الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie
جامعة أبي بكر بلقايد
تلمسان الجزائر

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية والتسيير

شعبةالعلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد تطبيقي

أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه

# استخدام الطرق الكمية في تسيير الموارد المائية من أجل تحقيق النمو في القطاع الزراعي في الجزائر

إعداد الطالبة:
بوحسون إيمان

إشراف الأستاذ الدكتور:
أ.د. بطاهر سمير

أعضاء لجنة المناقشة:

| | | | |
|---|---|---|---|
| أ.د. بوثلجة عبد الناصر | أستاذ التعليم العالي | جامعة تلمسان | رئيسا |
| أ.د. بطاهر سمير | أستاذ التعليم العالي | جامعة تلمسان | مشرفا |
| أ.د. مليكي سمير بهاء الدين | أستاذ التعليم العالي | جامعة تلمسان | ممتحنا |
| أ.د. بن لولو سليم | أستاذ محاضر "أ" | جامعة تلمسان | ممتحنا |
| د. سعيدي طارق | أستاذ محاضر "أ" | المدرسة العليا للمناجمنت – تلمسان | ممتحنا |
| د. كاتب كريم | أستاذ محاضر "أ" | جامعة وهران | ممتحنا |

الموسم الجامعي 1441-1442هـ/2020-2021م

باسم الله الرحمن الرحيم

**قال تعالى ﴿ *وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ* ﴾**

صدق الله العظيم

سورة الأنبياء الآية-30

## إهـــــــــــداء

أهدي ثمرة هذا العمل إلى:

الوالدين الكريمين **أبي** و**أمي** اللذين أفنيا حياتهما لأجل إتمام مشواري التعليمي وبفضل دعواتهما مهدا لي طريق النجاح والتوفيق، راجية من المولى عز وجل أن يمتعهم بالصحة والعافية، وأن يبارك لهما في الدنيا والآخرة، وقدرني على خدمتهم وإسعادهم ما حييت؛

**زوجي** الغالي و**أبنائي** الأعزاء أصلحهم الله ؛

**إخوتي** كل باسمه حفظهم الله ؛

كل **الأهل** و**الزملاء** و**الأصدقاء** ؛

**معلمي** وكل **أساتذتي**، ومن كان لهم الفضل في تعليمي من المرحلة الابتدائية إلى المرحلة الجامعية؛

كل من أووا إلى العلم فآواهم العلم؛

كل من سهل درب العلم لسالكيه ومد يد العون وفسح الطريق أمام طارقي أبواب المعرفة؛

كل من نظر بعين الرحمة والاحترام والتقدير للعلماء والمتعلمين؛

كل من ثابر في سبيل العلم وجعله نورا يستضاء به.

## شكـــــــر وتــقديـــــــر

**الحمد لله رب العالمين** والشكر له على نعمته وفضله، أن أعطانا ومنحنا القوة، والتوفيق والإرادة لإتمام هذا العمل.

كما أتقدم بالشكر الجزيل والعرفان إلى أستاذي المشرف:

الأستاذ الدكتور **بطاهر سمير** احتراما، ووفاء وإخلاصا، الذي شرفني بإشرافه على هذا البحث، والثقة الكبيرة التي وضعها في شخصي، أشكره على توجيهاته السديدة وصبره طوال إعداد هذه الأطروحة؛

شكر خاص **لأبي المحترم** الأستاذ بكلية العلوم الإنسانية والاجتماعية بجامعة تلمسان على صبره ومساعدته وتحفيزه المستمر لي لإتمام هذا العمل؛

شكر لكل **أساتذتي الكرام** على مساعدتهم لي في انجاز هذا العمل، وأخص بالذكر كـــل مـــن الأستاذ الدكتور: **بن مقدم مصطفى**، الأستاذ الدكتور **بن بوزيان محمد**، الأستاذ الدكتور **موسليم حسين**، والأستاذ الدكتور **بن عاتق عمر**؛ وإلى الأساتذة الأفاضل الذين شرفوني كأعضاء في لجنة المناقشة لهذا البحث.

كما أشكر جميع السادة العاملين بوزارة الموارد المائية، إطارات الوكالة الوطنية للموارد المائية، ومديرية الري، مديرية الفلاحة ومؤسسة الجزائرية للمياه وحدة تلمسان على تعاونهم وتزويدنا بالمعلومات الهامة؛

الشكر أيضا لجميع الموظفين بمكتبة كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير بجامعة تلمسان على المعاملة الحسنة والمساعدة التي قدموها لي.

والله ولي التوفيق.

## فهـــرس المحتويـــات


| المحور | الصفحة |
|---|---|
| إهداء | I |
| شكر وتقدير | II |
| مقدمـــــة عامة | 1 |
| **الفصـــل الأول**<br>**وضعية الموارد المائية وعلاقتها بتطوير الزراعة في العالم والعالم العربي** | |
| تمهيد | 10 |
| **المبحث الأول: وضعية الموارد المائية في العالم** | 10 |
| **المطلب 1: خصائص تواجد الموارد المائية في العالم** | 11 |
| أولا: التوزيع المتفاوت للموارد المائية في العالم | 11 |
| ثانيا: التوزيع غير المتساوي للموارد المائية في الكرة الأرضية | 12 |
| ثالثا: ندرة الموارد المائية | 13 |
| **المطلب 2: مصادر واستخدامات الموارد المائية في العالم** | 15 |
| أولا: مصادر الموارد المائية | 15 |
| ثانيا: استخدامات الموارد المائية | 19 |
| **المطلب 3: تحديات الموارد المائية في العالم** | 21 |
| **المبحث 2: علاقة الموارد المائية بالتنمية الزراعية** | 26 |
| **المطلب 1: مدخل مفاهيمي إلى التنمية الزراعية** | 26 |
| أولا: ماهية التنمية الزراعية | 26 |
| ثانيا: السياسات الزراعية | 31 |
| ثالثا: التنمية الزراعية في نظريات الفكر الاقتصادي | 35 |
| **المطلب 2: دور الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية** | 45 |
| أولا: أهمية الموارد المائية في التنمية الزراعية | 45 |
| ثانيا: دور الري في التنمية الزراعية | 46 |
| ثالثا: مشاكل أنظمة الري | 50 |
| **المطلب 3: المشاكل والتحديات التي تواجه التنمية الزراعية** | 52 |

| | |
|---|---|
| **المبحث3: دور الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية في الوطن العربي** | **54** |
| **المطلب1: نظرة عامة على الموارد المائية في الوطن العربي** | **54** |
| أولا: مصادر المياه واستخداماتها في الوطن العربي | **56** |
| ثانيا : التهديدات التي تواجهها الموارد المائية في الوطن العربي | **61** |
| **المطلب2 :وضعية الزراعة في الوطن العربي** | **65** |
| أولا: خصائص الزراعة في الوطن العربي | **65** |
| ثانيا: المشاكل والتحديات التي يواجهها القطاع الزراعي في الوطن العربي | **68** |
| ثالثا: كفاءة استخدام الموارد المائية في المجال الزراعي | **70** |
| **خلاصة الفصل الأول** | **72** |
| **الفصـــل الثـــاني**<br>**وضعية الموارد المائية وعلاقتها بتطوير الزراعة في الجزائر** | |
| تمهيد | **74** |
| **المبحث 1: الوضع المائي في الجزائر** | **75** |
| **المطلب 1: الطبيعة الجغرافية للجزائر** | **75** |
| **المطلب 2: مصادر واستخدامات الموارد المائية في الجزائر** | **76** |
| أولا: المصادر الطبيعية للموارد المائية في الجزائر | **76** |
| ثانيا: المصادر غير الطبيعية للموارد المائية في الجزائر | **83** |
| ثالثا: استعمالات الموارد المائية في الجزائر | **87** |
| **المطلب3: مشاكل الموارد المائية في الجزائر** | **95** |
| أولا: العوامل الطبيعية والمناخية | **95** |
| ثانيا: العوامل القانونية والتنظيمية | **100** |
| ثالثا: العوامل المالية والمادية | **102** |
| رابعا: العوامل البشرية والفنية | **103** |
| **المبحث 2: واقع استخدام الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية بالجزائر** | **103** |
| **المطلب 1: الملامح الأساسية للزراعة في الجزائر** | **103** |
| **المطلب2: الطلب على المياه في القطاع الزراعي** | **105** |
| أولا: الطلب على المياه في المنطقة الشمالية | **106** |
| ثانيا: الطلب على المياه في منطقة الهضاب العليا | **107** |

| | |
|---|---|
| ثالثا: الطلب على المياه في المنطقة الجنوبية | **108** |
| **المطلب 3: كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة** | **109** |
| أولا: أساليب الري المستخدمة | **109** |
| ثانيا: الآفاق المستقبلية لترشيد استخدام الموارد المائية ودعم الزراعة الجزائرية | **110** |
| **المطلب4: مساهمة القطاع الزراعي في تحقيق الاكتفاء الذاتي في ظل استخدام الموارد المائية المتاحة بالجزائر** | **112** |
| أولا: مساهمة الناتج الزراعي في الناتج الاجمالي المحلي | **112** |
| ثانيا : مساهمة الزراعة في توفير فرص العمل | **114** |
| ثالثا : مساهمة الزراعة في توفير الأمن الغذائي | **116** |
| رابعا: مساهمة الزراعة في ترقية الصادرات وتخفيض الواردات | **118** |
| **خلاصة الفصل الثاني** | **121** |
| **الفصل الثالث**<br>**استخدام البرمجة بالأهداف في عملية إنتاج المياه الزراعية** | |
| تمهيد | **123** |
| **المبحث الأول:الدراسات السابقة** | **124** |
| **المبحث الثاني: الإطار النظري للدراسة التطبيقية** | **133** |
| **المطلب1: ماهية البرمجة بالأهداف** | **133** |
| أولا: التطور التاريخي للبرمجة بالأهداف | **133** |
| **المطلب 2: أنواع البرمجة بالأهداف** | **135** |
| أولا: البرمجة بالأهداف في شكلها المعياري (العادي) | **135** |
| ثانيا: البرمجة بالأهداف المرجحة | **137** |
| ثالثا: البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية | **137** |
| رابعا: البرمجة بالأهداف MinMax | **139** |
| خامسا: البرمجة بالأهداف المبهمة Fuzzy | **140** |
| سادسا: نموذج البرمجة بالأهداف المعبر بمجال | **144** |
| **المطلب 3: مشاكل البرمجة بالأهداف وكيفية التغلب عليها** | **146** |
| أولا: مشكل الحل غير الفعال | **147** |
| ثانيا: مشكل وحدات القياس المتعلقة بالأهداف | **149** |

| | |
|---|---|
| **المطلب 4: حل وتحليل البرمجة بالأهداف** | **151** |
| أولا: الطريقة البيانية | **151** |
| ثانيا: الحل باستعمال برامج الحاسوب والإعلام الآلي | **152** |
| ثالثا: طريقة السيمبلكس المعدلة | **152** |
| **المبحث 3: استخدام البرمجة بالأهداف الكمبرومازية في تسيير الموارد المائية من أجل تحقيق النمو الزراعي** | **153** |
| **المطلب 1: النمذجة الرياضية لمشكلة البحث** | **153** |
| أولا: مشكلة البحث | **153** |
| ثانيا: معلومات حول أهداف الدراسة | **155** |
| ثالثا: الصياغة الرياضية لعملية إنتاج المياه | **155** |
| **المطلب 2: حل النموذج باستعمال طريقة البرمجة بالأهداف الكمبرومازية** | **158** |
| **خلاصة الفصل الثالث** | **165** |
| **الخـــــاتمة العامة** | **167** |
| **المراجع** | **171** |
| **الملاحق** | **179** |

## فهرس الجداول


| رقم الجدول | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| الجدول رقم (01) | أهم الدول المنتجة للمياه المحلاة | **17** |
| الجدول رقم(02) | احتياجات بعض السلع الغذائية والزراعية من المياه | **20** |
| الجدول رقم(03) | حجم وتفريغ أحواض الصرف الكبرى في المنطقة العربية | **57** |
| الجدول رقم(04) | توزيع المياه السطحية حسب المناطق الهيدروغرافية | **77** |
| الجدول رقم(05) | توزيع المياه الجوفية في الجزائر حسب كل منطقة هيدروغرافية | **79** |
| الجدول رقم(06) | المعدلات السنوية لتساقط الأمطار في الجزائر (الوحدة: ملم) | **83** |
| الجدول رقم (07) | محطات تحلية المياه بالجزائر | **86** |
| الجدول رقم(08) | استهلاك المياه لكل قطاع | **88** |
| جدول رقم (09) | المنشآت المستخدمة في الزراعة(2015) | **88** |
| الجدول رقم(10) | تطور المساحات المروية في الجزائر | **89** |
| الجدول رقم (11) | تطور المساحات المجهزة في مشاريع الري الكبير | **90** |
| الجدول رقم (12) | تطور مؤشرات القطاع من 1962 إلى 2019 | **91** |
| الجدول رقم(13) | تطور مساحة الأراضي المروية الكبرى | **106** |
| الجدول رقم (14) | الطلب على المياه لري المساحات الصغيرة والمتوسطة في المنطقة الشمالية | **106** |
| الجدول رقم(15) | الطلب على المياه لري المساحات الكبرى في منطقة الهضاب العليا | **107** |
| الجدول رقم (16) | الزيادة المرتقبة في مساحة الأراضي الصغيرة والمتوسطة المروية | **107** |
| الجدول رقم(17) | الطلب على المياه لري المساحات الكبرى في المنطقة الجنوبية | **108** |
| الجدول رقم(18) | الطلب على المياه لري المساحات الصغيرة والمتوسطة في المنطقة الجنوبية | **108** |
| الجدول رقم(19) | توزيع أراضي الـــ PMH حسب نمط الري | **109** |
| الجدول رقم(20) | مساهمة الناتج الزراعي الإجمالي في الناتج المحلي الإجمالي للفترة الممتدة بين 2007- 2016 | **113** |
| الجدول رقم(21) | القوى العاملة الكلية والزراعية خلال الفترة 2007-2016 | **115** |
| الجدول رقم(22) | الأغذية المتاحة للاستهلاك في الجزائر (2008-2015) | **117** |
| الجدول رقم(23) | تطور الصادرات الكلية والزراعية والغذائية من 2008-2015 | **118** |
| الجدول رقم (24) | تطور الواردات الزراعية والغذائية | **119** |

| | | |
|---|---|---|
| الجدول رقم (25) | الميزان التجاري الزراعي | **120** |
| الجدول رقم( 26) | أشكال دوال الانتماء الخطية | **142** |
| الجدول رقم (27) | صيغ نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة | **143** |
| الجدول رقم(28) | الطلب على المياه حسب المناطق والقطاعات الثلاث في الجزائر | **157** |
| الجدول رقم(29) | كمية المياه المنتجة والموجهة للقطاعات الثلاث | **163** |

**فهرس الأشكال**


| رقم الشكل | العنوان | الصفحة |
|---|---|---|
| الشكل رقم01 | توزيع الموارد المائية في العالم | **12** |
| الشكل رقم02 | خريطة توزع معدلات الأمطار السنوية في العالم | **55** |
| الشكل رقم03 | إجمالي الموارد المائية لكل نسمة 1992- 2002 – 2012 | **56** |
| الشكل رقم04 | نصيب الفرد من الموارد المائية سنة 2010 | **69** |
| الشكل رقم 05 | استخدامات المياه في المنطقة العربية | **71** |
| الشكل رقم 06 | تطور مؤشرات القطاع من 1962 إلى 2019 | **92** |
| الشكل رقم 07 | أشكال لدوال العقوبات | **146** |

# مقدمة عامة

تعد الجزائر من بين الدول التي أصبحت تواجه ندرة ومحدودية في الموارد المائية بأنواعها المختلفة، الأمر الذي فرض عليها سياسة توزيع هذه المادة بطريقة غير مستقرة، وقد ازداد الوضع تدهورا في العقدين الأخيرين بسبب الجفاف والتلوث الناتجين عن تأثير التغيرات المناخية من جهة وسوء التسيير من جهة أخرى، وهي من العوامل التي تقف كعائق أمام أي تطور، كما تعتبر من أهم أسباب التوتر الاجتماع في عصرنا الحالي. ومن أجل تأمين الاحتياجات المتزايدة من المياه في المدن وفي المجالات الصناعية والزراعية، اقتضى الأمر إعداد إستراتيجية محكمة لتعبئة الموارد المائية وتنميتها، إضافة إلى استعمال الأجهزة الحديثة في الإدارة والتسيير.

تؤدي المياه دورا رئيسيا ومهما في عملية التنمية الزراعية، فقد قال تعالى: ﴿ **وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ** ﴾ (الأنعام -99 ). إذ لا يمكننا أن نتصور تنمية زراعية بلا مياه، حيث أن تحقيق تنمية مستدامة في المجال الزراعي يرتكز على استخدام الموارد المائية التي تعتبر المصدر الرئيسي للزراعة وتحقيق الأمن الغذائي، غير أن هذه الموارد تراجع مستواها وأصبحت تشكل إحدى الإشكاليات الأساسية لدى العديد من بلدان العالم. فحسب تقديرات البنك العالمي بحلول سنة 2035 من المتوقع أن يقل نصيب الفرد من الأجيال القادمة من المياه العذبة ليصل إلى ثلث ما هي عليه الآن على المستوى العالمي أغلبيتهم من الدول النامية.

يمكن التمييز بين نوعين من الزراعة، زراعة مطرية، أي تعتمد على مياه الأمطار، وزراعة مسقية تعتمد على أساليب السقي المختلفة. ونظرا لقلة مياه الأمطار في السنوات الأخيرة، أصبحت هذه الظاهرة تستدعي بالضرورة عملية التخطيط لتوفير المياه بالكميات اللازمة للتنمية الزراعية وتوفير الري المناسب للمزروعات، وذلك من خلال إيجاد مصادر المياه الصالحة للإنتاج الزراعي وتوصيلها إلى الأراضي المزروعة أو المراد زراعتها أو استصلاحها، وخلق المحيطات المسقية. كذلك، وبالنظر إلى تدبدب مصادر المياه، وتراجع مستوياتها بسبب العوامل الطبيعية(الجفاف) كما ذكرنا، أو بسبب العوامل البشرية(سوء التسيير)، لابد من وضع الاستراتيجيات والأساليب لاستغلال المياه المتاحة بكفاءة عالية لإنماء النباتات وتوفير الغذاء. ولا بد أيضا من دراسة مصادر المياه واستغلالها بطرق عقلانية وعلمية حديثة لسد الاحتياجات الأساسية للأفراد المستهلكين من جهة، والعمل على ترشيد استخدامها في شتى المجالات من أجل استدامتها من جهة أخرى.

إن هذا الموضوع الذي اخترناه للدراسة ليس جديدا في مستوى البحث العلمي من عدة زوايا وفي تخصصات متنوعة، فلا شك أن العديد من الأبحاث في مجال ترشيد وتسيير المياه بطرق عصرية للتصدي لخطر الندرة قد تناولت جوانب هامة منه، وتوصلت إلى نتائج علمية ذات قيمة عالية. لقد اعتبرنا هذه النتائج والأفكار مرجعيتنا العلمية التي ارتكزنا عليها، وارتأينا أن نستعين ببعض الأبحاث السابقة من أجل التمكن من

صياغة إشكالية علمية سليمة من الناحية المنهجية. إن الاطلاع على هذه البحوث مكننا من الوقوف على إشكاليات المرحلة الراهنة في مجال المياه من منظور علم التسيير والاقتصاد. وقد استنتجنا أن لهذا الموضوع أهمية كبيرة في مجال التنمية الواعدة التي تطمح إليها كل البلدان، بعدما بدأت بوادر الأزمة الغذائية تبرز بسبب نقص الموارد المائية الحيوية التي لا تقل أهمية عن الموارد التقليدية المعتادة، والتي اعتادت عليها البلدان النامية بوجه خاص في تطوير اقتصادياتها، مثل المحروقات ومن بينها الجزائر. لقد سعينا من خلال الفصول والمباحث النظرية إلى توضيح جوانب مهمة من الإشكالية القائمة حول التنمية في مجال الزراعة وعلاقتها بالمياه ومصادرها. وحاولنا شرح بعض الطرق الحديثة التي جربت في كثير من البلدان في هذه الموضوع وحققت نتائج قيمة، الأمر الذي حفزنا على انتقاء إحدى هذه الطرق التي رأيناها مناسبة لمعالجة الإشكالية التي طرحناها للمعالجة. وقمنا باستخدام طريقة البرمجة بالأهداف الكمبرومازية بعدما استطعنا أن نحدد المعطيات والمتغيرات اللازمة للتطبيق. لقد استخدمنا هذه الطريقة في دراسة تسيير الموارد المائية المتوفرة في الجزائر بهدف تحقيق النمو الزراعي، والتصدي لمشكلة الندرة، وكذلك من أجل الاستجابة لتطلعات الدولة في المرور إلى اقتصاد بديل عن الاقتصاد التقليدي الذي ظل لعدة عقود يعتمد على الريع البترولي.

