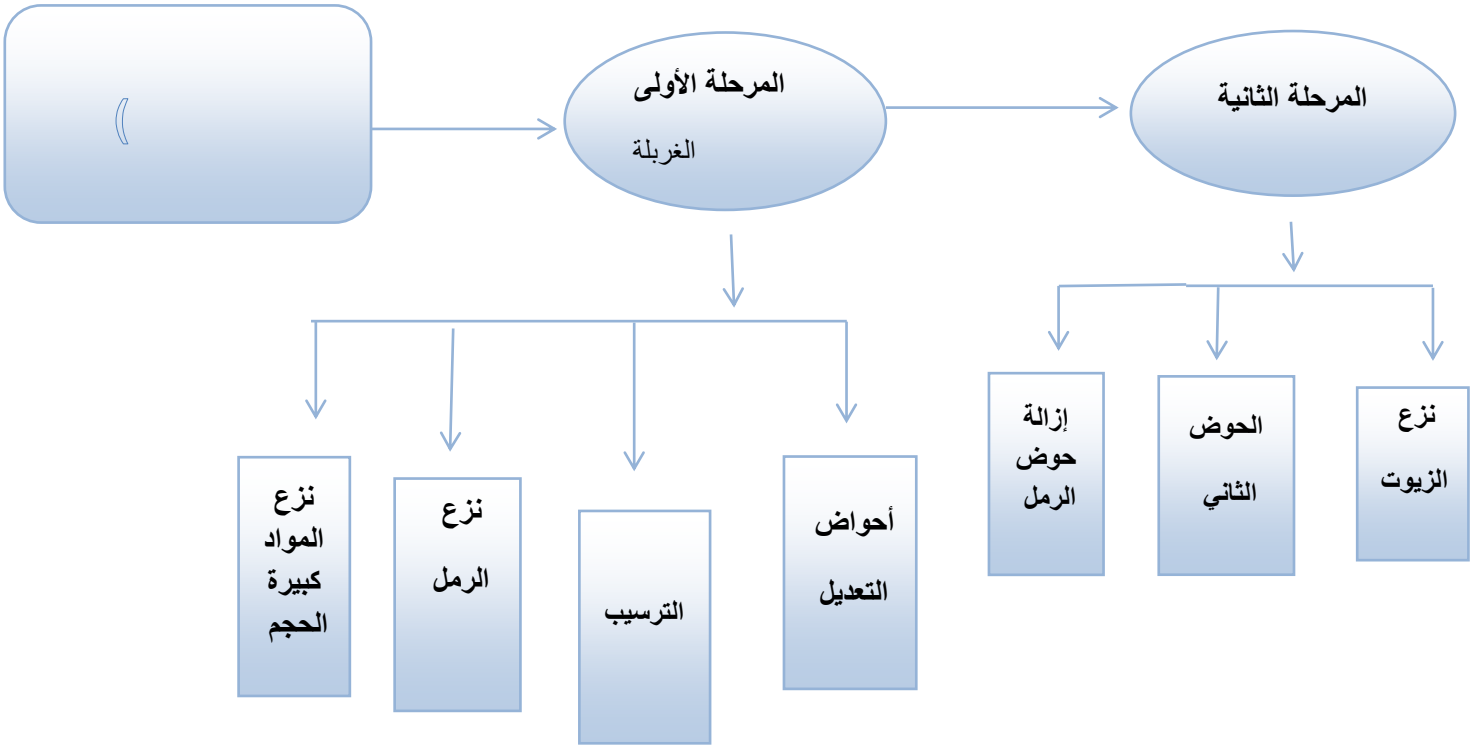
▪الحوض الثاني

حوض الترسيب الأولي لإزالة المواد الصلبة بطيئة التركيد إذ يبلغ زمن المكوث هنا أكثر من ساعتين القطرات ن الماء إلى قاع الحوض ،وكلا الطبقتين السفلى التي تشكل المواد الصلبة والعلوية التي تشكل الفيلم الزيتي يجب إزالتها بأليتها المناسبة تعمل بشكل مستمر أو متقطع .

▪نزع الزيوت LeDeshuillage:

ويتم نزع الدهون والزيوت الطافية بواسطة كاشطات، وهي الطريقة المستعملة بكل محطات التنقية على مستوى الوطن [58].

مخطط (III-1) : مراحل المعالجة الفيزيائية (الأولية)



III-10- 1- 2 - المعالجة البيولوجية

يتم فيها القضاء على المادة العضوية القابلة للتحلل من طرف الكائنات الحية الدقيقة (*Les Micro Organisms*) وهذا في وجود الهواء حيث تقوم هذه الأخيرة بامتصاص المواد العضوية الملوثة (تحلل بيولوجي هوائي يعتمد فيه على النشاط الهوائي للبكتيريا) [54].والمعادلة الإجمالية من أجل تفكيك وتحلل هذه المادة العضوية تكون كالتالي .

+H_2O+CO_2ماء+ ملوثات عضوية + كائنات حية دقيقة (بكتريا)+ أوكسجين زيادة←عدد الكائنات الحية (البكتريا الهوائية)

بعد مرور مياه الصرف بالمرحلة الأولية الفيزيوكميائية Dessablage Dégrillage وDeshuilage تخضع للمرحلة الثانية " المعالجة البيولوجية " وهي تتمثل المرحلة الفعالة في المعالجة ككل،أثناء هذه المرحلة تمر المياه بعدة مراحل هي:

1-حوض ترسيب ابتدائي : يتم فيه التخلص من المادة العالقة MESبنسبة 70% خلال عدة ساعات بترسبها مشكلة أوحال ابتدائيةBoues primaires [54]

2-أحواض التهويةLes Bassins d'aération : نتيجة تعرض مياه الصرف الناتجة مرة الحوض الأول لتهوية شديدة 1-2 mg /l ،يتم أكسدة المادة العضوية بواسطة الكائنات الدقيقة "بكتيريا هوائية" (البكتيريا ذات مصدر معوي " Bactéries intestinales" قليلة مقارنة بالبكتيريا " Aeromonas "وخاصة Les flocs (وهي ذات الدور الأكثر نشاط). مشكلة Cytophaga. Flavobacterium. Achomobacter وهذه الأخيرة تترسب وتتجمع وتعطي Les Boues Activées. [54].

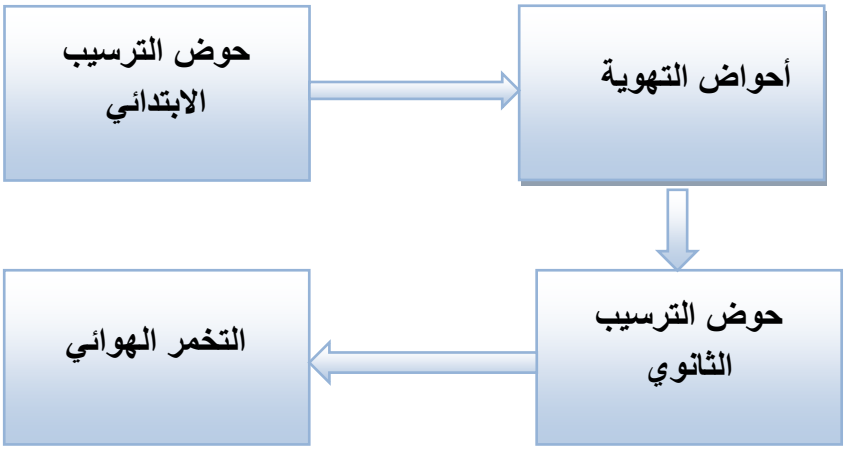
3 - حوض الترسيب الثانويLESBASSINS DE *DECANTATION* SECONDAIRE

تخضع المياه الناتجة عن حوض التهوية إلى الترسيب الثانوي ،عند تراكم µLes Boues Active يعاد جزء إلى حوض التهوية للتنشيط من جديد مع المياه الآتية من حوض الترسيب الأول فبدل أن تستغرق عدة أسابيع تستغرق عدة ساعات ،أما الأوحال المتبقية تعرض للتخمر اللاهوائية "الهوا ضم اللاهوائية" من أجل قتل البكتريا. المعالجة بالأوحال النشطة تضمن نقص فيDBO_5 بنسبة % 90ومعالجة 1000L من مياه الصرف تعطي 500 g من الوحل.

4-التخمر اللاهوائية :Digestion anaérobie

يستعمل التخمر اللاهوائية لمعالجة الأوحال النشطة المتبقية من المرحلة السابقة حيث يتم التخمر في مخمرات كبيرةDigesteur بحيث تحول البكتريا المادة العضوية منتجة غازات : H_2 ،N_2 وخاصة CH_4 ،CO_2 وهذه الأخيرة تستعمل كمصدر للطاقة. تغذى المخمرات بأوحال فتية "حديثة" وجزء من الأوحال الناضجة أي ناتجة من تخمر سابق في شروط مثالية من درجة الحرارة و pH .تتدخل في هذا التخمر بكتيريا لاهوائية خاصة لاهوائية إجباريا ،مكونة الم يثان وتتمثل في Méthanobacterium , Methanosarcina ,Methanococcus. [58]

المخطط (III -02): مراحل المعالجة البيولوجية



III -10- 2- معالجة مياه الصرف بالبحيرات(Lagunage):

هي إحدى الطرق المستعملة في معالجة المياه المستعملة وال تي تعتمد كمبدأ أساسي في العمل على التدفق والسيلان البطيء للماء. لإقامة هذا النوع من المحطات نحتاج لتضاريس ومساحات شاسعة تسمح بإقامتها (لهذا يستخدم هذا النوع من محطات التصفية كثيرا في الصحراء)،لأن المحطة تتكون من أحواض كبيرة جدا وقد يصل عددها من 7إلى 8 أحواض أو أكثر حسب طاقة إستعاب كل محطة للمياه المستعملة. تبدأ العملية بمرحلة أولى من المعالجة (معالجة فيزيائية) نفسها المتبعة في محطات التصفية بطريقة الحمأة المنشطة حيث تنزع الفضلات كبيرة الحجم،الرمال والزيت من الماء، ثم يمر الماء إلى الأحواض (برك) التي تكون مجهزة بآلات للتهوية ،وهذا بغرض توفير الظروف المناسبة للكائنات الحية الدقيقة والطحالب اللذان يعملان على تفكيك وتحطيم الملوثات والمواد العضوية التي تحملها المياه المستعملة. وتسمى هذه المرحلة بالمعالجة البيولوجية،كما يسمح كبر حجم البرك بترسيب المواد التي تبقى عالقة في المياه (الوحل) كذلك لتكون مدة بقاء الماء في البرك لتكون نتيجة المعالجة أكثر فعالية ،يمر الماء من بركة إلى أخرى ببطء ونفس العملية التي تحدث في الأحواض الأولى تتم في الأحواض الموالية، ليصل الماء إلى أخر حوض صافي،معالج. تنتج هذه المحطات كميات قليلة من الحمأة مقارنة بمحطات التصفية الحمأة المنشطة، وعموما كمية حمولة الماء ومساحة كل حوض هي التي تتحكم في كمية الوحل، ويتم جمعه منا لأحواض بالشفط من أماكن مخصصة لذلك ويتم ذلك من 3 إلى4 سنوات أوحتى خمس سنوات. والهدف من آلات التهوية الموضوعة في البركة وتنشيط الأكسدة الهوائية ،والملفت للانتباه هو صغر حجم هذه الآلات وعدده مقارنة مع الموجودة في أحواض التهوية لمحطات التصفية الحمأة المنشطة [56].

III-10-3- معالجة مياه الصرف الصحي بواسطة النباتات Traitement des eaux usées par les plamtes:

المعالجة بالنباتات هي عملية تنطوي على استخدام النباتات أثناء المعالجة، يتم إزالة الملوثات أو تحويلها إلى أشكال غير مؤذية وأحيانا قيمة، تستخدم العملية العديد من النباتات لتحلل أو استخراج، أو احتواء الملوثات من التربة والمياه،على الرغم من أن المعالجة النباتية قد حظيت باهتمام على مر السنين وعادة ما يتم تصنيفها على أنها طريقة نظيفة ورخيصة، إلا أن لها القيود التالية:

✓تعتمد العملية على نمو النبات، وهذا يجعل الأمر يستغرق وقتًا أطول حتى يتم إجراء المعالجة.

✓لكي تتم المعالجة، يجب أن يتم الاتصال بين جذر النبات والملوث،وبالتالي يجب أن يكون قادرا على تمديد جذوره إلى الملوث أو يجب نقل الوسائط الملوثة إلى مدى وصول النبات.

يعتمد هذا النظام على إمرار تيار مياه الصرف الصحي في أحواض مبطنة بغشاء غير منفذ ومملوء بالحصد ومزروعة بأنواع من نبات البوط أو البردي...، هذه البيئة توفر الظروف المناسبة للكائنات الدقيقة لكي تتمركز حول جذور النباتات وتبدأ في تكسير المواد العضوية والملوثات المختلفة أثناء مرور مياه الصرف من خلال جذور النباتات[60] [61].

1 -خطوات المعالجة:

1-1 المعالجة الأولية:

تمر المياه التي تم تجميعها عبر ثلاث حجرات يتم ترسيب المواد العالقة والشوائب في القاع وتبقى المياه لعدة أيام ثم تمر عبر مصفات محاطة بشبكة من البلاستيك ومملوءة بالليف إلى أحواض المعالجة الثانوية.

