

## مداخلة مقدمة الى الملتقى الوطني حول اقتصاديات المياه

من اعداد الاستاذين

احمد طرطار استاذ باحث بكلية العلوم الاقتصادية والتجارية والتسيير / تبسة

براجي صباح ماجستير بكلية العلوم الاقتصادية والتجارية والتسيير / سطيف

### بعنوان المياه و إشكالية الاستدامة

#### المقدمة

تمثل المياه المكون الرئيسي للحياة على كوكب الأرض ، والأساس المنطقي لبناء الحضارة الإنسانية استشهاده بقوله سبحانه وتعالى في كتابه العزيز " وجعلنا من الماء كل شيء حي " الآية  
فأي اختلال في النسبة الحيوية اللازمة للتوازنات الايكولوجية أو تغير في التركيبة الفيزيائية يؤدي إلى أخطار تهدد سكان الأرض ، ونظرا للأهمية البالغة لعنصر المياه فان معظم المخاطر والإحصائيات العالمية ، تدق ناقوس الخطر ، وتنذر بأيام عصيبة على الكوكب الأزرق خاصة إذا قارب هذا المورد مستويات الندرة أو الحد الأقصى للتلوث ، لاسيما وان نسب الاستخدام في ارتفاع مستمر سواء في الاستخدام المنزلي أو ضمن حركة التنمية التي يتبناها البشر من خلال التطور الزراعي و الصناعي.

ولان المستقبل واحد أمام العالم جراء العلاقة التشاركية التي يبني جسورها هذا المورد الحيوي فان دائرة الاهتمام به تتزايد حيث رفعت معظم الدول التحدي لإيجاد الوسائل اللازمة لضبط الهدر وترشيد استخدامه من خلال التقنيات الحديثة وتكوين أنماط استهلاكية تهدف إلى الاستعمال الواعي والعقلاني له، ولا بد من القول أن مشكلة المياه أصبحت تشكل قاسما مشتركا بين الدول بسبب الصعوبات التي ستواجه العديد من المجتمعات سواء على المدى القصير أو المدى البعيد وأصبح الاهتمام يتعاظم بالطرائق الكفيلة لاستدامة هذه الثروة وتبادل الخبرات والمعلومات من خلال المؤتمرات والندوات العالمية التي ترفع شعار المياه من اجل الحياة.

من هنا تتجسد معالم أهمية دراسة موضوع المياه والبيئة ، الذي أصبح يلعب الدور الرئيسي في طاوولات الحوار العالمي :

- يعتبر موضوع المياه موضوع الساعة على الساحة العالمية و محور اهتمام الجميع بصفة عامة و الجزائر بصفة خاصة.

- التسيير المستدام للمياه يقارع قضايا كبرى تتعلق بمصير البشرية ، وأبرزها الأمن الغذائي والسلام العالمي.

ولأننا معنيون بالبحث في أسباب أزمة الماء و مشاكل استدامته، فان الإشكالية الرئيسية هي:

**كيف يمكن تحقيق استدامة المياه وبعث حلول للمشاكل والتحديات التي تواجه هذا المورد المتناقص؟**

ويمكن أن يتفرع عن هذه الإشكالية جملة من التساؤلات الفرعية:

- ما هي الطبيعة الايكولوجية للمياه، وما مدى أهميتها ضمن الحياة البشرية ؟

- ما هي الأخطار والتحديات التي تواجه البشرية جراء تناقص هذا المورد؟  
 - كيف يمكن لامتدادات الاستدامة الاقتصادية ، الاجتماعية والبيئية أن تحقق الاستخدام المستدام ( الاستغلال العقلاني للمياه ).

- ما هي الحلول المستدامة لتحديات المياه؟  
 - هل يمكن اعتبار المياه سلعة اقتصادية ، وكيف يمكن ترشيد الاستخدام من خلال هذا المدخل ؟  
 - ما هي أهم الجهود والتجارب العالمية لبعث مشروع استدامة المياه؟  
 وفي إطار الإجابة على هذه الأسئلة المحورية، تم اعتماد جملة من الفرضيات وهي كالآتي:  
 - المياه مورد حيوي متجدد ، ولا يحتاج للإدارة والتسيير المستدام.  
 - تكييف النشاطات البشرية الحيوية والتنموية وفق الأنماط المستدامة بما يضمن المنسوب البيئي اللازم من الموارد المائية للتوازن الحيوي.

## اولا :الماء مورد ايكولوجي يواجه تحديات الندرة والتلوث

### 1- طبيعة المياه ومصادرها<sup>1</sup>

الماء مركب كيميائي يتكون من ذرتين من الهيدروجين وذرة أو كسجين، تترابط هذه الذرات وفق رابطة تساهمية قوية قيمتها 30-100 كيلو وحدة طاقة حرارية/مول ، كما يحتوي الماء على مواد وعناصر أخرى مذابة، ولكن بنسب صغيرة جدا، لذا فانه يمكن القول أن الماء يحتوي على العديد من العناصر الذائبة، إلا أن اغلب عنصرين فيه هما الأكسجين و الهيدروجين.

و بهذا فالماء النقي هو سائل شفاف عديم الرائحة و اللون، سواء كان مالحا أو عذبا ، ولكن الفرق بين هذين الأخيرين أن الأول ذو طعم مالح لذوبان الأملاح فيه وأما الثاني فعديم الطعم. وللماء زرققة خفيفة تتدرج حسب عمق المياه والبحار والمحيطات، والمياه النقية تغلي عند 100 درجة مئوية في مستوى سطح البحر، حيث يكون الضغط الجوي العادي 76سم زئبقي وقد ظهرت عدة نظريات لتفسير أصل الماء على سطح الكرة الأرضية، أهمها نظريتين، الأولى تقضي بأن الماء أصله من الفضاء الخارجي، و الثانية تزعم بأن منشأ الماء هو الأرض نفسها بسبب الأبخرة الناتجة عن انصهار الصخور المكونة للطبقة الواقعة بين نواة الأرض والقشرة الأرضية، ويعتقد العلماء أن كلتا النظريتين صحيحتان. وتحتل المياه موقعا هاما في النظام الكوني الحيوي ، حيث تغطي 71% من مساحة كوكب الأرض ، أما حجمها الإجمالي فيقدر ب 1408.7 مليون كم<sup>3</sup> ، تتوزع كما هو مبين في الجدول التالي<sup>2</sup>:

الخزان الطبيعي	الحجم بالملايين كم <sup>2</sup>	النسبة المئوية من المجموع
البحيرات والبحار و البحيرات المالحة	1370	97.25
المياه المتجمدة	29	2.05
المياه الجوفية	9.5	0.68
البحيرات العذبة	0.125	0.01
ماء التربة	0.065	0.005

<sup>1</sup> - أحمد أحمد السروي، الماء-الإنسان-الكون، الطبعة الأولى، عالم الكتاب، 2008.

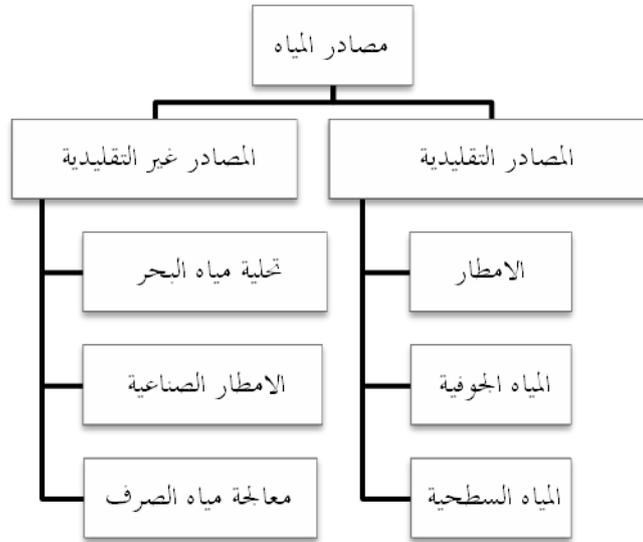
<sup>2</sup> - إنتاج كيميائي- مراقبة البيئة والتلوث، 221 هكم، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني- الإدارة العامة لتصميم وتطوير

0.001	0.0013	ماء الغلاف الجوي
0.0001	0.0017	الانهار
100	1408.7	المجموع

المصدر : انظر مرجع 2 ادناه

أما مصادر المياه المتمثل في المصادر التقليدية التي تتجدد من خلال دورة المياه في الطبيعة والمصادر غير التقليدية أو الحديثة

والتي تعتمد على التكنولوجيا والمعرفة الإنسانية في إيجادها، ويمكن أن نوضح ذلك من خلال الشكل التالي:<sup>1</sup>



### 1-1 - الشروة المائية تواجه تحديات القرن ' الندرة والتلوث '

يعتبر الماء سر الحياة على كوكب الأرض، إلا أن الممارسات البشرية غير المدروسة، و غير المتناسقة مع الاحتياجات البيولوجية للتوازن أدت إلى تلوث هذه المادة الحيوية ، بل إن أحدث التقارير تصنف هذه المادة في خانة الموارد النادرة رغم تجددها في الطبيعة .

#### 1-1-1-تلوث المياه

يمكن معالجة أهم مصادر تلوث المياه من خلال ما يلي<sup>2</sup>:

**مصادر التلوث المحددة:** و التي تشمل المصادر التي تصب في المسطحات المائية عن طريق منافذ محددة المواقع لذلك يسهل التكلم في هذا النوع من المصادر حيث يمكن قياس كميات المخلفات المتدفقة منها و تحديد خصائصها الكيميائية ، الحيوية و الفيزيائية و بالتالي تحديد مقدار التلوث الناتج عن ذلك و تشمل هذه الملوثات أيضا المخلفات الناتجة عن الصرف الصحي و الصناعة.

<sup>1</sup> - محمد يسري إبراهيم دعيس \_ تلوث المياه وتحديات الوجود \_ سلسلة التنمية والبيئة ، الإسكندرية ، 1992، ص ص 3 ، 4.

<sup>2</sup> - وائل إبراهيم فاعوري، محمد عطوة الهروط \_ البيئة حمايتها و صيانتها \_ دار المناهج للنشر و التوزيع، الطبعة الأولى 2003، ص: 73.

مصادر التلوث غير المحددة: و تشمل سريان الملوثات التي تنتج عن مصادر منتشرة يصعب التحكم فيها مباشرة وتشمل هذه المصادر النفايات الناتجة عن النشاط الزراعي، أو تلك التي تقذفها مياه السهول، و تلقي بها في المسطحات المائية، و خير مثال على هذه الملوثات الحوادث التي تتعرض لها ناقلات النفط، و أنابيب نقل السوائل الخطرة، و التي تؤدي إلى تسرب الملوثات و وصولها إلى المسطحات المائية، ويشتمل تلوث المياه على تلوث المياه العذبة و تلوث البيئة البحرية .

يمكن تلخيص العناصر التي تسبب تلوث المياه العذبة في ما يلي :

➤ استخدام خزانات المياه في حالة عدم وصول المياه للأدوار العليا، و التي لا تنظف بصفة دورية.

➤ قصور خدمات الصرف الصحي و التخلص من مخلفاته.

➤ التخلص من مخلفات الصناعة دون معالجتها، و إن عولجت فيتم ذلك بشكل جزئي.

أما العناصر التي تسبب تلوث البيئة البحرية فنلخصها في ما يلي:

➤ حوادث السفن أو الناقلات و تسرب النفط.

➤ الصرف الصحي و الصناعي.

هذا التلوث ينجز عنه آثار خطيرة منها: الالتهاب الكبدي الكوليرا- الإصابة بالنزلات المعوية- التهابات الجلد كما يؤثر هذا النوع من التلوث على سائر الكائنات الحية الأخرى و ذلك من خلال :

- الإضرار بالثروة السمكية.

- هجرة طيور كثيرة نافعة.

- الإضرار بالشعب المرجانية : و التي بدورها تؤثر في الجذب السياحي،

و على الثروة السمكية حيث تتخذ العديد من الأسماك من هذه الشعب المرجانية سكنا و بيئة لها.

كما أن التلوث المائي يمس أيضا المياه الجوفية بفعل النفايات التي يتم دفنها داخل الأرض الاستخدام المفرط للمبيدات الحشرية ، و الأسمدة ، و دفن النفايات الصناعية و الإشعاعية و غيرها في باطن الأرض العميقة، حيث ينتج عنها تلوث الطبقات العلوية المنتجة لمياه الشرب كما يمكن تصنيف مصادر تلوث المياه بربطها بطبيعة النشاط الناجمة عنه من خلال إدراج الشكل التالي<sup>1</sup> :

<sup>1</sup> - تقنية البيئة- علم البيئة، 102 حما، المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني- الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج.