استطعنا في نهاية هذا البحث أن نستنتج أن التسيير العقلاني للمياه بالطرق الحديثة يساهم بدرجة كبيرة في تخفيض التكاليف وفي رفع مستوى الإنتاجية الزراعية، حيث لمسنا أن التقدم الذي حققته الكثير من الدول كان نتيجة لمساهمة البحوث العلمية الحديثة في تطوير الطرق الحديثة وتطبيقاتها في مجال التنمية الزراعية، وترشيد استعمال المياه. كما بينت لنا نتائج هذه الدراسة أن مستقبل التنمية الزراعية في الجزائر وتطوير وسائل الري وتقنيات البحث عن مصادر المياه المختلفة يتوقف على اختيارات الدولة واستراتيجياتها في دعم نسبة الإنفاق المخصص للبحث العلمي في ميدان الزراعة والمياه، والاستفادة من التجارب والنماذج العالمية الناجحة.

وفي نهاية هذه المقدمة نستطيع القول أن هذه الدراسة تعد مساهمة علمية متواضعة، وإضافة إلى الأبحاث الأكاديمية السابقة في هذا التخصص(الاقتصاد التطبيقي) في ميدان العلوم الاقتصادية والتسيير، نأمل من خلالها أن نكون قد استطعنا القيام بتطبيق ناجح للطريقة العلمية التي اخترناها للإجابة على بعض التساؤلات الجوهرية لهذه الإشكالية.

**-أهمية البحث:**

للموضوع أهمية كبيرة في مختلف الجوانب الاقتصادية الاجتماعية والبيئية، نحاول تلخيصها في ما يلي:

1- ترجع أهمية الموضوع لأهمية المياه كإحدى أهم الموارد الاجتماعية والاقتصادية.

2- تعد مسألة المياه من مواضيع الساعة حيث أصبحت هذه القضية تحتل مكاناً بارزاً لدى رؤساء وحكومات دول العالم، من خلال اللقاءات والمؤتمرات الإقليمية والدولية والوطنية لإيجاد حل للقضية.

3- القطاع الزراعي هو المستخدم الأول للمياه بنسبة تقدر بـــ 64,9% من جملة استخدامات المياه، ونظرا لضعف كفاءة استخدامها في هذا القطاع كان لزاما البحث في جملة العوامل المؤثرة في كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي الجزائري .

4- يعد هذا البحث اسهاما منا لوضع لبنة في مجال تسيير الموارد المائية والقطاع الزراعي في الجزائر .

**-أهداف البحث:**

نهدف من خلال هاته الدراسة إلى تحقيق مجموعة من الأهداف نذكر أهمها :

- معرفة وضعية الموارد المائية المتاحة في الجزائر.
- محاولة الإحاطة بواقع استخدام الموارد المائية في الزراعة الجزائرية.
- التطرق إلى مختلف الطرق والأساليب وتقنيات الاقتصاد القياسي المستعملة كأداة استراتيجية لتسيير الموارد المائية .

وفي الأخير نأمل أن تقدم هاته الدراسة إضافة إلى الأبحاث السابقة في مجال تسيير المياه رؤية جديدة حول الطرق العصرية في ترشيد واستعمال المياه استعمالا عقلانيا.

**-الدراسات السابقة:**

من خلال عمليات البحث التي قمنا بها في المكتبات الجامعية وفي بعض المواقع الخاصة بالبحث العلمي المعتمدة عبر شبكة الانترنيت توصلنا إلى إيجاد بعض الدراسات والأبحاث الأكاديمية التي لها علاقة مباشرة بموضوع البحث، نلخصها في ما يلي:

**الدراسة الأولى:**

**-دور الكفاءة الإستخدامية للموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي – حالة الجزائر –** [1]، حيث أرادت إبراز وتوضيح دور الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية والأمن الغذائي، بالإضافة إلى تحسين كفاءة استخدام الموارد المائية وتفعيل دورها في تحقيق كل من التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي بالجزائر، ومن بين أهم النتائج والتوصيات التي توصلت إليها نذكر ما يلي :

- ضرورة المرافقة التقنية للفلاحين المستفيدين من الدعم في شكل وسائل الري، وذلك للاستخدام الصحيح لهاته الوسائل من جهة، وعدم هدر الموارد المائية من جهة أخرى، ما من شأنه أن يسرع من وتيرة الإنتاج، ويضمن السير الحسن لضمان الغذاء.
- تدعيم اقتناء الأدوات المقتصدة للمياه، من أجل التشجيع على الاستخدام المكثّف لها، وبالتالي رفع كفاءة استخدام الموارد المائية والحفاظ عليها.
- مواصلة الجهود في توسيع وتعبئة السدود، المياه الجوفية، إضافة إلى المياه غير التقليدية (مثل التحلية واستخدام المياه المعالجة) ، وذلك من أجل توفير أكبر حجم من الموارد المائية، مع ضرورة زيادة نسبة المياه الموجّهة للري الفلاحي.

**الدراسة الثانية:**

**- حوكمة المياه كخيار استراتيجي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة دراسة مقارنة بين الجزائر وكندا،** [2] وكانت تهدف إلى إبراز الأهمية والآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية للموارد المائية وكذا ارتباطها وتعلقها الوثيق بمفهوم التنمية المستدامة ومن بين أهم التوصيات التي انتهى بها الباحث نذكر ما يلي:

- ✓ وضع السياسات واتخاذ القرارات الرشيدة التي من شأنها تطوير قطاع الموارد المائية .

[1]- بوغدة نور الهدى، **دور الكفاءة الإستخدامية للموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي – حالة الجزائر –** مذكرة ماجيستير، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية و علوم التسيير، جامعة فرحات عباس – سطيف 1 –2014-2015 .

[2]- صدراتي عدلان، **حوكمة المياه كخيار استراتيجي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة دراسة مقارنة بين الجزائر وكندا**، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير بجامعة فرحات عباس- سطيف –2012-2013.

- ✓ تطوير قدرات الجزائر في مجال الموارد المائية من خلال انجازها للمنشئات والقواعد الهيكلية بالإضافة إلى الخدمات المقدمة في مجال المياه العذبة والصرف الصحي .
- ✓ الاستعانة بمجموعة من الشركات الأجنبية في إطار ما يعرف بطريقة التسيير بالانتداب وذلك في المدن الكبرى.

**الدراسة الثالثة:**

**–التسيير المتكامل للمياه كأداة للتنمية المحلية المستدامة 'حالة الحوض الهيدروغرافي للصحراء'**[3]، وكانت تهدف من خلال هذه الرسالة توفير دراسة تطرح إشكالية تحليل المياه كمورد طبيعي، اجتماعي وفقا لنظرية الاقتصادية، تشخيص وضعية وتحديات قطاع المياه بالجزائر من حيث التهديد المستمر لوضعية المياه بها نتيجة تراكم المشاكل وتفاقمها، وضرورة التوجه نحو التسيير المتكامل للمياه كأداة لرفع فعالية استغلال وتحقيق التنمية المحلية المستدامة، ومن بين أهم النتائج والتوصيات التي انتهت إليها الباحثة نذكر ما يلي:

- دعم الأبحاث العلمية لترشيد استغلال المياه، والعمل على توفير الدعم والتمويل اللازم لهذا البحث، وترقية مخابر البحث الجامعية والخاصة في تسيير الموارد الطبيعية والتي منها الموارد المائية.
- تنمية قدرات الموارد البشرية، لتحقيق أهداف الإدارة المتكاملة للموارد المائية، بتطوير برامج تدريبية مكثفة ومستمرة وعلى كل المستويات ولمختلف المراتب الوظيفية لمواكبة التطورات العلمية والإدارية في هذا المجال.
- العمل على التعبئة القصوى للمياه مع التوجه إلى استعمال المياه غير التقليدية (تحلية مياه البحر ومياه الصرف الصحي المعالجة) ، ويجب صيانة السدود والخزانات المائية والمحافظة عليها من التلوث والترسبات.

**الدراسة الرابعة:**

– **سياسة تسيير مياه الشرب في الجزائر،** .[4] وكانت تهدف إلى إبراز الأهمية الاقتصادية والاجتماعية للماء وكذا تشخيص المشاكل الأساسية التي يعاني منها قطاع ماء الشروب، ومن بين أهم النتائج والتوصيات التي انتهت إليها هذه الدراسة نذكر ما يلي:

- ✓ إن حدود مواردنا من المياه الطبيعية السطحية والجوفية والتأخرات الكبيرة المسجلة في إنجاز السدود وأحواض حفظ المياه، إضافة إلى الظروف المناخية غير الملائمة والفترة الطويلة من الجفاف المسجلة في

[3]– محسن زوبيدة، **التسيير المتكامل للمياه كأداة للتنمية المحلية المستدامة 'حالة الحوض الهيدروغرافي للصحراء'** "، أطروحة دكتوراه كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير بجامعة قاصدي مرباح – ورقلة –2012-2013 .

[4]– فراح رشيد، **سياسة تسيير مياه الشرب في الجزائر**، مذكرة ماجستير كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير بجامعة الجزائر، 2000-1999.

الجزائر، أصبحت اليوم عوامل تهدد البلاد بنقص كبير في المياه مما يخول لهذا الموضوع طابعا جد استراتيجي وأولوية تامة.

- ✓ من الضروري تطوير السياسات المائية لترشيد استخدام المياه للتقليل من المفقود منها بشتى الوسائل الممكنة ورفع كفاءة استخدامها وصولا للاستغلال الأمثل للموارد المائية.
- ✓ يجب أن يلعب سعر الماء دورا أساسيا في تنظيم الطلب والاقتصاد في الماء، فالأسعار المطبقة حاليا في بلادنا لا تعبر عن حقيقة تكاليف إنتاج الماء ولا تشجع المستثمر الخاص الوطني والأجنبي على الاستثمار في قطاع عاجز وخاسر، وعليه فإن مراجعة أنظمة التسعيرة أصبح أمرا حتميا.

**الدراسة الخامسة:**

- **سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المناطق الحضرية،** [5] تناولت طرق خصخصة المياه وسبل فعالية مشاركة القطاع الخاص في إدارة وتسيير المياه.

**-إشكالية البحث:**

اجتمعت العديد من العوامل منها الطبيعية، ومنها البشرية، ومنها التكنولوجية وأفرزت لنا عدة مشاكل في مجال المياه في الوقت الراهن، حيث من خلال الملاحظات العامة تبين لنا أن التغيرات المناخية ساهمت في نقص المياه، وبالرغم من الندرة القائمة التي أصبحت تشكل عائقا كبيرا ظلت الممارسات البشرية لا تبالي بهذا النقص، كما أن طرق التسيير والاستعمال اليومي للمياه في مجالات الصناعة والزراعة، وكذلك الاستهلاك الفردي للمواطنين لا زالت تتم بطرق غير عقلانية، مما لفت انتباه الدارسين والباحثين في هذا المجال. حيث أجريت عدة دراسات حول إشكاليات متنوعة.

وبناءاً على ما سبق من الدراسات التي اعتمدنا عليها، ولها ارتباط بموضوعنا حاولنا طرح إشكالية بحثنا من خلال التساؤل الرئيسي التالي:

**-ما هي الإستراتيجية الموجهة لضمان التسيير الفعال والاستغلال الأمثل للموارد المائية عامة وترقية القطاع الزراعي خاصة في الجزائر ؟**

**-الأسئلة الفرعية للبحث:**

للإجابة عن الإشكالية الرئيسية للبحث يمكن أن نستعين بمجموعة من الأسئلة الفرعية التالية:

- ✓ ما هي وضعية الموارد المائية المتاحة في الجزائر ؟

[5]- فراح رشيد، **سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى تطبيق الخصخصة في قطاع المياه في المناطق الحضرية**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر-3، 2009-2010.

- ✓ كيف تطور تسيير قطاع المياه في الجزائر ؟
- ✓ هل التجارب التي خاضتها الجزائر في إدارة خدمات المياه والتطهير كانت ناجعة وقادرة على مشكل تسيير المياه في الجزائر ؟
- ✓ ما هي العوامل المؤثرة في كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي بالجزائر؟
- ✓ ما هي الأساليب اللازمة لزيادة إنتاجية المياه الزراعية ؟

**-فرضيات البحث:**

للإجابة على التساؤلات السابقة نعتمد على الفرضيتين التاليتين:

- ✓ يشكل استخدام المياه في الزراعة عاملا أساسيا في تحقيق النمو الزراعي.
- ✓ يؤثر عدم استغلال المياه بشكل كفء في القطاع الزراعي الجزائري تأثيرا سلبيا على تحقيق النمو الزراعي .

**-المنهـــج:**

بناءاً على طبيعة الموضوع، ومن أجل التحقق من صحة أو خطأ الفرضيتين الرئيسيتين والاجابة على الاشكالية وكذا الوصول إلى أهداف البحث المحددة، قمنا باعتماد المنهج التحليلي الذي يقوم على جمع البيانات والمعلومات التي تساعد على التحليل الدقيق للبيانات وبالأخص الرقمية منها. إضافة إلى المنهج التجريبي الذي يعتمد على الدراسة الميدانية والوثائق والإحصائيات بهدف تجريب بدائل لقياس العوامل في تسيير المياه. أما فيما يخص أدوات التحليل فقد اعتمدنا على مجموعة من الكتب والمقالات، والملتقيات والمؤتمرات العلمية، والمجلات والجرائد، والتقارير الحكومية، ورسائل ماجستير، وأطروحات دكتوراه، بالإضافة إلى المواقع الرسمية المعتمدة في الانترنيت.

وفي الجانب التطبيقي من هذه الدراسة اعتمدنا على أسلوب البرمجة بالأهداف الكومبرومازية من أجل حل المسألة والتأكد من فعالية هذه الطريقة في تسيير الموارد المائية لملاحظة إلى أي مدى يمكن تحقيق النمو الزراعي.

**-صعوبات البحث:**

من خلال مسيرتنا في إعداد هذا البحث واجهتنا مجموعة من الصعوبات والمعوقات، وقد تمثلت في البداية في اختيار الموضوع والمجال الجغرافي للبحث الميداني، ثم اعترضتنا بعض الصعوبات في نقص المراجع التي تعالج موضوع المياه بالطرق الكمية الحديثة.

**-خطة البحث:**

سوف نتبع الخطة التالية من أجل معالجة هذه الإشكالية، حيث سنتناول في الفصل الأول وضعية الموارد المائية وعلاقتها بتطوير الزراعة في العالم والعالم العربي، وفي الفصل الثاني، نتطرق إلى وضعية الموارد المائية وعلاقتها بتطوير الزراعة في الجزائر، أما الفصل الثالث فسنخصصه للدراسة التطبيقية، تحت عنوان استخدام البرمجة بالأهداف في عملية إنتاج المياه الزراعية وسنعرض فيه مجموعة من الدراسات السابقة التطبيقية التي نعتبرها نقطة انطلاق ومرجعية أساسية نعتمد عليها لحل المسألة التطبيقية بطريقة البرمجة بالأهداف، ونختم البحث بخاتمة تتضمن أهم النتائج وكذلك بعض الحلول التي نقترحها في هذا البحث، وهي عبارة عن تصورنا لمعالجة بعض النقائص في تسيير الماء في الجزائر وعلاقته بتطوير الزراعة.

# الفصـــل الأول

## وضعية الموارد المائية وعلاقتها بتطوير الزراعة في العالم والعالم العربي

تمهيد

المبحث 1: وضعية الموارد المائية في العالم

المبحث 2: علاقة الموارد المائية بالتنمية الزراعية

المبحث3: دور الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية في الوطن العربي

خلاصة الفصل الأول

**تمهيد**

يمثل الماء أهم مورد في البيئة الطبيعية بصفة عامة، له دور رئيسي في المجالات المختلفة للتنمية الزراعية والصناعية والاقتصادية والاجتماعية. تظهر مساهمته الفعالة حين يستثمر في الأرض لغرض الإنتاج الزراعي، فهما يشكلان توءمان لا ينفصلان عن بعضهما، باعتبارهما عنصران أساسيان لإنتاج الغذاء. لذا ارتأينا في هذا الفصل أن نركز على أهميتهما في حياة الأفراد من جهة، والمجتمعات التي لها استراتيجيات تنموية في قطاع الزراعة بوجه خاص.

أمام التحديات المناخية، وتعقد الحياة البشرية، وزيادة الطلب على الماء كان لابد من الاعتماد على الاكتشافات العلمية الحديثة لمواجهة مشكل الندرة، التي ظهرت كمشكلة يجب البحث عن طرق فعالة للحد من تأثيراتها. وفي هذا المجال وبدون شك قد تحققت عدة اكتشافات نظرية وتطبيقية في طرق تسيير الماء من أجل سد العجز في هذه المادة الحيوية. إلا أن الاختلاف الذي نتوقعه يكمن في كيفيات التطبيق والإمكانيات المتوفرة لكل مجتمع وقدرات التحكم في التكنولوجيات وتكييفها بطرق إيجابية، دون ترك ثغرات للتأثير السلبي والأخطار المتوقعة.

لأكثر توضيح سوف نتطرق فيما يلي إلى عرض وضعية الموارد المائية في العالم وفي العالم العربي، ومصادرها وأنواع الاستخدامات ومميزاتها وخصائصها. ثم التطرق إلى علاقة الموراد المائية بالتنمية الزراعية، وبعض النظريات والطرق الكفيلة بتحسين التسيير للموارد المائية وكيفية استثمارها أحسن استثمار في المجال الزراعي. وأيضا التحديات والمشاكل التي تعاني منها الزراعة في مختلف مناطق العالم في العصر الحاضر، حيث أصبح تراجع الإنتاج الزراعي يشكل معضلة اقتصادية بسبب نقص المياه.

**المبحث الأول: وضعية الموارد المائية في العالم:**

يعتبر الماء أثمن شيء خلقه الله تعالى بعد البشر، وهو أحد أساسيات الحياة الذي لا يمكن الاستغناء عنه، حيث يتعين تركيز الاهتمام والعناية بمشاكل المياه في كل الأماكن وكل الأوقات، وتشير تعاليم الإسلام إلى أن الله خلق كل شيء بطريقة متوازنة، ولغاية محددة، فقد كلف سبحانه وتعالى الإنسان بالمحافظة على الموارد التي وهبه إياه، واستغلالها بطريقة رشيدة وملائمة وبكامل الحرص والمسؤولية. وهذا حتى وأن كان عنصر الماء متوفرا بكميات كبيرة. ما بالك عند شحه وندرته بأي سبب من الأسباب الطبيعية أو البشرية.

ويتوقع أن تصبح الموارد المائية من بين أهم التحديات التي سيواجهها العالم بصفة عامة، وبلدان العالم العربي بصفة خاصة خلال القرن 21 نتيجة التغييرات المناخية، وانبعاث الغازات الدفينة والإسقاطات المناخية التي تؤدي إلى اختلال التساقطات الفصلية وانعكاساتها على الموارد المائية، واختلال نظام الأودية وتدهور جودة

المياه، بالإضافة إلى النمو الديمغرافي والتلوث والجفاف والتبذير، وهي عوامل مهددة لهذه الموارد الطبيعية[6]. حيث أننا نلاحظ هذا التهديد الناتج عن تغيرات المناخ قد يصبح من أكبر المخاطر التي تعترض المجتمع العالمي الحديث، المطالب بإعداد استراتيجيات المواجهة لمختلف التحديات المرافقة لهذه الظاهرة.

**المطلب الأول: خصائص تواجد الموارد المائية في العالم:**

سنقوم في هذا الجزء بعرض شامل للموارد المائية في العالم من حيث توزيعها عبر كامل الأقاليم من الكرة الأرضية.

**أولا: التوزيع المتفاوت للموارد المائية في العالم**

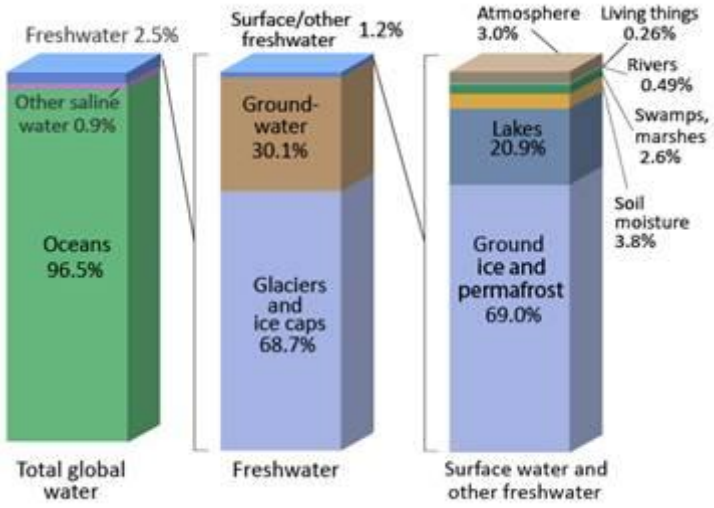
إن الحجم الكلي للمياه لم يتغير منذ ثلاثة ملايير سنة وهو تاريخ وجوده على الكرة الأرضية، حيث تشير المعطيات أن 97,5% من إجمالي مياه الأرض هي مياه مالحة، بينما النسبة المتبقية والتي تمثل 2,5% فقط هي المياه العذبة والتي تتواجد معظمها في القطبين الجنوبي والشمالي على شكل جليد. فالموارد المائية العذبة التي يسهل الوصول إليها لا تشكل سوى نسبة 0,7% من المخزون الإجمالي العالمي للمياه العذبة، علما أن الكمية المتجددة سنويا هي أقل نسبة منها، بحيث لا تتجاوز 0,02%، فهذا الحجم الإجمالي من المياه العذبة يشكل أكثر من 40000 كلم$^3$، ما يعادل 6500 م$^3$/ساكن/سنة، إن هذه الكمية من المفروض تكون كافية لتغطية حاجيات الإنسان وحماية النظام المناخي، إلا أنها مرشحة للانخفاض خاصة مع ما يشهده العالم من تلوث مناخي يؤثر سلبا على الموارد الطبيعية، إضافة إلى النمو الديمغرافي السريع الذي ارتفع من 6ملايير نسمة سنة 2000 إلى 6,5 مليار نسمة سنة 2006، وتتنبأ منظمة الأمم المتحدة إلى ارتفاع محتمل يقدر من 7,9 مليار سنة 2025 إلى 9 مليار نسمة سنة 2050 .[7]

ونحاول أن نعرض هذا الشكل الذي يوضح توزيع الموارد المائية في العالم .