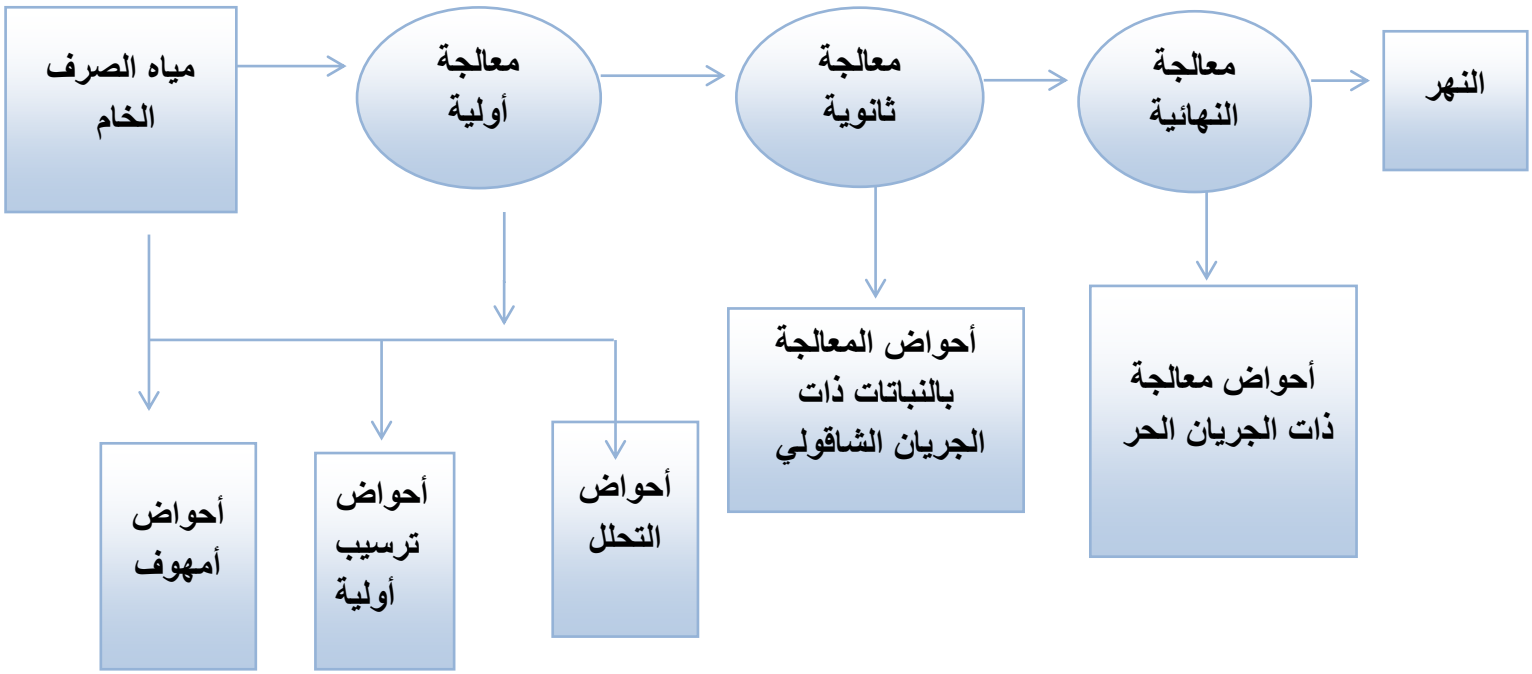
2-1 المعالجة الثانوية:

يتم دخول المياه إلى الأحواض والتي تكون مزروعة بالنباتات وتحتوي على مواد التعبئة حيث يتم في هذه المرحلة المعالجة البيولوجية من خلال التقليل من مستويات التلوث عن طريق آليات أيضية يقوم بيها النبات تؤدي إلى إزالة أو حجز أو تحليل الملوثات المختلفة حيث تمكث المياه داخل هذه الأحواض لمدة عدة أيام وه ذا على حسب نوع الحوض المستخدم في المعالجة.

3-1 المعالجة النهائية:

خروج المياه المعالجة واستخدامها في سقي المساحات الخضراء أو طرحها في المسطحات المائية[62].

المخطط (III -03): مراحل معالجة مياه الصرف الصحي بواسطة النباتات[60][61]



III-11- أهداف معالجة مياه الصرف :

▪بالإضافة إلى إزالة المواد العالقة وكنتيجة لذلك نتحصل على نقص في تركيزا لمواد الملوثة :

- 50%موادعالقة MES .
- 30% DCOالطلب الكيميائي الأوكسجين.
- 10%من الأروتوالفسفور.

رغم إزالة تلك المواد إلا أن البعض منها تبقى في صورة منحلة مثل: الألمنيوم،الفسفور،وتتم إزالتها بطرق بيولوجية بهدف :

- تقليل من مقدار المادة العضوية .
- التخفيض من كمية النتريت وتحويله إلى نترات.
- تقليل كمية الأزوت بتحويله إلى أزوت جزيئي.
- التقليل من الفسفور.
- الحفاظ على الصحة العمومية والبيئة.
- استرجاع مياه الصرف من أجل إعادة استعمالها في عدة أغراض مختلفة.
- استعمال الحمأة المحصل عليها من المعالجة في عدة أغراض (كالفلاحة) [58].

الفصل الرابع

دراسة ميدانية إحصائية لأهم ملوثات التربة

طرق و أدوات

IV-1- منطقة الدراسة(تقرت):[62]

IV-1-1- الموقع الفلكي :

Longitude	*Latitude*
6.0783E °	33.166N °

IV-1-2- الموقع الجغرافي :[62][63]

تقع ولاية تقرت في المنطقة الشرقية للجزائر يحدها :

- من الجنوب مدينة ورقلة على الطريق الوطني رقم 32 ب 160 *Km* .
- من الشرق مدينة الوادي على طريق الوطني رقم 16 ب 95 *Km* .
- من الشمال مدينة بسكرة على الطريق الوطني رقم 03 ب 220 *Km* .
- من الجنوب الغربي مدينة غرداية على طريق القرارة وبريان ب 350 *km* ومدينة الجلفة على طريق مسعد ب 380 Km وتبع عن الجزائر العاصمة ب 650 *Km*.

الشكل (IV-1):خريطة توضح الموقع الجغرافي لولاية تقرت [64]

IV -2- تقديم محطة التصفية بتقرت:

تقع محطة التصفية المياه المستعملة بتقرت بني أسود التابعة لبلدية تبسبست, دائرة تقرت على الطريق الوطني رقم 16 الرابطة بين مدينة تقرت ومدينة الوادي تتربع هذه المحطة على مساحة 5 هكتارات , بدأت تعمل في 1993/11/20م, توقفت عن العمل سنة 1995 وأعيد تأهيلها في سنة2003 .

وبدأت العمل من جديد في 2004/11/24 تحت إشراف الديوان الوطني للتطهير **ONA** وحاليا مخصصة لتنقية جزء من المياه المستعملة لمدينة تقرت الكبرى ،حيث أنها في بداية العمل كانت تظم 17 عامل و حاليا اصبحت تظم 31 عامل .الدراسة أجريت من طرف المكتب الوطني للدراسات الهيدرولكية (PNEH) مع الشركة البلجكية لتنقية المياه في سنة1982 رقم العملية 02. 1666.00. 5.392 تحت اسم وحدة التطهير بتقرت هذه الوحدة أنجزت في إطار برنامج تطوير بلدي .

الشكل (**IV -2**)**: صورة بالقمر الصناعي تحدد موضع منطقة الدراسة [65]**

IV -3- الأجهزة و المواد و الأدوات المستعملة:

IV -3- 1- الاجهزة المستعملة :

الأجهزة	الشركة
ميزان إليكتروني	*Mettler Toledo*
جهاز الطرد المركزي	*Sigma Laborzentrifugen Gmbh*
جهاز الترشيح تحت الضغط	/
جهاز *Colorimètre*	*Hach Company*
مولد للحرارة *Thermo Réacteur*	*Hach Company*
جهاز الرج المغناطيسي	/
جهاز قياس الضغط de mercure DBO(MF120)manomètre	/
جهاز *Spectrophotométrie*	*Hach Company*
جهاز **pH**	*Hach Company*
جهاز *Mesure De La Conductivité*	*Hach Company*
جهاز *Mesure De La Temperature*	*Hach Company*
Dessiccateur	***WILLIS Towers Watson***
Etuve	*Blonc Labo SA*
Four A Mufflee	*LABOAO*

IV -3- 2- المواد المستعملة :

الاسم	الصيغة	الشركة
ماء المقطر	H_2O	*Word lab algerie*
بيكرومات البوتاسيوم	$KHCO_3$	*Word lab algerie*
كبريتات الفضة	Ag_2SO_4	*Word lab algerie*
كبريتات الزئبق	$HgSo_4$	*Word lab algerie*
هيدروكسيد البوتاسيوم	kOH	*Word lab algerie*
كاشف Nitri Ver3	NO^-_2	*Word lab algerie*
كاشف Phos Ver3	PO_4^{3-}	*Word lab algerie*
كاشف Nitri Ver5	No_3^-	*Word lab algerie*

IV -3- 3- الأدوات المستعملة:

IV -4 -البرتوكول التجريبي:

تواصلنا مع مؤسسة الديوان الوطني لتطهير بتقرت بتاريخ 2022/03/24 حيث تم مراقبة:

الأدوات	السعة
الحاضنة	/
زجاجة نزع الرطوبة	/
حوجلة عيارية	100ml
بوتقات (كبسولات)	/
أوراق ترشيح	100ml
إناء	100ml
حامل	/
كأس	/
بيشر	50mL
ماصة	50mL
قارورات	/
الحضن عازلة للضوء ذات	500mL
ملقط	/
دورق	500mL
أنبوب كالورمتري	20mL ,25mL , 10mL

- الطلب الكيميائي للأكسجين DCO
- الطلب البيوكيميائي للأكسجين DBO_5
- المادة العالقة MES
- النتريت NO^-_2
- النترات NO^-_3
- أورتوفوسفور PO_4^{3-}
- الناقلية الكهربائية CE
- الأس الهيدروجيني pH
- درجة الحرارة T(C°)

حيث ان المياه المستعملة تمر على مجموعة من مراحل فزيائية و كيميائية :

IV- 4-1- الوسائط الفزيوكيميائية:

IV- 4-1-1 -تحديد المواد العالقة MES:

هناك طريقتين لقياس كمية المواد العالقة :

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

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

.

1- طريقة الترشيح :

- نبلل ورق الترشيح بالماء المقطر ثم نضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة 105 °C بضعة دقائق

- نخرج ورق الترشيح ونتركها تبرد بعيدا على الرطوبة داخل جهاز *Dessiccateur*.

- نزن ورق الترشيح وهي فارغة ونسجل وزنها M_1.

- نأخذ حوجلة ذات سعة 100ml نغسلها جيدا بالماء العادي ثم بالماء المقطر .

-نأخذ100ml من العينة ثم نسكبها على ورق الترشيح في جهاز الترشيح .

-بعد نهاية الترشيح نأخذ ورقة الترشيح ونضعها داخل الحاضنة على درجة حرارة 105°C لمدة ساعتين.

- نخرج ورقة الترشيح من الحاضنة ونتركها تبرد بعيدا على الرطوبة داخل *Dessiccateur* لمدة 15min .

- نزن ورق الترشيح ونسجل وزنها M_2.

حساب النتيجة :

كمية المواد العالقة MES نحسب النسبة بين الفرق في الوزن والحجم حجم العينة المستعملة إنطلاقا من العلاقة التالية:

$$[MES]=(M2-M1)/V$$

ويعطى بوحدة (mg/L)

M_1: وزن ورق الترشيح وهو فارغ (mg)

M_2: وزن ورق الترشيح بعد الاستعمال (mg)

V: حجم الماء المستعمل من العينة (L)

2- طريقة الطرد المركزي (Centifugation):

- نخضعهما لطرد مركزي لمدة 20min حتى نحصل على الراسب .

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

- ننزع الماء العالق ثم نغسل الراسب بالماء المقطر ثم نخضعه مرة أخرى للطرد المركزي

لمدة 20min.

- نزن بوتقة نظيفة (Capsule) ونسجل وزنها M_1.

- نسكب الراسب داخل Capsule ثم نضعها داخل الحاضنة (Etuve) على درجة الحرارة .

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

- نزن البوتقة (Capsule)مع الراسب الجاف ونسجل وزنها M_2.

حساب النتيجة :تركيز MES يحسب من العلاقة التالية :

$$MES=(M_1-M_2)*1000/V$$

ويعطى بوحدة (mg/L)

M_1: وزن البوتقة (Capsule)قبل الإستعمال (mg)

M_2: وزن البوتقة(Capsule) مع الراسب بعد الإستعمال (mg)

V : حجم الماء المستعمل(L)

IV- 4-1-2-تحديد الطلب الكيميائي للأكسجين DCO:

- طريقة العمل

- نرج كبسولة تحتوي على المتفاعلات جيد من أجل مزج المواد المترسبة .

- بواسطة 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 جيد .

- نسخن الكبسولة لمدة 120 minعلى درجة حرارة 148°C داخل المولد للحرارة نخرج الكبسولة من الجهاز ونتركها تبرد على حامل لمدة 10 min .

- بعد 10 min نرج الكبسولة جيدا ثم نتركها تبرد على درجة حرارة عادية حوالي 30min أو أكثر

- بعد إنتهاء وقت التبريد نضع الكبسولة داخل الجهاز

- نقرأ قيمة مباشرة من الجهاز تبقى والنتيجة يعبر عنها ب (mg/L).

IV- 4-1-3 -تحديد الطلب البيوكيميائي للأكسجين DBO_5:

- طريقة العمل:

- نقيس بواسطة دواريق مدرجة كمية العينة اللازمة لتحليل ثم نسكبها داخل قارورات الحضن نظيفة

- نضع القضيب المغناطيسي داخل كل قارورة

- بواسطة ملقط نظيف قرصين من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH في كل غطاء داخلي للقارورة .

- نغلق القارورة بطريقة غير محكمة .

- نضع القارورات على جهاز الرج على درجة حرارة 20°C ونتركها لمدة 30min من أجل إستقرار توازني ثم تغلق القارورات بإحكام .

- نأخذ القراءة كل يوم 5 أيام وفي الأخير نطرح بين كل نتيجة محصل عليها في يومين متتالين ونجمع النتيجة والحاصل يضرب في المعامل .