## مصادر ملوثات الماء

### التلوث الطبيعي

مخلفات طبيعية نباتية أو حيوانية  
مثل الأجسام الميتة للكائنات  
الحية أو المواد العضوية التي  
تحلّفها

### التلوث الحراري

ينتج من استعمال المياه لتبريد  
المفاعلات النووية في محطات  
الطاقة

### التلوث بالنفط ومشتقاته

ينتج من انتشار النفط ومشتقاته  
على مساحات شاسعة من المياه  
واهم أسبابه حوادث ناقلات  
النفط ، أو تسربات المنشآت

### الأمطار الحمضية

تؤدي إلى تغير الرقم  
الهيدروجيني للمسطحات  
المائية ، وتكون غنية بأحماض  
النتريك و الكبريتيك ، كما  
توجد الأمطار القاعدية.

### تلوث المياه بالمخلفات الصناعية

وأخطرها الناتج عن الصناعات  
الكيميائية ، حيث المركبات  
شديدة السمية والمعادن الثقيلة  
مثل الزئبق والرصاص و الزرنيخ

### التلوث بالمواد المشعة

تنتج عند سقوط الأمطار الملوثة  
بها ، أو من محطات التبريد  
لمحطات القوى النووية و ردم  
النفايات المشعة في أعماق البحار

### التلوث بالمبيدات

حيث أن المبيدات بمختلف  
أنواعها تكون شديدة السمية  
على البيئات المائية جراء  
مكوناتها الكيميائية

### التلوث بأسمدة النباتات

الأسمدة الزراعية بذوبانها في  
مياه الري تصل إلى المياه  
الجوفية ، وتصل إلى الأنهار  
والبحار عن طريق الأمطار من  
أخطر الأسمدة الفسفور و مر

### تلوث المياه بمسببات العدوى

حيث تتكاثر البكتيريا  
الفيروسات والفطريات جراء  
مخلفات الصرف الصحي إلى  
المسطحات المائية دون معالجة  
بيولوجية أو كيميائية

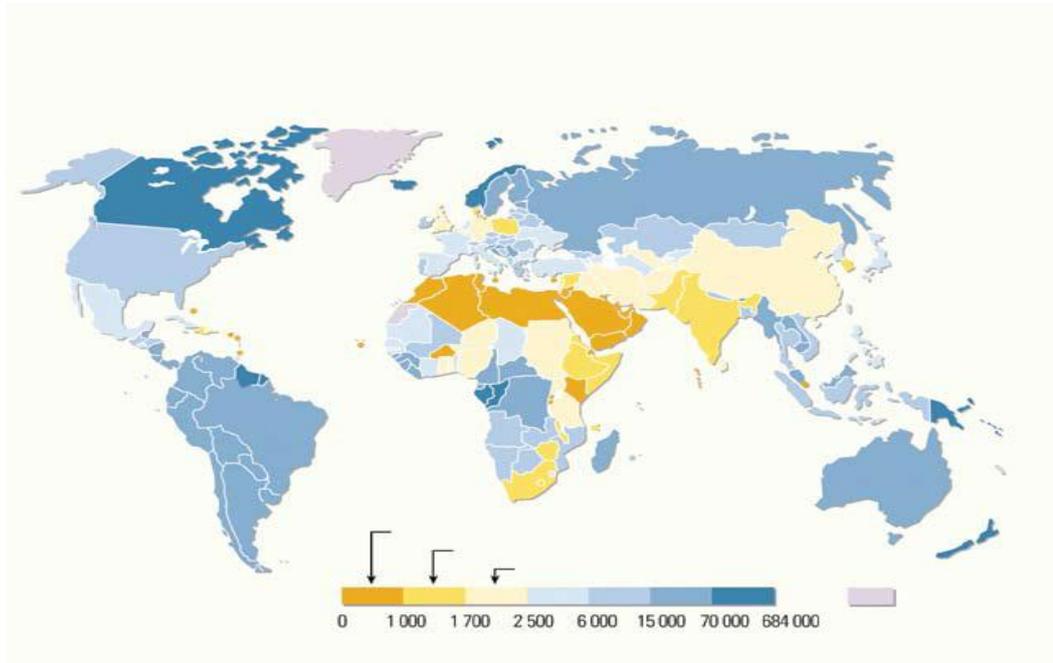
### المخلفات البشرية

وتتجمع جراء الاستخدام المنزلي  
للمنظفات أو في المرافق العامة  
وفي المصانع كالمواد الكيميائية  
البديلة للصابون

المصدر : من إعداد الباحثين

## 1-1-2- ندرة المياه<sup>1</sup>

الندرة ناتجة في الأساس عن سوء إدارة الموارد المائية، حيث أنها من نتائج السياسات المتوقعة لطلب لا يتوقف على مورد تُبَخَس قيمته، وتعتبر الندرة للموارد المائية من أخطر التهديدات على توازن النظام الكوني، إذ توحى بأزمة عالمية في المياه، تهدد الأمن المائي والغذائي العالميين، وتشير اللجنة العالمية للمياه أن "ندرة المياه ستكون الحالة الأساسية المؤثرة في الحياة في القرن الجديد" حيث أن عنوان الندرة أن الماء في كل مكان، لكن لا توجد قطرة لنشرها، وتنقسم ندرة المياه إلى ندرة مادية تتمثل في عجز الموارد عن تلبية الطلبات، وندرة معنوية تتمثل في امتلاك البلد للموارد المائية التي تلي الاحتياجات الزراعية، الصناعية، المنزلية والبيئية، ولكن تقع أمام إشكالية الإدارة، ويقوم أخصائيو العلوم المائية مسألة الندرة عبر الاحتكام إلى معادلة السكان — المياه، حيث أن المعيار هو اعتبار 1700 متر مكعب للفرد الحد اللازم للوفاء بمتطلبات المياه في أغراض الزراعة، الصناعة، الطاقة والبيئة. ويُنظر إلى توفر المياه بكمية أقل من 1000 متر مكعب كمؤشر على حالة من "ندرة المياه" — وتحت 500 متر مكعب على أنه "ندرة مطلقة" واليوم، يعيش حوالي 700 مليون شخص في 43 بلداً تحت حد الإجهاد المائي، ويوضح الشكل التالي، توقعات ندرة المياه عبر العالم.



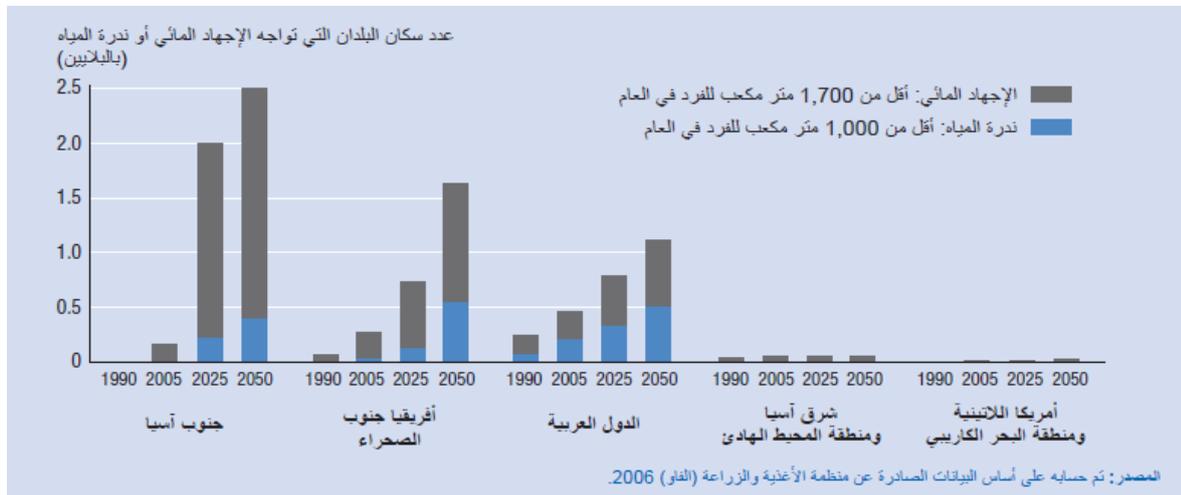
المصدر : تقرير التنمية البشرية، 2006

<sup>1</sup> -تقرير التنمية البشرية \_ ندرة المياه والمخاطر والتعرض للضرر \_ 2006

أما أهم أسباب ندرة الموارد المائية فتتجسد فيما يلي<sup>1</sup>: زيادة الطلب على المياه جراء الزيادة السكانية المتسارعة ومتطلبات التنمية الاجتماعية والاقتصادية من خلال تنفيذ سياسات زراعية وصناعية تهدف إلى تحقيق الرفاه الاقتصادي والأمن الغذائي دون جدولة المياه في خانة الموارد التي تتطلب رشادة في الإدارة والتسيير فضلا عن سيادة أنماط الاستهلاك والإنتاج غير المستدامة للموارد المائية ، وتدهور جودة المياه السطحية والجوفية نتيجة تدفق مياه الصرف الصناعي ، الزراعي والمنزلي إليها ، ويمكن أن نشير إلى أهم الآثار الناجمة عن ندرة وتلوث المياه من خلال الشكل التالي<sup>2</sup>

المشاكل البيئية	الأثر على الصحة	الأثر على الإنتاجية
تلوث و ندرة المياه	أكثر من 2 مليون يموتون بسبب المياه الملوثة فضلا عن عدة مليارات من البشر يصابون بالعديد من الأمراض الناجمة عن ذلك، و من ثم زيادة المخاطر الصحية خاصة بالنسبة للفقراء بسبب ندرة المياه	الأثر السلبي على الثروة السمكية و على توافر المياه اللازمة للشرب و على إنتاجية المواطنين و على توفير المياه الكافية للنشاط الزراعي و النشاط الصناعي و نقص في النشاط الاقتصادي بصفة عامة

ونظرا للتحديات التي تواجه المياه ، خاصة فيما يخص التلوث وسوء الاستخدام ، فان قراءات المستقبل تحاول تحديد مناطق الندرة ومناطق الإجهاد المائي ، لدق ناقوس الخطر ورفع درجات التأهب حول استخدام المياه بعقلانية ، وهو ما يوضحه الشكل التالي:



المصدر - المرجع 1 ادناه.

<sup>1</sup> - التقرير العربي الثالث حول الأهداف التنموية للألفية 2010 وأثار الأزمات الاقتصادية العالمية على تحقيقها .

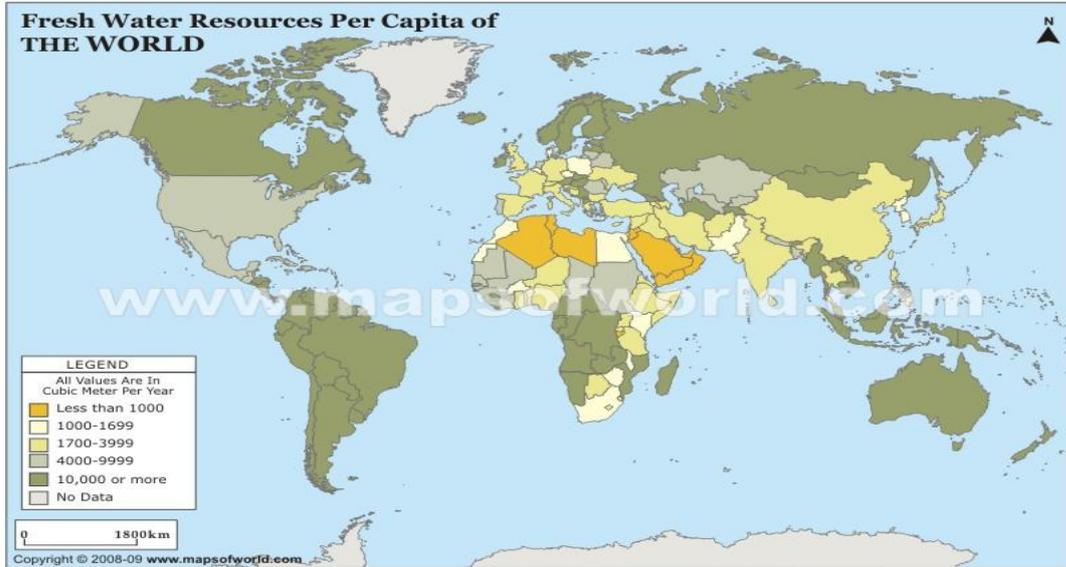
<sup>2</sup> - سامي رشيد \_ اثر تلوث البيئة في التنمية الاقتصادية في الجزائر \_ أطروحة دكتوراه ، كلية العلوم الاقتصادية ، فرع التسيير ، الجزائر 2005 - 2006 ص 262.