[6]- بن عنتر عبد الرحمان وأونيس عبد المجيد، إدارة الموارد المائية رهان التنمية المستدامة في ظل تحديات الألفية الثالثة، www. Geosp. net. ص 6 .

[7]-بوغدة نور الهدى، دور الكفاءة الاستخدامية للموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي-حالة الجزائر، مذكرة ماجستير، جامعة فرحات عباس-سطيف-1، 2015/2014، ص45-46.

الشكل 01: توزيع الموارد المائية في العالم .




المصدر: Discovery Education : Earth's waters « gcs. instructure. com »

لكن مشكلة المياه لا تنحصر بشكل رئيسي في حجم المياه المتوفرة على الكرة الأرضية بل تتعداه إلى مشكلة عدم التساوي والعدالة في توزيع هذه الموارد جغرافيا واجتماعيا، حيث يوجد حاليا أكثر من مليار كائن بشري على سطح الأرض لا يمكنه الحصول على المياه العذبة.[8] وهذه مشكلة أخرى تضاف إلى المشاكل الجوهرية التي ذكرناها سابقا. بحيث أن سوء توزيع الموارد المائية يصبح يشكل عائقا من منظور التسيير البشري، ودرجة التحكم في التقنيات المخصصة لذلك.

**ثانيا: التوزيع غير المتساوي للموارد المائية في الكرة الأرضية:**

بالرغم من أن الكرة الأرضية تحتوي على كمية هائلة من الموارد المائية تقدر بـــ 1400مليون كلم$^3$ منها 5,2% مياه عذبة، إلا أننا نجد أن هذه الموارد لا تتوزع بشكل متساوي وعادل على مختلف المناطق الجغرافية في العالم، حيث نجد في كثير من الأحيان أن التقسيم الجغرافي للاحتياجات من الموارد المائية لا يتوافق والنمو الديموغرافي.

تأتي دولة البرازيل في المرتبة الأولى في قائمة أكثر دول العالم من حسب مجموع موارد المياه المتجددة سنة 2011 حيث وصل مجموع موارد المياه المتجددة لها إلى 8233 ألف م$^3$، ثم تأتي روسيا في المرتبة الثانية بقيمة 4508 ألف م$^3$، ثم تأتي الولايات المتحدة الأمريكية في المرتبة الثالثة حيث بلغ مجموع مواردها المياه المتجددة إلى 3069 ألف م$^3$، أما الجزائر فقد احتلت المركز 134 بمجموع موارد المائية المتجددة الذي وصل إلى 11,67 ألف م$^3$، في حين توجد الكثير من الدول في العالم تعاني من ندرة حادة من الموارد المائية

[8]-Hammond. R,(2008), "**Le monde en 2030"**. Ed, Yago. Espagne, P18 .

كالأردن، قبرص، ليبيا، سنغافورة، الرأس الأخضر، الإمارات العربية المتحدة . . . التي لا يتجاوز مجموع مواردها المائية المتجددة 1000م$^3$، الشيء الذي أدى إلى تدني مستوى الاحتياطات من الموارد المائية في الشمال وتحول هذه الموارد في الجنوب إلى عامل وتحدي لاندلاع الحروب[9].

كشف تقرير أعده معهد الموارد العالمية عن أن العديد من الدول ستواجه نقصا حادا في المياه بحلول 2040 وذلك في ظل التغير المناخي في العالم الذي سيجعل المياه أكثر ندرة في المناطق الجافة، كما أوضح أن 33 دولة في العالم ستواجه شحا متزايدا في المياه، من بينها 14 من بلدان الشرق الأوسط تتصدرها البحرين والكويت وفلسطين وقطر والإمارات والسعودية وعمان ولبنان. وبلدانا أخرى يحتمل أن تعاني نقصا في المياه بحلول 2040 مثل إسبانيا وتشيلي، وذلك في ظل ارتفاع درجات الحرارة وتذبذب هطول الأمطار، وأن المناطق الأكثر اكتظاظا بالسكان ستكون عرضة لتهديدات نقص المياه التي قد تؤدي إلى العطش والصراعات والاضطرابات المدنية، وهذا ما سيخلق بيئة تجعل الشركات والمزارع والسكان يعتمدون بشكل كبير على كميات محدودة من المياه، وفي هذي الظروف المتمثلة في انخفاض مستوى المخزون المائي تشكل تهديدات خطيرة للأمن المائي الوطني والنمو الاقتصادي، وأنه يدعو الحكومات لإعداد خطط عمل قوية متعلقة بالمناخ المحلي من أجل دعم انعقاد اتفاقية مناخ دولية قوية.

**ثالثا: ندرة الموارد المائية**

بداية يمكننا ونحن نتداول يوميا في أبحاثنا مصطلح الندرة في المصادر الاقتصادية المختلفة أن نقدم تعريفا لهذا المفهوم.

**-تعريف الندرة:**

الندرة كلمة يستخدمها الاقتصاديون لتوضيح أن الرغبة الإنسانية في شـــــيء معين تزيد عن الكمية المتوافـــرة منه والتي تمدنا بها الطبيعة ومن أمثلة الســـلع النادرة الطعام، الملابس، وقت الفـــراغ الندرة التي تواجه الفرد ناتجة عن محدودية الموارد الإنتاجية كالأرض بمختلف درجة خصوبتها والمياه والمعادن والموارد الحيوانية والموارد البشرية ( المعرفة، المهارة، الخبرات الإنسانية ). وأيضاً محدودية الوقت حيث يمتلك 24 ساعة فقط في اليوم فما يضع حدوداً على مقدرتنا على عمل الكثير من الأشياء التي نرغب في القيام بها، أخيراً محدودية الدخـــل. ولما كانت ندرة الموارد الإنتاجية والوقت والدخل تحد من البدائل المتاحة لنا لذلك يجب علينا القيام بالاختيارات.

[9] -Bourg. D, Rayssac. G-L, **Le Développement Durable maintenant ou jamais**, Découvertes Gallimard, France, 2008, P80.

**-تعريف ندرة المياه:**

هي عدم وجود ما يكفي من الموارد المائية المتاحة لتلبية مطالب استخدام المياه داخل منطقة معينة، وتشمل الإجهاد المائي ونقص المياه او صعوبة الحصول عليه أو العجز، وأزمات المياه.

اليوم حوالي 700 مليون شخص في 43 بلدا يعانون من نقص في المياه، بحلول عام 2025 فإن 1,8مليار نسمة ( 23٪من مجموع السكان المتوقع )سوف يعيشون في بلدان أو مناطق تعاني من ندرة مطلقة في المياه، وثلثي سكان العالم (3,4 مليار نسمة آخرون ) يمكن أن يعيشوا في ظل ظروف يشتد فيها العوز المائي[10].

تصنف الموارد المائية ضمن الموارد الطبيعية المتجددة، وتعرف الموارد الطبيعية المتجددة بأنها الموارد التي لا يفنى رصيدها بمجرد استخدامها، ولكن يمكن الانتفاع بهذا الرصيد لمرات متعددة طالما لم يتعرض لسوء الاستخدام مما قد يؤدي إلى تدهور إنتاجيته.

على اعتبار أن الأمن المائي هو قدرة البلد على تأمين مياه نظيفة وبكميات تكفي لسد احتياجات الأسر والري والطاقة والاحتياجات الأخرى، إلا أن سوء إدارة الموارد المائية أدى إلى أزمة عالمية تهدد الأمن المائي و من ثم الأمن الغذائي العالمي، وتشير اللجنة العالمية للمياه أن ندرة المياه ستكون الحالة الأساسية المؤثرة في الحياة في القرن الجديد، وتنقسم ندرة المياه إلى ندرة مادية تتمثل في عجز الموارد عن تلبية الطلبات، وندرة معنوية تتمثل في امتلاك البلد للموارد المائية التي تلبي الاحتياجات الزراعية، الصناعية، المترلية والبيئية، ولكن تقع أمام إشكالية الإدارة.

يقيم أخصائيو العلوم المائية مسألة الندرة عبر الاحتكام إلى معادلة السكان-المياه، حيث أن المعيار هو اعتبار 1700 م$^3$ للفرد (الحد اللازم للوفاء بمتطلبات المياه في أغراض الزراعة، الصناعة، الطاقة والبيئة)، ويُنظر إلى توفر المياه بكمية أقل من 1000 م$^3$ كمؤشر على حالة من ندرة المياه، وتحت 500 م$^3$ على أنه ندرة مطلقة واليوم تعيش حوالي 700 مليون شخص في 43 بلد تحت حد الإجهاد المائي[11].

[10]-سلسلة التعلم والعمل من الاتحاد العالمي للشباب والأمم المتحدة، منظمة الأغذية والزراعية للأمم المتحدة، **شارة التحدي الخاصة بالمياه**، 2013. ص 41.

[11]-احمد طرطار، براجي صباح، **المياه وإشكالية الاستدامة**، الملتقى الوطني حول اقتصاديات المياه، جامعة محمد خيضر بسكرة، كلية العلوم الاقتصادية، 2012، ص6.

**المطلب الثاني: مصادر واستخدامات الموارد المائية في العالم:**

تتميز مصادر الموارد المائية بالتنوع وذلك لأن الطلب على استخدام هذه الموارد يتعدد، وهذا ما سنوضحه في هذا المطلب.

**أولا: مصادر الموارد المائية:**

وهي تلك المصادر المتوافرة أو التي يمكن الحصول منها على المياه، وتتمثل في الموارد التقليدية كالمياه السطحية والجوفية ومياه الأمطار، والموارد غير التقليدية المتمثلة في مياه التحلية والمياه المستعملة في الأغراض الزراعية والصناعية بالإضافة إلى المياه الصناعية و المياه المستوردة.

**1-الموارد المائية التقليدية:**

تنقسم مصادر الموارد المائية التقليدية إلى مصادر سطحية كالأنهار ومصادر جوفية, ويمكن التمييز بين مستويين للمياه الجوفية القريبة والبعيدة من سطح الأرض، كما تنقسم إلى مياه جوفية عذبة ومالحة، وأخرى تتراوح بين العذبة والمالحة، ويشترك كلا النوعين في أن مياه الأمطار تعد المغذي الأساسي لهما.

أ-المياه السطحية:

تشمل المياه السطحية مياه الأنهار والأودية والبرك والبحيرات وهي ناتجة من الدورة الهيدرولوجية العالمية السنوية للمياه والمتمثلة في جميع الهطول وذوبان الجليد. وتتميز المياه السطحية كما توجد في الطبيعة بالصفات الآتية: [12]

-وفرة كمياتها عن المياه الجوفية مما يجعلها أنسب لسد احتياجات المدن الكبيرة.

-تعرضها لعوامل التلوث الشديد، فالمياه السطحية نادرا ما توجد في الطبيعة نقية صالحة للاستعمال المباشر دون معالجة، لما تحتويه من مواد عالقة وذائبة والكثير من البكتيريا، مما يجعلها خطرا على الصحة العامة، ومما يوجب تنقيتها قبل استعمالها كمصدر للمياه في المدينة.

ب-المياه الجوفية:

هي في الأصل جزء من مياه الأمطار أو المياه الناتجة عن انصهار الجليد، يتسرب إلى باطن الأرض مكونا طبقة من المياه الجوفية، وقد قدر بعض الباحثين كمية المياه الجوفية المتسربة إلى الطبقات الأرضية بأنها

[12]- فتيحة محمد الحسن، **اختبارات ومواصفات المياه**، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الأردن، 2010، ط1، ص12.

تعادل طبقة من المياه تغطي الكرة الأرضية بسمك تتراوح بين 200 إلى 600 قدم[13]. حيث يمكن التمييز بين نوعين من الطبقات المائية، طبقات ذات موارد مائية متجددة وطبقات ذات موارد مائية أحفورية. [14]

وتتصف المياه الجوفية في الطبيعة بالصفات الآتية:

- عادة ما تكون أكثر صفاء من المياه السطحية.

-لا تحتوي على مواد عالقة أو بكتيريا نظرا لترشيح هذه الموارد والبكتيريا خلال طبقات الأرض أثناء تسرب المياه خلالها.

- عادة ما تكون أكثر برودة من المياه السطحية نظرا لعدم تأثرها كثيرا بالعوامل الجوية.

ج-مياه الأمطـــار:

تشكل الأمطار إحدى المصادر الأساسية للموارد السطحية (الأنهار، الوديان الموسمية ودائمة الجريان)، كما تمثل المصدر الرئيسي للمياه الجوفية المتجددة، كما تعد أيضا المصدر الرئيسي لإنتاج الغابات والرعي والمصادر والمحاصيل المطرية، ومن خصائصها أنها تحتاج لدراسة من موسم إلى آخر، ومن سنة إلى أخرى من ناحية التذبذب والتغيرات لأنها تنعكس مباشرة على الطبيعة وسريان المياه السطحية والجوفية المتجددة.

وتتم الدورة الطبيعية الخارجية والمستمرة للموارد المائية بواسطة التبخر، والتجمع والإمطار، عن طريق المحرك الرئيسي لها والمتمثل في الأشعة الشمسية، فالموارد المائية المتجددة تأتي فقط من مياه الأمطار السنوية التي تتساقط على القارات، والمقدرة بحوالي 1190000 كلم$^3$/سنة وهو ما يعادل 720 مم/سنة من معدل تساقط الأمطار. [15]

## 2-الموارد المائية غير التقليدية:

إن شح الموارد المائية وخاصة منها العذبة، وزيادة الطلب المستمر عليها، دفع إلى البحث عن موارد مائية إضافية جديدة لتلبية هاته الاحتياجات المتزايدة من الموارد المائية. وقد ساعد عامل التكنولوجيا بشكل كبير في هذا الجانب، ومن أمثلة هذه المصادر غير التقليدية للموارد المائية نجد: تحلية مياه البحر، إعادة استعمال مياه الصرف الصحي واستمطار السحب وغيرها.

---

[13]- محمد خميس الزوكة، **الجغرافية الاقتصادية**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2005، ص68، 69.

[14]- فتيحة محمد الحسن ، نفس المرجع السابق، ص11.

[15]-بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق، ص51.

أ-تحلية مياه البحر:

يقصد بتقنية تحلية المياه على أنها إزالة نسبة الأملاح الموجودة في مياه البحر والمحيطات وتحويلها إما إلى مياه صالحة للشرب، وإما الإقلال والتخفيض من نسبة الملوحة الزائدة واستخدامها لسقي وري المساحات الزراعية أو في العمليات الصناعية المختلفة [16].

الجدول رقم01: أهم الدول المنتجة للمياه المحلاة.

| الرقم | اسم البلد | كمية المياه المنتجة(مليون م$^3$/اليوم) |
|---|---|---|
| 1 | المملكة العربية السعودية | 5,55 |
| 2 | الولايات الأمريكية المتحدة | 2,75 |
| 3 | مصر | 2,10 |
| 4 | الكويت | 1,42 |
| 5 | ليبيا | 0,71 |
| 6 | اليابان | 0,61 |
| 7 | قطر | 0,56 |
| 8 | روسيا | 0,45 |
| 9 | إيطاليا | 0,42 |
| 10 | إسبانيا | 0,63 |
| 11 | العراق | 0,33 |
| 12 | إيران | 0,33 |
| 13 | البحرين | 0,31 |
| 14 | مالطا | 0,15 |

**المصدر:** محمد بلغالي، عامر مصباح، **التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية الأبعاد القانونية والتنظيمية والأمنية سياسة تسيير الموارد المائية**، دار الكتاب الحديث، الطبعة 1، القاهرة، 2013، ص332.

ب-معالجة مياه الصرف الصحي:

إن الغرض من معالجة مياه الصرف الصحي هو تسريع العمليات الطبيعية التي تحدث لتلك المياه تحت ظروف محكمة وتكون بأحجام صغيرة، ومن بين الأسباب الهامة التي تدعو إلى تطوير طرق معالجة تلك المياه

[16] -عصام الدين خليل حسن، **إعذاب المياه**، مكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر، 2000، ص20.

هو تأثيرها على الصحة العامة والبيئة. فإعادة استعمال ورسكلة مياه الصرف الصحي لم يعد خيار اقتصادي تنافسي فقط، بل أصبح يتعدى ذلك إلى عدة مزايا اجتماعية وبيئية وصحية نذكر منها[17]:

-مواجهة مشاكل ندرة المياه من خلال إضافة موارد مائية جديدة.

-خفض كمية وتكاليف طرح المياه المستعملة في البيئة، خاصة تلك الملقاة في البحر.

-الحفاظ على نوعية المياه الطبيعية.

-تحسين الأنشطة السوسيواقتصادية، كخلق مناصب شغل إضافية، رفع مستوى الإنتاج الفلاحي.

-دعم القطاع السياحي وكذا تعزيز التنمية المستدامة.

-المحافظة على الحياة، البرية الحيوانية والنباتية.

ج-استمطار السحب:

تعود فكرة التحكم في المناخ واستمطار السحب بتلقيح السحب إلى أواخر النصف الثاني من القرن الماضي, وبالتحديد في سنة 1946 حينما اكتشف العالم (Schaeffre) أن ثاني أكسيد الكربون الصلب أو المتجمد Solid $CO_2$ والذي يعرف بالثلج الجاف إذا ما أسقط على سحب فائقة البرودة فإنه يؤدي إلى تكون بلورات الثلج. وعندما تصل بلورات الثلج هذه إلى حجم كاف فإنها تسقط وتنصهر في أثناء سقوطها لتصل إلى سطح الأرض قطرات ماء. وهناك بعض الدول مثل أستراليا والمغرب وليبيا قد أجرت تجارب لاستمطار السحب، وكذلك أجرت المنظمة العالمية للأرصاد الجوية تجارب مماثلة فوق اسبانيا في عام 1971. ولم يتم تقييم نتائج هذه التجارب بطريقة علمية يمكن معها التأكد من نجاحها أو فشلها، بمعنى لم يعرف حتى الآن أن كمية الأمطار التي هطلت من السحب كانت بفعل التخصيب أم أنه هطول طبيعي ولا دخل للتخصيب فيه. [18]

إن التطور العلمي الحديث، قد فتح أبواب كبيرة للتحدي ومجابهة الصعوبات على مستوى جميع المستويات، يبقى فقط الدور على الباحثين كيفية توجيه الابتكارات لخدمة الإنسانية، أما أخطارها وسلبياتها قد لا تكون مخططة، بل غالبا ما تعطي نتائج سلبية بسبب ضعف التحكم والتنبؤ العلمي.

[17] - بوغدة نور الهدى، **دور الكفاءة الاستخدامية للموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي** –حالة الجزائر–، مذكرة ماجيستير، جامعة فرحات عباس –سطيف 1، سنة 2015/2014، ص 52.

[18] –مصطفى محمود سليمان، **أزمة وحروب المياه تحلية مياه البحر**، دار الكتاب الحديث، القاهرة، 2008، ط1، ص 861.

**ثانيا: استخدامات الموارد المائية:**

إن الموارد المائية للكرة الأرضية في تناقص كما أن نوعيتها في انخفاض، في حين أن الماء عنصر ضروري للحياة، واستخداماته متعددة، نذكر كمثال يستخدم كمولد للطاقة، وفي سقي الأراضي، وأيضا للاستعمال المترلي. . . الخ. وتختلف حجم الكميات المستعملة من المياه من قطاع لآخر باختلاف الدول والقارات ونمط معيشة السكان في كل منطقة من العالم، إضافة إلى التطور الاقتصادي و التكنولوجي لكل بلد. كما أن معدل الاقتطاعات من الموارد المائية المتجددة والتي يتم استعمالها في القطاعات الثلاثة (المترلي، الزراعي والصناعي ) تختلف من قارة لأخرى ومنه من دولة لأخرى، وهذا راجع إلى التقنيات والهياكل القاعدية المخصصة لاستقطاب الموارد المائية المتجددة والحصول عليها للاستفادة منها بعد ذلك واستغلالها في مختلف القطاعات، وهي أيضا تختلف من دولة لأخرى باختلاف التقدم الاقتصادي والتطور التكنولوجي السائد فيها.

فحسب بعض الدراسات نجد أن70% للاستهلاك الزراعي من المياه العذبة والمستخدمة عالميا، و20% تذهب للاستخدام الصناعي، هذه النسبة تتأثر بمدى تقدم الدولة صناعيا، ففي الدول الإفريقية وبعض الدول الآسيوية تهبط هذه النسبة إلى أقل من10% بينما ترتفع في الدول المتقدمة إلى الضعف وأحيانا إلى الضعفين، ومن المتوقع أن ترتفع هذه النسبة نتيجة الزيادة السكانية والتطور الصناعي عالميا خاصة في الدول الآسيوية، حيث يتوقع أن يزداد الطلب الصناعي على المياه إلى ضعف الكمية الحالية بعد أقل من 15 سنة فقط من الآن، في حين تذهب 10 % للاستخدام المترلي أو البلدي[19].