حساب النتيجة :

قيمة DBO_5 الحقيقية تحسب من العلاقة التالية :

DBO_5(mg/L)= قيمة القراءة *معامل

- قيمة القراءة :هي القيمة المتحصل عليها من الجهاز.
- المعامل : يتم تحديده من خلال الجدول أدناه الذي يربط العلاقة بين قيمة DBO_5 بدلالة حجم العينة لأن لطلب البيوكيميائي للأكسجين للعينة يتعلق بكمية المواد العضوية العالقة قيمة DBO_5 تمثل نسبة 80% من قيمة.DCO

VII- 3-1-4-تحديد كمية النتريت NO^-_2.

- طريقة العمل:

- نأخذ 10mL من العينة نضعها داخل أنبوب كالورمتري ونسكب محتوى الكاشف داخل الأنبوب.
- نغلق بإحكام ونرج جيدا ونتركه لمدة 15min لتتفاعل.
- نأخذ 10 mL من الماء المقطر كدليل ونضعها داخل أنبوب كالورمتري ثاني ثم نسكب محتوى الكاشف ونرج جيدا ثم نضعه داخل الجهاز ونضبطه على الصفر .
- بعد ربع ساعة من التفاعل نضع الأنبوب الذي يحتوي على العينة داخل جهاز القياس ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز.

VII- 3-1-5- تحديد كمية النترات NO_3^-:

- طريقة العمل:

- نسكب10mL من العينة نضعها داخل أنبوب كالورمتري مع إضافة محتوى الكيس داخل الأنبوب
- نغلق الانبوب بإحكام ونرج جيدا مدة 1min ونتركه لمدة 5minليتفاعل
- نأخذ 10 mL من الماء المقطر كدليل ونضعها داخل أنبوب كالورمتري ثاني ثم نضيف له محتوى كيس
- ثم نضعه داخل الجهاز ونضبطه على الصفر
- بعد ربع ساعة من التفاعل نضع الأنبوب الذي يحتوي على العينة داخل جهازالقياس ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز وتعطى النتيجة ب (mg/L)[62].

VII- 3-1-6- تحديد كمية أرتوسوفات PO_4^{-3}:

- طريقة العمل :

- نأخذ 10mL من العينة نضعها داخل أنبوب كالورمتري مع إضافة محتوى الكيس
- نغلق الانبوب جيدا ثم نرجه ونتركه لمدة 2minليتفاعل
- أثناء مدة التفاعل نحضر أنبوب ثاني ونضيف لها 10mL من الماء المقطر كدليل ونضيف لها الكاشف
- ثم نضعه داخل الجهاز ونضبطه على الصفر
- نأخذ الأنبوب الذي يحتوي على العينة ونضعه داخل جهازالقياس ثم نقرأ النتيجة مباشرة على الجهاز وتعطى النتيجة ب: (mg/L)

VII- 3-1-7-قياس الناقلية الكهربائية :

- طريقة العمل:

- نحضر العينة المراد قياس الناقلية الكهربائية لها .
- نوصل القطب الخاص بقياس الناقلية بمكانه المخصص في الجهاز
- نوصل القطب الخاص بقياس الناقلية بمكانه المخصص في الجهاز
- ننضف القطب بالماء المقطر
- نضع القطب داخل كأس بيشر المحتوي على العينة
- نقرأ قيمة الناقلية الكهربائية مباشرة[66].

VII- 3-1-8-قياس الدليل الهدروجيني pH:

- 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 نقرا النتيجة مباشرة على الجهاز[67].

VII- 3-1-9-قياس درجة الحرارة:

- طريقة العمل:

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

تحليل النتائج

IV-1- الطلب البيوكيميائي للأكسجين :

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول (IV-2) **لكل من السنوات الخمس كالتالي:**

◄M_{2017}=9.39

◄M_{2018}=6.75

◄M_{2019}=11.9166

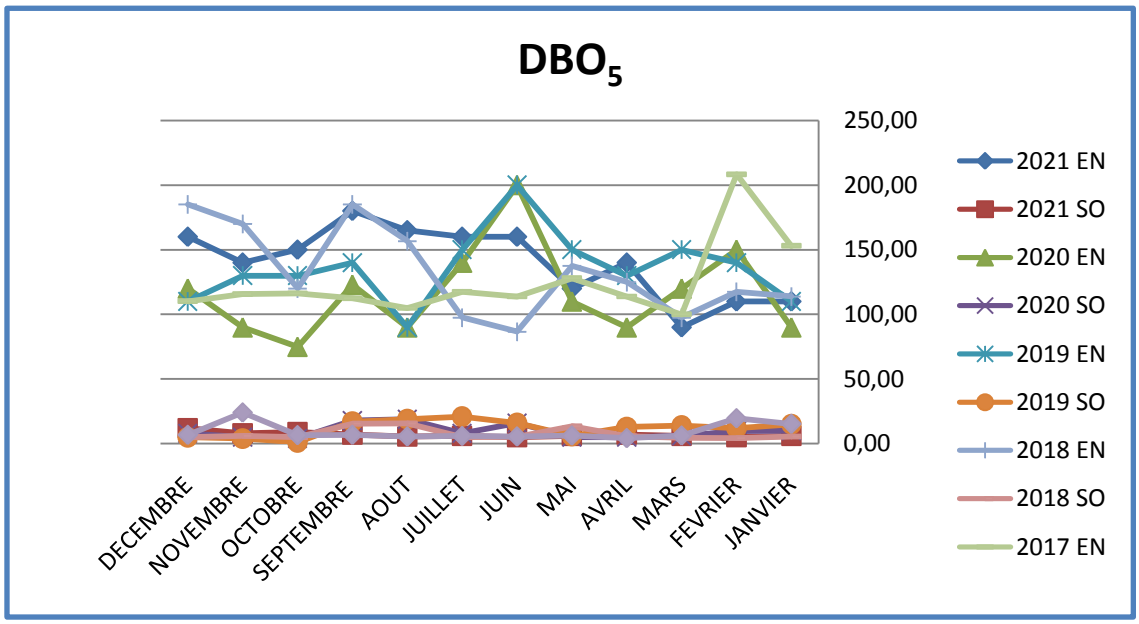
◄M_{2020}=9.4833

◄M_{2021}=6.875

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في الجريدة الرسمية الجزائرية أنظر للملحق (2009) حيث أقرت على أن القيمة القصوى لدرجة الحرارة في المياه المعالجة هي 30 mg/l ,فوجدنا إن المعايير محققة في كل من السنوات الخمسة .

جدول (IV-1):جدول نسب الطلب البيوكيميائي للأكسجين في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

Mois		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	EN	110.00	110.00	90.00	140.00	120.00	160.00	160.00	165.00	180.00	150.00	140.00	160.00
	SO	6.00	5.00	6.00	7.00	6.00	5.00	6.00	5.50	7.00	9.00	8.00	12.00
2020	EN	90.00	150.00	120.00	90.00	110.00	200.00	140.00	90.00	123.00	75.00	90.00	120.00
	SO	10.00	9.80	6.00	5.00	5.00	16.00	8.00	19.00	18.00	4.00	5.00	8.00
2019	EN	110.00	140.00	150.00	130.00	150.00	200.00	150.00	90.00	140.00	130.00	130.00	110.00
	SO	15.00	12.00	14.00	13.00	6.00	16.00	21.00	19.00	17.00	1.00	4.00	5.00
2018	EN	113.86	117.50	97.50	125.00	137.50	86.67	97.50	156.67	185.00	120.00	170.00	185.00
	SO	5.50	4.25	4.50	5.75	13.50	5.33	5.00	15.67	15.50	5.00	6.00	5.00
2017	EN	153.00	208.33	100.00	113.75	128.00	113.75	117.50	105.00	112.50	116.25	115.71	110.21
	SO	15.29	19.67	6.20	4.25	6.20	5.50	5.88	5.50	6.75	6.50	24.14	6.75



الشكل (IV- 3):منحنى تغيرات الطلب البيوكيميائي للأكسجين بدلالة الزمن (الشهور) لمدة 5سنوات

IV -2-الأس الهيدروجيني ph:

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول **(3-IV) لكل من السنوات الخمس كالتالي :**

M_{2017}=7.473◄

M_{2018}=7.36◄

M_{2019}=7.39◄

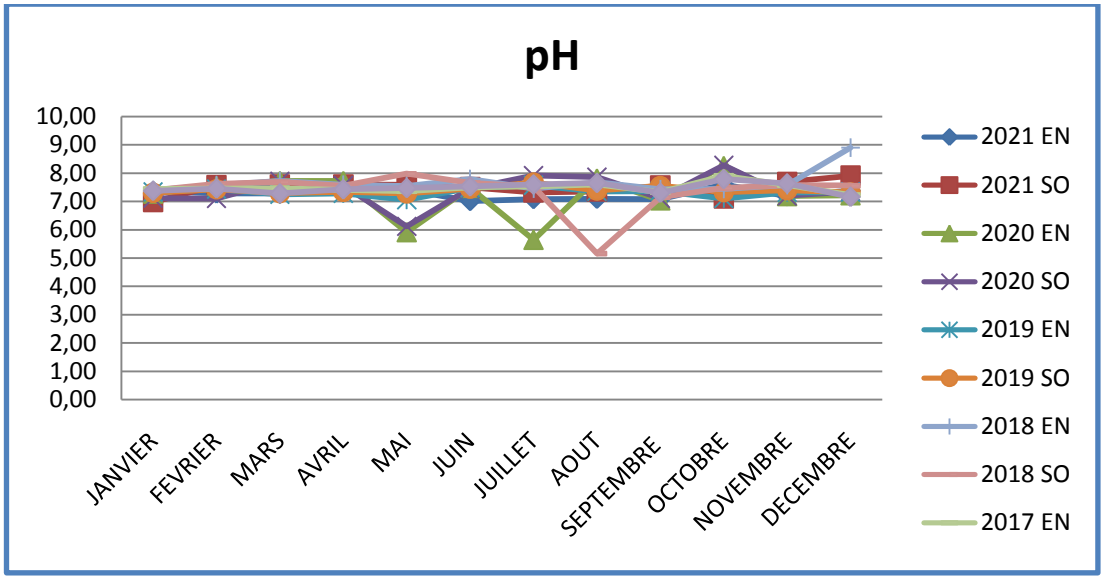
M_{2020}=7.39◄

M_{2021}=7.48◄

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في الجريدة الرسمية الجزائرية أنظر للملحق (2012) حيث أقرت على أن القيمة القصوى للأس الهيدروجيني في المياه المعالجة تتراوح بين 6.5 و 8.5 ,فوجدنا ان المعايير محققة في كل من السنوات الخمسة.

جدول (IV-2):جدول نسب الأس الهيدروجيني في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	EN	7.37	7.28	7.28	7.32	7.42	7.01	7.08	7.09	7.08	7.60	7.18	7.38
	SO	6.98	7.57	7.60	7.60	7.59	7.50	7.32	7.35	7.56	7.10	7.69	7.91
2020	EN	7.28	7.53	7.72	7.72	5.92	7.48	5.65	7.81	7.04	8.25	7.19	7.22
	SO	7.12	7.10	7.71	7.57	6.12	7.45	7.92	7.86	7.11	8.28	7.20	7.35
2019	EN	7.33	7.43	7.25	7.29	7.06	7.48	7.57	7.35	7.37	7.10	7.32	7.33
	SO	7.30	7.43	7.29	7.34	7.28	7.45	7.67	7.38	7.55	7.33	7.39	7.32
2018	EN	7.40	7.58	7.72	7.59	7.55	7.79	7.46	7.68	7.43	7.45	7.58	8.90
	SO	7.39	7.62	7.68	7.56	7.98	7.66	7.52	5.16	7.15	7.47	7.57	7.56
2017	EN	7.44	7.45	7.46	7.41	7.36	7.49	7.54	7.60	7.33	7.91	7.58	7.22
	SO	7.37	7.46	7.28	7.43	7.47	7.53	7.60	7.65	7.31	7.79	7.63	7.16



الشكل (IV- 4):منحنى تغيرات الأس الهيدروجيني بدلالة الزمن (الشهور) لمدة 5سنوات

القانون العام للمتوسط الحسابي:

$$M = \Sigma \frac{X}{N}$$

IV -3- درجة الحرارة T(C°):

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول **(IV-5) لكل من السنوات الخمس كالتالي :**

M_{2017}=25.05◄

M_{2018}=25.35◄

◄M_{2019}=22.58

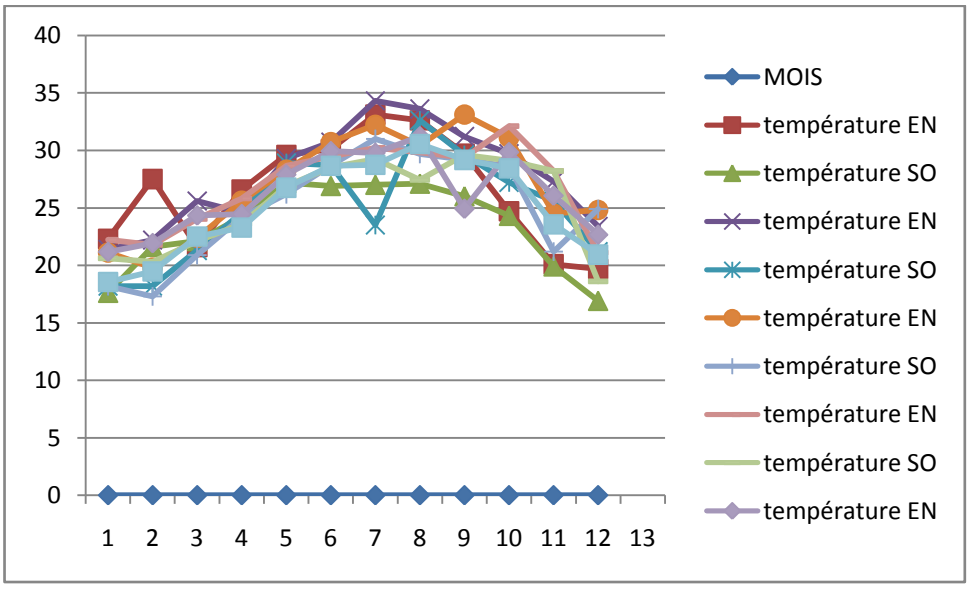
◄M_{2020}=24.97

◄M_{2021}=23.40

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في الجريدة الرسمية الجزائرية أنظر للملحق (2009) حيث أقرت على أن القيمة القصوى لدرجة الحرارة في المياه المعالجة هي 30 C° ,فوجدنا ان المعايير محققة في كل من السنوات الخمسة ,ومع ذلك تمت ملاحظة زيادة درجة الحرارة على القيمة المقررة 30 في كل من شهر أوت سنة 2020 و جويلية سنة 2019 (موضحة في الجدول بلون أحمر) .