## 2 - استخدامات الشروة المائية تحت المجهر منا جلا لاستدامة

### 2-1 - الموارد المائية في العالم الوطن العربي

#### 2 1 4 - المياه في العالم

يشير صندوق الأمم المتحدة للنشاطات السكانية في تقريره السنوي عن حالة السكان في العالم و يبين الاختلافات الكبرى في علاقة الإنسان بالبيئة ، ففي مجال المياه ، يشير التقرير إلى أن 2.5% من مياه الكرة الأرضية هي مياه عذبة وان 0.5% جوفية يمكن الوصول إليها أو مياه سطحية ، ولا تحصل بعض مناطق إفريقيا الشمالية و اسيا الغربية سوى على كميات قليلة من التساقطات المطرية كما يستهلك العالم سنويا 54% من المياه المتاحة ، وإذا استمر استهلاك الفرد من الماء على ما هو عليه فان العالم سيستهلك في أفق 2025 نسبة 70% من المياه المتاحة بفعل التزايد السكاني وحده و سترتفع النسبة إلى 90% إذا وصل استهلاك الفرد في البلاد السائرة في طريق النمو إلى مستوى استهلاك الفرد في البلاد المتقدمة ، كما يتوقع التقرير انه في أفق سنة 2025 سيبلغ عدد سكان العالم الذين يستهلكون اقل من الكمية اللازمة للإنسان 4.2 مليار نسمة ، أي نحو 45% من مجموع سكان العالم<sup>1</sup>، وتوزع المياه في العالم كما يلي :



المصدر : المرجع ادناه.

<sup>1</sup> - تقرير الارض والحياة \_ مستقبل الانسانية في مستقبل المياه \_ نوفمبر - ديسمبر 2001.

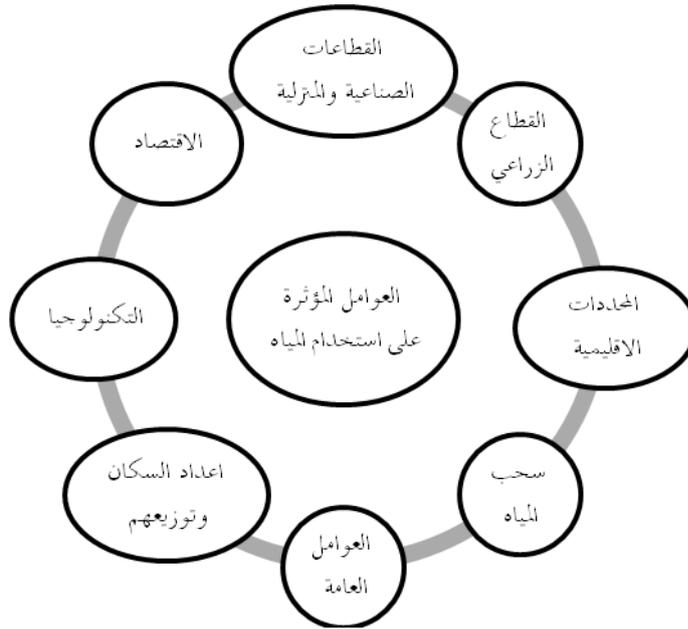
## 2-1-2- المياه في الوطن العربي

يمثل الوطن العربي حوالي 10.2% من مساحة العالم ، ونحو 5% من سكانه ، إلا أن موارده المائية لا تزيد عن 0.5% من المياه العالمية المتجددة ، ويعتبر الوطن العربي من المناطق الأكثر فقرا للماء في العالم ، حيث يبلغ متوسط نصيب الفرد العربي من المياه حوالي 1000 متر مكعب سنويا مقابل 5500 متر مكعب في إفريقيا و 3500 متر مكعب في آسيا و 7700 متر مكعب على مستوى العالم ، و يتوقع أن لا يتجاوز نصيب الفرد 600 متر مكعب وان تصبح 13 دولة عربية تحت خط الفقر المائي ، وتوجه استخدامات المياه في الوطن العربي إلى قطاع الزراعة الذي يستحوذ على حوالي 88% من الموارد المائية ، يليه الاستخدام المنزلي بنسبة 7% ، ثم الصناعة بنسبة 5% وتشكل المصادر التقليدية الجزء الأكبر من مصادر المياه هو الأمطار والآبار... ومصادر غير تقليدية تتمثل في تحلية ومعالجة المياه المستخدمة<sup>1</sup>.

## 2 2 - النشاطات البشرية و استخدامات المياه

### 2 2 4 - نظرة عامة حول أهم العوامل المؤثرة على استخدامات المياه

يمكن تسليط الضوء على أهم العوامل التي تؤثر على استخدام المياه<sup>2</sup> من خلال إدراج الشكل التالي :



المصدر: من إعداد الباحثين

**العوامل العامة:** تحدد كمية المياه المستخدمة في أي نشاط من خلال كمية المياه المتوفرة لتزويد هذا النشاط ومن خلال كمية المياه التي يتطلبها النشاط نفسه ، وتحدد الكميات السابقة بموقع المياه .

<sup>1</sup> - صالح العصفور \_ الموارد الطبيعية واقتصاديات نفاذها \_ مقالة منشورة على الموقع [www.arab.api.org](http://www.arab.api.org)

<sup>2</sup> - لجنة الموارد المائية المستدامة للشرق الأوسط، ترجمة فؤاد سروجي ، المياه للمستقبل ، الأهلية للنشر والتوزيع ، الطبعة العربية الأولى عمان 2003-ص 71\_86.

إعداد السكان و توزيعهم : حيث تخضع الكميات المستخدمة من المياه إلى مستوى تلبية الاحتياجات الأساسية و التي تتناسب مع عدد السكان .

**التكنولوجيا :** يمكن أن تساهم التقنية الحديثة في زيادة منسوب المياه المتاحة للاستخدام من خلال الإدارة التقنية للمياه ومنع هدرها ، بالإضافة إلى اكتشاف مناطق جديدة للثروة الزرقاء ، إلا أنها يمكن أن تخلق آثار سلبية من خلال تغيير نوعية المياه وجغرافيتها ، وعليه فإن أي تقييم شامل يدخل اعتبارات الاستدامة وإنصافاً للأجيال المقبلة في التعامل مع مصادر المياه يجب أن يقوم بتحديد المدى الزمني الذي سيغطي تكاليف هذه التقنية المستخدمة ومنافعها.

**الاقتصاد :** إن العرض والطلب على المياه يتأثر بالظروف الاقتصادية للمنطقة انخفاضاً وارتفاعاً تبعاً للتكاليف والعوائد المحققة من الاستخدامات التي تعتمد على المياه .

الظروف البيئية : حيث أن زيادة الأمطار وانخفاض التبخر يزيدان من توفير المياه ويخففان الضغط على الاستخدام ، كما يؤدي ارتفاع الحرارة وانخفاض الغطاء النباتي والتنوع البيولوجي و عوامل الجفاف والتلوث إلى تقليص الكميات المتوفرة من المياه وزيادة الطلب عليها.

سحب المياه المتوفرة للاستخدام : وهنا نجد الاستخدامات المتوفرة التي لا تؤدي إلى تغييرات في الصفات النوعية والكمية ( الاستخدامات الترفيهية ، برك الأسماك ، الملاحه و توليد الطاقة الكهربائية من الماء ) و استخدامات مياه السحب التي تعتبر استخدامات غير مستهلكة إلا أن نوعية المياه التي تنتج عنها تنخفض لدرجة تحتاج معها إلى نوع من المعالجة من أجل إعادة استخدامها .

**المحددات الإقليمية للمياه :** كما تتأثر وفرة المياه بالموقع ، فإنها تتأثر أيضاً بتكاليف النقل والتطوير المياه والمعالجة المطلوبة لتأمين نوعية مياه مناسبة لاستخدام ، كما أن الطلب على المياه يعتمد على وضعها محلياً وعلى الاقتصاديات الإقليمية حولها ، وعلى المناخ المحلي.

## 2 2 2 - مجالات استخدام المياه<sup>1</sup>

### استخدام المياه في القطاع الزراعي

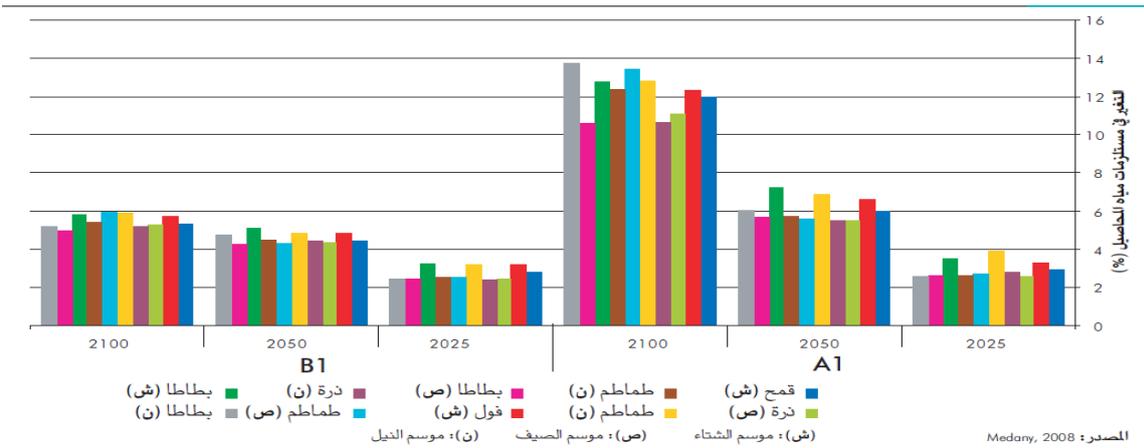
تعتبر الزراعة من أكثر القطاعات المستخدمة للمياه المأخوذة من الأنهار والبحيرات و أحواض المياه الجوفية ، و هذا ما يعادل 65.0% من مجموع المياه المستخدمة في العالم، و بسبب تناقص فرص التوسع في الأراضي المزروعة بالمحاصيل، فإن زيادة الإنتاج الغذائي أصبحت تعتمد أكثر و أكثر على القدرة على انتزاع ناتج أعلى من الأراضي المخصصة للزراعة حالياً و هي أراضى غالباً ما تحتاج إلى الريو على مدى القرن الحالي، تضاعف استخدام المياه اللازمة للزراعة خمس مرات إزاء ازدياد أعداد السكان الذين يتوجب إطعامهم في العالم من 1.6 بليون إلى 5.4 بليون نسمة ، كما تختلف المحاصيل في احتياجاتها للماء بالإضافة إلى أنها تلعب دوراً آخر في الزراعة غير إنتاج المحاصيل ، فهي تستخدم

<sup>1</sup> - عادل كدودة \_ الموارد المائية في المغرب العربي واقع وأفاق حالة الجزائر \_ مذكرة ماجستير ، كلية العلوم الاقتصادية ، فرع التحليل الاقتصادي ، جامعة الجزائر ، 2003 ، ص :7.

كوسيلة لتخفيض نسبة الأملاح الذائبة في التربة عن طريق غمر الأراضي بالمياه ، ومقاومة الموجات الحارة أثناء زراعة محاصيل معينة

و تشير الإحصائيات أن المتوسط العالمي لاحتياج الفرد من المياه اللازمة للزراعة عام 2000م بلغ 600م<sup>3</sup>/السنة، و ينتظر أن يصل إلى 700م<sup>3</sup>/السنة، عام 2030م بزيادة 16.7%، بينما نجد متوسط احتياج المواطن العربي يبلغ 848م<sup>3</sup>/السنة، و ينتظر أن يصل إلى 1060م<sup>3</sup>/السنة بزيادة 25.0% و يعكس هذا التوقع الظروف المناخية الحارة للمنطقة و زيادة احتياج الزراعة لمياه الري .