أ-الاستخدام المترلي:

ويشمل الاقتطاعات من الموارد المائية المستعملة للاستهلاك الشخصي، وللمؤسسات التجارية، والخدمات العمومية والاستعمالات العامة الأخرى. كما يمكن أن يشمل معطيات من اقتطاعات المؤسسات المرتبطة بقنوات الصرف. أما الأصناف التي يشملها الاستخدام المترلي فتتمثل عادة في التغذية والتنظيف والغسيل والحدائق. . . الخ. وتختلف الكمية المستعملة في هذه القطاعات من دولة لأخرى وذلك حسب مستوى المعيشة والتقاليد السائدة في كل دولة[20].

[19] -تقرير الأمم المتحدة الرابع عن تنمية الموارد المائية في العالم بعنوان "**الموارد المائية تتعرض لضغوط متزايدة على الصعيد العالمي بسبب الارتفاع السريع في الطلب وتغير المناخ**"، البيان الصحفي الرئيسي، 2012/03/17، يونيسكو ص 1-3.

[20] بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق ص 54.

ب-الاستخدام الفلاحي:

يستغل القطاع الفلاحي حوالي 70% من المياه العذبة والآتية من الأحواض والأودية وكذا المياه الجوفية تصل إلى أكثر من 90% من إجمالي الكمية المستعملة في بعض الدول المتقدمة. فنجد أن القطاع الفلاحي يعتمد على كميات هائلة من الموارد المائية، حيث تنقسم المنتجات الزراعية من حيث التغذية إلى قسمين:

محاصيل زراعية مطرية تعتمد على مياه الأمطار في نموها، ومحاصيل زراعية مسقية وفي هذا النوع الأخير نجد أن المياه المستعملة كلها أو جزء منها مورد عن طريق الإنسان، الذي يقوم بجلبها من الأحواض والأودية واستخراجها من باطن الأرض عن طريق منشآت قاعدية خاصة بنقلها. وأغلبية المحاصيل الزراعية تحتاج إلى كميات كبيرة من المياه، فوجبة فرد واحد في اليوم المكونة من مجموعة من الأغذية، تحتوي على حوالي 3000 لتر من الماء، ونجد أن الوجبات اليومية لفرد أمريكي يمكن أن تحتوي على حوالي 6800 لتر من المياه. [21]

ويوضح الجدول الآتي احتياجات بعض السلع الغذائية والزراعية من المياه:

الجدول رقم 02: احتياجات بعض السلع الغذائية والزراعية من المياه.

| السلعة | 1كلغ تفاح | 1كلغ جزر | 1كلغ بطاطس | 1كلغ طماطم | 1كلغ ذرة | 1 بيضة | 1رغيف خبز | 1كلغ لحم أبيض | 1كلغ لحم أحمر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| معدل الاستهلاك من المياه | 600 لتر | 420 لتر | 300 لتر | 280 لتر | 150 لتر | 350 لتر | 1700 لتر | 5000 لتر | 20000 لتر |

**المصدر:** محمد بلغالي، **الاستهلاك المائي في الجزائر وآليات ترشيده وفق المنظور الاسلامي**، مخبر البحث في علوم الماء بالمدرسة الوطنية المتعددة التقنيات، الجزائر، 2009، (LRS-EAU)، ص3.

ج-الاستخدام الصناعي:

يمكن تقسيم استخدامات المياه الصناعية إلى قسمين رئيسين:

-استخدام بسيط لا يغير من التشكيلة الكيميائية للماء، واستخدام مركب يغير من تركيبة الماء الكيميائية بإضافة ملوثات إليه. فالقسم الأول يتمثل في استخدام الماء في محطات التوليد الكهربائية، حيث يستخدم في

[21] - بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق، ص 55.

التبريد بشكل أساسي وهذا يمثل تقريبا50% من المياه المستهلكة صناعيا، أما استخدامات الماء المركبة التي تنتج ماء ملوثا فهي كثيرة كالمصانع والمناجم وغيرها.

في المناطق ذات النمو القوي من دول آسيا ودول شرق المحيط الهادي، تضمن الصناعة 48% من الكلي. بينما في الدول الفقيرة ذات الديون الكبيرة، معدل الناتج الداخلي الخام الناجم عن الصناعة انتقل بسرعة من نسبة 22 إلى 26% مابين سنتي 1998 و2000، إلى جانب هذا فان الموارد المائية تلعب دورا هاما وأساسيا في استقرار واستمرار هذه الصناعات، سواء من حيث الكمية أو النوعية المستعملة فيها. فالقيمة الصناعية المضافة أو وحدات الإنتاج المفبركة من خلال وحدة من المياه المستعملة تختلف من دولة لأخرى ومن قطاع صناعي لآخر، طبقا لقيمة المنتج ولقيمة المياه المستعملة في العملية الإنتاجية. من هنا فإننا نجد عدة استراتيجيات أمام الصناعات المهتمة بتحسين إنتاجية المياه، منها مراقبة المياه، وتتبع نوعية المياه لمتطلبات الاستعمال، وإعادة استعمال المياه المسترجعة.[22].

إلى جانب الأصناف الثلاثة المذكورة من استخدامات الموارد المائية، فإننا نجد مجالات أخرى تحتاج لاستخدام الموارد المائية كالسياحة وتوليد الطاقة مثلا، فبالنسبة للمنتجات التي تستهلك كميات كبيرة من المياه فهي كثيرة مثل المنتجات الورقية التي تستهلك في المتوسط 324 لترا من المياه النقية لإنتاج كيلوغرام واحد من الورق. والصناعات الحديدية هي أيضا مستهلك كبير للمياه، حيث يتطلب إنتاج كيلوغرام واحد من الصلب استخدام 95 لترا من المياه. ومن الصناعات المستهلكة للمياه أيضا نجد صناعة المشروبات الغازية، حيث يستخدم 500 لترمن الماء لإنتاج عبوة 2 لتر من المشروبات الغازية.

**المطلب 3: تحديات الموارد المائية في العالم:**

تضع ندرة المياه على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية تحديات كبيرة وقاسية أمام الحكومات الوطنية لهذه الدول وأمام الهيئات والمنظمات الإقليمية والعلمية. وقد لخص الأخصائيون العاملون في معهد بحوث سياسات الغذاء العالمي(IFPRI) هذه التحديات في ما يلي:

1-ارتفاع تكاليف المياه الجديدة:

إن تأمين مصادر جديدة للمياه يتطلب تكاليف مرتفعة كما هو الحال بالنسبة للنفط، حيث ترتفع التكاليف الاستثمارية لنظم الري الحديثة وبربط هذه الزيادات في تكاليف الري بالانخفاضات في أسعار الحبوب تنعكس هذه الزيادات في التكاليف في المعدلات المنخفضة لعائدات تجهيزات الري الحديثة.

[22]- بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق، ص 56.

ففي إفريقيا ترتفع تكاليف تجهيزات الري بسبب العديد من المحددات التقنية والفيزيائية، فقد قدرت منظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) متوسط تكاليف الاستثمار لمشاريع الري المتوسطة والكبيرة عام 1992 بـــ 8300 دولار للهكتار، في حين بلغت تقديرات البنك الدولي لتكاليف الري عبر مشروعات الري مابين 2850 دولار للهكتار في زامبيا كأقل تكلفة، و9500 دولار للهكتار كأعلى تكلفة في زيمبابوي، علما بأن التقديرين يشمل فقط التكاليف المباشرة، وترتفع هذه التكاليف إلى 18000دولار/هكتار في حالة إضافة التكاليف غير المباشرة (تكاليف البنية التحتية من طرقات ومبانٍ وشبكات كهربائية ومباني الخدمات العامة)[23].

كذلك ترتفع تكاليف تموين الصناعة والمناطق الحضرية بالمياه بسرعة كبيرة، من بينها تكاليف ضخ المياه السطحية والجوفية ونقلها وفي بعض الأحيان تنقيتها بسبب تلوث مياه الآبار سواء الجوفية أو السطحية، بالإضافة إلى تكاليف استخدام التكنولوجيات الحديثة.

2-استخدام المياه المهدورة:

تمثل المياه المهدورة جزءا كبيرا من عرض الماء الحالي سواء أكان الهدر في انسياب مياه الأنهار في المصبات أم كان في ري الأراضي الزراعية أم في مجالات الصناعة والاستهلاك المترلي. فكفاءة استخدام المياه في الزراعة في الدول النامية تتراوح بين 25-40%، أي أن هناك 60-75% من مياه الري مهدورة وغير مستخدمة بفعالية اقتصادية. كذلك في نظم تموين المناطق الحضرية بالمياه تصل نسبة المياه المهدورة إلى 50% أو أكثر [24].

وتعتبر عملية تحسين كفاءة ماء الري في المحافظة على نمو إنتاجية المحاصيل من التحديات الخاصة، إذ في حالة تحقيقها تسمح بإعادة توزيع جزء من ماء الري هذا على الاستخدامات الصناعية والمترلية، التي يجب بدورها أن تحسن من أدائها وإلا فلا فائدة من عملية التوفير في مياه الري الزراعي.

3-نضوب المياه الجوفية:

يطلق مصطلح نضوب المياه عندما تتجاوز معدلات الضخ من الآبار معدلات إعادة الحمل الطبيعي(Rate of Natural Recharge)، وهذا ما يؤدي إلى زيادة المياه الجوفية المعدنية، وفي حالة ما إذا ارتفع معدل المعادن في المناطق الجوفية فوق معدلات إعادة الحمل، تزيد معدلات الضخ من الآبار ويترتب عن هذا زيادة التكاليف بسبب انخفاض مستوى الماء الأرضي مسببا تملح المياه وخفض نوعيتها.

[23]- محمود الأشرم، **اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم**، مركز دراسات الوحدة العربية، الطبعة الثانية 2008، ص32.

[24]- محمود الأشرم، نفس المرجع السابق، ص 34.

4-تدهور أراضي المحاصيل المروية:

لقد بينت السنوات الماضية تدهورا واضحا في أراضي المحاصيل المزروعة ريا، ورغم ضآلة الإحصاءات الدولية المتعلقة بذلك إلا أن الباحث (Schenck1989. ) قدر الأراضي المتملحة والتي مازالت قيد الإنتاج بين 20 و30 مليون هكتار مروي عام 1989 على المستوى العالمي، وقد تأثرت إنتاجيتها. في حين قدرها Barrow. (1991) بين 30 و46 مليون هكتار مروي، وهي ذات إنتاجية منخفضة بسبب التملح. أما مساحة الأراضي المفقودة كليا أي التي خرجت من الزراعة بسبب التملح فقد قدرت بين 0,3 و1,5 مليون هكتار. [25]

5-التلوث ونوعية المياه وصحة الإنسان:

بالرغم من أن الماء هو مصدر الحياة ولكن قد يكون أحيانا مصدرا للموت والأمراض بسبب تلوثها، ويعرف تلوث المياه بأنه أي تغير في الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية للمياه بسبب تغير حالتها بشكل مباشر أو غير مباشر، بحيث تصبح أقل صلاحية للاستخدامات المختلفة المخصصة لها كالشرب، أو الاستخدامات الزراعية أو المترلية أو الصناعية.

ومن أهم مصادر تلوث المياه بأشكالها المختلفة نذكر[26]:

-طرح مياه الصرف الصحي والصناعي والزراعي غير المعالجة في المصادر المائية والتي تقود إلى أشكال كثيرة من التلوث مسببةً بتراكيزها العالية انخفاض التنقية الذاتية للمياه الطبيعية من خلال استتراف الأوكسجين المنحل.

-نواتج النفايات الصلبة البلدية والصناعية والخطرة ومنشآت التخلص منها وأهمها الرشاحة الناتجة عن مواقع الردم الصحي إضافةً إلى التلوث بنواتج بالنفايات الخطرة.

-التلوث بالمعادن الثقيلة حيث أن تواجد كاتيونات المعادن الثقيلة في المياه سيقود إلى تسمم الكائنات الحية بشكل مباشر، إن سمية المعادن الثقيلة الملوثة الشائعة تكون وفق الشدة السمية الآتية:

الزئبق<النحاس<الكادميوم = التوتياء<القصدير<الألمنيوم = النيكل<الحديد<المنغنيز

يمكن أن تسبّب بعض الأيونات اللاعضوية الرئيسية تأثيرات سامّة أيضا في حال تواجدها بكميات كافية.

[25]- محمود الأشرم، نفس المرجع السابق، ص34-35.

[26]-بسام العجي، **تلوث المياه**، المحاضرة pdf4، قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق، 3 ماي 2015، ص 17.

-التلوث بالمركبات العضوية كالنفط والمنظفات والمبيدات حيث يمكن للمركّبات العضوية في المياه أن تكون طبيعية أو صناعية، والكثير من المركّبات العضوية الطبيعية قد تنتج من عمليات التنقيب عن النفط وعن عمليات نقله وتصفيته، أماالمركّبات العضوية الصناعية فتتضمن المنظفات détergents والمبيدات pesticides وغيرها.

-التلوث الناجم عن وسائل النقل والمنشآت المائية حيث ينتج هذا التلوث عن مخلفات الزوارق ووسائط النقل في مجاري الأنهار الكبيرة وفي البحار .

-التلوث الناجم عن المنشآت المائية فمثلا تسبب السدود تغيرا في التركيب الشائبي للمياه خلفها وأمامها كما تؤثر في قدرة النهر على التنقية الذاتية.

-النشاطات البشرية كالتلوث الناجم عن الاستخدام الخاطئ للمبيدات والأسمدة، إضافة إلى المشاكل الناجمة عن الإستجرار الجائر للمياه بشكل عام وللجوفية منها بشكل خاص، وتعاني من هذه المشكلة الآبار القريبة من شواطئ البحار .

ويسبب الماء الملوث أخطارا حقيقية لصحة الإنسان، حيث يعتبر المسبب الرئيسي في أمراض نقص التغذية خاصة لدى الأطفال، بالإضافة إلى الكوليرا والدسينتريا والأمراض الكبدية. حسب بعض الإحصائيات على المستوى العالمي هناك 1مليار فرد يعيشون من دون ماء نظيف و1,7 مليار إنسان آخر يعيشون ضمن تسهيلات صحية غير مناسبة، وكذلك هناك 1مليار فرد مصابون بحالات عرضية لمرض الزحار سنويا في الدول النامية[27].

6-الإعانات الكبيرة وتدهور حوافز التحكم بالمياه:

على الرغم من جميع التحديات المذكورة إلا أن معظم دول العالم لا تتعامل مع المياه على أنها مورد نادر بل يحصل مستهلكو المياه الحضريون والريفيون على إعانات كبيرة لدى استعمالاتهم للمياه. فمياه الري غير مسعرة، كما أن سعرها في المناطق الحضرية لا يغطي تكاليف تسويقها. في المكسيك مثلا تصل المساعدات السنوية لعمليات أنظمة الري وصيانتها إلى أكثر من 1% من الناتج المحلي الإجمالي، أي أكثر بكثير مما يصرف على نظام البحوث الزراعية. وفي الأردن وعلى الرغم من الندرة المائية الشديدة تشجع السياسات المائية فيه الاستخدام الزائد على الحاجة للمياه، كما أن استخدامات مياه الري الفائضة تشجع بالمساعدات الكبيرة. وهنا تذهب المساعدات المائية في معظم دول العالم إلى غير محتاجيها. [28]

[27]- محمود الأشرم، نفس المرجع السابق، ص35.

[28] محمود الأشرم، المرجع نفسه، ص 36.

هذه التحديات عالجها ومازال يعالجها العديد من الباحثين في المنظمات الدولية والإقليمية والوطنية بهدف التحكم بها وذلك من خلال نوعين من الإستراتيجيات هما:

أ-إدارة عرض المياه:

إن جملة المياه المتوافرة من مختلف المصادر الطبيعية( مياه البحار والمحيطات, المياه السطحية والجوفية العذبة, الأمطار) تشكل العرض الطبيعي للمياه, أما العرض الاقتصادي للمياه فهو كمية المياه المعدة للاستخدام الفوري والتي تعتمد على جملة تكاليف استخراج المياه من وضعها الطبيعي وتحليتها ومعالجتها وترحيلها وما إلى ذلك, ولذا فإن مشكلات المياه الاقتصادية تنبع من ندرة المياه الصالحة للاستخدام الفوري العرض الاقتصادي وتوزيعها الجغرافي عبر اليابسة مما يتطلب ترحيلها من أماكن الوفرة إلى أماكن الشح حيث تستخدم.

وهنا يظهر دعم الدولة من خلال تطوير استثمارات الري وتنميتها وتشجيعها ومنح قروض ومصروفات حكومية للمشاريع الخاصة بالري وزيادة الاستثمارات المهتمة ببناء السدود، لما لها من فائدة اقتصادية كبيرة رغم ما يرافقها من صعوبات ومشاكل أثناء تنفيذها، كارتفاع تكاليفها البيئية والإنسانية، بالإضافة إلى استعمال التقنيات الجديدة والتكنولوجيا المتطورة في مجال تحلية مياه البحر ومعالجة المياه المستعملة لإعادة استخدامها .

ب- إدارة طلب المياه:

يتمثل الطلب على المياه في مجموع الاستخدامات والاستعمالات المختلفة للمياه، وقد تكون هذه الاستعمالات إما في المجال المترلي أو الزراعي أو الصناعي، فلقد تضاعف الاستخدام البشري للمياه بحدود 35 ضعفا خلال القرون الثلاثة الأخيرة وزادت سحوبات المياه في العقود الأخيرة من(4-8)% سنوياً، تركزت معظم الزيادات في الدول والبلدان المتقدمة, ومن خلال الإحصائيات المتوفرة تبين أن 3240كم$^3$ مكعب من المياه يتم سحبها سنويا وتستخدم لمختلف الأنشطة.

ويمكن القول أن إدارة الطلب على المياه هي عبارة عن حوافز وآليات تشجع صيانة وفعالية استخدامها، ولقد حدد العالم (Bhatia .1998) وآخرون الأدوات المستخدمة في سياسة إدارة الطلب المائي العالمي في النقاط التالية:

-إصلاح حقوق المياه والخصخصة في استعمال المياه والقوانين الخاصة بمساعدة مستخدمي المياه من الريفيين والحضريين.

-المكافآت الخاصة بسوق المياه والتي تؤثر مباشرة في سلوكيات مستخدميها بهدف حفظها لاستخدامها .

-إصلاح تسعيرات المياه.

-صيانة وإصلاح واكتشاف الفجوات والاستثمار في تحسين البنى التحتية.

هذا وتتباين طبيعة هذه الأدوات ومدى استخدامها من دولة إلى أخرى، حيث يتوقف ذلك على ظروف وحالة كل منها( مستوى التنمية الاقتصادية، قدرة المؤسسات المائية الفنية والإدارية والاقتصادية، ندرة الماء النسبية، مستوى التكثيف الزراعي. . . ). ويتطلب الأمر هنا إجراء بحوث إضافية لتصميم السياسات النوعية لأي دولة.

## المبحث 2: علاقة الموارد المائية بالتنمية الزراعية:

تحتل الزراعة مكانة مهمة في اقتصاديات الدول المتقدمة، فإنها تعتبر بمثابة حجر الأساس بالنسبة إلى أغلب اقتصاديات الدول النامية، باستثناء الدول النفطية، والجزائر واحدة منها. ورغم ذلك تبقى أهمية الزراعة قائمة، على اعتبار أن الثروة النفطية غير دائمة، وإنما هي آيلة إلى الزوال إن آجلا أم عاجلا.

ولهذا فإن الزراعة بالنسبة إلى هذه الدول النامية هي التي تمد الإنسان بمعظم غذائه وكسائه، وغالبا ما تكون المصدر الرئيسي لتوفير فرص العمل، وتأييدا لذلك، يكاد يجمع الاقتصاديون على أن التنمية الزراعية هي شرط ضروري للتنمية الاقتصادية.

### المطلب الأول: مدخل مفاهيمي إلى التنمية الزراعية:

#### أولا: ماهية التنمية الزراعية

أ-تعريف التنمية:

يعد مفهوم التنمية من المصطلحات الجديدة في القرن العشرين، وخاصة منذ الحرب العالمية الثانية، وقد جاء مفهوم التنمية من مفهوم التقدم، حيث استخدم للدلالة على عملية إحداث مجموعة من التغيرات الجذرية في مجتمع معين. بدأ مفهوم التنمية ينمو ويتطور ويأخذ معارف ومسميات، وهذا حسب مجال تطبيقه، فهناك التنمية الاجتماعية والتنمية الثقافية والتنمية الاقتصادية والتنمية الزراعية وهذا ما نحن بصدد دراسته.

يقصد بكلمة التنمية على المستوى اللغوي الازدهار والزيادة والرفاهية أي التغيير إلى التطور والإيجابية والتقدم والطموح إلى غد أفضل على المستويات كافة سواء الاقتصادية أو الاجتماعية أو الثقافية. [29]

[29]-إبراهيم عبد الباري بدر، **التنمية والبيئة في الأراضي الصحراوية والجافة**، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008، ص11.