جدول (IV-3): نسب درجة الحرارة في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	température	EN	22,30	27,50	21,60	26,60	29,60	30,10	33,10	32,60	29,70	24,70	20,10	19,70
		SO	17,60	21,60	22,10	24,20	27,17	26,90	27,00	27,10	26,00	24,30	19,90	16,90
2020	température	EN	21,40	22,20	25,60	24,60	29,30	30,70	34,30	33,60	31,20	29,70	27,30	23,40
		SO	18,20	18,20	21,30	24,60	28,90	28,70	23,50	32,60	29,60	27,20	25,60	21,20
2019	température	EN	21,10	19,80	22,40	25,60	28,30	30,70	32,20	30,40	33,10	31,10	24,50	24,80
		SO	18,20	17,30	20,90	24,20	26,20	28,70	31,00	29,70	29,20	28,60	21,20	24,90
2018	température	EN	22,21	21,77	24,03	25,80	28,65	29,45	30,20	29,83	29,35	32,10	28,20	21,10
		SO	20,61	20,30	22,08	23,60	26,90	28,50	29,23	27,43	29,60	29,10	28,21	18,60
2017	température	EN	21,17	21,93	24,34	24,46	27,90	29,94	29,79	31,23	24,93	29,85	26,06	22,66
		SO	18,54	19,47	22,50	23,28	26,75	28,66	28,75	30,55	29,18	28,43	23,56	20,93



الشكل (IV- 5):التطور الزمني لدرجة الحرارة T(C°) للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

IV-4 - الناقيلية الكهربائية CE:

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول **(IV-5) لكل من السنوات الخمس كالتالي :**

◄M_{2017}=6.1875

◄M_{2018}=6.2716

◄M_{2019}=5.48

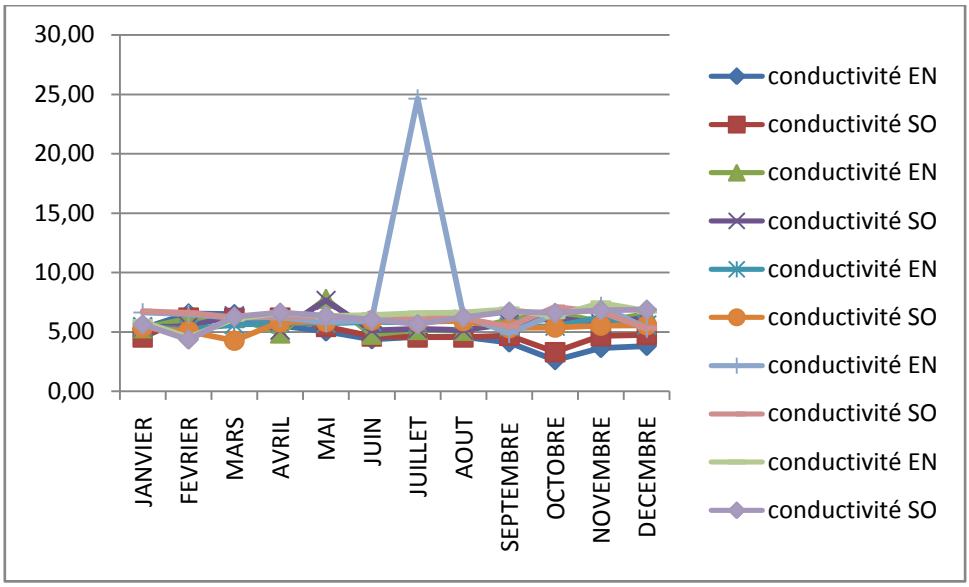
◄M_{2020}=5.7875

◄M_{2021}=4.9733

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في الجريدة الرسمية الجزائرية أنظر للملحق (2012) حيث أقرت على أن القيمة القصوى لناقيلية الكهربائية في المياه المعالجة هي 3 ds/m ,فوجدنا ان المعاييرغير محققة في كل من السنوات الخمسة (موضحة في الجدول بلون أحمر) .

جدول (IV-4): نسب الناقلية الكهربائية في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	conductivité	EN	5,29	6,55	6,49	5,52	5,04	4,38	4,59	4,58	4,11	2,63	3,65	3,82
		SO	4,54	6,20	6,18	6,20	5,44	4,63	4,55	4,54	4,69	3,31	4,65	4,75
2020	conductivité	EN	5,32	6,12	6,22	4,88	7,78	4,78	5,17	5,10	6,00	6,59	5,86	6,53
		SO	5,40	5,49	6,37	5,16	7,66	5,13	5,26	5,17	5,69	6,19	5,73	6,20
2019	conductivité	EN	5,45	5,20	5,60	5,75	5,72	5,85	5,78	6,07	5,42	5,46	6,22	5,56
		SO	5,36	5,05	4,27	5,81	5,83	5,95	5,84	5,91	5,33	5,36	5,53	5,56
2018	conductivité	EN	6,63	6,49	6,16	6,22	5,78	5,96	24,63	6,37	4,87	6,52	7,19	5,30
		SO	6,74	6,60	6,22	6,34	6,29	6,16	6,22	6,15	5,47	7,08	6,69	5,30
2017	conductivité	EN	5,86	4,53	6,10	6,60	6,31	6,42	6,56	6,62	6,90	6,31	7,43	6,76
		SO	5,63	4,36	6,28	6,63	6,37	6,05	5,66	6,24	6,71	6,60	6,84	6,88

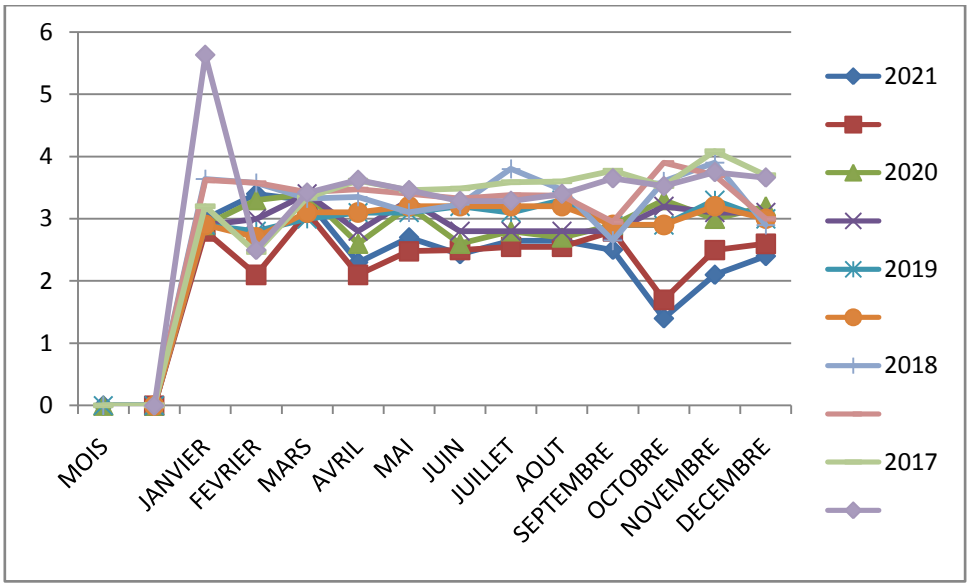


الشكل (IV- 6): التطور الزمني لناقيلية الكهربائية للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

IV -5- الملوحة:

جدول (IV-5): نسب الملوحة في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	salinité	EN	3,0	3,4	3,3	2,3	2,7	2,4	2,7	2,7	2,5	1,4	2,1	2,4
		SO	2,8	2,1	3,1	2,1	2,5	2,5	2,6	2,6	2,8	1,7	2,5	2,6
2020	salinité	EN	2,9	3,3	3,4	2,6	3,2	2,6	2,8	2,7	2,9	3,3	3,0	3,2
		SO	2,9	3,0	3,4	2,8	3,3	2,8	2,8	2,8	2,8	3,2	3,1	3,1
2019	salinité	EN	2,9	2,8	3,0	3,1	3,1	3,2	3,1	3,3	2,9	2,9	3,3	3,0
		SO	2,9	2,7	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,9	3,2	3,0
2018	salinité	EN	3,6	3,6	3,3	3,4	3,1	3,2	3,8	3,5	2,7	3,6	3,9	2,9
		SO	3,6	3,6	3,4	3,5	3,4	3,3	3,4	3,4	3,0	3,9	3,7	3,0
2017	salinité	EN	3,2	2,5	3,3	3,6	3,5	3,5	3,6	3,6	3,8	3,5	4,1	3,7
		SO	5,6	2,5	3,4	3,6	3,5	3,3	3,3	3,4	3,7	3,5	3,8	3,7

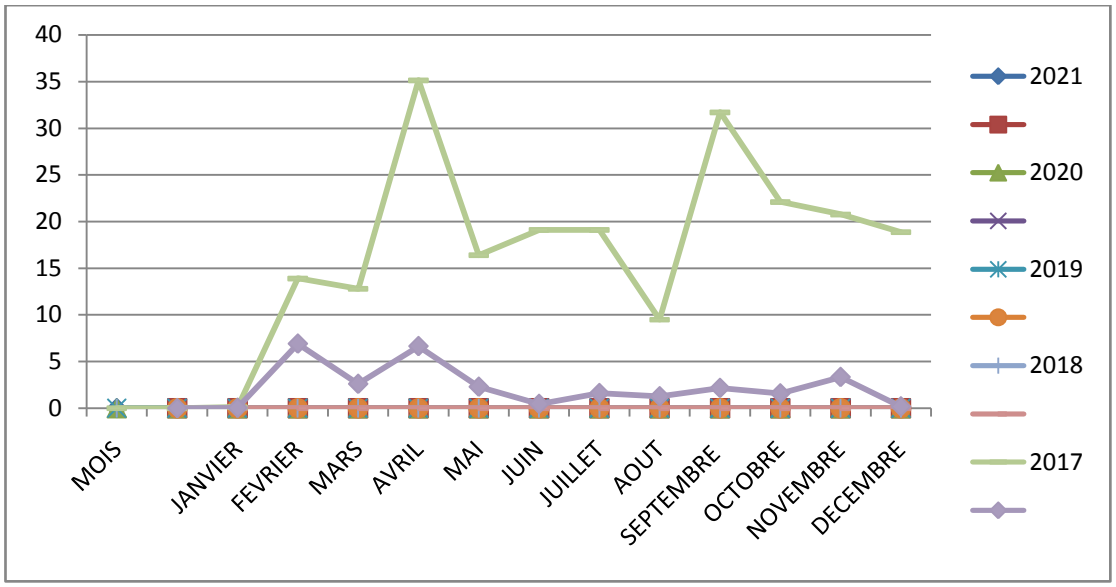


الشكل (IV- 7): التطور الزمني للملوحة للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

IV- 6: التطور الزمني للنيتروجين الأموني $N\text{-}NH_4$

جدول (IV-6): نسب النيتروجين الأموني **في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة**

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2020	$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2017	$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	0,12	13,90	12,80	35,13	16,40	19,10	19,10	9,49	31,70	22,10	20,77	18,87
		SO	0,04	6,90	2,60	6,63	2,29	0,45	1,61	1,27	2,16	1,58	3,33	0,19



الشكل (IV- 8): التطور الزمني لنيتروجين الأموني للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

IV -7- النتريت $N\text{-}NO_2$:

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول **(8-IV) لكل من السنوات الخمس كالتالي :**

◄ M_{2017}= /

◄ M_{2018}=0

◄ M_{2019}=0.0501

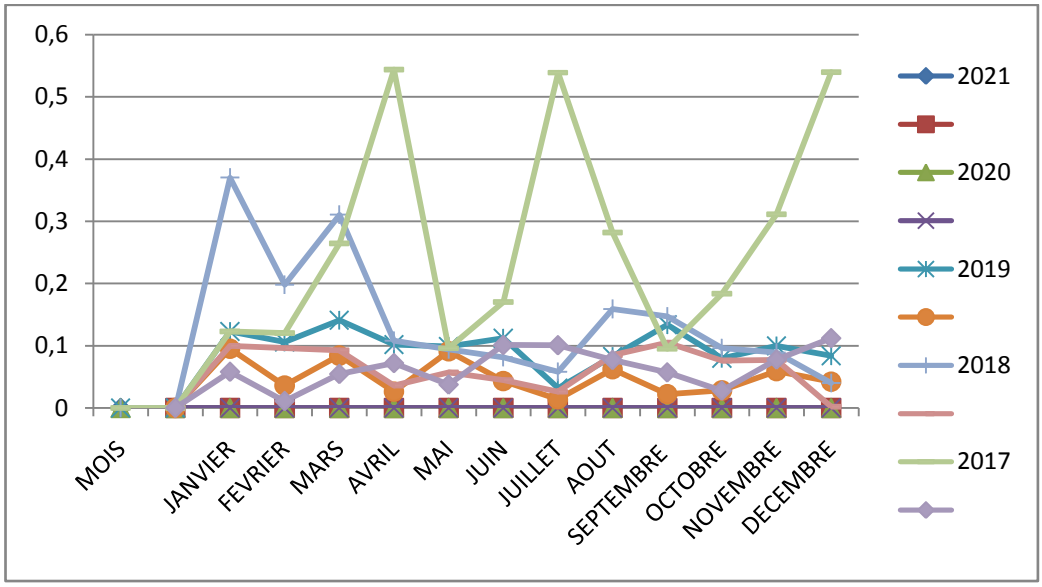
◄ M_{2020}=0.0665

◄ M_{2021}=0.0656

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في الجريدة الرسمية الجزائرية أنظر للملحق (2009) حيث أقرت على أن القيمة القصوى لنتريت في المياه المعالجة هي 0.1mg/l ,فوجدنا ان المعايير محققة في كل من السنوات الخمسة .