ويمكن الوقوف على نسب المياه المستخدمة في أهم المنتجات الزراعية من خلال الشكل التالي :



### استخدام المياه في الصناعة :

تأتي الصناعة في المرتبة الثانية بعد الزراعة، من حيث نصيبها من مجموع مياه العالم حيث تستهلك ربع المجموع الكلي للمياه المستخدمة في العالم. فمثلا توليد الكهرباء من محطات القوة الحرارية يستنفذ كميات كبيرة من الماء شأنها في ذلك شأن الصناعات الكيميائية و الصباغة و التجهيز و صناعة الورق و الفولاذ و اللدائن و غيرها من المواد التي نستخدمها في حياتنا اليومية، و تجدر الإشارة إلى انه لا يمكن الاسترشاد بإحصائيات دقيقة فيما يخص نسب المياه المستخدمة في الأغراض الصناعية والتجارية ، إلا من خلال تلك التي توفرها الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تقر بان المياه المستخدمة للأغراض التجارية والصناعية تقدر بحوالي 15% من الاستهلاك الكلي للمياه ويعتمد النشاط التجاري في 70% من احتياجاته على المياه المتوفرة في شبكات المياه النقية ، كما تعتمد الصناعة على 18% من المياه في شبكات التغذية داخل المدن بالإضافة إلى مصادر الإمداد الذاتي ويمكن توضيح نسب المياه المستخدمة في بعض الصناعات من خلال الجدول التالي<sup>1</sup>:

المنتج او العملية الصناعية	الاستهلاك المائي
السيارات	12 متر 3 لكل سيارة
المخبوزات (الحبز)	2 متر 3 / طن
المعلبات:	
بصفة عامة	20 / 25 متر 3 / طن
اللحوم / الخضراوات	30 / 35 متر 3 / طن

<sup>1</sup> - ترشيد استخدام المياه في القطاع الصناعي [www.wafeer.net/resources/1/manual-ar.pdf](http://www.wafeer.net/resources/1/manual-ar.pdf)

60 متر / 3 طن	الاسماك
12 - 25 متر / 3 طن	الحلويات
9 - 23 متر / 3 طن	الصناعات الكيماوية
30 - 80 متر / 3 طن	البلاستيك
1 متر / 3 طن	المنتجات الاسمنتية
1 متر لكل 200 طوبة	الطوب الاسمنتي المقرغ
	الصناعات الغذائية:
8 - 15 متر / 3 طن	البسكوت - الحبوب - المكرونة
20 متر / 3 طن	المربي - الشيكولاتة - الجبن
45 - 50 متر / 3 طن	الخضراوات والدواجن المجمدة
0.4 متر / 3 طن	الصناعات المعدنية الصغيرة:
20 متر / 3 طن	الغاسل
70 - 80 متر / 3 طن	الصناعات الجلدية
5 متر / 3 طن / الطن للدواجن 40 متر / 3 طن	تصنيع اللحوم والمجازر
	انتاج الورق:
من 90 متر / 3 طن في المملكة المتحدة الى 240 متر / 3 طن في الولايات الامريكية	ورق من لب الخشب
800 متر / 3 طن	ورق فاخر ذو جودة عالية
12 - 13 متر / 3 طن	المطاط الصناعي
10 متر / 3 طن	الصلب
1 متر لكل 10 - 20 متر 2	البلاط والسيراميك

المصدر: [www.wafeer.net/resources/1/manual-ar.pdf](http://www.wafeer.net/resources/1/manual-ar.pdf)

كما تبين الإحصائيات أن المتوسط العالمي لاحتياج الفرد للمياه اللازمة للصناعة عام 2000م هي 124م<sup>3</sup>/السنة، و ينتظر أن تصل أيضا إلى 180م<sup>3</sup>/السنة عام 2030م، بنسبة زيادة 45.2% . بينما نجد أن متوسط احتياج المواطن العربي يبلغ 26م<sup>3</sup>/السنة ، و ينتظر أن يصل إلى 40م<sup>3</sup>/السنة بنسبة زيادة قدرها 53.8% ، ويعد هذا البند مؤشرا على مدى نمو النشاط الصناعي ، كما يوضح مدى انخفاض نصيب المواطن العربي عن المتوسط العالمي . و بغرض مواجهة الندرة و تلوث المياه جراء الاستخدام في الميدان الصناعي فقد أظهرت الدول المتقدمة أنها تستطيع خفض استهلاكها للماء بصورة كبيرة عن طريق تدوير مياهها و إعادة استخدامها عكس ما يحدث في العالم النامي حيث لازالت هذه التقنيات تستخدم بصورة أقل من الحد المطلوب كما تتزايد فيه كمية المياه المستخدمة في الصناعات بشكل كبير .

### الاستخدام المنزلي للمياه

تعتبر المياه الصالحة للشرب سلعة استهلاكية ليس لها بديل ، فقد بدأ الطلب على المياه الصالحة للشرب في تزايد ملحوظ منذ سنة 1950، ففي ذلك الوقت أخذت أعداد السكان و الاستهلاك المادي في التصاعد بشكل حاد ، مما أدى إلى تصاعد مماثل في استخدام المياه ، و بصورة عامة فإن هذه الضغوط لازالت اليوم كما هي ، كما أن هناك عدة متغيرات تؤثر على الطلب على المياه الصالحة للشرب و هي عدد السكان، و توزيع السكان في الريف و المدينة، و كذا توزيعهم في الشمال و الجنوب و الدخل الوطني ، إذ أن المتوسط العالمي لاحتياج الفرد من المياه النقية اللازمة للشرب

والأغراض المنزلية عام 2000م يبلغ نحو 124م<sup>3</sup>/سنة، و ينتظر أن يرتفع إلى 180م<sup>3</sup>/السنة، عام 2030م بنسبة زيادة قدرها 45.2%، بينما نجد أن متوسط احتياج المواطن العربي يبلغ 73م<sup>3</sup>/السنة، و يصل إلى 88م<sup>3</sup>/سنة عام 2030م بنسبة زيادة قدرها 20.5%، و هذه الإحصائيات تعكس بوضوح انخفاض نصيب المواطن العربي عن المستوى العالمي كما يمكن النظر إليه من ناحية نمط الاستهلاك حيث من المتوقع أن يرتفع هذا النمط من 14.6% من جملة الاحتياجات إلى 17.0% على المستوى العالمي أما بالنسبة للمواطن العربي فسينخفض من 7.7% إلى 7.4% خلال نفس الفترة.

## 2 3 - أهمية المياه والمشاهد المستقبلية لندرتهما

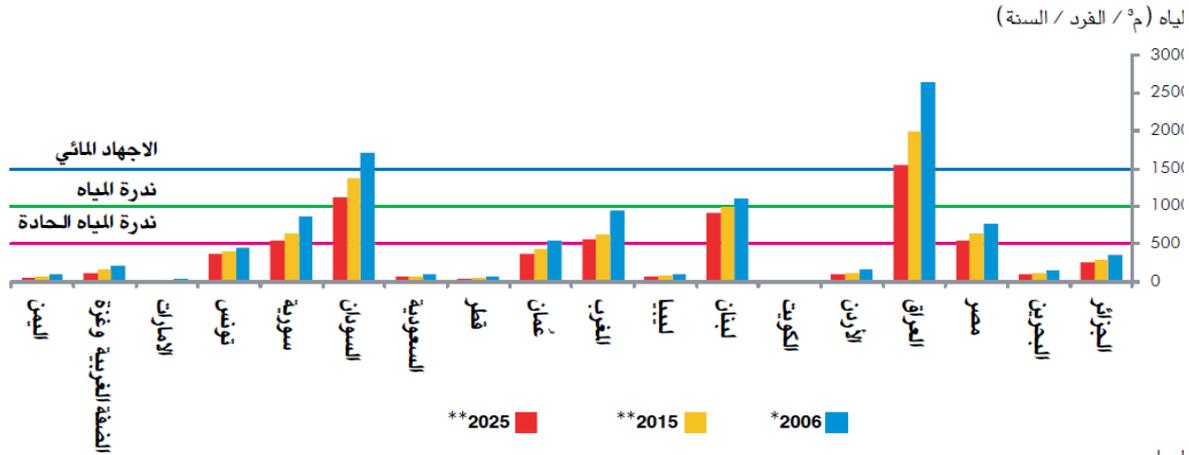
تعتبر المياه المكون الأساسي للحياة على كوكب الأرض ، إذ أن ندرتها أو تلوثها يسبب تعاسة الإنسانية بل قد يلغي الحياة والنظم الايكولوجية ، وهذا ما يكرس أهميتها وإلزامية المحافظة عليها وترشيد استخدامها ، حيث تصنف كمورد للحفاظ على الأمن البشري ، ولأنها سبيل الاستدامة وأدائها فقد دعى مؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة 2002 إلى حماية وإدارة قاعدة الموارد الطبيعية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، و صنفت الماء من الموارد الأساسية التي يجب إدارتها من اجل سلامة النظم الايكولوجية من خلال ترشيد استخدامها وفق الأنماط المستدامة التي تساعد على تخصيص الموارد المائية بطريقة تلي الاحتياجات الأساسية للبشر و التوازن بين ضرورة حفظ واستعادة النظم الايكولوجية ووظائفها، وتكثيف عملية وقايتها من التلوث و معالجة النقص<sup>1</sup>.

وفيما يلي يمكن أن نبين أهم المشاهد التي تجعل كوكب الأرض يمر بأوقات عصيبة جراء ندرة المياه أو تلوثها:

## ➤ الأمن الغذائي و مشكلة ندرة المياه

إن إحصائيات المخابر العالمية للاستدامة تؤكد أن ندرة المياه المتوقعة خلال العشرية القادمة سوف تخلق أزمة غذاء حادة خاصة في المناطق التي تصل فيها المياه إلى درجات الإجهاد المائي ( تعتبر المناطق العربية الأكثر تهديدا جراء طبيعة مناخها ونقص الموارد المائية ).

<sup>1</sup> - تقرير مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهانزبورغ ، جنوب افريقيا 26 - 4 سبتمبر 2002 ، منشورات الأمم المتحدة نيويورك 2002



لصادر:  
بيانات 2006 من FAO/UNESCO  
\* بيانات 2015 و2025 من توقعات "افد" (انظر الجدول 1)

حيث سيكون حوالي 50% من سكان العالم معرضون لخطر نقص التغذية ، وهذا ما يهدد الأمن الغذائي العالمي وبالأخص العربي<sup>1</sup> ، وهذا ما يؤدي إلى خلق تبعية سياسية واقتصادية للدول التي تسطير على وضع الغذاء في العالم وتتمتع بوفرة الموارد المائية ، كما انه سوف يخلق مشاكل من الناحية الاجتماعية ، حيث تفشي أمراض سوء التغذية وارتفاع معدل الوفيات خاصة الأطفال بالإضافة إلى اهتزاز العلاقات الاجتماعية وسيادة ظواهر غير إنسانية .

#### ➤ البيئة والحياة البشرية

يعرف الماء بأنه المعادلة الصفرية ، حيث أن تلوثه أو نقص منسوبه الطبيعي ، يؤدي إلى اختلال معالم الحياة ، كما أن زيادة تلوثه تخلق قوة تدميرية لكوكب الأرض ، وفيما يلي نسلط الضوء على أهم المشاكل المرتبطة بعنصر المياه والتي تواجه البشرية.

#### - مشكلة التصحر

يعرف التصحر بأنه تدهور الأنظمة البيئية لنشاطات الإنسان ، ويعتبر سوء إدارة الموارد المائية إلى جانب الظروف المناخية الجافة من أهم الأسباب المؤدية إلى التصحر ، ويعتبر التصحر من أخطر التحديات التي تواجه الحياة في كوكب الأرض حيث يخلق أزمة في التوزيع البشري بالإضافة إلى الإخلال بنظام التخطيط المستدام للأراضي لأغراض الزراعة وتوفير الغذاء.

#### \_ تلوث الماء

إن تلوث المياه يؤدي إلى كسر معادلة التوازن البيولوجي ، حيث يؤدي إلى اختفاء العديد من الأنماط الايكولوجية فضلا عن ظهور أمراض فتاكة بالنسبة للعناصر الحية بالإضافة إلى تدهور أوضاع رفاه الإنسان ومطلب الأمن المائي أي

<sup>1</sup> - <http://kenanaonline.com/users/aoye/topics/61666/posts/106365>

عدم القدرة على توفير المياه الصالحة للشرب ، خاصة للسكان الأكثر فقرا وتعتبر القارة السمراء احد المناطق الشاهدة على هذه الظاهرة .

### الماء عنوان الحروب المستقبلية

يجزم الكثير من الخبراء أن الحرب القادمة في العالم ستكون حربا على المياه ، حيث ستتصدر هذه الأخيرة اهتمام المجتمع الدولي وخصوصا مع ظاهرة الاحتباس الحراري والتغير المناخي والتخوف من شح المياه ، ويعتبر مؤتمر اسطنبول 2009 المنتدى العالمي للمياه أهم الاتفاقيات المنعقدة من اجل تحسين التعاون وإدارة الموارد المائية عبر الحدود الدولية<sup>1</sup> . كما تعتبر ندرة المياه احد التحديات التي باتت تهدد امن واستقرار الإقليم الجغرافي العربي في ظل المتغيرات الدولية الجديدة، حيث طفت قضية حرب المياه على السطح ، وأصبحت المياه احد العوامل الإستراتيجية في السلوك السياسي الخارجي للمنطقة ، كما تكهن الخبراء بان الموارد المائية سوف تلعب دورا في تشكيل سياسات دول المنطقة ، اكبر من الدور الذي يلعبه البترول<sup>2</sup> .