فالتنمية قبل كل شيء أسلوب عملي يقاوم ويبعد السلبية، ويمنع استخدام أساليب العنف والهدم، ويوجه الطاقة البشرية إلى تحقيق أهداف المجتمعات النامية تحقيقا يُحول آثار السلبية إلى قوة إيجابية متعاونة، وطاقات مادية ومعنوية متكافئة تهدف تحقيق تقدم المجتمع نحو آماله الكبرى. ومن هذا المنطلق يتضح أن التنمية ترتبط بهدف أصيل هو اكتشاف الموارد المادية والبشرية وتوجيهها لتصبح عونا على تحقيق الرخاء والتقدم للمجتمع وللمواطنين جميعا. وفي سياق الحديث عن التنمية نجد مفهوم التنمية الشاملة الذي هو عملية اجتماعية واقتصادية تستهدف رفع مستوى معيشة شعب معين لكي يصل إلى مستوى معيشة شعوب البلاد المتقدمة حضاريا، ولا يمكن أن تكون هناك تنمية شاملة ما لم تتضمن الجانبين الاجتماعي والاقتصادي معا في وقت واحد بطريقة متوازنة لكي تحقق بكليهما الثمرات المنشودة[30].

كما قدمت هيئة الأمم المتحدة تعريفا للتنمية والذي ينص على أن المقصود بالتنمية هو العملية التي يمكن بها توحيد الجهود لكل من المواطنين والحكومة لتحسين الظروف الاجتماعية والاقتصادية في المجتمعات المحلية، لمساعدتها على الاندماج في حياة الأمة والمساهمة في تقدمها بأقصى ما يمكن.

ويمكن أن نميز عناصر أساسية في التنمية وهي[31]:

1-الابتكار والائتمان المصرفي والمنظم، حسب جوزيف شومبيتر.

2-التخفيف من مشكلة الفقر مع الحفاظ على الموارد الطبيعية.

3-توفير مستلزمات الحاضر دون التغافل عن المستقبل بالحرص على عدم استنزاف الثروات الطبيعية.

4-عدم تعارض حاجيات الأجيال الراهنة مع حاجيات الأجيال القادمة للخطر.

5-محاولة تكامل بين البيئة والاقتصاد، للحد من التعارض الذي يؤدي إلى تدهور البيئة.

6-تعتبر التنمية قضية أخلاقية وإنسانية بقدر ما هي قضية تنموية وبيئية.

[30]-كامل عبد المالك، **ثقافة التنمية" دراسة في أثر الرواسب الثقافية على التنمية المستدامة**، دار مصر المحروسة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008، ص23.

[31]- هيشر أحمد التيجاني، **مدى مساهمة قطاع الزراعة الجزائري في الاقتصاد الوطني من خلال دراسة سلوك متغيرات حساب الإنتاج وحساب الاستغلال للفترة 1974-2012**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2015-2016، ص16-17.

ب-الفرق بين النمو والتنمية:

كثيرا ما تبدوا المصطلحات القريبة من بعضها البعض حاملة لنفس المعنى، وخاصة عند البعيد عن التخصص، حيث في مجال التنمية برز مصطلح النمو الاقتصادي كمصطلح مرادف لها عند غير المختصين في الدراسات التنموية.

في حقيقة الأمر هناك فرق بين النمو والتنمية فالنمو الاقتصادي يعني مزيداً من الناتج، بينما تتضمن التنمية الاقتصادية زيادته وكذلك تنويعه، فضلاً عن التغيرات الهيكلية الفنية التي يتم بها الإنتاج، وإذا كان النمو يمكن أن يحدث عن طريق مزيد المدخلات التي تؤدي إلى مزيد من الناتج أو إدخال تحسينات على مستوى الكفاية الإنتاجية، فإن التنمية الاقتصادية تذهب إلى أبعد من ذلك حيث تضمن تغيرات في مكونات الناتج نفسه وفي إسهامات القطاعات المولدة لهذا الناتج.

فالتنمية بهذا المعنى هي أوسع مضموناً من النمو، حيث يمكن وصف التنمية على أنها نمو مصحوب بتغيرات هيكلية وهذه التغيرات يجب أن تشمل هيكل الاقتصاد الوطني وتسعى لتنويع مصادر الدخل فيه .

إن التنمية الاقتصادية بالنسبة للاقتصاديين تعني قبل كل شيء النمو الاقتصادي، أي ازدياد إجمالي في السلع والخدمات المنتجة بمعدل أسرع من نمو السكان، أما النمو الاقتصادي هو أهم عنصر منفرد في التنمية الاقتصادية وهو أساسي لها، إلا أن النمو وإن كان أساسي فإنه كما ذكرنا ليس مرادفا تماما للتنمية ولا يكفي وحده فقط، إن التنمية بالنسبة للبلدان النامية لا تعني النمو الاقتصادي فقط، بل أشياء أخرى كثيرة، إنها تعني اللحاق بالدول المصنعة واستبدال العمل البشري المرهق بالآلات والتكنولوجيا والقضاء على الجوع والمرض، ونشر العدالة الاقتصادية والمساواة في مجتمعات تلك الدول، والتحول من إنتاج سلعة واحدة أو منتجات أولية قليلة، وتطوير الصناعة وتنحية الأجانب من مراكز التسلط في اقتصادياتها، وتحقيق الاستقلال الاقتصادي وزيادة مكانة البلد على الصعيد الدولي . وهكذا فان السعي وراء التنمية يشمل بالنسبة للكثير من تلك الدول على العديد من الأهداف الرئيسية الاقتصادية وغير الاقتصادية التي يعبر بعضها عن دوافع أكثر قوة من حافز النمو الاقتصادي[32].

ج-تعريف التنمية الزراعية:

اعتبرت التنمية الزراعية العجلة التي تحرك القطاع الزراعي حتى يقوم بدوره المنوط له في مجال التنمية الاقتصادية، فقد تطرق العديد من المفكرين الاقتصاديين إلى تعريفها ومن بين هذه التعاريف نذكر ما يلي:

[32]-وعيل ميلود، أطروحة دكتوراه بعنوان"**المحددات الحديثة للنمو الاقتصادي في الدول العربية وسبل تفعيلها**"، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، سنة 2013-2014، ص16.

التنمية الزراعية هي عملية إدارة لمعدلات النمو، حيث الهدف منها هو زيادة متوسط الدخل الفردي الحقيقي، على المدى الطويل في المناطق الريفية عن طريق توسيع رقعة الأراضي المزروعة[33].

كما يقصد بالتنمية الزراعية تنمية الإنتاج الزراعي، إما بالعمل على زيادة رقعة الأرض الزراعية باستصلاح الأراضي أو بالزيادة في إنتاجية الأرض أو بهما معا، وزيادة إنتاجية الأرض يكون بتحسين ظروف زراعتها من حيث انتقاء المحاصيل التي تتفق وطبيعة الأرض واختيار البذور ومكافحة الآفات الزراعية، واستخدام الآلات الزراعية[34].

ووفق ما جاء في التقرير السنوي للمنظمة العربية للتنمية الزراعية 2005، فان التنمية الزراعية هي: استخدام الموارد المتاحة لإحداث زيادة متوالية في الإنتاج الزراعي، حيث تتمثل هذه الموارد في الموارد البشرية، الموارد المالية، الموارد الطبيعية والتكنولوجيا الزراعية[35].

لقد تبنت منظمة الأغذية والزراعة مفهوم التنمية الزراعية وعرفتها بأنها عملية متكاملة تهدف إلى:

-ضمان توفير الاحتياجات الغذائية للسكان في الحاضر والمستقبل كماً ونوعاً إلى جانب التوسع في إنتاج السلع الزراعية الأخرى.

-توفير فرص العمل المستدام وزيادة الدخل، وتحسين مستوى المعيشة وظروف العمل لكل العاملين في مجال الإنتاج الزراعي.

-المحافظة على الموارد الطبيعية، والعمل في حدود المستطاع لزيادة إنتاجيتها دون الإخلال بالتوازن الطبيعي لهذه الموارد أو بالقيم الاجتماعية والثقافية السائدة في المجتمعات الريفية ولمنع تعرض البيئة للتلوث.

-العمل على حماية القطاع الزراعي من التعرض للعوامل الطبيعية والاقتصادية والاجتماعية الضارة باستدامة الإنتاج، وعلى تقوية آليات الاعتماد على الذات في العمل الإنتاجي.

-ضمان مشاركة السكان وتعزيز تنمية الموارد البشرية لإحداث التنمية المستدامة.

---

[33]- هيشر أحمد تيجاني، نفس المرجع السابق، ص 18.

[34]- بوغدة نور الهدى، دور الكفاءة الاستخدامية للموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي-حالة الجزائر، مذكرة لنيل شهادة الماجستير، جامعة فرحات عباس-سطيف1- سنة 2015/2014، ص24.

[35]- غردي محمد، القطاع الزراعي الجزائري وإشكالية الدعم والاستثمار في ظل الانضمام إلى المنظمة العالمية للتجارة، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر 3، 2012/2011، ص8.

د-تعريف التنمية الزراعية المستدامة:

اقترنت التنمية الزراعية بمصطلح الاستدامة الذي يشير إلى القدرة على المحافظة على بعض الفعاليات في مواجهة الأزمات، وجُعلت الاستدامة كمؤشر للتنمية الزراعية، وهي من بين المعاير التي تمكننا من الحكم على التنمية الزراعية، وقد ظهرت فكرة التنمية المستدامة استجابة إلى ضرورة إدماج البعد البيئي والاجتماعي في السياسات والبرامج الزراعية، واتضحت أهميتها وتأكدت في مؤتمر الأرض الذي عقد في ريو ديجانيرو عام 1992، حيث ظهرت بعض المناهج والسياسات الجديدة كمحصلة للتركيز في الاستدامة.

وقد عرفت منظمة الأغذية والزراعة الدولية عام 1988 التنمية الزراعية على أنها"إدارة وصيانة الموارد الطبيعية الأساسية بحيث تضمن المؤسسات والتقنيات المتطلبات الإنسانية الحالية والمستقبلية. "[36]

ويمكن تعريف التنمية الزراعية المستدامة بأنها مجموعة السياسات والإجراءات التي تقدم لتغيير بنيان وهيكل القطاع الزراعي، بما يؤدي إلى تحقيق الاستخدام الأمثل للموارد الزراعية، وتحقيق زيادة في الإنتاج وإنتاجية الزراعيين، بهدف رفع معدل الزيادة في الدخل القومي وتحقيق مستوى معيشة مرتفعة لأفراد المجتمع عبر الأجيال المختلفة دون الإضرار بالبيئة، بما يعني تحقيق الكفاءة الاقتصادية في إطار من العدالة بين الأجيال وداخل الجيل نفسه.

وعموماً يمكننا حصر أهم أهداف التنمية الزراعية المستدامة في ما يلي:

-تحقيق الأمن الغذائي بتكلفة مناسبة.

-تصحيح أو تخفيف خلل الميزان التجاري.

-توفير العملات الصعبة.

-خلق تراكم رأسمالي في قطاع الزراعة.

-تخطيط مستقبلي لتلبية احتياجات السكان، بما في ذلك الأجيال اللاحقة.

-المحافظة على البيئة من مخاطر الاستعمالات السيئة للأراضي الزراعية.

ولكي تتحقق هذه الغايات أو الأهداف للتنمية الزراعية المستدامة، لابد من توفر مجموعة من الشروط، تأتي في مقدمتها توافر أراضٍ زراعية مناسبة، ومياه وتكنولوجيا متطورة، وأصناف نباتية وحيوانية عالية وإدارة متقدمة. والجميع يعمل في إطار اجتماعي وسياسي مناسب، ووفق خطة زراعية شاملة. [37]

[36]-محمودالأشرم، **التنمية الزراعية المستدامة، العوامل الفاعلة**، ط1، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، مارس2007 ، ص26.

[37]-فوزية غربي، **الزراعة العربية وتحديات الأمن الغذائي حالة الجزائر**، ط1، مركز دراسات الوحدة العربية،، بيروت، جويلية 2010، ص60.

**ثانيا: السياسات الزراعية**

أ-تعريف السياسة الزراعية:

تعرف السياسة الزراعية بأنها مجموعة من الإجراءات والتشريعات والقوانين التي تتخذها الدولة تجاه القطاع الزراعي، وهي تمثل في الوقت نفسه أسلوب إدارة الدولة للقطاع الزراعي في سبيل تحقيق أهداف محددة تتضمنها الخطة الزراعية[38].

كما تتمثل السياسة الزراعية في أنها فرع رئيسي للسياسة الاقتصادية( عبارة عن خطة محددة تستهدف تحقيق هدف معين في فترة زمنية معينة، كما أنها قد تستهدف مجموعة من الأهداف في فترة زمنية معينة. )، يتم رسمها وإعدادها وتطبيقها في القطاع الزراعي، ويتم التنسيق والتكامل بينها وبين غيرها من السياسات الاقتصادية الأخرى لتحقيق أهدافها المسطرة. وتهدف السياسة الزراعية إلى تحقيق هدفين أساسين: يتضمن الهدف الأول تحقيق الإشباع لمستهلكي السلع الغذائية، بينما يتضمن الهدف الثاني تحقيق تعظيم الربح للمنتجين الزراعيين، أي تحقيق الرفاهية للمشتغلين بالقطاع الزراعي سواء منتجين أو مستهلكين، ومنه تحقيق الكفاءة الإنتاجية القصوى للموارد الغذائية، والحصول على أعلى ناتج بأقل جهد اجتماعي ممكن.

أ-أنواع السياسات الزراعية:

إن المتتبع لتاريخ التطور الاقتصادي لجميع الدول في عالمنا المعاصر، لا يجد دولة واحدة و لم تتدخل حكوماتها في تبني سياسة زراعية معينة، وفقا للأهداف التي تبتغيها من حل المسألة الزراعية ويمكن تصنيف السياسات التي اتبعت إلى ما يلي:

1-سياسة الإنتاج الزراعي (اقتصاديات الإنتاج الزراعي):

ويقصد بها تنظيم عمليات الإنتاج الزراعي وقد تشمل على نوعين من السياسة الزراعية:

-سياسة زراعية طويلة الأجل والتي تهدف إلى تحسين الإنتاجية الزراعية وزيادة المساحة المزروعة وزيادة كفاءة كل من المزارعين ورؤوس أموالهم.

-سياسة زراعية قصيرة الأجل والتي تهدف إلى تحديد مساحات الإنتاج لإنتاج بعض المحاصيل بغرض إشباع حاجات المجتمع.

[38]-فوزية غربي، نفس المرجع السابق، ص110.

ومن أجل تحسين الإنتاج لا بد من إتباع الأساليب الحديثة الملائمة في الإنتاج، والاستفادة من خدمات الإرشاد والتدريب الزراعي والتوسع في المراكز الإرشادية في المناطق الزراعي والاستفادة من الخدمات العامة، وزيادة التخصيص الأمثل للموارد[39].

وبصورة عامة تهتم سياسة الإنتاج الزراعي بكل العوامل المتصلة بالكفاءة الاقتصادية في استخدام الموارد لزراعية، التي يمكن حصر أبرزها في النقاط التالية[40]:

-تحديد وضبط الشروط الواجب توافرها للحصول على أفضل استخدام للموارد الاقتصادية الزراعية في إنتاج المحاصيل الزراعي.

-تحديد مدى الانحراف عن الاستخدام الأمثل للموارد الاقتصادية الزراعية.

-التعرف على العلاقات التحليلية للقوى التي تحدد النظم الإنتاجية واستخدام عناصر الإنتاج الزراعي.

-التعرف على الطرق والوسائل التي تمكن من الوصول إلى الاستعمال الأمثل للموارد الاقتصادية في المجال الزراعي.

2-السياسة السعرية الزراعية:

تعتبر السياسة السعرية الزراعية أهم الأجزاء الرئيسية في السياسة الاقتصادية الزراعية، وهي تؤدي دورا كبيرا في مستوى أداء القطاع الزراعي، ويقصد بها مجموعة الإجراءات والقرارات والقوانين التي تؤدي إلى تكوين هيكل الأسعار في شتى المجالات الإنتاجية والاستهلاكية، وهي بذلك تؤثر في كل من الإنتاج والاستهلاك والتوزيع، ومن ثم في مستوى المعيشة. وتلك هي المحاور الرئيسية للأمن الغذائي. ويعتبر التدخل في تحديد الأسعار الزراعية من أكثر أدوات السياسة الزراعية فعالية في المدى القصير، من أجل التأثير في القدرة الشرائية للمستهلكين، ومستوى دخول المنتجين الزراعيين، واقتصاديات المناطق الريفية. وتختلف أهداف السياسة السعرية الزراعية ودوافعها من دولة إلى أخرى، ومن مرحلة من مراحل النمو الاقتصادي إلى أخرى، يمكننا حصر أهم أهدافها في ما يلي:

[39]- سايح بوزيد، "**تأهيل القطاع الزراعي الجزائري في ظل المتغيرات الاقتصادية العالمية**"، رسالة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة تلمسان، 2006-2007، ص 32.

[40]-فوزية غربي، نفس المرجع السابق، ص113.

-الحفاظ على مستويات معيشة مقبولة.

-تحقيق العدالة في توزيع الدخل القومي بين القطاع الزراعي وغيره من القطاعات الأخرى، وكذا توزيع الدخل الزراعي بين الاستهلاك والاستثمار.

-تعديل هيكل الصادرات والواردات، بما يتفق وتحسين الميزان التجاري ومن ثم ميزان المدفوعات.

-تحقيق الترابط والتكامل بين الزراعة والقطاعات الاقتصادية الأخرى.

وفي ما يلي أهم إجراءات ووسائل تنفيذ السياسة السعرية:

-تحديد سعر ثابت للمنتج مع ضمان أسعار دنيا، تقوم الدولة بتحديد سعر المنتج مسبقا، وربما تضع حدا أدنى لضمان حصول الفلاح على السعر المجزي.

-تحديد أسعار إجبارية للمنتج، وتكون هذه الأسعار معلومة مسبقا، ويقتصر دور الدولة هنا على تنفيذ هذه الأسعار.

-إجراءات تحديد أسعار للمستهلك، وتقييد الأسعار العليا حتى يكون السعر في متناول المستهلك، من أجل تخفيف أعباء المعيشة على المواطنين.

-إجراءات دعم مستلزمات الإنتاج، وذلك للتشجيع على زيادة الإنتاج. [41]

3-السياسة التسويقية الزراعية:

يتمثل التسويق الزراعي في كافة الأنشطة المتعلقة بتحويل وتخزين ونقل المنتجات الزراعية إلى المستهلك المحلي والزراعي، وبالتالي فهو يساهم في خلق القيمة المضافة وفرص التوظيف للاقتصاد الوطني، ولهذا يمكن اعتباره مؤشرا إيجابيا على مرحلة التنمية التي يمر بها الاقتصاد. وتشير الدلائل العلمية والواقعية إلى أن غياب التسويق الكفء قد يعرقل الإنتاج والتنمية الريفية بشكل مباشر، ولذا فمن الواجب الاهتمام بعملية التسويق، وضرورة إتباع سياسة ذات أهداف واضحة في هذا المجال من أجل تنمية شاملة. وتتلخص أهداف هذه السياسة في النقاط التالية:

[41]-فوزية غربي، نفس المرجع السابق، ص119-121.

-رفع نسب الاكتفاء الذاتي وتنويع الإنتاج، ومنه ضمان الاستقلال الوطني.

-تشجيع استخدام التكنولوجيا وتنمية الموارد البشرية، وتحسين كفاءة رأس المال وهذا من أجل تحسين مستوى المعيشة وزيادة الناتج الاجتماعي الحقيقي.

-السعي إلى تحقيق العدالة الاجتماعية، من خلال العمل على استقرار الأسعار الزراعية، وتفعيل التسويق الزراعي، وخلق فرص عمل جديدة في أنشطة تتسم بكثافة استخدام عنصر العمل.

4-السياسة الهيكلية الزراعية:

هي التي تكون موجهة إلى الجانب الهيكلي البنائي للقطاع الزراعي، وتهدف السياسات الهيكلية إلى تشجيع التغير في حجم المشاريع الزراعية أو تنظيمها، والتقليل من حدة الصعوبات التي قد تطرأ، أو لإيجاد بدائل مختلفة للحفاظ على المنافع الاجتماعية غير المالية التي قد تُغفل أو تنسى في خضم العمليات المختلفة التي تهدف إلى إحداث تغييرات.

ومن بين أهم المجالات التي تتدخل فيها السياسة الزراعية الهيكلية ما يتعلق بتسيير الموارد المائية والملكية العقارية، وكل تلك الجوانب الفنية والاقتصادية والمالية والقانونية والإدارية والسياسية، إلى جانب الاهتمامات البيئية والآثار المتبادلة بين العمل الزراعي والمحافظة على البيئة، بحيث تسعى السياسة الهيكلية إلى تفادي أي إخلال بالبيئة وتدهور مواردها المختلفة، إلى جانب الاستغلال العقلاني لهذه الموارد.

5-السياسة التمويلية:

تعتبر السياسة التمويلية من أهم دعائم النمو الاقتصادي في القطاع الزراعي وعادة ما ترتبط هذه السياسة بالسياسة الاقتصادية العامة للدولة وأولوياتها، كما تعتبر السياسة التمويلية من أهم السياسات المؤثرة على الإنتاجية والنمو والاستقرار في الإنتاج الزراعي، فتوفر الأموال اللازمة للمشروعات الزراعية من إصلاح للأراضي وتوفير الخدمات الزراعية وتوفير مستلزمات الإنتاج الزراعي يعتبر من مهام السياسة الزراعي، ويتم تمويل هذه المشروعات عن طريق القروض أو عن طريق تقديم الإعانات وتقديم الحوافز لدعم الإنتاج الزراعي[42].