جدول (IV-7): نسب النتريت في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	$N-NO_2$ mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2020	$N-NO_2$ mg/l	EN	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		SO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2019	$N-NO_2$ mg/l	EN	0,12	0,106	0,141	0,102	0,099	0,112	0,032	0,083	0,134	0,080	0,100	0,084
		SO	0,095	0,036	0,084	0,026	0,091	0,043	0,014	0,062	0,022	0,028	0,059	0,042
2018	$N-NO_2$ mg/l	EN	0,37	0,198	0,311	0,108	0,094	0,082	0,058	0,159	0,147	0,096	0,089	0,040
		SO	0,10	0,096	0,093	0,036	0,057	0,045	0,026	0,085	0,105	0,076	0,077	0,002
2017	$N-NO_2$ mg/l	EN	0,123	0,121	0,265	0,544	0,096	0,170	0,539	0,282	0,095	0,184	0,311	0,539
		SO	0,058	0,011	0,055	0,072	0,038	0,101	0,101	0,077	0,057	0,028	0,078	0,112



الشكل (IV- 9): التطور الزمني للنتريت للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

IV -8- النترات $N-NO_3$:

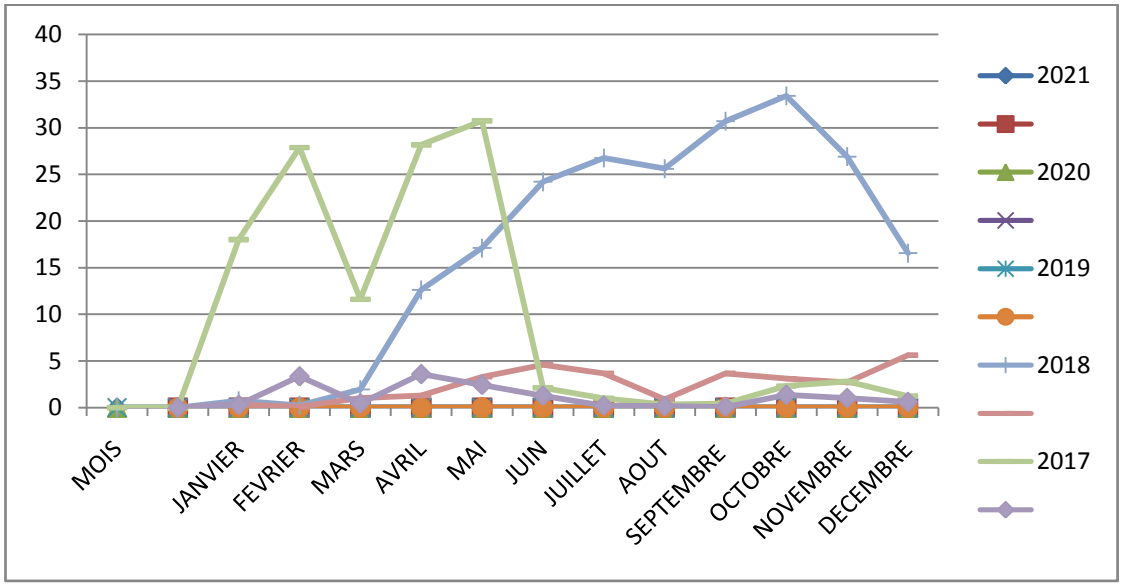
تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول (IV-9) لكل من السنوات الخمس كالتالي :

- M_{2017}= 0.0656
- M_{2018}=2.52
- M_{2019}=0
- M_{2020}=0
- M_{2021}=/

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في منظمة الصحة العالمية (1971) حيث أقرت على أن القيمة القصوى لنترات في المياه المعالجة تكون اقل من 25، فوجدنا أن المعايير محققة في كل من السنتين 2017و 2018 .

جدول (IV-8): نسب النترات في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2020	$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	0,74	0,25	1,95	12,61	17,10	24,20	26,75	25,60	30,70	33,40	26,90	16,55
		SO	0,35	0,09	1,03	1,31	3,30	4,60	3,65	0,90	3,65	3,10	2,70	5,61
2017	$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	18,00	27,85	11,61	28,14	30,72	2,14	1,01	0,33	0,45	2,32	2,80	1,23
		SO	0,30	3,35	0,45	3,59	2,43	1,28	0,22	0,16	0,09	1,37	1,03	0,61



الشكل (IV- 10): التطور الزمني للنترات للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

IV -9-الأوزوت NT :

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في **الجدول** (IV-10) لكل من السنوات الخمس كاالتالي :

◄M_{2017}= /

◄M_{2018}= /

◄M_{2019}=/

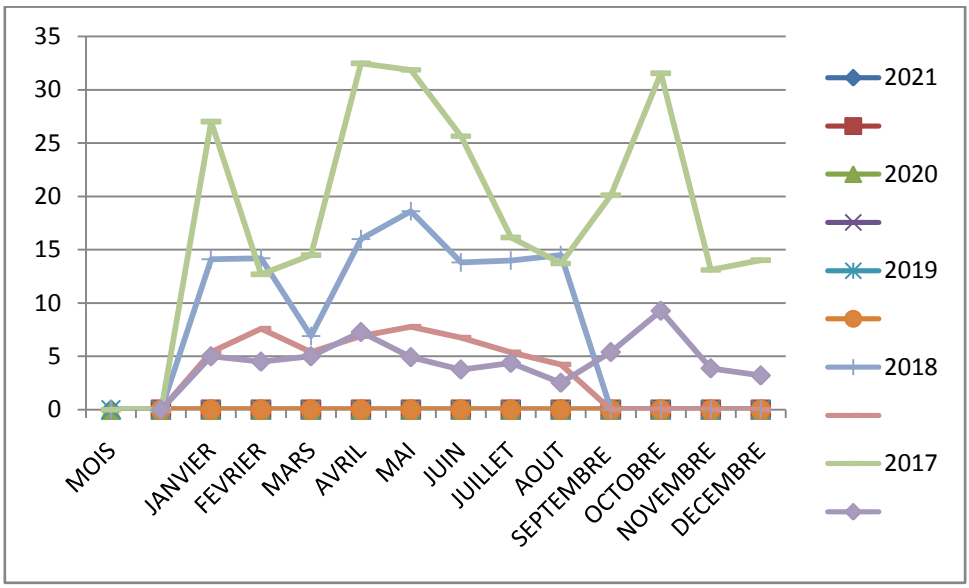
◄M_{2020}=6.18

◄M_{2021}=4.92

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في منظمة الصحة العالمية (1971) حيث أقرت على أن القيمة القصوى للأوزوت في المياه المعالجة تكون اقل من 2 ,فوجدنا أن المعايير غير محققة في كل من السنوات الخمسة .

جدول (IV-9): نسب الأوزوت في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	NT mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2020	NT mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	NT mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	NT mg/l	EN	14,11	14,20	6,90	16,00	18,60	13,80	13,99	14,50	/	/	/	/
		SO	5,40	7,59	5,40	6,91	7,78	6,75	5,39	4,25	/	/	/	/
2017	NT mg/l	EN	27,00	12,70	14,50	32,47	31,85	25,63	16,13	13,70	20,10	31,53	13,10	14,02
		SO	5,00	4,50	5,00	7,28	4,92	3,76	4,38	2,52	5,40	9,27	3,87	3,21



الشكل (IV- 11): التطور الزمني للأوزوت للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

IV-10- أورتوفوسفور PO_4 :

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول **(IV-11) لكل من السنوات الخمس كالتالي :**

◄ M_{2017}= 1.8066

◄ M_{2018}= 1.56

◄ M_{2019}=0

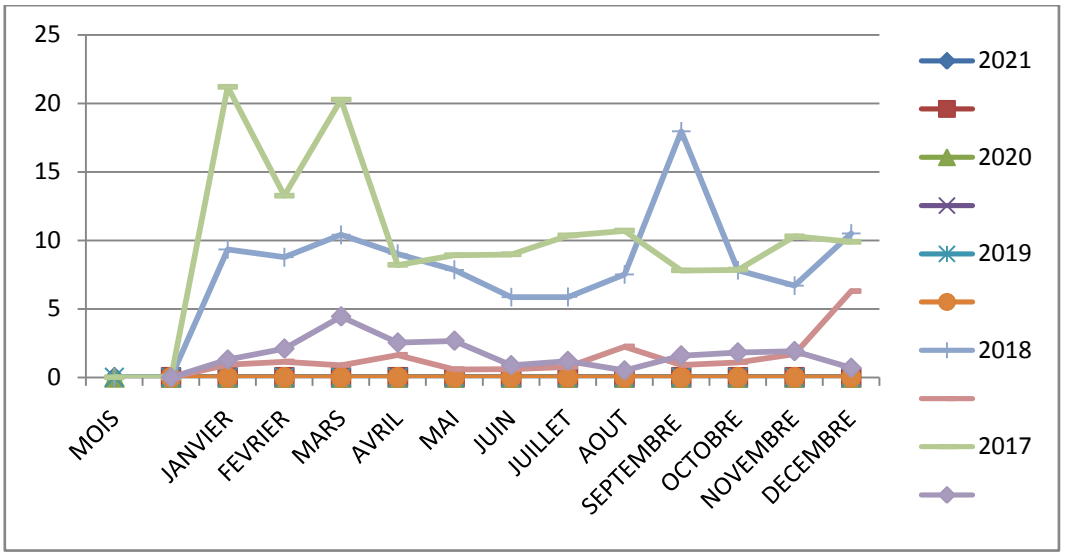
◄ M_{2020}=0

◄ M_{2021}=/

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في منظمة الصحة العالمية (1971) حيث أقرت على أن القيمة القصوى للأورتوفوسفور في المياه المعالجة تكون أقل من 0.5 ,فوجدنا ان المعاييرغير محققة في كل من السنوات الخمسة (موضحة في الجدول بلون أحمر) (IV-11): نسب أورتوفوسفور **في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة**

جدول (IV-10): نسب الأورتوفوسفور **في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة**

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	PO_4 mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2020	PO_4 mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2019	PO_4 mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2018	PO_4 mg/l	EN	9,33	8,77	10,40	9,02	7,85	5,85	5,87	7,52	17,95	7,82	6,70	10,50
		SO	0,93	1,15	0,89	1,64	0,58	0,61	0,78	2,25	0,90	1,09	1,70	6,30
2017	PO_4 mg/l	EN	21,20	13,25	20,27	8,20	8,91	8,98	10,35	10,70	7,80	7,85	10,29	9,89
		SO	1,30	2,10	4,44	2,54	2,67	0,89	1,20	0,51	1,60	1,82	1,91	0,70



الشكل (IV- 12): التطور الزمني للأورتوفوسفور **للمدخل و المخرج لمحطة تقرت**

IV -11- المادة العالقة MES:

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول **(12-IV) لكل من السنوات الخمس كالتالي :**

◄ M_{2017}=21.412

◄ M_{2018}= 21.26

◄ M_{2019}=19.533

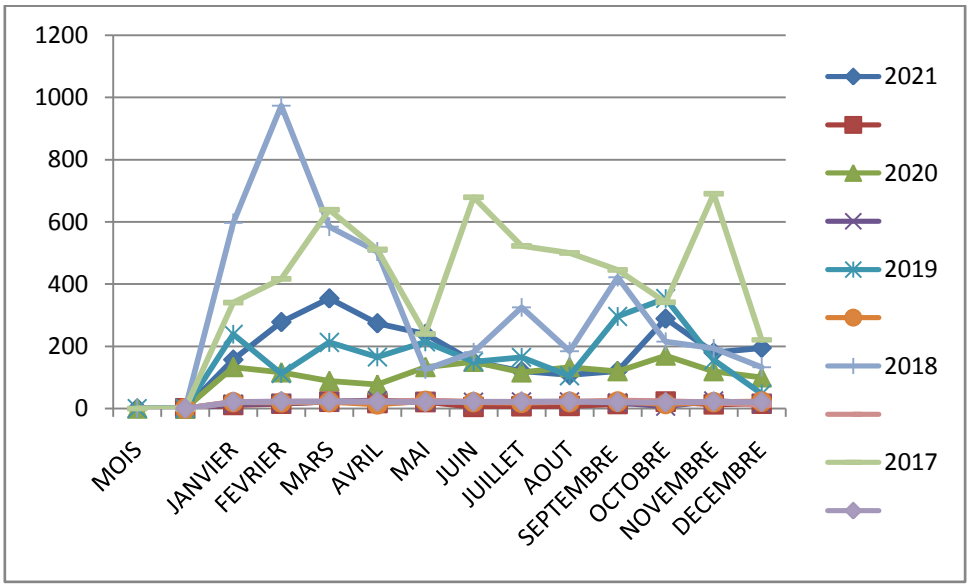
◄ M_{2020}=18.66

◄ M_{2021}=14.16

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في الجريدة الرسمية الجزائرية أنظر للملحق (2009) حيث أقرت على أن القيمة القصوى للأورتوفوسفور في المياه المعالجة هي 30 mg/l ,فوجدنا أن المعايير محققة في كل من السنوات الخمسة .