**ثانيا : أمماطوسبلاستدامةالموردالمتناقص(الموارد المائية بين الإدارة ، الحكومة والتسعير من اجل الاستدامة )**

#### 1 - الإدارة المتكاملة للموارد المائية

صحة الإنسان ، رفاهيته ، الأمن الغذائي ، التنمية الصناعية و النظم الايكولوجية معرضة للخطر (مؤتمر دبلن 1992 ومؤتمر ريو ديجانيرو 1994 ) الأمر الذي يستدعي استغلال الموارد المائية بفعالية وفق إدراج مفهوم ادارة الموارد المائية ضمن النظم الايكولوجية للحياة الآمنة ومن هنا طور هذا المفهوم على مختلف المستويات الوطنية ، الإقليمية و الدولية خلال العقود الأخيرة من القرن العشرين حيث اقترح خبراء الولايات المتحدة الأمريكية مفهوم الإدارة البيئية المتكاملة للموارد المائية International Water ResourcesManagment منذ عام 1977 ، وتعني الإدارة المتكاملة للموارد المائية<sup>3</sup> حسب ما تم إقراره في مؤتمر القمة العالمية للتنمية المستدامة الذي عقد في جوهانزبورغ عام 2002 كجزء من إستراتيجية دولية تهدف إلى تحقيق الأهدافالإئتمانيةللألفيةوهو وسيلة لتحقيق التنسيق بين إدارة المياه و الأراضي ، وكل ما يتعلق بهما من موارد أخرى لتعظيم الفائدة الاقتصادية والاجتماعية بطريقة منصفة ومن دون المساس باستدامة أنظمة البيئة الحيوية وهي تعتمد على جملة من المحاور الأساسية لضمان نجاح التنفيذ:

- أنتأخذإدارة الموارد المائية بعين الاعتبار كافة الموارد المائية المتاحة ( سطحية ،جوفية ،مياه تحلية و مياه الصرف الصحي الزراعي والصناعي ) كما و نوعا ، وإدارة الطلب على الماء ورفع كفاءة الاستخدام في كافة المجالات .
- مشاركة جميع القطاعات المعنية في إدارة الموارد المائية ، وتحديد مسؤوليات كل جهة على مختلف المستويات ، بحيث لا تتعارض هذه المسؤوليات ، وإنما تتكامل فيما بينها.

<sup>1</sup>-[www.centre-catholique.com/newsdetails.asp?newid=23871](http://www.centre-catholique.com/newsdetails.asp?newid=23871)

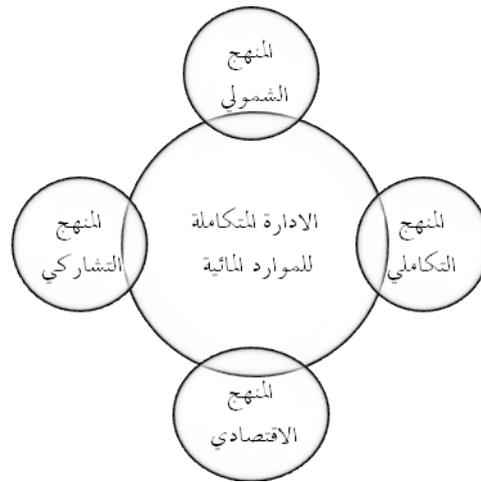
<sup>2</sup>- رواء زكي يونس الطويل \_ الآثار السياسية والاقتصادية للمياه \_ دار زهران للنشر والتوزيع ، عمان - الأردن ، 2009 ص 50.

<sup>3</sup>- تطبيق الإدارة المتكاملة للموارد المائية لتحقيق تنمية مستدامة في المنطقة العربية ، 14-16 /7/ 2008 ،المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة ( أكساد ) ، جامعة الدول العربية .

- توفير المناخ المناسب والبيئة المواتية من خلال صياغة السياسات والاستراتيجيات ووضع الأطر التشريعية والقانونية والتطوير المؤسسي لقطاع المياه وبناء قدرات الأفراد والمؤسسات.

وإدارة الموارد المائية لا تكون على المستوى المحلي فقط، ولكن تتعدى ذلك لتكون إدارة عابرة للحدود، إذ تتجسد في إطار تبني سياسة المحافظة على المياه وترشيدها دعماً لإستراتيجية الاستدامة خاصة وان أكثر من 40 % من سكان العالم يشتركون في أحواض عابرة للحدود ويترتب على إدارة هذه الأحواض إرساء السلام والأمن العالمي، بالإضافة إلى الحد من الفقر والارتقاء بالاستدامة البيئية<sup>1</sup>

و تعتبر كل من العدالة في التوزيع والاستدامة وحماية البيئة مبادئ أساسية لتحقيق أهداف السياسة المائية وحتى تتم إدارة الموارد المائية بشكل متكامل يجب استخدام أساليب مناسبة وفعالة كما هو مبين في الشكل<sup>2</sup>:



المصدر: من إعداد الباحثين

حيث يعتمد المنهجان التكاملي والشمولي على أن محدودية الموارد المائية وحساسية أوساطها تستلزم وضع السياسات المائية القطاعية في إطار السياسة الوطنية للتنمية الاجتماعية والاقتصادية الشاملة و يشارك ذلك في حل مشاكل مائية متعددة، إلا أن تخصيص المياه وإدارتها في معظم القطاعات، يتم بصورة شبه مستقلة مما يؤدي إلى تدني كفاءة استثمار الموارد المائية المتاحة وتدهور الوضع المائي، وخاصة في الأحواض المائية الجوفية، أما المنهج التشاركي فيقضي التفاعل بين واضعي السياسات المائية والجمهور، هذا وتعتبر المبادئ الاقتصادية من الأدوات الفعالة التي يمكن استخدامها لحل المشكلات المائية من خلال رفع الكفاءة الاستخدامية للمياه.

<sup>1</sup> - إدارة الموارد المائية العابرة للحدود، تقرير التنمية البشرية 2006.

<sup>2</sup> - حسن ابوسمور، حامد الخطيب \_ جغرافية الموارد المائية \_ الطبعة الاولى، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان، 1999، ص ص 246، 247.

كما تسعى الإدارة المتكاملة للموارد المائية إلى المساهمة في حل جملة من المشكلات المائية الرئيسية وأهمها:

- تخفيف الآثار السلبية لاستثمار الموارد المائية .
- إيجاد حلول مناسبة لمشكلات التنافس والنزاع على استخدامات المياه .

فالإدارة المتكاملة للموارد المائية تعتبر مساراً منهجياً للتنمية المستدامة ، بحيث تترجم أبعاد الاستدامة من خلال المبادئ التي تقوم عليها<sup>1</sup>:

- ضرورة التعامل مع الماء على أنه سلعة اقتصادية واجتماعية وبيئية .
- يجب أن تركز السياسات المائية على إدارة المياه بشكل متكامل وليس مجرد توفيره.
- قيام الحكومة بدور يسهل ويمهد للتنمية المستدامة للموارد المائية من خلال سياسات مائية متكاملة واطر تنظيمية

و تقوم الإدارة المتكاملة للموارد المائية على التسيير المستدام للمياه<sup>2</sup> الذي يرمي إلى تحقيق ثلاث أهداف تتمثل في الفعالية الاقتصادية العدالة الاجتماعية والحفاظ على البيئة ، وهو ما يعرف بالمعادلة الثلاثية المربحة للاستدامة لذا يجب أن يكون التسيير متكامل ، يأخذ بعين الاعتبار كمية ونوعية المياه ، طبيعتها الجوفية والسطحية متكامل مع الزمن (المدى القصير المتوسط والطويل) ، متكامل مع مجموع الاستعمالات ومتطلبات التنمية ، متكامل مع المحيط الاجتماعي والسياسي ويأخذ كل مستويات الإدارة المحلية والجهوية .

## 2 - حوكمة المياه<sup>3</sup>

يشير مصطلح حوكمة المياه إلى نطاق من الأنظمة السياسية والاجتماعية والاقتصادية والإدارية التي يتم تطويرها لتنظيم تنمية وإدارة الموارد المائية وتوفير خدمات المياه في مستويات مختلفة من المجتمع ، مع التأكيد على الدور الذي تلعبه الخدمات البيئية ، ويرتبط مصطلح حوكمة المياه وإدارة الموارد المائية بصورة توافقية وتكاملية واضحة ضمن الأبعاد الأربعة للتنمية المستدامة

وتعد الحوكمة جوهر السياسة المائية الرشيدة التي تهدف إلى الارتقاء بالاستدامة الاقتصادية ورغم أهمية تبنيتها إلا أنها تواجه العديد من التحديات ، التي تم الإشارة إليها من خلال دراسة حديثة لمنظمة التعاون والتنمية الاقتصادية OCDE ، وهي :

- فجوة التمويل من أجل تغطية التكاليف المالية لإنشاء الهيئات التشريعية وضمان

استدامتها.

- فجوة القدرات لرفع الخبرة التقنية والكفاءة للكوادر .

<sup>1</sup> - استدامة بيئية نحو حياة أفضل : أسلوب بحثي متكامل لتوطين جدول الأعمال لقرن ٢١ ، اللقاء المتخصص الثاني "الإدارة المستدامة لمصادر المياه" ، إعداد معهد الأبحاث التطبيقية - القدس أريخ ، 2006.

<sup>2</sup> - حمزة بن قرينة ، محسن زبيدة - تسيير الموارد البيئية مع الأخذ بالعامل البيئي - مجلة الباحث - عدد 2007/5 ، جامعة ورقلة ، ص ص 69-70.

<sup>3</sup> - صفوت عبد الدائم ، نانسي عودة - الحوكمة - البيئة العربية للمياه ، التقرير السنوي للمياه 2010.

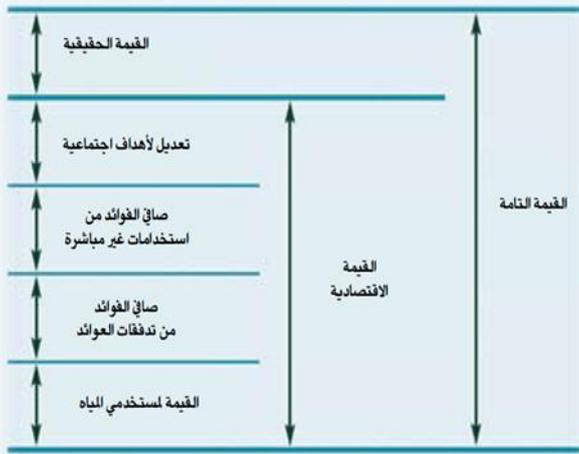
- فجوة السياسات التي يمكن أن تؤدي إلى استقلالية الهيئات التشريعية عن السلطة التنفيذية .
- فجوة المعلومات بهدف تقليل عدم تجانس المعلومات بين المنظم والمشغل والمستخدم .
- فجوة المشاركة للسماح بإقامة مشاركة حقيقية للمواطنين في عمل الهيئات التشريعية .

### 3 - تسعير المياه والاستخدام المستدام

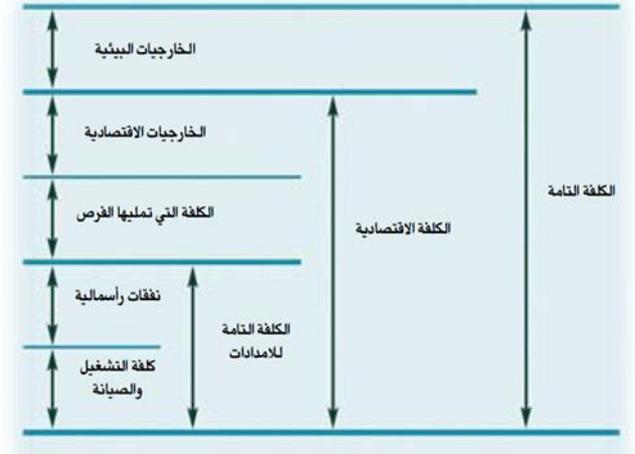
تعتمد إدارة الطلب على المياه عدة استراتيجيات منها ما هو فني كاستخدام النظم المرشدة للمياه ومنها ما هو اقتصادي كفرض أسعار للمياه واعتبارها سلعة اقتصادية ، مع العلم أن أية سياسة يجب أن تخدم العدالة وصحة الإنسان والأمن الغذائي والاستقرار السياسي وديمومة البيئة ، إلا أن تسعير المياه لا يؤدي بصورة كلية إلى تحقيق هذه الأهداف المجتمعية ، خاصة وان التسعير يعتمد على معادلة العرض والطلب مع المحافظة على الموارد النادرة ، وهنا يطرح الأشكال هل يمكن حرمان فئة مجتمعية من الماء وهو مادة حيوية؟