[42] -سايح بوزيد، نفس المرجع السابق، ص 37.

**ثالثا– التنمية الزراعية في نظريات الفكر الاقتصادي:** [43]

أثناء بحثنا في موضوع التنمية الزراعية وجدنا عدة أفكار وآراء حول هذا الموضوع في صورة نظريات اقتصادية مختلفة تصب في مجملها في رسم معالم للقطاع الزراعي لتطويره وتنميته، ومن بين هذه الآراء والنظريات الاقتصادية نجد ما يلي:

**1–نظرية المدرسة التجارية:**

يعتبر موضوع التنمية الاقتصادية من أهم المؤشرات التي تعكس المستوى المعيشي للأفراد، وقد خاض فيه العديد من الاقتصاديين منذ القدم إلى اليوم، ويعتبر فكر التجاريين أول من اهتم بموضوع التنمية وكان ذلك مابين القرنين 16 و 17، وعلى رأس هذه المدرسة توماس مون Thomas Mun(1571-1641) ووليم بيتي William Petty (1623-1687). لقد وضع التجاريون تصنيفا للقطاعات التي تساهم في نمو الاقتصاد، وأعطوا لقطاع التجارة الأهمية في التنمية الاقتصادية لجلبه المعادن النفيسة والثمينة، التي تعتبر رصيد العملة الصعبة، ثم يليه القطاع الصناعي الذي يقوم على زيادة حجم التجارة، أما قطاع الزراعة فقد أُهمل نظرا لتعرضه للعديد من الظروف الطبيعية كالطقس وقلة المساحات المزروعة وصعوبة التخزين، وانحصر دور الزراعة في إمداد بقية القطاعات الأخرى بالمواد الأولية والغذاء ذي التكلفة المتدنية.

**2–نظرية المدرسة الطبيعية:**

جاءت هذه الفكرة كنتيجة حتمية لوصول التجاريين لحد مسدود، بإهمالهم التنمية الزراعية، ويعتبر فرانسوا كيناي François Quesnay (1694-1774) الطبيب الفرنسي مؤسس المذهب الطبيعي في بداية القرن 18، فقد اعتبر القطاع الزراعي القطاع الوحيد المنتج، حيث طالب بإصلاح الأراضي الزراعية وهياكل القطاع الزراعي، أما قطاع الصناعة فاعتبره قطاع محول للمنتجات الزراعية ومساعد للقطاع الزراعي في تحقيق الفائض، بينما قطاع التجارة في نظره هو قطاع عقيم.

اختصر فرنسوا كيناي أبحاثه الاقتصادية في كتابه الصادر سنة 1758 تحت اسم الجدول الاقتصادي 'Le Tableau Economique' شبه فيه تداول الثروة داخل الجماعة الاقتصادية بحركة الدورة الدموية في جسم الإنسان.

[43]–عبلة عبد الحميد البخاري، التنمية والتخطيط الاقتصادي، نظريات النمو والتنمية الاقتصادية، مصر، 2009، (بتصرف)، بالإضافة إلى أطروحة دكتوراه للطالب هيشر تيجاني "مدى مساهمة قطاع الزراعة الجزائري في الاقتصاد الوطني من خلال دراسة سلوك متغيرات حساب الإنتاج وحساب الاستغلال للفترة 1974-2012"، جامعة أبو بكر بلقايد–تلمسان، سنة 2016/2015، (بتصرف)، ومذكرة ماجيستر للطالب سايح بوزيد "تأهيل القطاع الزراعي الجزائري في ظل المتغيرات الاقتصادية العالمية، جامعة أبو بكر بلقايد–تلمسان، سنة 2007/2006 (بتصرف).

يرى الطبيعيون أن الظواهر الاقتصادية تخضع لقوانين طبيعية شأنها في ذلك شأن الظواهر الطبيعية وهذه القوانين تقوم في تنظيمها للحياة الاقتصادية على مجموعة من المبادئ المتعلقة بالنظام الطبيعي، والدورة الاقتصادية وكذا الريع ووظيفة الدولة.

**3-نظرية المدرسة الكلاسيكية:**

تتضمن نظرية النمو عند الكلاسيك آراء كل من آدام سميث Adam Smith وديفيد ريكاردو David Ricardo المتعلقة بالنمو، بالإضافة إلى آراء التجاريين حول مصدر الثروة من التجارة الخارجية، ثم آراء كل من ستيوارت مل Stuart ML حول الأسواق وروبيرت مالتوس Robert Malthus حول السكان، ويمكن حصر عناصر النظرية الكلاسيكية في النمو فيما يلي :

أ-اتباع سياسة الحرية الاقتصادية والبعد عن أي تدخل للدولة

ب- تحقيق قدر كاف من المدخرات من اجل تكوين رأسمال كاف الذي يعتبر مفتاح التقدم.

ج-يمثل الربح الحافز الرئيسي الذي يدفع الرأسماليين على اتخاذ قرار الاستثمار، وكلما زاد معدل الأرباح زاد معدل التكوين الرأسمالي والاستثمار.

د -تميل الأرباح للتراجع مع التقدم نظراً لتزايد حدة المنافسة بين الرأسماليين على التراكم الرأسمالي .

هـ- اعتقد الكلاسيك بحتمية الوصول إلى حالة الاستقرار كنهاية لعملية التراكم الرأسمالي وتسمى حالة السكون.

الانتقادات الموجهة للنظرية الكلاسيكية:

- تجاهل الطبقة الوسطى، حيث تفترض النظرية وجود تقسيم طبقي بين الرأسماليين بما فيهم ملاك الأراضي، والعمال وتتجاهل بالتالي دور الطبقة الوسطى التي تقدم إسهامات أساسية في عملية النمو الاقتصادي.
- إهمال القطاع العام.
- إعطاء أهمية أقل للتكنولوجيا، ويرجع ذلك إلى الافتراض الكلاسيكي بأن المعارف الفنية من المعطيات وأنها لا تتغير مع الزمن.
- القوانين غير الحقيقية حيث تقوم النظرة التشاؤمية للاقتصاديين الكلاسيك على أن النتيجة الحتمية للتطور الرأسمالي هي الكساد.

- خطأ النظرة للأجور والأرباح، في الواقع لم يحدث أن آلت الأجور نحو مستوى الكفاف كما أن الدول المتقدمة لم تصل إلى مستوى الكساد الدائم.
- عدم واقعية مفهوم عملية النمو حيث افترضت النظرية الكلاسيكية حالة من السكون مع وجود تغير يدور حول نقطة التوازن الساكنة .

## 4-نظرية شومبيتر للنمو الاقتصادي Schumpeter:

تصنف نظرية شومبتيرSchumpeter ضمن نظريات النمو النيوكلاسيكي، ولكنه تميز بأنه يعطي اهتماماً خاصاً للمنظم والدور الذي يقوم به من خلال عملية التجديد، وتنطلق نظرية شومبتير Schumpeter من افتراض وجود اقتصاد يتميز بالمنافسة الكاملة ولكن في حالة توازن راكد أو التدفق الدائري الراكد كما أسماها، ففي حالة التدفق الدائري يتم إنتاج نفس المنتجات كل سنة وبنفس الطريقة أي أنه تيار يتم تغذيته من تيارات مستمرة من القوة العاملة والأرض. ويفترض شومبتيرSchumpeter أن ثمة فرص جديدة سوف تظهر أمام المنظمين لإدخال تغييرات في الطرق التي تمزج بها عوامل الإنتاج أو تنظم بها الصناعة، وتتلخص نظرية شومبيترSchumpeter للنمو الاقتصادي في النقاط التالية :

أ-الإبتكارات:

وتضم عدة عناصر مثل : إدخال منتج جديد، طريقة جديدة في الإنتاج، فتح سوق جديدة، توفير مصدر جديد للمواد الخام والمواد النصف مصنعة، إقامة منظمة جديدة لأي صناعة. وتتمثل الإبتكارات حسب شومبيترSchumpeter في" إدخال منتج جديد أو تحسينات مستمرة فيما هو موجود بما يقود إلى تطور هذا المنتج.

ب-دور المبتكر:

يعطي شومبيتر Schumpeter دور المبتكر المنظم و هو شخص قادر على تقديم شيء جديد تمامًا فرغم أنه لا يوفر أرصدة نقدية إلا أنه يحوّل مجال استخدامها، وكما يقول شومبيتر Schumpeter " فإن المبتكر أو المنظم يحتاج إلى وجود قدر من المعارف الفنية غير المستغلة يكون قادراً على استخدامها " .

ج-دور الأرباح:

إن دافع المبتكر هو تحقيق الأرباح، ووفقاً لشموبيترSchumpeter فإنه في ظل التوازن التنافسي تكون أسعار المنتجات مساوية تمامًا لتكاليف الإنتاج أي لا توجد أرباح وتظهر الأرباح نتيجة للتغيرات الديناميكية الناجمة عن الابتكارات.

د-كسر التدفق الدائري:

يتم كسر التدفق الدائري حسب شومبيترSchumpeter من خلال الابتكار في شكل منتج جديد بواسطة المنظم من أجل تحقيق الأرباح، وبمجرد ما يصبح الابتكار مربحًا يتهافت المنظمين الآخرين على إنتاج هذا المنتج الجديد.

هـــ-العملية الدائرية:

إن تمويل الاستثمارات من الائتمان المصرفي، يؤدي إلى زيادة الدخول كما يؤدي إلى زيادة القدرة الشرائية. ومع ظهور المنتجات الجديدة ينقص الطلب على المعروضات من السلع القديمة وهذا يؤدي إلى تقلص تلك المشروعات وخروجها تدريجياً. وعند بداية المبتكرون في تسديد القروض من الأرباح فإن المعروض النقدي سوف ينكمش وتميل الأرباح نحو الانخفاض.

## 5-النظرية الكيترية للنمو:

يرى كيتر Keynes أن الدخل الكلي دالة في مستوى التشغيل وبالتالي فإنه كلما زاد حجم التشغيل زاد الدخل الكلي، كما يتوقف حجم التشغيل على الطلب الفعلي والذي يتحقق عند تساوي الطلب الكلي والعرض الكلي، ويتكون الطلب الفعلي من الطلب على الاستهلاك والطلب على الاستثمار، أي أن الفجوة مابين الدخل والاستهلاك يتم ملؤها بالاستثمار .

يعتمد الدخل والتشغيل أساساً على مستوى الاستثمار والذي يتوقف على الكفاية الحدية لرأس المال وسعر الفائدة، وتعني الكفاية الحدية لرأس المال العائد المتوقع من الأصول الرأسمالية الجديدة، وتسمى العلاقة بين الزيادة في الاستثمار والدخل بالمضاعف الكيتزي وتعطي بالصيغة التالية :

التغير في الدخل =المضاعف × الزيادة في الاستثمار

وبالتالي فإنه من أجل تحقيق زيادات كبيرة في الدخل والتشغيل لابد من ضخ دفعات أكبر من الاستثمارات. ولقد حصر كيترKeynes الشروط الضرورية للنمو الاقتصادي في:

- القدرة على التحكم في السكان .
- التصميم على تجنب الحروب الأهلية.
- الإصرار على التقدم العلمي.

## 6-نظرية روستوRostow " مراحل النمو الإقتصادي":

لقد وضع روستو Rostow مراحل معينة لعملية النمو الاقتصادي حيث قال في كتابه " مراحل النمو الاقتصادي"، أنها ليست إلا نتائج عامة مستنبطة من الأحداث الضخمة التي شهدها التاريخ الحديث وتتمثل هذه المراحل في:

1-مرحلة المجتمع التقليدي:

أين تكون الدول شديدة التخلف ويتسم اقتصادها بالطابع الزراعي التقليدي ويستعمل أهلها وسائل بدائية للإنتاج، كما يلعب نظام الأسرة والعشيرة الدور الرئيسي في التنظيم الاجتماعي. ومن مظاهر هذه المرحلة تمسك المجتمع بالتقاليد وتفشي الإقطاع وانخفاض مستوى الإنتاجية، وضعف نصيب دخل الفرد من الناتج الوطني ويعتقد روستوRostow أن هذه المرحلة تكون طويلة نسبياً وتتميز بالبطء الشديد.

2-مرحلة التهيؤ للانطلاق:

وهي فترة انتقالية بين مرحلة المجتمع التقليدي ومرحلة الانطلاق وفيها تكون الدولة متخلفة أيضاً لكنها تحاول كسر الجمود الذي يخيم على المجتمع . ومن مظاهر ذلك استبعاد وسائل الإنتاج القديمة وجلب الوسائل الحديثة وقيام الصناعات الخفيفة إلى جانب الزراعة، كما يعتبر روستوRostow ظهور طبقة من المفكرين تخرج على إطار التفكير التقليدي للمجتمع أمر ضروري في هذه المرحلة .

3-مرحلة الانطلاق:

وفيها تسعى الدولة جاهدة من أجل القضاء على أسباب تخلفها والانطلاق نحو التقدم عن طريق زيادة مواردها الاقتصادية وإحداث تغيير في أساليب الإنتاج والتوزيع وإنشاء الصناعات الثقيلة والنهوض بالزراعة والخدمات، ومن مظاهر هذه المرحلة أن يفوق معدل الاستثمار معدل نمو السكاني.

4-مرحلة النضوج:

تكون الدولة في هذه المرحلة قد استكملت نمو قطاعاتها بشكل متوازن وزيادة الاستثمار فيها عن الاستهلاك. ومن مظاهرها قيام الصناعات الأساسية كالحديد والصلب والصناعات الكهربائية وازدهار حركة التجارة الخارجية ونضوج المجتمع فكرياً وفنياً وزيادة متوسط دخل الفرد فيه.

5-مرحلة الاستهلاك الوفير:

وفيها تكون قد بلغت درجة كبيرة من التقدم ويزيد إنتاجها عن حاجتها ويعيش سكانها عند مستوى عالي من الرخاء، ومن مظاهر هذه المرحلة ارتفاع متوسط استهلاك الفرد العادي من السلع الاستهلاكية وخاصة المعمرة منها كالسيارات والثلاجات -وغيرها -وزيادة أيضاً متوسط الدخل الفردي.

ويرى روستوRostow أن الدولة التي فيها سمات المرحلة الأولى والثانية فهي دولة متخلفة اقتصادياً، أما إذا كانت لديها سمات المرحلة الثالثة فهي دولة متوسطة أي لاهي متقدمة تماماً ولا هي متخلفة، أما التي تضعها مظاهر حياتها الاقتصادية في المرحلتين الرابعة والخامسة فهي دولة متقدمة مع اختلاف درجة التقدم.

## 7-نظرية النمو المتوازن وغير المتوازن:

أ-نظرية النمو المتوازن:

يفسر معنى النمو المتوازن بأوجه مختلفة، "فهو يعني عند البعض الاستثمار في قطاع راكد من أجل دفعه إلى جانب القطاعات الأخرى، وعند البعض الآخر الاستثمار الواسع والمتزامن في جميع القطاعات والصناعات، فيما يعني عند آخرون التنمية المتوازنة ما بين الصناعات التحويلية والزراعة. " وبالتالي فإن مفهوم التنمية المتوازنة تقتضي التناسق في التنمية بين مختلف القطاعات في الاقتصاد الوطني حتى تنمو هذه القطاعات معاً.

ويعتبر روزنشتين رودان Rosenstein Rodan أول من عالج نظرية النمو المتوازن في مقالته سنة1943 عن التصنيع في أوروبا الشرقية لكن دون استخدام هذا المصطلح، وقال أن خلق قطاع صناعي متكامل في هذه الدول يجب أن يتم مثل كتلة واحدة، وعندما يتم التخطيط لمجموعة من الصناعات في آن واحد وفقاً لناتجها الحدي الاجتماعي فإن معدل نمو الاقتصاد الوطني يكون أكبر من الحالات الأخرى، وذلك يعود إلى أن المنظم الفردي يهتم بالناتج الحدي الخاص فقط.

ويعطي رودان Rodan مثالاً عن مصنع الأحذية الذي يشغل عمال كانوا في حالة بطالة، فإن هذا المصنع يستمر في الإنتاج إذا أنفق العمال أجورهم في شراء الأحذية، وهذا غير ممكن وبالتالي كان لزاما إقامة عدد من الصناعات الاستهلاكية في نفس المنطقة يضمن توفير طلب متبادل على مختلف المنتجات، ذلك ما يقلل من مخاطر تراكم المخزون ويزيد في نجاح عملية التصنيع.

ب-نظرية النمو غير المتوازن:

يعتبر هيرشمان Hirschman من المؤيدين لفكرة النمو غير متوازن وذلك نظرًا لأن النمو المتوازن يتطلب استثمارات واسعة لا طاقة للدول النامية بها، وكذلك أنها صالحة لمعالجة مشاكل الدول المتقدمة فقط، وتنطوي فكرة النمو غير المتوازن على أن الاستثمارات تخصص لقطاعات معينة بدلاً من توزيعها على جميع قطاعات الاقتصاد الوطني توزيعاً متزامناً . وبالتالي فإنه يتم توجيه رأس المال المتاح إلى قطاعات محدودة حتى تساير القطاعات الأخرى.

حسب هذه النظرية فإن اختيار صناعات إستراتيجية في قطاعات معينة تقود إلى خلق فرص استثمار جديدة وبالتالي تؤدي إلى مزيد من التنمية، حيث يسري النمو من القطاعات القائدة إلى القطاعات التابعة.

ويرى هيرشمان Hirschman التنمية على أنها سلسلة من الإختلالات التي تستمر ويتم المحافظة عليها. هذه الإختلالات تخلق المزيد من الحوافز على الاستثمارات الجديدة والتي بدورها تخلق لا توازن جديد. هذا يعني وجود استثمارات رائدة تنتج عنها وفرات خارجية هذه الوفرات تحفز على نجاح استثمارات جديدة أو كما يسميها هيرشمان Hirschman سلسلة الاستثمارات المتقاربة، وبالتالي فإنه حسب هيرشمان Hirschman فإن هدف السياسات الإنمائية يتمثل في:

-تشجيع الاستثمارات التي تخلق المزيد من الوفرات الخارجية.

-الحد من المشروعات التي تستخدم الوفرات الخارجية.

وأحسن وسيلة لتحقيق النمو حسب هيرشمان Hirschman هي عن طريق خلق اختلال متعمد للاقتصاد طبقاً لإستراتيجية مرسومة، يتم وفقها القيام بدفعة كبيرة في عدد من الصناعات والقطاعات الإستراتيجية وتكون بدورها محفزة لقطاعات وصناعات أخرى، وتتميز الاستثمارات الإستراتيجية بتحقيقها لوفرات خارجية أكبر من الربحية المحققة منها، ويدعم هيرشمانHirschman رأيه بقوله أن تاريخ الدول المتقدمة يبين أن التنمية فيها لم تكن تنمية متوازنة، بل بدأت التنمية في هذه الدول من الأنشطة والقطاعات الرئيسية التي سحبت معها الأنشطة الأخرى.

## 8-النظريات الحديثة في التنمية الزراعية:

أ-نظرية التحولات الهيكلية[44]:

هي من أشهر نظريات التنمية التي ظهرت في الخمسينيات، والتي ترتكز عل الكيفية التي يتم بواسطتها تحويل اقتصاديات الدول الفقيرة من الاعتماد الحاد على الزراعة إلى الصناعة والخدمات لتصبح اقتصادياتها أكثر مرونة وقدرة على مواجهة تقلبات وتغيرات الطلب، كان" آرثر لويس" Arther Lewis الحاصل على جائزة نوبل في الاقتصاد أول من قدم نموذجا للتنمية أساسه التحول من الريف إلى الحضر أو من الزراعة إلى الصناعة بشكل مقصود ومنطقي، وقد نالت النظرية قبولا عاما لدى مخططي سياسات التنمية في العالم الثالث في أوائل الخمسينيات وحتى أواخر الستينات. لقد تعامل لويس مع اقتصاد مكون من قطاعين، أولهما قطاع زراعي تقليدي أطلق عليه اسم قطاع الكفاف يتميز بهبوط إنتاجية العمل فيه إلى الصفر أو أعلى بقليل، وثانيهما قطاع صناعي حديث ترتفع فيه الإنتاجية وتتحول إليه العمالة الرخيصة في القطاع التقليدي بشكل تدريجي منتظم. وافترض لويس في تحديد نظريته ما يلي:

- أن عملية تحول العمالة من القطاع التقليدي إلى القطاع الصناعي، ونمو العمالة في هذا الأخير متوقفة على زيادة إنتاج القطاع الصناعي والناتج عن زيادة التراكم الرأسمالي.
- أن الطبقة الرأسمالية في المجتمع تعيد استثمار جميع أرباحها.
- أن القطاع الصناعي يحتفظ بمستوى ثابت للأجور عند مستوى أعلى من مستوى أجر الكفاف السائد في القطاع الزراعي، لتشكل حافزا قويا لهجرة تدريجية للعمالة إلى القطاع الصناعي عند زيادة إنتاج هذا الأخير وبالتالي زيادة الطلب على العمالة فيه.
- أن الزيادة في الإنتاج وخلق فرص جديدة للعمل في القطاع الصناعي تتحدد بنسبة الاستثمارات والتراكم الرأسمالي في هذا القطاع.