جدول (IV-11): نسب المادة العالقة **في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة**

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	MES mg/l	EN	157,00	278,00	354,00	274,00	239,67	150,00	120,00	108,00	120,00	289,00	180,00	195,00
		SO	11,00	15,00	22,00	17,50	20,67	5,00	7,00	8,00	14,00	22,00	13,00	15,00
2020	MES mg/l	EN	133,20	116,30	88,50	76,90	133,20	150,00	116,00	133,22	120,00	170,00	120,00	100,00
		SO	14,10	16,00	22,00	25,00	21,00	20,00	21,00	21,00	18,00	7,00	24,00	15,00
2019	MES mg/l	EN	239,00	112,50	212,60	165,50	214,00	150,00	165,00	105,00	296,00	354,00	156,00	47,00
		SO	20,00	19,00	21,00	13,40	24,00	20,00	18,00	21,00	22,00	14,00	20,00	22,00
2018	MES mg/l	EN	597,08	973,43	584,60	504,60	125,70	181,08	325,10	184,00	422,00	214,80	193,70	132,70
		SO	21,19	21,63	22,25	22,00	25,00	21,25	21,75	21,67	25,30	23,00	18,80	11,30
2017	MES mg/l	EN	340,54	416,57	638,60	511,54	240,12	679,00	522,38	499,80	445,80	341,83	690,50	220,73
		SO	21,07	22,83	22,40	21,88	20,80	21,86	22,00	22,50	19,68	19,43	21,75	20,75



الشكل (IV- 13): التطور الزمني للمادة العالقة **للمدخل و المخرج لمحطة تقرت**

IV -12- الطلب الكيميائي للأكسجينDCO :

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول **(13-IV) لكل من السنوات الخمس كالتالي :**

◄ M_{2017}= 24.0632

◄ M_{2018}= 35.08

◄ M_{2019}=30.633

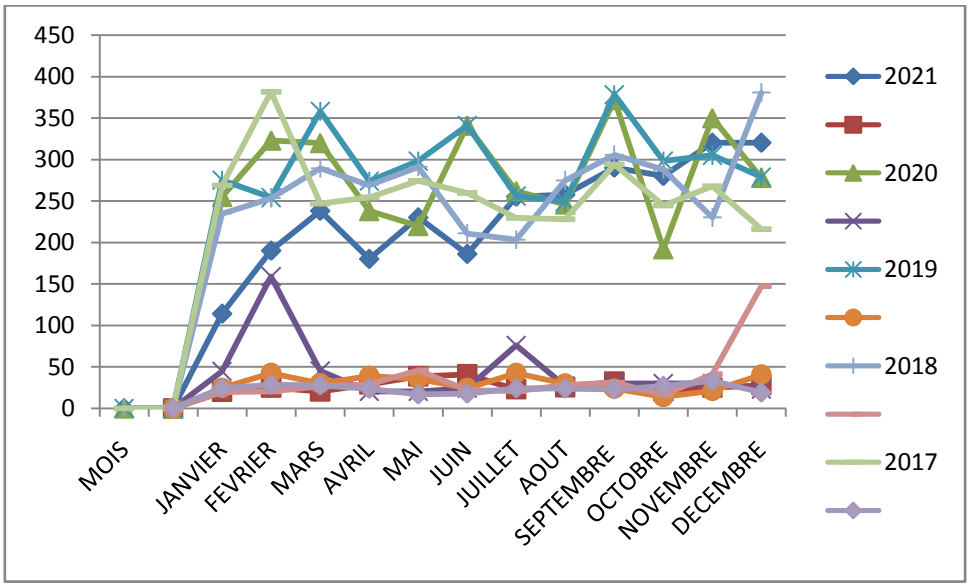
◄ M_{2020}=44.19166

◄ M_{2021}=27.325

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في الجريدة الرسمية الجزائرية أنظر للملحق (2012) حيث أقرت على أن القيمة القصوى لطلب الكيميائي للأكسجين في المياه المعالجة 90mg/l، فوجدنا هذه النتائج اقل بكثير من المعايير ومنه محققة في كل من السنوات الخمسة .

جدول (IV-12): نسب الطلب الكيميائي للأكسجين في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	DCO mg/l	EN	114,00	190,00	238,00	180,00	230,00	186,00	255,00	257,50	290,00	280,00	320,00	320,00
		SO	19,90	25,00	20,40	29,00	38,50	41,00	23,00	25,50	32,00	20,60	25,00	28,00
2020	DCO mg/l	EN	255,00	323,00	320,00	238,00	220,00	341,00	262,00	246,00	372,00	192,00	350,00	278,00
		SO	44,80	159,00	45,20	20,40	20,60	24,30	76,00	27,00	30,00	30,00	30,00	23,00
2019	DCO mg/l	EN	275,00	254,00	358,00	274,00	298,00	341,00	256,00	249,00	378,00	298,00	305,00	279,00
		SO	24,60	42,40	30,00	39,00	35,60	24,30	42,50	29,90	23,80	13,80	21,10	40,60
2018	DCO mg/l	EN	234,69	253,25	289,25	269,00	291,00	210,75	203,25	274,67	305,50	288,00	230,00	380,50
		SO	19,75	20,36	26,65	28,77	46,10	22,05	20,98	28,20	31,10	16,10	41,40	147,50
2017	DCO mg/l	EN	268,71	381,67	246,80	254,38	274,40	259,75	229,50	228,00	294,25	244,75	267,88	216,13
		SO	24,37	28,33	27,68	23,63	16,75	17,84	24,15	23,80	22,83	27,05	33,09	19,15



الشكل (IV- 14): التطور الزمني لطلب الكيميائي للأكسجين للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

IV -13-الأكسجين المنحل :

تم قياس المتوسط الحسابي للمياه المعالجة الموضحة في الجدول (IV-14) لكل من السنوات الخمس كالتالي :

M_{2017}= 3.482◄

M_{2018}= 3.6286◄

M_{2019}=4.0125◄

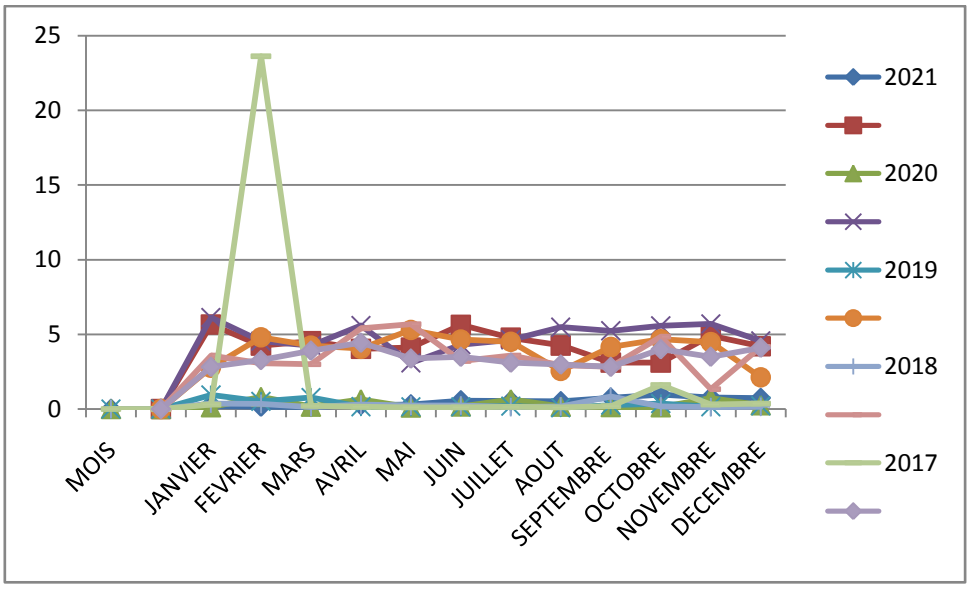
M_{2020}=4.12◄

M_{2021}=4.385◄

تم مقارنة قيم المتوسط الحسابي للمياه المعالجة بالقيم المقررة في الجريدة الرسمية الجزائرية أنظر للملحق (2009) حيث أقرت على أن القيمة القصوى للأورتوفوسفور في المياه المعالجة تتراوح بين 2mg/l و5mg/l,فوجدنا أن المعايير محققة في كل من السنوات الخمسة . ومع ذلك تمت ملاحظة زيادة في قيمة الأكسجين المنحل على القيمة المقررة في كل من شهر جانفي و جوان سنة 2021 وجانفي و أفريل سنة 2020 وماي سنة 2018 (موضحة في الجدول بلون أحمر).

جدول (IV-13): نسب الأكسجين المنحل في خمس سنوات السابقة بالنسبة للمياه الداخلة و الخارجة

	MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
2021	O_2 dissous	EN	0,20	0,150	0,120	0,260	0,300	0,570	0,540	0,510	0,750	0,970	0,78	0,73
		SO	5,66	4,250	4,550	4,030	4,120	5,640	4,770	4,260	3,110	3,110	4,92	4,21
2020	O_2 dissous	EN	0,12	0,810	0,160	0,650	0,100	0,170	0,650	0,160	0,130	0,120	0,720	0,250
		SO	6,13	4,540	4,250	5,600	3,090	4,310	4,640	5,480	5,240	5,570	5,710	4,570
2019	O_2 dissous	EN	0,94	0,520	0,770	0,160	0,140	0,150	0,190	0,090	0,250	0,360	0,140	0,220
		SO	2,77	4,790	4,230	4,030	5,280	4,640	4,490	2,550	4,140	4,660	4,460	2,110
2018	O_2 dissous	EN	0,36	0,343	0,120	0,290	0,225	0,233	0,130	0,170	0,830	0,160	0,120	0,150
		SO	3,58	3,068	2,988	5,385	5,670	3,203	3,570	2,940	2,820	4,830	1,330	4,160
2017	O_2 dissous	EN	0,310	23,620	0,208	0,150	0,110	0,110	0,145	0,103	0,193	1,618	0,306	0,373
		SO	2,817	3,274	3,906	4,434	3,374	3,493	3,099	2,970	2,818	4,003	3,496	4,100



الشكل (IV- 15): التطور الزمني للأكسجين المنحل للمدخل و المخرج لمحطة تقرت

الخلاصة

الخلاصة:

قمنا بإجراء مقارنة لنتائج المتحصل عليها من المياه المستعملة المعالجة لمدة خمس سنوات (2017-2021)في محطة المعالجة وتطهير المياه لولاية تقرت مع هذه المعايير المقررة للجريدة الرسمية 2009،2012 والصحة العالمية 1971 ومعرفة ما إذا كانت لها أثر على خواص التربة ومن خلال هذه المقارنة وجدنا أن هناك قيم لا تتوافق مع المعايير مثل الناقلية الكهربائية والملوحة وأيضا خلو المحطة من تحاليل بعض المعادن السامة (معادن ثقيلة) حيث نستنتج أن التربة تصبح غير صالحة عند تعرضها لمياه الصرف التي بدورها تصبح غير آمنة في مجال الزراعة .

الكلمات الدالة :

مياه الصرف الصحي، مؤسسة التصفية وتطهير ولاية تقرت ،المعادن الثقيلة، التربة.

Summary:

We made a comparison of the results obtained from treated was te water for a period of five years (2017-2021) in the treatment and water purification plant for the state of To qourt with these standards established for the Official Gazette 2009, 2012 and the World Health 1971 and to find out whether they have an impact on the properties of the soil and through this comparison We found that there are values that do not comply with standards such as electrical conductivity and salinity, and also that the station is free from the analysis of some toxic metals (heavy metals), as we conclude that the soil becomes unfit when exposed to wastewater, which in turn becomes unsafe in the field of agriculture.

Key words

Wastewater, filtering and disinfection facility in Touggourt, heavy metals, soil.

المـراجع

مراجـــع REFERENCES

المراجع باللغة العربية :

[2] : الجزائري ,خلود(1998) دراسة التلوث الجرثومي والسمي لنباتات الغوطة المروية بمياه نهر بردي والمياه الجوفية. رسالة ماجستير. كلية العلوم , جامعة دمشق.

[5]: الجيلاني عبد الجواد (1998): المياه العادمة المعالجة في الوطن العربي مصادرها واستعمالاتها ندوة حول تقنيات معالجة وإعادة استخدام المياه العادمة في الفترة ما بين 26- 25 تشرين الثاني اكساد دمشق سوريا

[6]: السعيدي صباح و العبودي فاضل (2010) : دراسة بيئية لبعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لمياه نهر الغراف في محافظة ذي قار قسم علوم الحياة / كلية التربية / جامعة ذي قار الناصرية – العراق.

[12] جورجي نسيم ماهر، 2007 ، تحليل و تقويم جودة المياه ، دار نشأة المعارف جلال حزي و شركاءه ص[2]

[13] الشرابي نجم الدين، هابيل منير، أبوليدة زياد، 1987 أساسيات الأحياء الدقيقة - الجزء العملي – المطبعة

[14] سعيدة كاكي ،إزدهار بلحسن ،من مذكرة ماستر ،جامعة ورقلة 2016 ص 2-7

[15] أبو سعد م نجيب ابراهيم، 2000، التلوث البيئي و دور الكائنات الدقيقة ايجابيا و سلبيا دار الفكر العربي القاهرة ،ص: 6-132

[16] السعدي حسين علي ، 2006، أساسيات علم البيئة و التلوث ، دار اليازوري العلمية عمان الأردن

[20] السعداني عبد الرحمان و السيد عودة ثنائي مليجي ، 2007 م ، مشكلات بنية : طبيعتها - أسبابها آثارها كيفية معالجتها ، دار الكتاب الحديثة ، ص:55-45

[21] عباس مصطفى عبد اللطيف ،الطبعة الأولى 2004،حماية البيئة من التلوث ،دار الوفاء لدنيا الطباعة و النشر/ م ب01/10614.

[22] طرابلسي يوسف ابراهيم ,2000,المكروبيولوجية الزراعية ,جامعة الملك سعود ,النشر العلمي والمطابع ,ع ح 01/6730/, ص : 255-388

[29]- داليا إسماعيل محمد، المياه و الأراضي الزراعية ،2014،ص4،7

[30] مؤسسة التعاون الجامعي -ICU،إدارة التربة دليل التدريب للمرشدين الزراعيين ، عمان – الاردن

[32] فادي فوزي سلمان الكحلوت ،تملح التربة في محافظة شمال غزة - فلسطين -، ماجيستر في، الجغرفيا ،1437ه-2015م-

[33] حسين ابو سمور، جغرافية الحيوية والتربة ، دار الميسرة للنشر والتوزيع،الطبعة الأولى ،2005،ص253-256.