لتأتي الإجابة أن تسعير المياه يقوم على تحصيل الأموال اللازمة وإعادة تأهيل المشروعات المائية في المستقبل كما انه يعمل على تحسين استخدام المياه ، وذلك بوضع السعر الحقيقي لتلك المادة وإتاحتها لكل أفراد العالم وخاصة الفقراء منهم. إن معاملة المياه كسلعة اقتصادية وتحديد تكلفتها الحقيقية يشجع على عدم الإسراف ويكسر شعار المسرف والملوث يدفعان ، وهذا ما يبرر لغز القيمة ، إلا أن تحديد القيمة الاقتصادية للمياه محاطة بالجدل لان تطبيقها بعيدا عن مبادئ الاستدامة قد يتسبب في إهمال الدور الاجتماعي والبيئي للمياه خاصة التقليل المحتمل في قدرة الأشخاص الفقراء في الاستفادة من المياه، ولحسم هذه الإشكالية يجب التفريق بين تحديد قيمة للمياه وفرض سعر لها ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل التالي :

#### قيمة المياه

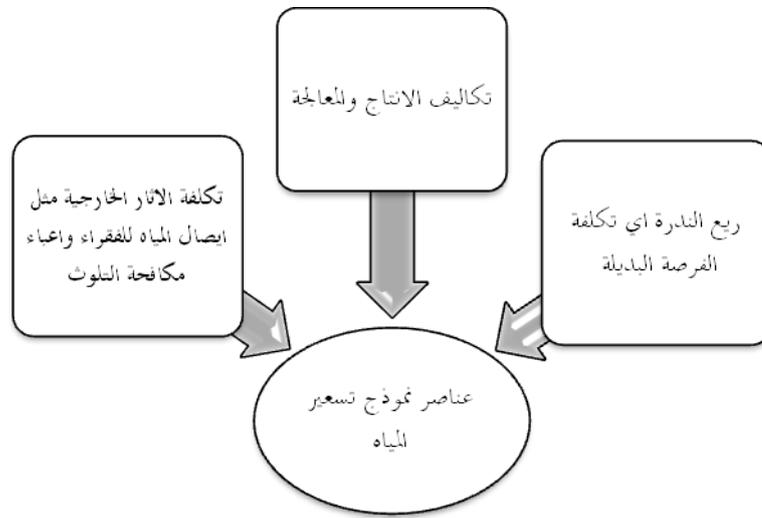


#### تكلفة المياه



وحسب الشكل فان قيمة المياه تتعلق بفائدتها لمستخدميها و بوجودها ، وهي تتكون من قيمتها لمستخدميها المباشرين وغير المباشرين ، وصافي الفوائد من العائد ، والتدفقات غير المستعملة والفوائد لأهداف اجتماعية مثل مساعدة الفقراء، أما التكلفة الكاملة للمياه فتتعلق بتكلفة استخدامها ، فهي لا تشمل فقط النفقات الرأسمالية والتكاليف التشغيلية والصيانة لاستخراجها ومعالجتها و تحويلها و توزيعها ولكن تشمل أيضا تكاليف الفرص البديلة لاستخدامات محتملة أخرى ، فضلا عن العوامل الخارجية الاقتصادية والبيئية<sup>1</sup>

ويجب أن تعامل المياه من الناحية الاقتصادية تبعا لنظريتي الموارد المتجددة والموارد غير المتجددة ( تصنف المياه عموما على أنها موارد متجددة شرط تحقق شروط التجدد، في حين أن المياه الجوفية تعتبر مورد غير متجدد )دون إغفال إضفاء النواحي البيئية والاجتماعية على النموذج الاقتصادي، ويمكن فيما يلي اقتراح نموذج تقريبي لتسعير المياه في إطار الاستدامة:



المصدر : من إعداد الباحثين

وعليه فسعر الماء يتم حسبه وفقا للتقييم الاقتصادي للمياه والمشاكل الاقتصادية الناتجة عن التلوث، مع وجوب توفر معلومات إحصائية ومعلومات حول طبيعة المستهلكين ودرجة التلوث .

### ثالثا : أنماط الاستخدام المستدام للمياه

#### 1 - أنماط مستدامة لدعم منسوب المياه العالمي

إن الموارد المائية المحدودة نتيجة الاستخدام المفرط الذي يتجاوز معدلات التجدد في الطبيعة يفرض قيودا صارمة على التنمية الاقتصادية والاجتماعية ويهدد سبل التوازن الايكولوجي، الأمر الذي يستدعي ضرورة تبني أنماط استهلاكية وتسييرية مستدامة لهذه المادة الحيوية ، في سبيل تضييق الفجوة بين العرض والطلب .

<sup>1</sup> - حامد عساف - الإدارة المتكاملة لموارد المياه [www.arablegionline.org](http://www.arablegionline.org)

## 1-1- معالجة مياه الصرف الصحي<sup>1</sup> :

تعد إعادة استعمال مياه الصرف إستراتيجية محتملة لتطوير موارد مياه غير تقليدية ، في سبيل تخفيف حدة الإجهاد المائي كجزء من إدارة متكاملة لموارد المياه ، حيث توجه هذه المياه المعالجة إلى الاستعمال في أغراض الري كبديل للمياه الجوفية والسطحية التقليدية ، إلا أن هذه العملية تواجه قيودا اقتصادية ومؤسسية وصحية وبيئية تعيق إعادة استعمالها وإعادة تدويرها بشكل مستدام وآمن ، مما يستدعي تكاثف الجهود الدولية للارتقاء بنوعية المياه المعالجة ، وتعد الدول العربية من أهم الدول التي تبنت إعادة استعمال مياه الصرف المعالجة نظرا لتصنيفها كدول فقيرة للموارد المائية ، حيث اعتمدت عليها كمورد هام في خططها الوطنية لإدارة الموارد المائية .

وتعد معالجة مياه الصرف الصحي الأقل تلوثا أو ما يعرف بالمياه الرمادية\* احد التقنيات الحديثة للحصول على المياه في ظل البحث عن مصادر غير تقليدية تعزز منسوب المياه في العالم .

وقد استخدمت عدة تقنيات لمعالجة المياه الرمادية ، إلا أن المشاريع التي دعمها مركز بحوث التنمية الدولية في بلدان الشرق الأوسط وإفريقيا تعتمد نظامين هما : نظام البراميل الأربعة ونظام الخندق المحصور ، و هما نظامان يتفان تماما مع إنتاج المياه الصحية وذات النوعية الجيدة حسب تقرير منظمة الصحة العالمية في عام 2006 كما تجدر الإشارة إلى أن المؤسسات الصناعية إلى جانب تلك المهتمة بقطاع الزراعة تسعى إلى ابتكار وتبني أنظمة مغلقة للاستخدام المستدام للمياه في إطار إعادة استعمال المياه بعد معالجتها .

### احد مشاهد معالجة المياه الرمادية في العالم

منذ عام 1998 ، دعم مركز بحوث التنمية الدولية الكندية ومول عشرة مشاريع اختبارية لمعالجة المياه الرمادية في منطقة الشرق الأوسط ، والتي نفذت في كل من فلسطين ، الأردن ، لبنان و اليمن بين العامين 1998 و 2008 ، واهم نتائج هذه العملية هي تحسن وضعية الماء في المناطق التي تعاني إجهادا مائيا ، وتوفير ما بين 100 و 150 م<sup>3</sup> من المياه الرمادية كل عام

## 1-2- تحلية المياه

<sup>1</sup> - معالجة مياه الصرف [www.eeaa.org](http://www.eeaa.org)

\* المياه الرمادية : هي عبارة عن مياه صرف اقل تلوثا ناجمة عن استخدام أحواض المطابخ وغسلات الملابس ، وآلات غسل الصحون ، ومغاسل الأيدي وأحواض الاغتسال ، حيث لا تشتمل على مياه الصرف الصحي السوداء ، ومع أن معالجة هذه المياه لا يسهم بشكل كبير في الرصد المائي الوطني إلا أنها تعتبر من الأدوات الفاعلة في مجال إدارة الطلب على المياه ، إذ تشكل المياه الرمادية ما بين 50%-70% من مياه الصرف المنزلية ، فازا تمت معالجة هذه الكميات وأعيد استخدامها ، فإنها تساهم في تحسين أوضاع الصحة العامة والظروف البيئية وتحقق مكاسب اقتصادية

<sup>2</sup> - تحلية المياه ، تقرير التنمية البشرية ، 2010

تمثل المياه المحلاة نسبة صغيرة من المياه المستخدمة في العالم ، إلا أنها تعد احد المصادر الأساسية لتأمين إمدادات المياه المنزلية خاصة في البلاد العربية نظرا للنمو السكاني المتسارع وزيادة التوسع الحضري والتصنيع واستنزاف المصادر غير المتجددة ، وعليه أصبحت تحلية المياه احد المصادر المستدامة للماء وذلك من خلال التصدي للتحديات التالية :

– فرض تعريفات للماء لاسترداد إجمالي تكاليف الماء ومياه الصرف ، بما فيها تكاليف التوزيع والنقل والمعالجة والآثار البيئية .

- الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة ، مثل الطاقة الشمسية ، من اجل التحلية ، وبذلك المساهمة بفعالية في تحقيق الاستدامة وتخفيض البصمة الكربونية ، وإدماج الاقتصاديات الوطنية في طور الإنتاج المعتد على المعرفة .
- إقامة نظام غير مركزي مكون من معامل تحلية صغيرة ، من اجل زيادة كفاءة التحكم في المياه .
- توفير الغطاء المالي والمساعدات الحكومية للارتقاء بعمليات تحلية المياه ، وتخفيف أثارها السلبية على البيئة
- إدارة الطلب على المياه وخاصة بالنسبة لقطاع الزراعة الذي يعتبر القطاع الأكثر استخداما للمياه .

### 1-3- حصاد المياه

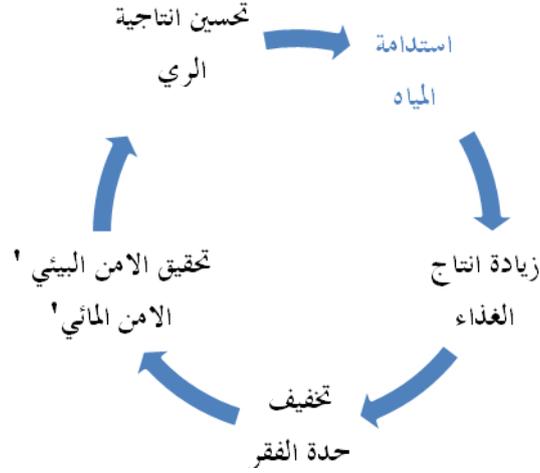
لا تعد تقنية حصاد مياه الأمطار حديثة، إلا أنها قد تكون مفيدة لتجميع كميات ضخمة من المياه في فترات هطول الأمطار، ويتطلب نظام حصاد مياه الأمطار إنشاء وهيئة مساحة لتجميع مياه الأمطار ونظام للنقل والترشيح والتخزين والتوزيع، وبالنظر إلى المصانع والشركات التي تقع على مساحات كبيرة فان استغلال الأسطح للمباني والأرضيات وهيئتها بانحدارات معينة لتصبح مصائد للأمطار هي وسيلة فعالة لتجميع ما يمكن الحصول عليه من مياه، ويمكن أن تمتد هذه الفكرة إلى ابعد من ذلك حيث يمكن للشركات والمصانع أن تعمل على تهيئة واستغلال المساحات المفتوحة حول الشركات والمصانع لتصبح مصائد للأمطار تعمل على توفير كميات إضافية من المياه يمكن تجميعها في خزانات ضخمة ليتم السحب منها على فترات طويلة. وبعد أن يتم سحب وتجميع مياه الأمطار يجب عمل مرشحات لإزالة وتصفية أي عوالق أو أتربة تتجمع مع مياه الأمطار، ويتم تخزين هذه المياه في خزانات تحت الأرض .

### 2- الاستخدام المستدام للمياه في النشاطات البشرية

#### 2 1 - الاستخدام المستدام للمياه في القطاع الزراعي<sup>1</sup>

لم يعد يوجد وسيلة لتخفيف حدة مشكلة تزايد الطلب على المياه وزيادة قدرتها ، سوى العمل على رفع كفاءة استخدام الموارد المائية ، وترشيد استهلاكها ، وخاصة في مجال الزراعة ( المستهلك الأول للمياه ) ، وتكريس القاعدة " مزيد من الإنتاج لكل قطرة ماء"فإننتاجية المياه الزراعية هي المدخل الرئيسي للأمن المائي ( معدلات استخدام المياه الزراعية في تزايد ) الأمر الذي يستدعي العمل في إطار الحلقة الموالية :

<sup>1</sup> – السيدة ابراهيم مصطفى ، احمد رمضان نعمة الله ، محمد عزت محمد ابراهيم غزلان ، اسامة احمد محمد الفيل \_ اقتصاديات الموارد والبيئة \_ الدار الجامعية ، جامعة الاسكندرية ، ص ص 208- 213.