ب-نظرية الحاجات الأساسية[45]:

يقصد بالحاجات الأساسية تحقيق هدف التنمية بزيادة مقدرة الفقراء على كسب دخولهم عن طريق زيادة الدخل القومي وأيضا زيادة الموجه إليهم من الخدمات الأساسية. ولد مذهب الاحتياجات الأساسية على يد مجموعة من الاقتصاديين العاملين في الهيئات الدولية للتمويل والتنمية، ثم تبناه عدد متزايد من مفكري

[44]-عبلة عبد الحميد بخاري، التنمية والتخطيط الاقتصادي: نظريات النمو والتنمية الاقتصادية، نفس المرجع السابق، ص 45- 46.

[45] نفس المرجع السابق، ص 48 .

واقتصاديي دول العالم الثالث، وتقوم النظرية على ضرورة تحقيق أربعة عناصر أساسية تتمثل في حقوق المواطنين الواجب الحصول عليها، وهي:

-إتاحة فرص تحصيل وكسب الدخل للفقراء وضمان قدرتهم على العمل.

-توصيل الخدمات العامة للفقراء من مياه الشرب النقية ونظام الصرف الصحي ووسائل النقل العام.

-توفير السلع والخدمات الأساسية من مأكل وملبس ومسكن وتعليم وصحة، وتمكين الفقراء من الحصول على الحد الأدنى منها.

-إشراك الفقراء في اتخاذ القرارات المتعلقة بكيفية إشباع احتياجاتهم الأساسية.

وهذا ما يرتبط بالقطاع الزراعي حيث من أجل تلبية الحاجيات الأساسية يجب تفوق معدلات نمو الناتج الزراعي على معدلات نمو السكان.

وبالتالي فان لهذه النظرية قراءة جديدة لمفهوم الاستثمار ولعلاقته مع الاستهلاك خاصة في القطاع الزراعي، وهي تسمح عمليا برفع حجم الاستثمارات في القطاع الزراعي إلى مستوى يفوق حجم الاستثمارات الرسمية والهدف هو كسر حلقة الفقر خاصة في هذا القطاع، وفي الواقع فان التنمية والفقر وبالذات في القطاع الزراعي باتت هي القضية الحاكمة في مداولات فكر التنمية.

ج-الآراء والتوجيهات الحديثة في التنمية الزراعية:

ظهرت توجيهات جديدة يقودها العديد من الاقتصاديين يدعون إلى إعادة الاعتبار للتنمية الزراعية وبدأت المعالجة الحديثة لهذا المفهوم التنمية الزراعية (الرأسية والأفقية) بمحاولة لتطوير هذا التراث. حيث ارتبطت التنمية الزراعية الرأسية في تراث التنمية بزيادة إنتاجية الوحدة من الأرض عبر التكثيف الرأسمالي والتقدم التكنولوجي بينما يرجع معيار زيادة الإنتاجية المتوسطة للعمل الزراعي لعدة أسباب من بينها:

-إعادة هيكلية العمل الزراعي (أي نقل العامل الذي يعاني من البطالة المقنعة إلى خارج القطاع) .

-خضوع النشاط الزراعي لمرحلة الغلة المتناقصة.

-تكثيف الرأسمالي الزراعي( أي زيادة نسبة رأس المال الزراعي/العمل الزراعي).

وبالتالي فإن التنمية الزراعية الرأسية اتسمت بخاصية أساسية هي أنها لا تقود إلى زيادة الأسعار الزراعية بمعدل يفوق المتوسط العام لمعدل التضخم.

أما بالنسبة للتنمية الزراعية الأفقية والتي تشير إلى الإضافة الكمية إلى مساحة الرقعة المزروعة واشترطت إعادة تعديل معدل التبادل لصالح السلع الزراعية ( أي يجب أن يتفوق معدل نمو الأسعار الزراعية على المتوسط العالم للتضخم)، وتأثير التوسع المساحي سينحصر على العناصر التالية:

-زيادة الناتج الزراعي الكلي.
-انخفاض مستوى إنتاجية الأرض.
-ارتفاع الأسعار الزراعية وإعادة توزيع الدخل لصالح الريع.
-زيادة القيمة النقدية للإنتاجية المتوسطة للأرض.

وبسبب التخوف من موجة التضخم في الأسعار الزراعية والتي تؤثر سلبا على سياسات التنمية، رجع الكثير من الاقتصاديين مثل J. Gittinger في كتابه التحليل الاقتصادي للمشاريع الاقتصادية الصادر سنة 1982 التنمية الزراعية الرأسية على التنمية الزراعية الأفقية.

وكذلك بسبب التخوف من عدم استقرار العلاقات السوقية ودورة الركود التي عاشها الاقتصاد العالمي منذ نهاية السبعينيات من القرن الماضي وهبوط معدلات نمو الناتج الزراعي في العالم الثالث. ظهرت منذ نهاية الثمانينات وبداية التسعينات من القرن الماضي وهبوط معدلات نمو الناتج الزراعي في العالم الثالث[46].

تبلورت أفكار جديدة تماشيا والمعايير المستحدثة في التنمية الزراعية بسبب بروز معالم العولمة مع بداية التسعينات، وارتبطت بمفكرين اقتصاديين منهم Lucas, Romer, Barrd وآخرون، اهتمت هذه الآراء على رفع الإنتاجية المتوسطة الحقيقية للعمل الزراعي الذي يسمح بامتصاص العمالة الزراعية، مع خفض معدل زيادة الأسعار الزراعية كمعيار أساسي للتنمية الزراعية.

يفترض Lucas أن رأس المال البشري، ممثلا في الدورات التدريبية والرعاية الاجتماعية سوف يثمر في زيادة إنتاجية العمل، والمساهمة في تراكم رأس المال البشري من خلال الخيرات الميدانية التي سوف يكتسبها العامل، بالاحتكاك المباشر بتكنولوجيا العمليات.

أما Romer فيضع المعرفة بديلا لرأس المال البشري كآلية لزيادة الإنتاجية المتوسطة للعمل، وترتكز المعرفة لديه على:

-تطوير التكنولوجيا الزراعية البيولوجية.
-إحداث تشغيل نظم الري الحديثة.

[46] -سايح بوزيد، نفس المرجع السابق، ص 67- 68.

-وعي العمال بأهمية الالتزام بالمعايير المقننة للمعاملات الفنية.

ومن جهة Barrd قد ربط زيادة إنتاجية العمل وسيطرته على تكنولوجيا العمليات، بالإنفاق على البنية الأساسية وهو بذلك يلمح إلى الرعاية الاجتماعية للعمال من ناحية، وإلى الشروط الأساسية لإدارة العمل بهدف السيطرة على تكنولوجيا العمليات من ناحية أخرى.

إن هذه التحليلات جاءت مفيدة للتنمية الزراعية الأفقية فهي تحدث على زيادة إنتاجية العمل، وزراعة أصناف جديدة، ثم فتح أبواب التصدير، والرفع من العمالة الزراعية حتى يتعادل معدل التوظيف مع معدل نمو عرض العمل الزراعي المحدد بـــ 2. 7%.

نجد مما سبق أن الآراء الاقتصادية حتى وإن اختلفت في أسلوب تطوير التنمية الاقتصادية إلا أنه كان لها نفس الهدف الاقتصادي هو نمو الاقتصاد العالمي، فكل نظرية أخذت من سابقتها ما وصلت إليه وكيفته حسب محيطها الاقتصادي لوضع حلولا للتنمية الزراعية.

## المطلب 2: دور الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية

تعبر التنمية الزراعية عن إدارة قاعدة الموارد الطبيعية وصيانتها وتوجيه التغيرات التكنولوجية والمؤسسية، مما يضمن تحقيق وإشباع الحاجات البشرية للأجيال القادمة، وتشمل التنمية الزراعية بشكل تفصيلي توفير متطلبات السكان كما تشمل الحفاظ على القدرة الإنتاجية العامة وزيادة الموارد المتاحة دون العبث بظروف البيئة.

### أولا: أهمية الموارد المائية في التنمية الزراعية:

إن أهمية الماء للزراعة واستصلاح الأراضي أمر بديهي وغني عن البيان أو مجرد التذكير به، وتنبع هذه الأهمية من أن الماء هو العنصر الأول المكون لكل خلية فهو أصل الحياة، كما تعتبر الموارد المائية من العوامل المهمة التي تؤثر في الزراعة بدرجة كبيرة، فندرة المياه تعد من أهم العوائق للتوسع الزراعي، سواء كان توسعا أفقيا أو توسعا رأسيا، وبذلك فهي تشكل العامل الأهم في تطوير الإنتاج الزراعي، بالإضافة إلى ذلك فان للمياه دور آخر في الزراعة غير إنتاج المحاصيل، فهي تستخدم كوسيلة لتخفيض نسبة الأملاح الذائبة في التربة عن طريق غمر الأراضي بالمياه، ومقاومة الموجات الحارة أثناء زراعة محاصيل معينة.

إن زيادة الإنتاج الغذائي تعتمد على القدرة على انتزاع ناتج أعلى من الأراضي المخصصة للزراعة حاليا وهي أراضي غالبا ما تحتاج إلى الري، وعلى مدى القرن الحالي تضاعف استخدام المياه اللازمة للزراعة خمس مرات إزاء ازدياد عدد السكان، كما تختلف المحاصيل في احتياجها للماء، ويلاحظ أن إنتاجية الأراضي

المروية أعلى بثلاثة أضعاف من إنتاجية الأراضي البعلية[47]. وبغض النظر عن هذا الواقع هناك الكثير من الأسباب الأخرى التي تدعو إلى تسليط الضوء على دور التحكم بالمياه في الزراعة، فالاستثمار في تطوير الري هو ضمانة في وجه الهطول المتقلب للأمطار ويؤدي إلى ثبات الإنتاج الزراعي وإعطاء زخم لإنتاجية المحاصيل ويسمح للمزارعين بتنويع إنتاجهم ويتجلى ذلك على شكل زيادة المداخيل الزراعية والحد من تقلبها.

وفي ظل غياب طلبات كبيرة على المياه من قطاعات أخرى وقلة فهم التأثيرات على البيئة، نجحت الزراعة المروية في استقطاب كميات كبيرة من المياه العذبة، وتمثل الزراعة اليوم الحظ الأوفر من مجموع كميات المياه المجلوبة في العالم، وترتفع هذه النسبة أكثر في بعض البلدان القاحلة. وعليه شكلت الزراعة مستخدما ثانويا للمياه العذبة. غير أن الأوضاع بدأت تتغير مع ازدياد عدد السكان ومع ارتفاع عدد البلدان التي تعاني نقصا في المياه. وسيتزايد عدد السكان القانطين في المناطق الحضرية ما يستتبع ذلك من زيادة في حصة سحب المياه، ويُعتبر توافر الكميات الكافية من المياه الجيدة أمرا أساسيا لجميع العمليات البيولوجية وللمحافظة على التنوع الحيوي وعلى النظم الإيكولوجية الطبيعية والزراعة أكبر مستهلك بلا منازع للمياه العذبة على وجه الأرض.

ويسجل القطاع الزراعي من بين سائر القطاعات التي تستخدم المياه العذبة أقل العائدات على المياه من الناحية الاقتصادية، ومع ازدياد الضغط على الموارد المائية يحتدم التنافس بين الزراعة التي تسعى جاهدة إلى الاحتفاظ بمخصصاتها من المياه والمدن التي تحاول تلبية احتياجات العدد المتنامي بسرعة من سكانها، ويشكل عادة الضغط على المياه والحاجة الملحة إلى توزيع مخصصات المياه على مختلف القطاعات عاملين محفزين للتغيير في طريقة إدارة المياه في القطاع الزراعي، ويتفاقم الضغط على الإمدادات بفعل تراجع نوعية المياه، وفي البلدان النامية غالبا ما يتم الإفراج عن المياه المحولة إلى المدن بعد استخدامها من دون معالجتها على النحو اللازم، أما في المناطق القاحلة فقد أدى تدفق العائدات من الزراعة نفسها وإعادة الاستخدام المتكرر للمياه إلى تدهور نوعية المياه بسرعة. ويمثل الاستخدام المفرط للمياه في الري والزراعة المكثفة أيضا خطرا يهدد استمرار النظم الزراعية في العديد من مناطق العالم، وفي العقود الأخيرة أصبحت المياه الجوفية الضحلة مصدرا هاما لمياه الري، لكنها أدت أيضا في معظم الأماكن إلى الإفراط في ضخ المياه من الطبقات الجوفية وإلى التلوث بالكيماويات الزراعية، ويمكن للاستخدام غير السليم للأسمدة والمبيدات أن يؤدي إلى تلوث مياه الشرب والآبار والبحيرات.

**ثانيا: دور الري في التنمية الزراعية:**

ينطوي الري على أهمية فائقة في الزراعة، حيث يشكل عنصرا رئيسيا في مجموع الطلب على المياه وإن كان هذا الوضع يختلف من جزء إلى آخر من العالم ففي شمال البحر الأبيض المتوسط مثلا يعد الري مكملا لمياه الأمطار بدرجة تختلف عما هو الحال في الجنوب، وكثيرا ما توجد جنبا إلى جنب طريقتين للري(الطريقة

[47] –الأراضي البعلية هي الأراضي التي تعتمد على مياه الأمطار في ريها.

التقليدية والطريقة الحديثة)، حيث تتزايد أهمية الاستخدامات الزراعية للمياه بالنسبة إلى مجموع حجم الاستخدامات، كما أن الاستخدامات الأخرى تعيد القسط الأكبر مما تأخذه من المياه.

تختلف طرق وأنظمة الري وفقا لعوامل عديدة أهمها مدى توفر مياه الري، والأرض المروية والوسائل الممكنة، حيث تنقسم هذه الطرق إلى مجموعتين:

## 1-الطرق التقليدية للري:

وهي تلك الطرق التي يضاف فيها الماء إلى سطح الأرض فيغمره أو ينساب فوقه وتعتبر أكثر الطرق شيوعا خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة. وتشمل الطرق التقليدية[48]:

1-الري بالغمر: تعتبر هذه الطريقة من أبسط طرق الري السطحي إذ ينقسم الحقل إلى وحدات صغيرة محاطة من جميع الجهات ببطون لتحصر أرضا مستوية بينها، ويملأ الحوض للارتفاع المطلوب ليترك يتسرب خلال السطح الأفقي. حيث تعمل الأحواض المستطيلة بمجموعة من البطون المستقيمة المتعامدة مع بعضها البعض وفي الأراضي المنتظمة المستوية يمكن عمل هذه الأحواض لتشغل مساحة كبيرة والملاحظ أن هذه الطريقة لا توفر التجانس المطلوب للمياه إذ غالبا ما ترشح هذه المياه من المروى إلى الأحواض المجاورة.

2-الري بالانسياب: يوجه تيار الماء لينساب فوق الأرض ليغطي معظم المساحة، وبقاء الماء يرتبط بوجود تيار مستمر من الماء عند نقطة دخوله للأرض وتؤدي البطون هنا وظيفة توجيه الماء للحد من الحركة الجانبية على سطح التربة وليست المساعدة على تراكم الماء على السطح وتجمعه .

3-الري بالشرائح: تستخدم هذه الطريقة بكثرة لري مساحات واسعة من المحاصيل المتقاربة النمو وأحيانا لري حدائق الفاكهة وتستخدم أيضا لغسيل الأراضي الملحية، وتوصف هذه الطريقة أنها إضافة الماء لسطح الأرض المحدد ببطون مستقيمة ومتوازية والمساحة المروية المعروفة بالشريحة غالبا ما تكون معدومة الانحدار في الاتجاه العمودي على البطون وإن كان ذلك لا يمنع من انحدارها باتجاه الري وقد تكون البطون مستديمة أو مؤقتة تبعا للمحصول المزروع.

4-الري بالخطوط: تستخدم هذه الطريقة منذ القدم لري كثير من المحاصيل الزراعية على خطوط مثل الذرة وقصب السكر حيث يجري تيار مناسب من الماء في خطوط بين صفوف النباتات لذلك إضافة الماء بطريقة الخطوط تختلف في نواحي كثيرة عن الري بالغمر وأول هذه النواحي مدى الحركة الجانبية للماء، وغالبا ما تنساب طريقة الري بالخطوط معظم أنواع الأراضي الزراعية.

[48]- بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق،، ص62.

5-الري بالسطور: تعتبر هذه الطريقة تعديلا للري بالخطوط العادية لتناسب المحاصيل المتقاربة النمو، كما تستخدم للمساعدة على إنبات البذور ونظرا لابتلال الأرض بين السطور وخاصة الشعرية فإن هذه الطريقة تصل لري الأراضي السطحية، وتتراوح المسافة بين السطور من 40 – 120 سم تبعا لنوع الأرض، ومن الناحية النظرية فإن حجم التصريف المستخدم للري يجب أن يكون كافيا لتجانس توزيع الرطوبة على كلا الجانبين.

6-الري بالخطوط المتعرجة: إحدى الطرق الحقلية للري وذلك للإقلال من سرعة تيار الماء والتعرية عند ري الأشجار، والاتجاه العام لحركة الأشجار هو اتجاه انحدار الأرض مع تحويل الخطوط بزاوية قائمة إلى أن تقابل الموضع السابق لاتجاه الخطوط فتتحرك بزاوية قائمة وهكذا، وتؤدي حركة الماء في الخطوط العريضة القصيرة حيث لا يوجد انحدار إلى بطء حركة الماء وزيادة حجمه بالخطوط وهذا بدوره يؤدي إلى ارتداد الماء وإعاقة لسرعة تقدمه في الجزء المنحدر من الخط.

7-الري بالخطوط العريضة: وذلك لزيادة مساحة السطح المغطى بالماء ونظرا لطبيعة بعض المحاصيل واحتياجها إلى كمية كبيرة من الماء تُعمل خطوط الري العريضة وقد يصل عرضها حوالي 60 سم كما في أشجار الفاكهة والعنب ونظرا لعرض هذه الخطوط فإن ارتفاع الماء فيها يكون صغيرا وتميل إلى التجمع في القاع مما يضعف الغرض من استخدامها وقد يساعد على انتشار الماء في الخط عدم تمهيد القاع وبقائه متموجا.

**2-الطرق الحديثة للري:**

يتحدث الاختصاصيون الآن عن أربع طرق ري حديثة تستخدم تقنيات متقدمة في هذا الخصوص[49] وهي: الري السطحي، الري تحت السطحي، الري بالرش، والري بالتنقيط:

1-الري السطحي: لقد أُدخلت تحسينات كثيرة على مختلف أنواع الري السطحي خصوصا في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم من أجل أن تساعد في تحسين التوزيع المتجانس للمياه باستخدام الري السطحي وزيادة كفاءة استعمال مياه الري وأهمها:

-الري بالدفع المتقطع في الخطوط

-الري بالأحواض والخطوط المستوية

-الري بالخطوط الأسطوانية الطوربيدية

[49] - محمود الأشرم، نفس المرجع السابق، ص 152-155.

-الري بزيادة دفق الماء في الخط والشريحة

-الري برحي سطح التربة داخل التربة

-الري بتقليل طول مجرى الحوض أو الشرائح

2-الري بالرش: الري بالرش هو إضافة مياه الري على هيئة رذاذ بفعل دفع الري تحت ضغط من خلال فتحات أو رشاشات. ويكون مصدر الضغط عادة من مضخات ذات ضغط عال أو بفعل الجاذبية إذا كان مصدر المياه أعلى من الحقل المروي، وبصورة عامة فإن أنظمة الري بالرش تتمتع بقدرة أكبر في التحكم بمعدلات توزيع المياه على سطح الأرض بناءا على معدل نفاذية المياه في التربة بحيث تقلل من جريان المياه على سطحها، ويمكن استعمال المياه بالرشاشات بفعالية وكفاءة ري أكبر، وتؤثر العوامل المناخية كسرعة الرياح ودرجات الحرارة في كفاءة الري بالرش خصوصا في المناطق الصحراوية والجافة. ومن أهم طرق الري بالرش ما يلي:

-الري بخط التوزيع المتحرك باليد

-الري بخط التوزيع المتحرك ذاتيا على عجلات

-الري بجهاز الري المدفعي المتنقل

-الري بجهاز الرش المحوري المركزي

-الري بجهاز الرش ذي الذراع المستقيم الحركة

-الرش باستعمال الطاقة المنخفضة لتطبيقات الري الدقيق

3-الري بالتنقيط : يوصف الري بالتنقيط بأنه إضافة المياه للتربة من خلال فتحات أو مخرج للمياه يسمى المنقط وتوجد بالقرب من قواعد النباتات وذلك بمعدلات صغيرة بشكل يحافظ على وجود رطوبة كافية حول المجموع الجذري، وتتوقف المساحة التي تغطى بكل منقط على معدل التدفق ونوع التربة ورطوبتها ونفاذيتها.

يتميز الري بالتنقيط بإعطاء كميات من المياه بمعدلات منخفضة حول الجذور بحيث يحسن ذلك من مقدرة المياه على النفاذ في قطاع التربية ذي النفاذية المنخفضة .