[34] ليون باومن ، م. 2008. استجابات دورة حياة أطروحة دكتوراه .PAC اللافقاريات لتعرض . أمستردام: جامعة أمستردام] .

[37] Swartjes، FA التقييم القائم على المخاطر لنوعية التربة والمياه الجوفية في هولندا: المعايير1999 وضرورة المعالجة. تحليل .المخاطر 19: 1235- 1248

[38] Swartjes، FA التقييم القائم على المخاطر لنوعية التربة والمياه الجوفية في هولندا: المعايير1999

وضرورة المعالجة. تحليل .المخاطر 19: 1235-1248

[39]. Toccalino، PL and Norman، JE 2006. مستويات الفحص الصحي لتقييم بيانات جودة المياه الجوفية للمسح الجيولوجي .الأمريكي. تحليل المخاطر 26: 1339-1348

باترسون ، إم إم ، كوهين ، إي ، برومر ، إتش ، توماس ، دي جي ، رودس ، إس ، ماكينلي ، منظمة

[40.] العفو الدولية 2007. أصل عمود المياه الجوفية المختلط من الإيثان: مسارات تحلل الملوثات والتفاعلات. علوم وتكنولوجيا البيئة 138ذ-

[41] زهراء مهدي عبد الرضا العايدي ،خصائص تربة فضاء الشامية وأثرها في انتاج محاصيل الحبوب الرئيسية ،رسالة ماجستير ،كلية الآداب جامعة القادسية ،2011،ص22الى ص33

[43] Laidlaw، MAS، Mielke، HW، Filippelli، GM، Johnson، DL، الموسمية ومستويات . 2005 Gonzales، CR الرصاص في الدم لدى الأطفال: تطوير نموذج تنبؤي باستخدام متغيرات المناخ وبيانات الدم في إنديانابوليس وإنديانا وسيراكوز ونيويورك ونيو أورلينز لويزيانا (الولايات المتحدة الأمريكية). آفاق الصحة البيئية 113: 793 800.

[49] ابو سعد م نجيب ابراهيم، 2000، التلوث البيني و دور الكائنات الدقيقة ايجابيا و سلبيا دار الفكر71-72

[50]نصر الحايك 1989 تلوث المياه و النقيتها ، الطبعة الثالثة ، ديوان المطبوعات الجامعية، من : 6-31- 126

[58] ابراهيم العابد، اطروحة دكتوراه، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة، 2015 ص 22-16.

[59]صورة من محطة ONA

[60]عبد الرزاق التركماني ,2009 محطات المعالجة بالنباتات , دليل تخطيط وتصميم وتنفيد محطات المعالجة بالنباتات ,شبكة

[62] جورجي نسيم ماهر ,2007, تحليل وتقويم جودة المياه ,دار نشأة المعارف جلال حزي وشركاءه ص121.

[63]عبد الرحمان الجيلاني ، 1980 تاريخ الجزائر العام دار الثقافة بيروت ج 1 ص 138

المراجع باللغة الأجنبية :

[1] HAFLIGER D.HUBNER P.,LUTHY J. 2000,Outbreak of viral gastroenteritisdue to sewagecontaminated drinking water. Int J Food Microbiol ;p54,123–126

[3]ErinaRahmadyanti , OktaviaAudina,2020 The Performance of Hybrid Constructed Wetlend ،System for Treating the Batik WastewateJournal of Ecological Engineering:vol:21,No:3,p-103.94

[4]Karen Sayuri Ito Sakurai, Caroline MoçoErba Pompei, Inˆes N. Tomita, Alvaro ´ J. SantosNeto, Gustavo Henrique Ribeiro Silva,2021, Hybrid constructed wetlands as post-treatment of blackwater: An assessment of the removal of antibiotics،Journal of Environmental Management,Vol111552, NO 278, P1-8

[7]: Tamene Fite Duressa. Seyoum Leta ,2015, Determination of levels of As. Cd, Cr, Hg and Pb in soils and some vegetables taken from river majo water irrigated farmland at koka village, oromia state, east ethiopia, international journal of sciences basic and applied research (USBAR). vol. (21) No.(3). p: 352-372 .

[8]:Christof Lanzerstorfer1, Bernhard Drach1, 2, Friedrich Pröll2, Proceedings of the 2nd World Congress on New Technologies (NewTech '16) Budapest, Hungary August 18 - 19, 2016 (Volatile Organic Compounds in the Ventilation Air before and After the Biofilter of a Mechanical Waste Treatment Plant), IProcess Engineering and Production Institute/University of Applied Sciences Upper Austria Stelzhamerstraße 23, Wels, Austria

[9]: Okhwa Hwang, Sang-Ryong Lee, Sungback Cho, Kyoung S. Ro, Mindy Spiehs. Bryan Woodbury, Philip J.Silva,Deug-Woo Han,Heechul Choi, Ki-Yong Kim,and Min-Woong Jung, (Efficacy of Different Biochars in Removing Odorous Volatile Organic Compounds (VOCS) Emitted from Swine Manure)

[10]: Huang Zheng 1,2, Shaofei Kong1. Xinli Xing2,3, Yao Mao3, Tianpeng Hu2, Yang Ding2, Gang Li4, Dantong Liu5,Shuanglin Lil, and Shihua Qi1,3 Atmos. Chem. Phys., 18, 4567-4595, 2018 5(Monitoring of volatile organic compounds (VOCs) froman oil and gas station in northwest China for 1 year)

[11] : LANGEVIN, J; Lefelvre,R: Toutant,C. 1997. Histoires d'eaux tout ce que il faut savoir sur l'eau et l'hygiène publique. Editions berger, Montréal. ISBN 2-9214116-13-1. pp157-159

[17] : RAMADE FRANÇOIS :1982, éléments d'écologie (écologie appliquée) Megraw-Hill, Paris. p372.

[18] : BOUZIANI: 2000, l'eau de la pénurie aux maladies, Edition IBN Khaldoun. pp 247-249

[19] KONE.D,2002.Epuration des usées par lagunage a microphytes en afrique de l'Ouest et de Centre :Etat des lieux performances épuration etcritères de dimensionnment Thèse N°2653.Lausanne.EPFL

[23] Juan Martín Alvarez a. b. Carlos J. Seijas a. Gustavo L. Bianchi a. Environmental Advances 2 (2020) 100017. Elimination of volatile organic compounds in paint drying by absorption reaction in water combined with the ozone oxidation technique

[24]Vinod Kadam a,b,d,, Yen Bach Truong b, Jurg Schutz c, Ilias Louis Kyratzis b, Rajiv Padhye a, Lijing Wang. Journal of Hazardous Materials 403 (2021) 123841. Gelatin/B-Cyclodextrin Bio-Nanofibers as respiratory filter media for filtration of aerosols and volatile organic compounds at low air resistance

[25]Alaa Fathy 1.2.y. Marie Le Pivert 1.y. Young Jai Kim 1, Mame Ousmane Ba 1, Mazen Erfan 1 Yasser M. Sabry 2,3, Diaa Khalil 2,3, Yamin Leprince-Wang .1Tarik Bourouina 1,2 and Martine Gnambodoe-Capochichi. Sensors 2020, 20, 934; doi:10.3390/s20030934. Continuous Monitoring of Air Purification: A Study on Volatile Organic Compounds in a Gas Cell

[26] Léo Courty. Etude de l'émission et des propriétés de combustion des composés organiques volatils potentiellement impliqués dans les feux de forêts accélérés. Autre. ISAE-ENSMA Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aérotechique - Poitiers, 2012. Français.

[27] Geoffrey GREGIS, 2017, Étude et réalisation d'un système miniaturisé pour l'analyse de composés organiques volatils considérés comme des marqueurs chimiques du cancer du poumon » thèse de doctorat, l'Université de Bourgogne Franche-Comté

[28]Athina-Cerise Kalogridis, Valérie Gros, Bernard Bonsang, Roland Sarda Esteve, Anne-Cyrielle Genard, et al.. Étude des composés organiques volatils biogéniques émis par une forêt méditerranéenne. La Météorologie, Météo et Climat, 2016, 8 (93), pp.42-49..

[35]:EikelboomRT ،Ruwiel E. ،Goumans JJM

[42] prepave flow chat to descvile soil pollution 07/05/2022 (10:45) .

[44] PENG.X. LUO, and al 2000. Rapid detection of shigella species in environnemental sewage by in immuncapture PCR with universal primers. Journal of applied microbiology 68: pp2580-2583

[45]SATIN,M., SELMIB. 1995: Guide technique de l'assainissement: Evacuation des eaux usées et pluviales conception et composant des réseaux, épuration des eaux et protection de l'environnement, exploitation et gestion des systèmes d'assainissement. ISBN 2-281-1152-0,Edition le moniteur. Paris, pp75-86

[46] CARDOT, C. 1999. Génie de l'environnement les traitements de l'eau. Ellipses Edition Marketins S.A; Paris. ISBN 2-7298-5981-0. pp:17,31-34,110-116,121-127,185-188.

[47]RICHARD CLAUDE, 1996, les bactéries,les hommes et les animaux, Collection Option Bio, Paris , p82

[48] BOUZIANI: 2000, l'eau de la pénurie aux maladies, Edition IBN Khaldoun, pp 247-249

[51] :REJSEK FRANCK, 2002. Analyse des eaux aspects d'Aquitaine pp 125-255. réglementaires et techniques, CRDP

[52]RODIER JEAN. 1996. L'analyse De L'eau (chimie, physico-chimie,microbiologie, biologie, interprétation des résultats) DUNOD paris, 8 édition, pp36-63-745-809...

[53] HASLAY C, LECLERC. H, 1993. Microbiologie des eaux d'alimentation (Londres NEW York) 11.rue Lavoisier. pp 201-234

[54]KONE D 2002 Epuration des usées par lagunage a microphytes et à Macrophytes En afriquede l'Ouest et de centre :Etat des lieux permances épuration et critéres De dimensionnement Thése N°2653 Lausanne EPFL pp17-30-31

[55] Karen SayuriItoSakurai, Caroline MoçoErbaPompéi, Inˆes N. Tomita, Alvaro J. SantosNeto, Gustavo Henrique Ribeiro Silva,2021, Hybridconstructedwetlands as post-treatment of Blackwater: An assessment of theremoval of antibioticsJournal of Environmental Management,Vol111552, NO 278, P1-8F

[56]AlexandrosI.Stefanakis 2015 ConstructedWetlandDescription and BenefitsofanEcoTech Water Treatmant System ResearchGatKONE.D,2002.Epuration des usées par lagunage a microphytes en afrique

[57] de l'Ouest et de Centre :Etat des lieux performances épurationetcritères de dimensionnmentThèse N°2653.Lausanne.EPFL

[61]:KARIA G L and CHRISTIAN R A 2006 Wastewater trématent concepts and disignApproachprantice Hall of Indiapvt Ltd New Delhi pp 302-304

[64] IMAGE ,google My Maps 15 mai 2022 (19:34).

[65] IMAGE, CNES ASTRIUM. 2014. google eart

[66] RICHARD C.1996. les bactéries les hommes et les animaux.Collection Option Bio, Paris.p:82.

[67] RODIER J.1984. L'analyse de l'eau naturelles, eaux résiduaires, eau de mer 7e Edition.

الملحـق

معاير تصريف مياه الصرف وفقا لمنظمة الصحة العالمية(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	-

قيم الحد لمحتوى المواد الضارة في مياه الصرف الصحي بخلاف المياه المنزلية في وقت تصريفها في نظام الصرف الصحي العام او محطة التصفية(jora 2009)

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

النتائج المتحصل عليها من الدراسة في محطة تقرت سنة 2017

MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
débit m^3/j	EN	265,2	5830,3	6323,2	7721,6	8740,0	8588,00	7888,80	7539,20	5897,6	8451,2	8512,0	7919,2
débit trait m^3/j	SO	232,61	5807,4	6309,7	7692,9	8716,8	8563,77	7871,23	7522,09	5883,3	8432,3	8484,6	7893,7
température	EN	21,17	21,93	24,34	24,46	27,90	29,94	29,79	31,23	24,93	29,85	26,06	22,66
	SO	18,54	19,47	22,50	23,28	6,75	28,66	28,75	30,55	29,18	28,43	23,56	20,93
conductivité	EN	5,86	4,53	6,10	6,60	6,31	6,42	6,56	6,62	6,90	6,31	7,43	6,76
	SO	5,63	4,36	6,28	6,63	6,37	6,05	5,66	6,24	6,71	6,60	6,84	6,88
salinité	EN	3,2	2,5	3,3	3,6	3,5	3,5	3,6	3,6	3,8	3,5	4,1	3,7
	SO	5,6	2,5	3,4	3,6	3,5	3,3	3,3	3,4	3,7	3,5	3,8	3,7
PH	EN	7,44	7,45	7,46	7,41	7,36	7,49	7,54	7,60	7,33	7,91	7,58	7,22
	SO	7,37	7,46	7,28	7,43	7,47	7,53	7,60	7,65	7,31	7,79	7,63	7,16
O_2 dissous	EN	0,310	23,620	0,208	0,150	0,110	0,110	0,145	0,103	0,193	1,618	0,306	0,373
	SO	2,817	3,274	3,906	4,434	3,374	3,493	3,099	2,970	2,818	4,003	3,496	4,100
$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	0,12	13,90	12,80	35,13	16,40	19,10	19,10	9,49	31,70	22,10	20,77	18,87
	SO	0,04	6,90	2,60	6,63	2,29	0,45	1,61	1,27	2,16	1,58	3,33	0,19
$N\text{-}NO_2$ mg/l	EN	0,123	0,121	0,265	0,544	0,096	0,170	0,539	0,282	0,095	0,184	0,311	0,539
	SO	0,058	0,011	0,055	0,072	0,038	0,101	0,101	0,077	0,057	0,028	0,078	0,112
$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	18,00	27,85	11,61	28,14	30,72	2,14	1,01	0,33	0,45	2,32	2,80	1,23
	SO	0,30	3,35	0,45	3,59	2,43	1,28	0,22	0,16	0,09	1,37	1,03	0,61
NT mg/l	EN	27,00	12,70	14,50	32,47	31,85	25,63	16,13	13,70	20,10	31,53	13,10	14,02
	SO	5,00	4,50	5,00	7,28	4,92	3,76	4,38	2,52	5,40	9,27	3,87	3,21
PO_4 mg/l	EN	21,20	13,25	20,27	8,20	8,91	8,98	10,35	10,70	7,80	7,85	10,29	9,89
	SO	1,30	2,10	4,44	2,54	2,67	0,89	1,20	0,51	1,60	1,82	1,91	0,70
MES mg/l	EN	340,54	416,57	638,60	511,54	240,12	679,00	522,38	499,80	445,80	341,83	690,50	220,73
	SO	21,07	22,83	22,40	21,88	20,80	21,86	22,00	22,50	19,68	19,43	21,75	20,75
DCO mg/l	EN	268,71	381,67	246,80	254,38	274,40	259,75	229,50	228,00	294,25	244,75	267,88	216,13
	SO	24,37	28,33	27,68	23,63	16,75	17,84	24,15	23,80	22,83	27,05	33,09	19,15
DBO_5 mg/l	EN	153,00	208,33	100,00	113,75	128,00	113,75	117,50	105,00	112,50	116,25	115,71	110,21
	SO	15,29	19,67	6,20	4,25	6,20	5,50	5,88	5,50	6,75	6,50	24,14	6,75