المصدر : السيدة إبراهيم مصطفى ، احمد رمضان نعمة الله ، وآخرون \_ اقتصاديات الموارد البيئية - الدر الجامعية ، الإسكندرية ، ص 207.

أماهم الخطوات الإستراتيجية للمحافظة على المياه من خلال النمط الزراعي المستدام فيتمثل فيما يلي:

#### 1 4 - تحسين نوعية المحاصيل واستبدالها

حيث يتم التخلي عن محاصيل كمالية مستهلكة للمياه ، واستبدالها بمحاصيل تعطي أكبر إنتاج ( وبنفس الجودة ) مع استخدام أقل لكمية المياه ، أي الاستثمار في المحاصيل الوفيرة للمياه ، بالإضافة إلى تخفيض العجز المائي بادخال زراعة الأشجار بصورة تحيط بالمحاصيل وتقلل من فقد المياه على مستوى نمو النباتات.

#### 1 2 - تحسين نظم الري وتبني تلك الوفيرة للمياه المستهلكة في الزراعة

لابد من رفع كفاءة نظم توزيع المياه وإيصالها إلى المناطق الزراعية في الوقت وبالكم المناسبين ، وذلك لرفع الخطر عن استخدام المياه الجوفية التي تعتبر مصدر غير متجدد ، بالإضافة إلى اعتماد طرق الري الأقل استخداما للمياه مثل الري الموضعي ( الري بالتنقيط) .

#### 1 3 - التدخل على مستوى قنوات توصيل المياه

عن طريق زيادة الاستثمار في شبكات توزيع المياه لضمان عدم وجود ضياع أو فاقد، والمحافظة على المياه بعيدا عن مصادر التلوث

#### 1 4 - سياسة الحوافز وقضية تسعير المياه الموجهة للاستخدام الزراعي

إنهم وسائل تحسين إنتاجية المياه خاصة الموجهة للاستهلاك الزراعي ، هي ضرورة وجود تكلفة اقتصادية لزيادة إنتاجية المياه والحد من الاستخدامات غير النافعة لهذا المورد النادر دون الإخلال بالجوانب الاقتصادية للإنتاج والبعد الاجتماعي خاصة للفقراء والمناطق الريفية ، وتتجسد التكلفة الاقتصادية في صورة أعباء يتحملها مستخدم المياه الزراعية ، لإجباره على رفع كفاءة الوحدة المائية .

## 1 5 - على مستوى منظمات وهيئات التقييم والمتابعة لإستراتيجية تحسين إنتاجية المياه

إن عملية المشاركة ابتداء من وضع معالم استراتيجية لإدارة المياه، بين المخططين والمفديين والمسؤولين عن الري وكذا المزارعين ، من اجل تسهيل المتابعة والتقييم لبرامج تحسين إنتاجية المياه ، أين يوجد الاستخدام الأكثر كفاءة لوحدة المياه ؟ وكيف حدث وما هي أسبابه ؟ وعلى ضوء الإجابات التي تأتي بها تقارير التقييم ، يمكن إعادة تخصيص المياه أو توجيهها نحو أكثر الاستخدامات كفاءة .

## 2 - الاستخدام المستدام للمياه في القطاع الصناعي

تم استدامة المياه صناعيا من خلال سياسات إدارية وأدوات تكنولوجية وتطبيق إعادة استخدام المعالج منها داخل المؤسسات الصناعية وتدويرها بما يضمن خفضا اقتصاديا في استهلاكها من المصدر، خاصة بعد تسجيل ارتفاع معدل استهلاكها، وكونها المادة الخام الأولى في الكثير من الصناعات ، كان لا بد من مبادرة تسمح بمراعاة تدابير ترشيد استهلاك المياه، كمرتكز لتطبيق مبدأ الإدارة البيئية المتكاملة بين الوحدات الإنتاجية، التي تبين أهمية الإجراءات المتخذة لترشيد استخدام المياه وانعكاسها الإيجابية على هامش ربحية القطاع الصناعي وتحسين التزامه بالمتطلبات الخاصة بحماية البيئة من التلوث والحد من الحاجة لمصادر المياه المختلفة.

### 2-1 - تقنيات المحافظة على المياه الصناعية

تعتبر المياه عنصراً هاماً من عناصر تقدير التكلفة للمنتجات الصناعية. وحيث أن كميات المياه محدودة للانطلاق في خطط التنمية الصناعية فإن النظرة إلى المياه يجب أن تتغير باعتبارها أحد عناصر المواد الخام اللازمة لأي صناعة، إن إدارة استخدام المياه بكفاءة داخل أي منشأة صناعية يمكن أن يساهم في ترشيد المياه وخفض تكاليف الإنتاج .

### 2-1-1 - عناصر إستراتيجية جهود المحافظة على المياه في الصناعة

هناك عنصران أساسيان في أي جهد للحفاظ على المياه هما: تشكيل فريق عمل مناسب ووجود نظام فعال لقياس المياه، حيث أن وجود إشراف ودعم قوي من قبل إدارة الشركة أو المصنع يجعل ممارسات حفظ المياه أكثر فعالية، ويجب أن يضم فريق العمل منسق عام بالإضافة إلى موظفين يمثلون كافة القطاعات التي تشارك في عملية برنامج ترشيد وحفظ المياه مثل القطاعات الإنتاجية المختلفة والصيانة ومسؤولي الإمداد بالمياه ومعالجة الصرف الصناعي وقطاع الشؤون المالية، وتتركز مهام فريق العمل في تقييم استخدام المياه وتحديد الاقتراحات والتحسينات الخاصة بترشيد المياه ووضع خطة العمل لتنفيذ التدابير المختارة<sup>1</sup>.

وفي الدراسة الاستقصائية من قبل فريق العمل يتم تحديد وقياس تدفق المياه ومعدلات الاستخدام والخصائص الفيزيائية والكيميائية للمياه وللصرف الصناعي الناتج بالإضافة إلى حساب التسريبات والفاقد، وعملية قياس تدفق المياه يجب أن تتم وبكل دقة لكل خط إنتاجي لأن ذلك سوف يساعد على معرفة التكلفة الحقيقية لكل منتج كما أن الرصد الدائم والمتنظم لاستخدام المياه سيساعد في تحديد مجالات ترشيدها وحفظها.

<sup>1</sup> -Connecticut Department of Environmental Protection, "Water Conservation Tips for Industry" <http://www.p2pays.org/ref%5C01/00524.pdf>

إن الهدف الرئيسي لفريق العمل داخل المصنع هو ترشيد استهلاك المياه التي لا لزوم لها وإعادة توجيه المياه العادمة القابلة لإعادة الاستخدام مرة أخرى ، بالإضافة إلى أن الاقتراحات المقدمة من العمال والموظفين ستكون مفيدة في تحديد المجالات التي يمكن فيها للمياه أن تصرف هائياً أو يمكن إعادة استخدامها مرة أخرى.

## 2-1-2- نظم وتقنيات توفير المياه

يمكن أن تؤدي التقنيات التكنولوجية الحديثة إلى تحقيق وفورات كبيرة في استهلاك المياه يتبعها تحقيق وفورات مالية ، وتشمل هذه التقنيات ما يلي<sup>1</sup>:

### 2-1-2-1- استخدام أنظمة الدوائر المغلقة وإتباع منهج التصريف صفر

سواء كانت المنشأة الصناعية تواجه إمدادات محدودة من المياه أو صعوبة في تصريف المياه الصناعية العادمة بحكم القوانين والتشريعات البيئية ، فإنه يمكن استخدام نظام الدوائر المغلقة والذي يسمح بتكرار إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة لعدد كبير من المرات وذلك عن طريق نظام يعمل على تجميع مياه الصرف الصناعي ومعالجتها طبقاً لنوعية المياه والذي يختلف من صناعة إلى أخرى. ويتم تحديد درجة المعالجة وتنقية المياه بصورة تناسب طبيعة الاستخدام في الصناعة، حيث يتطلب الأمر استخدام فلتر ترشيح وأنظمة الترشيح الغشائي والتناضح العكسي للحصول على نوعية جيدة من المياه ، وعند اقتراح هذا النظام يجب عمل دراسة جدوى اقتصادية وفنية وبيئية حيث أن هذا النظام مكلف ويستهلك طاقة أعلى وينتج عنها حرارة قد تكون خطيرة ، إذ يجب التخلص منها بطريقة سليمة، أو الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة من البداية في إطار التصنيع تحت راية التنمية المستدامة.

### 2-2-1-2- أنظمة التنظيف الذاتي للمعدات

هي أنظمة تحكم حديثة تعمل على تنظيف الأسطح الداخلية للأنباب والأوعية ومعدات الإنتاج دون تفكيكها ، وقد تطورت هذه الأنظمة لتشمل أجهزة استشعار يتم تركيبها على الصمامات لتعمل بصورة تلقائية عند الحاجة أو طبقاً لبرامج تعمل على الحاسب الآلي، وتتيح هذه الأجهزة تحقيق أقصى قدر من التوفير في استخدام المياه والمواد الكيميائية وغيرها من المواد التي تستخدم في تنظيف المعدات.

### 2-3-1-2- أنظمة الترشيح الغشائي

وهي تستخدم لمعالجة مياه الصرف الصناعي العادمة ليعاد استخدامها مرة أخرى ويتم تطبيقها للصناعات التي تتطلب درجة عالية من النقاوة، ويعيب استخدام هذه الأنظمة زيادة استهلاك الطاقة\* نتيجة استخدام الطلمبات عالية الضغط كما ينتج عنها مخلفات سائلة قد تكون خطيرة ويتطلب التخلص منها احتياجات خاصة طبقاً للقوانين، وتنوع الأغشية

[-www.wafeer.net/resources/1/manual-ar.pdf](http://www.wafeer.net/resources/1/manual-ar.pdf)

\*ضرورة الاعتماد على مصادر الطاقة النظيفة ( المتجددة )

من ذات القدرة الفائقة في الترشيح والتناضح العكسي أو مرشحات النانو، ويتم استخدامها طبقاً لدراسات الجدوى الاقتصادية والفنية والبيئية.

#### 2-1-2-4- استخدام مياه الصرف الصحي المعالجة في محطات الصرف الصحي المركزية

المياه المعالجة والناجحة من محطات معالجة مياه الصرف الصحي المركزية خارج المدن تعتبر مصدراً إضافياً هاماً يمكن أن يستخدم بصور مختلفة طبقاً للاشتراطات والقوانين البيئية باستثناء مياه الشرب.

إن استخدام المياه المعالجة سوف يخفف الضغط على إمدادات المياه القائمة وقد يتطلب الأمر إصدار المزيد من التشريعات والقوانين البيئية التي تنظم وتتيح زيادة استخدامات المياه المعالجة بدون تأثيرات بيئية سلبية، حيث يمكن أن تستكمل درجة المعالجة للمياه العادمة لتصل إلي الدرجة التي تناسب الاستخدام المطلوب داخل المصانع. ومن الأمثلة الجيدة في هذا المجال استخدام محطة توليد الطاقة خارج مدينة الرياض لمياه الصرف الصحي المعالجة واستخدامها في عمليات التبريد وذلك بعد معالجتها معالجة إضافية لتصل إلي الدرجة المطلوبة لهذا الغرض.

#### 2-1-2-5- استخدام التركيبات الصحية الموفرة

بالرغم من أن توفير وترشيد المياه المخصصة للتركيبات الصحية قد يشكل نسبة صغيرة من استعمال الماء في الصناعة إلا أنه يمثل فرصاً للترشيد، كما أن هذه التغييرات قد تساعد على تذكير العاملين عن جهود الشركة في المحافظة على المياه.

#### 2-1-2-6- ترشيد المياه في المساحات الخضراء حول المصانع

المياه التي يتم استخدامها للحفاظ على المساحات الخضراء ينبغي أن تستخدم بطريقة تقلل من استهلاكها والممارسات التالية عادة ما تستخدم لتقليل استخدام المياه:

- استخدام تقنيات الري الحديثة الموفرة مثل الري بالتنقيط.
- تجنب الري أثناء سطوع الشمس بكثافة.
- تركيب معدات استشعار الرطوبة والأمطار لإيقاف الأجهزة.
- العمل على تركيب مصائد للأمطار وتجميعها في خزانات يمكن استعمالها للري.

#### 2-1-2-7- تطور الاستخدامات الصناعية للمياه العادمة المعالجة

تعتمد العديد من الصناعات على استخدام كميات كبيرة من المياه ومن أمثلة ذلك محطات توليد الطاقة الحرارية وصناعة الورق والمنسوجات والأغذية ومصافي النفط والتعدين، وتميل إلى استخدام المياه في معدل ثابت طبقاً للإنتاج على مدار العام مقارنة بالتغيرات في الاستهلاك بالنسبة للزراعة والري، وبالنظر إلى إحصائيات استهلاك الصناعة للمياه في الولايات

المتحدة نجد أن استعمال المياه العادمة المعالجة في الصناعة في ازدياد كما أن هناك اهتماماً متزايداً لاستخدام المياه المعالجة حيثما كان ذلك عملياً.

في الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً يستخدم كل متر مكعب من المياه حوالي تسع مرات في المتوسط قبل أن يتم التخلص منه في النهاية كنفائات، ويتوقع أن يصل هذا المعدل لإعادة استخدام المياه إلى 17 مرة في المستقبل وتتفاوت إعادة الاستخدام هذه للمياه من صناعة إلى أخرى ومن بلد إلى آخر وتعتمد على تكلفة المياه وتوافرها وتكلفة إعادة التدوير.

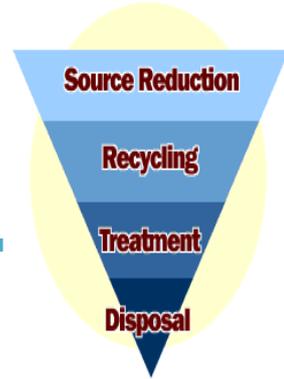
إن استخدام المياه المعالجة في الصناعة يعتمد على وجود بنية تحتية للمرافق من خطوط نقل المياه ونوعية المياه المعالجة واعتبارات التكلفة النسبية ومدى توافر مصادر المياه الأخرى. إن بعض الولايات في الولايات المتحدة الأمريكية قد وضعت برامج للحوافز الاقتصادية لتشجيع استخدام المياه المعالجة ونتيجة لذلك فقد أصبح استخدام المياه المعالجة أكثر شيوعاً نتيجة لزيادة توفر المياه المعالجة وما يتصل بها من اعتبارات اقتصادية .

تتركز أهم الفوائد الرئيسية الناجمة عن تطبيق النشاطات الخاصة بالحد من التلوث وإدارة المياه الصناعية فيما يلي:

- تطبيق تقنيات الإنتاج الأنظف
- خفض تكلفة العمليات الصناعية
- تعزيز المنافسة في المجال الصناعي
- تحسين الإجراءات البيئية

الحد من تلوث المياه وتبذيرها كإجراء وقائي

يسمح بتحقيق مكاسب الاستدامة ، اجتماعياً وبيئياً واقتصادياً



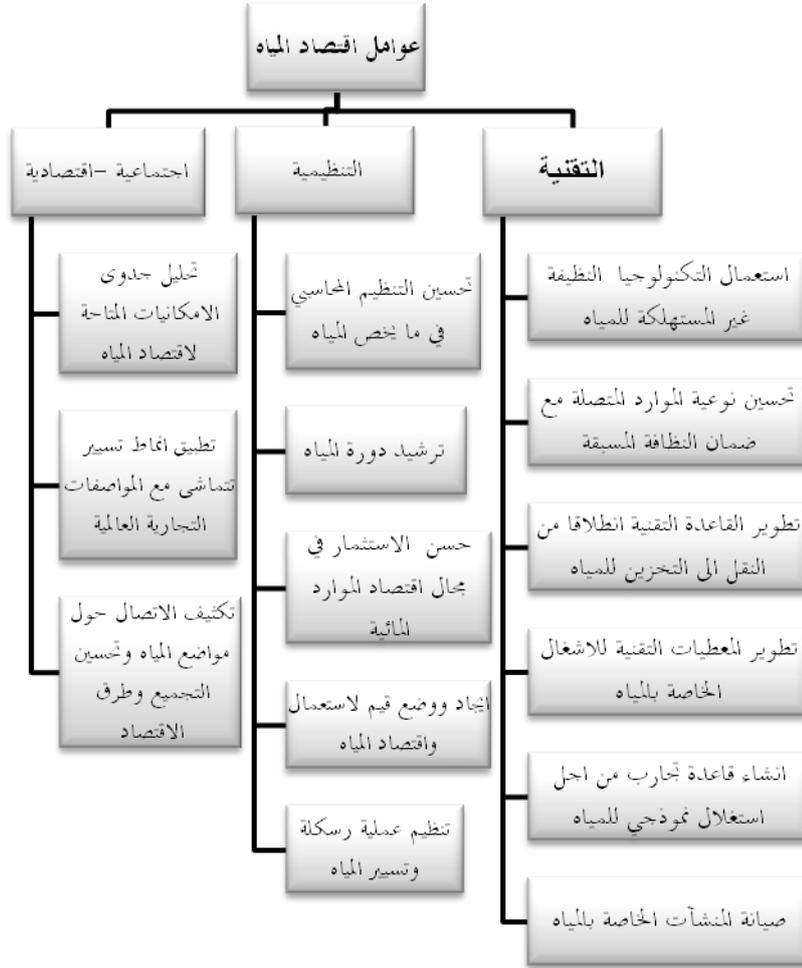
مخطط يوضح أهمية نظام إدارة المياه الصناعية من إعداد الباحث

منذ عام 1990 ومع ظهور تشريعات بيئية حديثة أكثر صرامة فيما يتعلق بصرف المخلفات السائلة الصناعية فقد زاد الاهتمام بمعالجة المياه العادمة وإعادة تدويرها مرة أخرى في نطاق تطبيق سياسة تصريف مياه الصرف صفر . أن تحديات تطبيق هذه السياسة قد حفزت القطاع الصناعي لتنفيذ زيادة كفاءة استخدام المياه واعتماد سياسات إعادة تدوير المياه حيثما يكون ذلك عملياً، وفي إطار تطبيق سياسة تصريف مياه الصرف صفر فإن ترشيد استخدام المياه في الصناعة وزيادة كفاءتها يصبح ضرورة تفرضها تشريعات الحد من تصريف المخلفات الصناعية في البيئة المحيطة منعاً للتلوث .

كما اعتمد قطاع الصناعة الأسلوب العلمي لاتخاذ قرار تدوير المخلفات السائلة اعتماداً على تطبيق تقنيات التجارب المعملية وإجراء التحاليل على المياه العادمة بعد تجربة العديد من أساليب المعالجة للوصول إلى الدرجة المطلوبة لكل قطاع

صناعي على حدة طبقا لمتطلبات الصناعة ، و يوضح الشكل الموالي ، دورة إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة في الصناعة

ويمكن توضيح أهم عوامل اقتصاد المياه في المؤسسة الاقتصادية ، التي تعتمد عليها من اجل تحقيق وفورات مالية لهذا المورد الاقتصادي من خلال تبني أبعاد التنمية المستدامة ، وذلك من خلال المخطط الموالي:



المصدر : من إعداد الباحثين

### 3- الاستخدام المنزلي المستدام للمياه<sup>1</sup>

يعتبر الجزء الأصعب لترشيد استخدامات المياه في إطار مبادئ التنمية المستدامة ، إذ يعتمد على نشر الوعي في المجتمعات حول الأهمية البالغة للمياه وهذا يتطلب وقتا وإجراءات مساعدة عديدة كسياسات التسعير، خاصة في ظل الطلب المتزايد على الماء لتأمين احتياجات النشاطات البشرية بتنوعها، إلى جانب صعوبة قياس مدى تزايدها أمام محدودية المياه اللازمة تبعاً لعدد السكان المتزايد وللتطور الاقتصادي والاجتماعي والثقافي، مما زاد من صعوبة إدارة هذه الاستخدامات المستدامة.

- [Waterandlife2010.blogstop.com](http://Waterandlife2010.blogstop.com).

- لذلك فان قضية التخطيط المستدام هنا تعني تحديد الخيارات البديلة التي يمكن من خلالها إقامة توازن بين الطلب والعرض مع الأخذ بعين الاعتبار التكاليف اللازمة لتحقيق هذه البدائل وكميات المياه المستخدمة وتخصيصاتها.
- و تعتمد الكمية المستهلكة من المياه في القطاع المنزلي على عدد السكان كما ذكرنا سابقا، وتتناسب مع مستويات المعيشة، لذلك وجب التركيز على العوامل المؤثرة في التقليل من الاستخدامات المائية للسكان من خلال
- سوء توزيع المياه، حيث يؤثر بشكل كبير على الاستخدامات البشرية للمياه ، خاصة في المناطق التي تعاني الجفاف أو نقص المياه ، حيث وصل الخفض في استخدامات المياه خارج المنازل والتوفير في استخدامها داخل المنازل إلى 25% في كاليفورنيا خلال فترة الجفاف ما بين 1987 و1993.
  - عدد الأشخاص القاطنين في المنزل: تشير الدراسات إلى أن درجات الاستهلاك الفردي تنخفض كلما ازداد عدد سكان المنزل.
  - التقنيات المنزلية التي تستخدم المياه: مثل المراحيض، آلات غسيل الثياب والأواني، وكذا المستعملة خارج المنزل كمرش الحدائق.. فكلما كانت تكنولوجيات هذه التقنيات متطورة ومقتصدة للمياه كلما نقصت كمية المياه المستعملة.
  - العدادات المراقبة للمياه: أظهرت الدراسات أن للعدادات المراقبة للمياه أهمية كبيرة في تحديد وانضباط سلوكيات استخدام الماء في المنازل، كلما كانت دقيقة وموثقة كلما زاد الحصر على الاقتصاد في المياه.
  - أسعار المياه والدخول المالية للسكان: قد يبرز كأهم عنصر مؤثر في اقتصاد المياه، فوضع أنظمة تسعيرية صحيحة وفعالة يترك أثرا واضحا في استهلاك المياه في المنازل.
  - أهمية الدور التوعوي وخصوصا للمرأة: يجب زيادة الوعي ونشر ثقافة الاقتصاد في المياه خصوصا على مستوى الوسط النسوي كونها المتعامل الأساسي مع استعمالات المياه المنزلية اليومية.
  - وقد تم تجاوز النقاط الفارطة بالاتجاه إلى المنازل المستديمة، أين يحدث التصميم استهلاكا اقتصاديا ورشيدا للغاية في المياه وفي طرق استعمالها، كما هو الحال مع الشركة الاسترالية الأولى في هذا المجال ecoverta.

## الخلاصة :

من خلال الدراسة التحليلية لموضوع هذا البحث ، والذي يتمحور حول إشكالية المياه والتنمية المستدامة فإننا نقف على حجم المعضلة التي تواجه البشرية في الحفاظ على هذا المورد الذي أصبح يصنف من الموارد المتناقصة التي تستلزم تقصى حاكمية الاستخدام من خلال اعتماد نموذج للإدارة المتكاملة لهذا المورد الحيوي وبعث أوامر التسيير المستدام سواء على المستوى المحلي أو المستوى العالمي خاصة وان المياه ذات طبيعة خاصة ، إذ انه لا يمكن تصنيفها كسلعة اقتصادية بصورة مطلقة لا سيما و أنها حق طبيعي لكل البشر بل إن التنمية المستدامة تدعو إلى إقامة السعر العادل الذي يضمن القيمة الحقيقية لهذا المورد دون المساس بحق الفئة الفقيرة في الحصول على الكم والنوع المناسب للحياة الطبيعية .

كما توجهت ميادين تسيير هذا المورد في ظل التنمية المستدامة إلى تبني الأنماط الاستهلاكية و الإنتاجية المستدامة وذلك سواء في الاستخدام البشري المدني أو ضمن القطاعات التنموية كالزراعة والصناعة.

وتتلور أهمية استدامة المياه من خلال ارتباطها بشفرة الحياة على كوكب الأرض وتأثيرها المباشر على جملة من القضايا الإنسانية الحساسة كالأمن الغذائي و السلام العالمي ، وسيادة الفقر ، فضلا عن الآثار البيئية الخطيرة التي تنج عن ندرتها كالجفاف والتصحر .

وتعتبر البلاد العربية من أهم مناطق العالم التي يتوجب عليها تبني الاستخدام المستدام للمياه خاصة وان التوقعات العالمية تنذر بتقهقر وضع المياه فيها إلى درجة الإجهاد بل قد تصل إلى الندرة ، وتعد الجزائر احدها حيث عرضت الدراسة أهم المشاكل التي يعاني منها قطاع المياه فيها بالإضافة إلى محاولة تقديم جملة من الاقتراحات التي تمثل أساليب وقائية تحول دون الوقوع في إشكالية ندرة هذا المورد الهام ، و تجدر الإشارة إلى أن الجهود التي تبذلها الدولة الجزائرية في إطار قطاع المياه لا تزال قاصرة لرفع التحدي تجاه عامل الندرة ، الأمر الذي يستدعي تكثيف الجهود ، وخاصة فيما يخص التعاون الدولي واكتساب خبرات التسيير المستدام والاستغلال العقلاني .