النتائج المتحصل عليها من الدراسة في محطة تقرت سنة 2018

MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
débit m^3/j	EN	7607,6	7296,0	7341,6	6976,8	8701,6	8553,60	7819,20	7560,00	6480,0	6631,2	11296,8	8121,6
débit trait m^3/j	SO	7584,6	7275,5	7320,8	6948,4	8681,7	8537,23	7804,33	7527,49	6468,9	6626,2	11283,2	8108,5
température	EN	22,21	21,77	24,03	25,80	28,65	29,45	30,20	29,83	29,35	32,10	28,20	21,10
	SO	20,61	20,30	22,08	23,60	26,90	28,50	29,23	27,43	29,60	29,10	28,21	18,60
conductivité	EN	6,63	6,49	6,16	6,22	5,78	5,96	24,63	6,37	4,87	6,52	7,19	5,30
	SO	6,74	6,60	6,22	6,34	6,29	6,16	6,22	6,15	5,47	7,08	6,69	5,30
salinité	EN	3,6	3,6	3,3	3,4	3,1	3,2	3,8	3,5	2,7	3,6	3,9	2,9
	SO	3,6	3,6	3,4	3,5	3,4	3,3	3,4	3,4	3,0	3,9	3,7	3,0
PH	EN	7,40	7,58	7,72	7,59	7,55	7,79	7,46	7,68	7,43	7,45	7,58	8,90
	SO	7,39	7,62	7,68	7,56	7,98	7,66	7,52	5,16	7,15	7,47	7,57	7,56
O_2 dissous	EN	0,36	0,343	0,120	0,290	0,225	0,233	0,130	0,170	0,830	0,160	0,120	0,150
	SO	3,58	3,068	2,988	5,385	5,670	3,203	3,570	2,940	2,820	4,830	1,330	4,160
$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	16,11	13,35	15,50	31,70	/	/	/	/	/	/	/	/
	SO	1,37	2,55	7,24	6,80	/	/	/	/	/	/	/	/
$N\text{-}NO_2$ mg/l	EN	0,37	0,198	0,311	0,108	0,094	0,082	0,058	0,159	0,147	0,096	0,089	0,040
	SO	0,10	0,096	0,093	0,036	0,057	0,045	0,026	0,085	0,105	0,076	0,077	0,002
$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	0,74	0,25	1,95	12,61	17,10	24,20	26,75	25,60	30,70	33,40	26,90	16,55
	SO	0,35	0,09	1,03	1,31	3,30	4,60	3,65	0,90	3,65	3,10	2,70	5,61
NT mg/l	EN	14,11	14,20	6,90	16,00	18,60	13,80	13,99	14,50	/	/	/	/
	SO	5,40	7,59	5,40	6,91	7,78	6,75	5,39	4,25	/	/	/	/
PO_4 mg/l	EN	9,33	8,77	10,40	9,02	7,85	5,85	5,87	7,52	17,95	7,82	6,70	10,50
	SO	0,93	1,15	0,89	1,64	0,58	0,61	0,78	2,25	0,90	1,09	1,70	6,30
MES mg/l	EN	597,08	973,43	584,60	504,60	125,70	181,08	325,10	184,00	422,00	214,80	193,70	132,70
	SO	21,19	21,63	22,25	22,00	25,00	21,25	21,75	21,67	25,30	23,00	18,80	11,30
DCO mg/l	EN	234,69	253,25	289,25	269,00	291,00	210,75	203,25	274,67	305,50	288,00	230,00	380,50
	SO	19,75	20,36	26,65	28,77	46,10	22,05	20,98	28,20	31,10	16,10	41,40	147,50
DBO_5 mg/l	EN	113,86	117,50	97,50	125,00	137,50	86,67	97,50	156,67	185,00	120,00	170,00	185,00
	SO	5,50	4,25	4,50	5,75	13,50	5,33	5,00	15,67	15,50	5,00	6,00	5,00

النتائج المتحصل عليها من الدراسة في محطة تقرت 2019

MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
débit m^3/j	EN	8152,26	8599,3	7516,8	8316,0	7689,6	7257,6	5335,20	4622,40	5162,4	5551,2	5594,4	5372,1
débit trait m^3/j	SO	8139,5	8575,2	7502,3	8309,2	7683,3	7250,04	5330,94	4620,26	5160,3	5546,1	5589,2	5370,2
température	EN	21,10	19,80	22,40	25,60	28,30	30,70	32,20	30,40	33,10	31,10	24,50	24,80
	SO	18,20	17,30	20,90	24,20	26,20	28,70	31,00	29,70	29,20	28,60	21,20	24,90
conductivité	EN	5,45	5,20	5,60	5,75	5,72	5,85	5,78	6,07	5,42	5,46	6,22	5,56
	SO	5,36	5,05	4,27	5,81	5,83	5,95	5,84	5,91	5,33	5,36	5,53	5,56
salinité	EN	2,9	2,8	3,0	3,1	3,1	3,2	3,1	3,3	2,9	2,9	3,3	3,0
	SO	2,9	2,7	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	2,9	2,9	3,2	3,0
PH	EN	7,33	7,43	7,25	7,29	7,06	7,48	7,57	7,35	7,37	7,10	7,32	7,33
	SO	7,30	7,43	7,29	7,34	7,28	7,45	7,67	7,38	7,55	7,33	7,39	7,32
O_2 dissous	EN	0,94	0,520	0,770	0,160	0,140	0,150	0,190	0,090	0,250	0,360	0,140	0,220
	SO	2,77	4,790	4,230	4,030	5,280	4,640	4,490	2,550	4,140	4,660	4,460	2,110
$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$N\text{-}NO_2$ mg/l	EN	0,12	0,106	0,141	0,102	0,099	0,112	0,032	0,083	0,134	0,080	0,100	0,084
	SO	0,095	0,036	0,084	0,026	0,091	0,043	0,014	0,062	0,022	0,028	0,059	0,042
$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NT mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PO_4 mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MES mg/l	EN	239,00	112,50	212,60	165,50	214,00	150,00	165,00	105,00	296,00	354,00	156,00	47,00
	SO	20,00	19,00	21,00	13,40	24,00	20,00	18,00	21,00	22,00	14,00	20,00	22,00
DCO mg/l	EN	275,00	254,00	358,00	274,00	298,00	341,00	256,00	249,00	378,00	298,00	305,00	279,00
	SO	24,60	42,40	30,00	39,00	35,60	24,30	42,50	29,90	23,80	13,80	21,10	40,60
DBO_5 mg/l	EN	110,00	140,00	150,00	130,00	150,00	200,00	150,00	90,00	140,00	130,00	130,00	110,00
	SO	15,00	12,00	14,00	13,00	6,00	16,00	21,00	19,00	17,00	1,00	4,00	5,00

النتائج المتحصل عليها من الدراسة في محطة تقرت2020

MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
débit m^3/j	EN	5724	6087,2	5464,8	6285,6	5421,6	4838,4	5227,20	4903,20	5184,0	5270,4	6134,4	5434,8
débit trait m^3/j	SO	5720,8	6084,3	5458,6	6279,9	5416,4	4835,04	5223,90	4898,12	5180,8	5267,9	6130,8	5432,1
température	EN	21,40	22,20	25,60	24,60	29,30	30,70	34,30	33,60	31,20	29,70	27,30	23,40
	SO	18,20	18,20	21,30	24,60	28,90	28,70	23,50	32,60	29,60	27,20	25,60	21,20
conductivité	EN	5,32	6,12	6,22	4,88	7,78	4,78	5,17	5,10	6,00	6,59	5,86	6,53
	SO	5,40	5,49	6,37	5,16	7,66	5,13	5,26	5,17	5,69	6,19	5,73	6,20
salinité	EN	2,9	3,3	3,4	2,6	3,2	2,6	2,8	2,7	2,9	3,3	3,0	3,2
	SO	2,9	3,0	3,4	2,8	3,3	2,8	2,8	2,8	2,8	3,2	3,1	3,1
PH	EN	7,28	7,53	7,72	7,72	5,92	7,48	5,65	7,81	7,04	8,25	7,19	7,22
	SO	7,12	7,10	7,71	7,57	6,12	7,45	7,92	7,86	7,11	8,28	7,20	7,35
O_2 dissous	EN	0,12	0,810	0,160	0,650	0,100	0,170	0,650	0,160	0,130	0,120	0,720	0,250
	SO	6,13	4,540	4,250	5,600	3,090	4,310	4,640	5,480	5,240	5,570	5,710	4,570
$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$N\text{-}NO_2$ mg/l	EN	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	SO	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NT mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PO_4 mg/l	EN	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MES mg/l	EN	133,20	116,30	88,50	76,90	133,20	150,00	116,00	133,22	120,00	170,00	120,00	100,00
	SO	14,10	16,00	22,00	25,00	21,00	20,00	21,00	21,00	18,00	7,00	24,00	15,00
DCO mg/l	EN	255,00	323,00	320,00	238,00	220,00	341,00	262,00	246,00	372,00	192,00	350,00	278,00
	SO	44,80	159,00	45,20	20,40	20,60	24,30	76,00	27,00	30,00	30,00	30,00	23,00
DBO_5 mg/l	EN	90,00	150,00	120,00	90,00	110,00	200,00	140,00	90,00	123,00	75,00	90,00	120,00
	SO	10,00	9,80	6,00	5,00	5,00	16,00	8,00	19,00	18,00	4,00	5,00	8,00

النتائج المتحصل عليها من الدراسة في محطة تقرت 2021

MOIS		JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
débit m^3/j	EN	5659,2	5970,9	5529,6	3283,2	4773,6	4492,8	4816,80	4060,80	3434,4	3377,70	4325,40	3637,161
débit trait m^3/j	SO	5654,9	5968,5	5527,4	3277,5	4771,5	4489,90	4813,00	4057,00	3429,98	3370,15	4322,42	3631,266
température	EN	22,30	27,50	21,60	26,60	29,60	30,10	33,10	32,60	29,70	24,70	20,10	19,70
	SO	17,60	21,60	22,10	24,20	27,17	26,90	27,00	27,10	26,00	24,30	19,90	16,90
conductivité	EN	5,29	6,55	6,49	5,52	5,04	4,38	4,59	4,58	4,11	2,63	3,65	3,82
	SO	4,54	6,20	6,18	6,20	5,44	4,63	4,55	4,54	4,69	3,31	4,65	4,75
salinité	EN	3,0	3,4	3,3	2,3	2,7	2,4	2,7	2,7	2,5	1,4	2,1	2,4
	SO	2,8	2,1	3,1	2,1	2,5	2,5	2,6	2,6	2,8	1,7	2,5	2,6
PH	EN	7,37	7,28	7,28	7,32	7,42	7,01	7,08	7,09	7,08	7,60	7,18	7,38
	SO	6,98	7,57	7,60	7,60	7,59	7,50	7,32	7,35	7,56	7,10	7,69	7,91
O_2 dissous	EN	0,20	0,150	0,120	0,260	0,300	0,570	0,540	0,510	0,750	0,970	0,78	0,73
	SO	5,66	4,250	4,550	4,030	4,120	5,640	4,770	4,260	3,110	3,110	4,92	4,21
$N\text{-}NH_4$ mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$N\text{-}NO_2$ mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$N\text{-}NO_3$ mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
NT mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
PO_4 mg/l	EN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	SO	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
MES mg/l	EN	157,00	278,00	354,00	274,00	239,67	150,00	120,00	108,00	120,00	289,00	180,00	195,00
	SO	11,00	15,00	22,00	17,50	20,67	5,00	7,00	8,00	14,00	22,00	13,00	15,00
DCO mg/l	EN	114,00	190,00	238,00	180,00	230,00	186,00	255,00	257,50	290,00	280,00	320,00	320,00
	SO	19,90	25,00	20,40	29,00	38,50	41,00	23,00	25,50	32,00	20,60	25,00	28,00
DBO_5 mg/l	EN	110,00	110,00	90,00	140,00	120,00	160,00	160,00	165,00	180,00	150,00	140,00	160,00
	SO	6,00	5,00	6,00	7,00	6,00	5,00	6,00	5,50	7,00	9,00	8,00	12,00

صور من المحطة:

صورة لأجهزة قياس الخصائص الفزيائية

صورة لجهاز الطرد المركزي

صورة توضح الكاشف المستعمل لقياسDCO

الكاشف المستعمل للقياس النترات

DBO-metre

spectrophotometre DR900

Balance electronique

Reacteur **Etuve**