4-الري بالفقاعات: لقد طورت حديثا منقطات ذات تصرف كبير للمياه وتندفع على هيئة فقاعات ذات ضغط منخفض تؤدي إلى خفض تكاليف الضخ، ويتم ذلك عن طريق دفع المياه في أنابيب بلاستيكية ذات

جدار رقيق يحتوي على ثقوب بأقطار كبيرة بحيث إن ضغط مياه من قناة قريبة مرتفعة يكون كافيا لدفع مياه الري إليها، وكفاءة الري بها يمكن أن تصل إلى 90 % .

**ثالثا: مشاكل أنظمة الري:**

يمكن تقسيم مشاكل أنظمة الري إلى الأنواع التالية[50]:

1-المشاكل الناتجة عن استعمال أساليب الري التقليدية تتمثل فيما يلي:

-انخفاض كفاءة الري السطحي حيث أكثر من نصف الموارد المائية المستخدمة في الزراعة تضيع هدرا وهذا ما يبين مدى الحاجة لإدخال التقنيات الحديثة للري للاستفادة من الكميات المهدورة .

-فقد كميات كبيرة من مياه الري بالتسرب من القنوات الترابية إلى المزارع.

-زراعة مساحات أقل بنسبة 30-50 بالمائة من المساحة التي يمكن زراعتها باستعمال طرق الري الحديثة.

-تلويث المياه الجوفية نتيجة وصول مياه الري الزائدة إلى التكوينات الجوفية الحاملة للمياه.

2-المشاكل المتعلقة باستخدام أساليب الري الحديثة:

على الرغم من انتشار أساليب الري الحديثة في بعض البلدان ظهرت بعض المشاكل المتعلقة باستعمال تلك الأجهزة الحديثة مثل التالي:

تجمع الرواسب التي تحملها المياه في فتحات الرشاشات أو المنقطات وكذلك تسرب الأملاح الذائبة في المياه في تلك الفتحات، مما أدى إلى التوزيع غير المتماثل للمياه وانخفاض كفاءة الري داخل المزرعة، كما أن ضعف صيانة الرشاشات في أجهزة الرش أو المنقطات بصورة دورية أدى إلى انخفاض كفاءة توزيع المياه داخل الحقل وانخفاض كفاءة الري وفقد مياه الري.

إن طرق الري الحديثة تحتاج إلى مستوى معين من المهارة لدى المزارع من أجل تشغيلها وصيانتها، وهذا لا يتوفر على الدوام مما يتسبب بمشاكل في تنظيم عملية الري.

3-مشاكل إدارة مياه الري:

لا تزال العديد من مشاريع الري الكبرى تفتقر إلى التقنيات الحديثة في إدارة مياه الري. ويشمل ذلك حساب المقننات المائية لكل نوع من المزروعات، وكذلك جدولة توزيع مياه الري على أسس علمية دقيقة

[50] -محمود الأشرم، نفس المرجع السابق، ص 150-152.

باستخدام تقنيات الحاسب الآلي المتقدمة، ولقد لوحظ ذلك حتى في المشاريع الكبرى التي تستخدم عشرات أو مئات من أجهزة الري بالرش المحوري وعدم الدقة في تقدير فتحات عشرات البوابات على القنوات وبالتالي إهدار كميات كبيرة من مياه الري وعدم توازن توزيعها، وعلاوة على ذلك فإن عدم استعمال بنك المعلومات الخاص بإدارة البيانات الخاصة بالري والمزارع تسبب إرباكا لهيئة الإدارة الخاصة بتشغيل مشاريع الري الكبرى وبالتالي تقل كفاءة توزيع المياه.

4-مشاكل تدريب العاملين بالري والمزارعين:

مازالت مقدرة مشغلي مياه الري في العديد من مشاريع الري في بعض البلدان النامية وكما هو أيضا في الدول المتقدمة بحاجة إلى زيادة التأهيل الفني على استخدام التقنيات الحديثة لأعمال تشغيل القنوات أو قطاعات مشروع الري المختلفة وبرمجة وتوزيع مياه الري. كما أن المزارعين، وكما هو في الدول المتقدمة أيضا، بحاجة لتفهم طرق تحسين الري داخل المزرعة نفسها. كما أن الكثير من المزارعين ما يزالون يجهلون القيمة الحقيقية للثروة المائية والمردود الفعلي والجماعي أو الناتج الوطني من توفير موارد المياه.

5-المشاكل الاجتماعية والاقتصادية:

لا زالت المشاكل ذات الطبيعة الاجتماعية تؤثر في أساليب الري في بعض البلدان من حيث تعود المزارعين على نمط ري معين لأنواع معينة من المحاصيل وصعوبة تركه مثل استعمال الافلاج أو الري بالغمر غير المقيد أو بالخطوط الترابية غير المنتظمة مما ينتج منه فقد كميات كبيرة من مياه الري.

6-المشاكل التنظيمية:

تعاني بعض مشاريع الري صعوبات تنظيمية في الهيكل الإداري والفني اللازم للإدارة الفعالة لمشروع الري وتوزيع المياه وصيانة منشآت الري والمحافظة على الثروة المائية.

7-مشاكل غياب الإرشاد المائي:

ما تزال الأقسام المتخصصة بالإرشاد المائي للمزارعين شبه غائبة في العديد من الدول وبالتالي يبقى المزارع من دون الإرشاد الكافي والفعال لأفضل الأساليب لتحسين طرق الري داخل المزرعة وإتباع المقننات المائية وإدخال وسائل الري الحديثة، كما يقود غياب الأقسام المخصصة بالإرشاد المائي إلى غياب المواصفات القياسية اللازمة لاستيراد وتسويق أو تصنيع أجهزة ومعدات الري في العديد من الدول مما يؤدي إلى استيراد أجهزة ري حديثة أو قطع غيار بتكاليف باهظة من دون ضمان للحصول على الأداء المطلوب أو الذي يؤمل منه، وبالتالي يؤدي ذلك إلى زيادة التكاليف لأجهزة الري وانخفاض الأداء المطلوب منها.

**المطلب 3: المشاكل والتحديات التي تواجه التنمية الزراعية:**

تمثل الزراعة استثمارا لموارد طبيعية متاحة تتدهور خصائصها الطبيعية وقيمتها كمورد اقتصادي إن لم تستثمر وتشكل الزراعة القاعدة الاقتصادية للتنمية الريفية المتكاملة وتشكل الزراعة والمشاريع المرتبطة بها العامل الأساسي في استقرار السكان في المناطق الريفية وعدم هجرتهم إلى المدن. ويوفر القطاع الزراعي فرصا كبيرة لمشاركة المرأة الريفية في الإنتاج خاصة في الحيازات الصغيرة وقطاع تربية الماشية، كما تعتبر الزراعة عامل من عوامل المحافظة على الموارد الطبيعية من أراضي ومياه وغطاء نباتي مما يساهم في تحقيق التوازن البيئي والحفاظ على التنوع الحيوي، ولكن الزراعة تواجه مشاكل وتحديات تعيق تطورها وتنميتها وتتوزع هذه المشاكل على عدة مجالات أهمها[51]:

1-في مجال الموارد الزراعية:

-التراجع المستمر في مساحة الأراضي الزراعية بسبب توسع النشاط العمراني العشوائي.

-تزايد ظاهرة البناء العشوائي دون التقيد بتشريعات البناء.

-تفتت الملكيات الزراعية وتحويلها إلى وحدات إنتاج غير منتجة وتم إهمالها.

-التناقص المستمر في مياه الري السطحية المتاحة للزراعة.

-استنزاف المياه الجوفية.

-تدهور الغطاء النباتي .

-استمرار التعدي على الأراضي الحرجية.

-نقص التأهل الفني والرعاية الاجتماعية للعمال الزراعيين.

2-في مجال الإنتاج:

-تذبذب إنتاج الزراعة المطرية بسبب تذبذب معدل سقوط الأمطار.

-انخفاض الإنتاجية في قطاع الإنتاج النباتي لأسباب تتعلق بضعف القدرات الفنية والإمكانات الاقتصادية.

-ضعف التكامل في الإنتاج بين القطاعين النباتي والحيواني.

-ضعف استخدام مدخلات الإنتاج من مياه وأسمدة ومبيدات وضعف الإرشاد الزراعي.

[51]- جواد سعد العارف، **التخطيط والتنمية الزراعية**، ط1، دار الراية للنشر والتوزيع،، 2010، ص96-98.

-عدم توفر عدد من مستلزمات الإنتاج بالمواصفات المرغوبة ومن مصادر موثوقة كالبذور الحسنة.

-فشل في نظام التسويق في توجيه الإنتاج نحو تلبية السوق المحلي والتصدير.

3-في مجال التسويق:

-اتساع هوامش التسويق بين أسعار المنتجين وأسعار المستهلكين.

-ارتفاع نسبة الفقد والتلف في مراحل التسويق.

-ضعف البنى التحتية للتسويق.

-عدم توفر البيئة المناسبة لقيام القطاع الخاص بالاستثمار بشكل أكبر في مجال تسويق المنتجات محليا وخارجيا.

-عدم قدرة الصادرات الزراعية على التوسع في الأسواق التقليدية.

-إخفاق نظام التسويق في إيجاد زراعات تصديرية وزراعات تصنيعية.

-ضعف القدرة التنافسية للمنتجات المحلية.

-ضعف نظام الرقابة على تطبيق المواصفات المعتمدة.

4-في مجال السياسات الزراعية وإدارة القطاع:

-افتقار سياسات الحكومة وخططها التنموية في المجال الزراعي إلى الشمولية والتكامل والاستمرارية.

-عدم إتباع أسلوب التخطيط الاستراتيجي لاستعمالات الموارد الزراعية.

-عدم اكتمال المؤسسات المهنية والاقتصادية لفئات القطاع الخاص العاملة في الزراعة.

-التداخل بين مهام وأنشطة المؤسسات ذات العلاقة بالقطاع الزراعي.

- نقص في الموارد المالية التي يتم تخصيصها للتنمية الزراعية.

-ضعف بنية نظام المعلومات الزراعية مما يضعف قدرة المخططين لعملية التنمية.

-ضعف معدلات تبني تقنيات الإنتاج من قبل المزارعين نتيجة لضعف برامج نقل التكنولوجيا والإرشاد الزراعي.

-غياب منظمات المنتجين من مجالس متخصصة واتحادات نوعية في قطاعات الإنتاج الفرعية المختلفة.

## المبحث3: دور الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية في الوطن العربي:

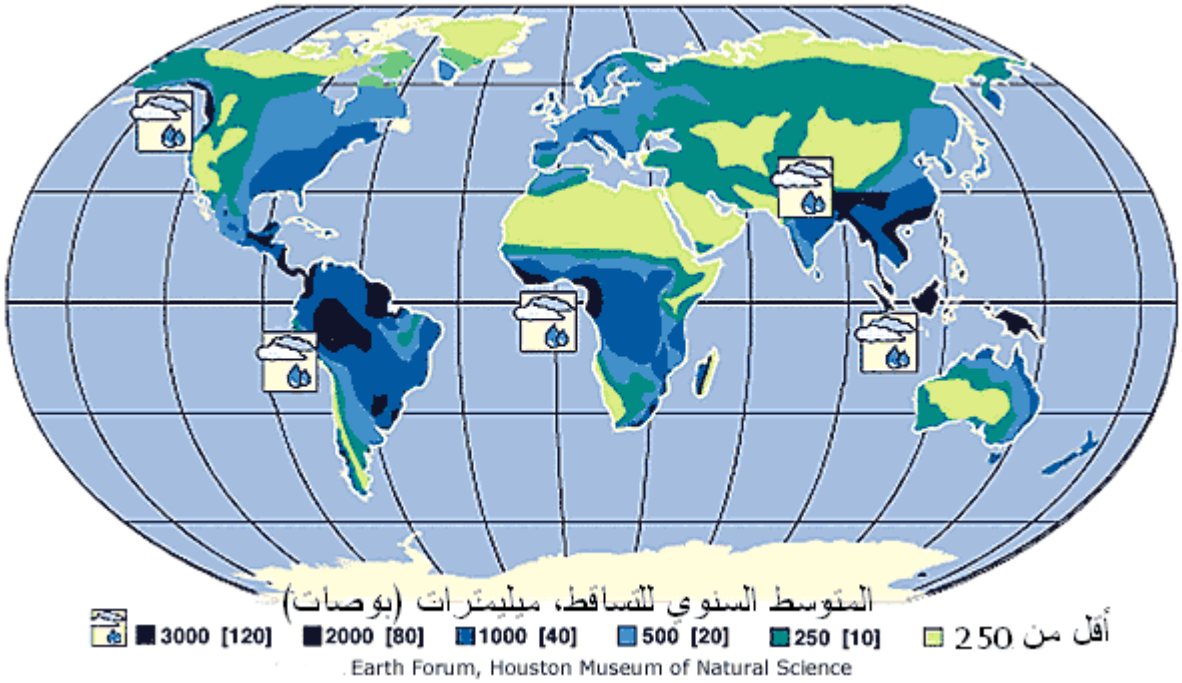
تحظى التنمية الزراعية بأولوية متقدمة في الجهود الإنمائية العربية، إذ يعتبر القطاع الزراعي في كثير من الدول العربية من أهم ميادين العمل ومصادر الدخل لشريحة كبيرة من السكان. وقد أفرزت التطورات على الساحة الدولية في السنوات الأخيرة تحديات أمام المنتجات الزراعية أهمها إنشاء منظمة التجارة العالمية، وزوال المعاملة التفضيلية للصادرات الزراعية في أسواق الدول الصناعية، واهتمام الدول العربية بالاستحواذ على مكانة لائقة في الأسواق العالمية لتعظيم المنافع الاقتصادية، وزيادة الميزة التنافسية التي تتمتع بها المنتجات الزراعية العربية في الأسواق العالمية.

### المطلب1: نظرة عامة على الموارد المائية في الوطن العربي:

تهدد ندرة المياه التنمية في المنطقة العربية، إذ يؤدي كل من انخفاض وتذبذب معدلات سقوط الأمطار، وارتفاع معدلات التبخر، وتكرار موجات الجفاف إلى انخفاض القدرة على الاعتماد على الموارد المائية وتوافرها، ورغم شغل البلدان العربية 10% من مساحة العالم إلا أن متوسط سقوط الأمطار السنوي لا يبلغ فيها إلا 2,1% ولا تتخطى كمية الموارد المائية الداخلية المتجددة في المنطقة إلا 6% من متوسط سقوط الأمطار السنوي الذي عالميا 38%. وتصنف معظم مساحة المنطقة كمساحات قاحلة أو شبه جافة (صحراوية) تقل كمية سقوط الأمطار فيها عن250 ملم سنويا، فيما عدا جنوب السودان، وجنوب غرب شبه الجزيرة العربية، والبلدان المطلة على المحيط الأطلسي والبحر المتوسط، نظرا لتسجيلها معدلات مرتفعة لسقوط الأمطار [52].

[52] دراسة بعنوان "**الموارد المائية في المنطقة العربية: توافرها، ووضعها، والتهديدات التي تواجهها.** "، على الصفحة الرسمية لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي www. UNDP. org، ص11.

شكل رقم2 : خريطة توزع معدلات الأمطار السنوية في العالم

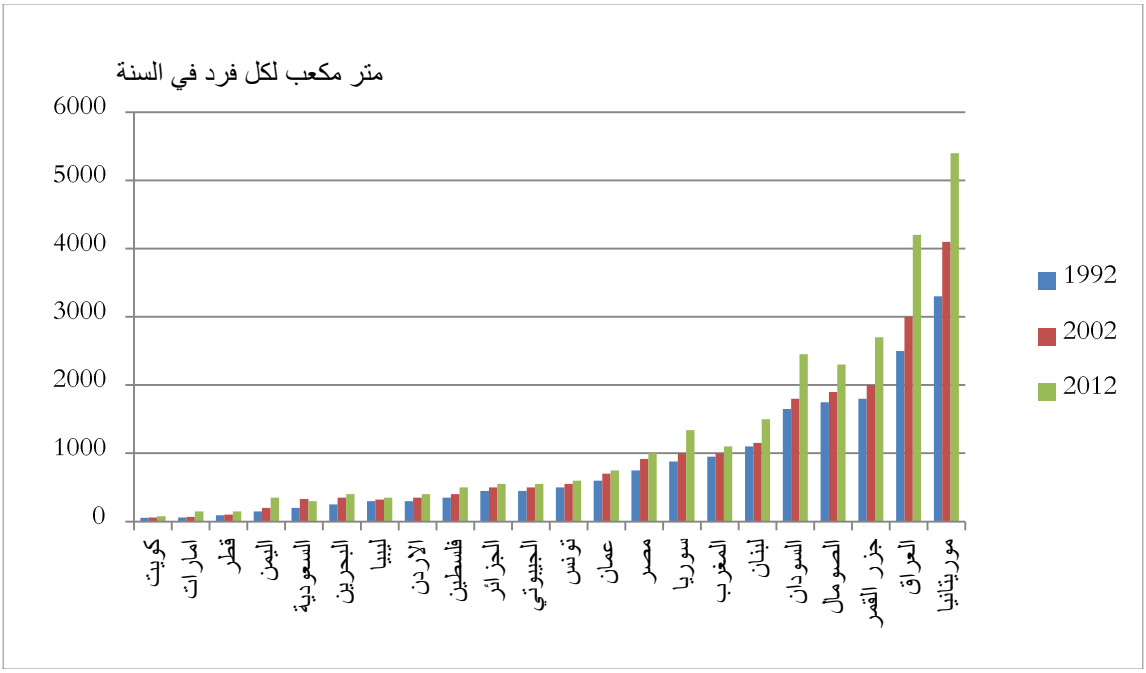



**المصدر**: www. geopratique. com تاريخ الإطلاع: 2018/05/06

يضاف إلى هذه الأوضاع السابقة النمو السكاني السريع منذ منتصف السبعينيات، فقد ترتب عليه نقص حاد في نصيب الفرد من موارد المياه المتجددة، إذ تغير متوسط الفرد سنويا من 2925 م$^3$ في عام 1962 إلى 1179,6 م$^3$ عام 1992، ثم انخفض انخفاضا ينذر بالخطر في 2011، وبلغ 743,5 م$^3$ .[53]

[53]-نفس المرجع السابق، www. UNDP. org، ص 12 .

الشكل رقم3: إجمالي الموارد المائية لكل نسمة 1992- 2002 - 2012




**المصدر**: من إعداد الباحثة بالاعتماد على معطيات المنظمة العربية للزراعة: الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية والعربية، و FAO 2013.

## أولا: مصادر المياه واستخداماتها في الوطن العربي:

من أجل الاستجابة للطلب المتزايد على المياه، تعتمد البلدان العربية على موارد تقليدية(المياه السطحية، والمياه الجوفية)، وموارد غير تقليدية( تحلية المياه، ومياه الصرف المعالجة، ومياه الصرف الزراعي، وجمع مياه الأمطار، واستمطار السحب).

### 1-موارد المياه التقليدية:

تنقسم الموارد المائية التقليدية إلى مياه سطحية وجوفية، ويعترض كلاهما لضغط الاستخدام.

### -موارد المياه السطحية:

تضم المنطقة العربية 23 حوضا نهريا منقسمة إلى أنهار دائمة، ونهيرات موسمية أو أودية (أنظر الجدول رقم 03)

الجدول رقم03: حجم وتفريغ أحواض الصرف الكبرى في المنطقة العربية.

| الحوض | الروافد | حجم الحوض | طول النهر | مستوى التصريف السنوي | البلدان المتشاطئة |
|---|---|---|---|---|---|
| | | الف كم$^2$ | كم | مليون كم$^3$ في السنة | |
| النيل | نيل فكتوريا/نيل البرت، بحر الجبل، بحر الغزال، النيل الأبيض، نهر السوباط، نهر عطبرة والنيل الأزرق. | 3173000 | 6693 | 109500 | مصر، السودان، جنوب السودان، بوروندي، جمهورية الكونغو الديمقراطية، إريتريا، إثيوبيا، روندا، تترانيا وأوغندا. |
| الفرات | ساجور، جلاب، البليخ والخابور | 647075 | 2330 | 32000 | العراق، سوريا، تركيا، الأردن، السعودية. |
| الدجلة | نهر بطمان، الخابور، ديالي، سيزر، النهر العظيم، ووادي الثرثار | 146239 | 1718 | 52000 | العراق، سوريا، تركيا وإيران. |
| نهر الأردن | نهر الأردن العلوي( دان، بانياس، الحصباني، ووادي الحولة وبحيرة طبريا)، ونهر اليرموك، ونهر الاردن السفلي). | 19839 | 251 | 1340 | لبنان، سوريا، إسرائيل، الأردن وفلسطين. |
| العاصي | عفرين وكاراسو | 37900 | 448 | 2800 | لبنان، سوريا وتركيا |
| نهر الكبير | نوار التحتا، العروس، وصافراويل. | 0. 991 | 90 | 330 | لبنان وسوريا |
| السنغال | نهر بافانج، باخوي وفاليمي | 300000 | 1800 | 22000 | السنغال، موريتانيا، مالي وغينيا |

**المصدر**: Nile basin initiative n. d. a, n. d. b ;CIA 2003 ;Kibaroglu 2004 ;Scheumann,Sagsen and Tereci 2011 ; Al-mooji 2004 ;OMVS 2003

وينبع عدد قليل من الأنهار المتوسطة التي تجري داخل الحدود الوطنية لدولة واحدة في الجزائر، لبنان، المغرب، السودان، سوريا وتونس . وتمتد بعض الأنهار الرئيسية (كنهر الدجلة، الفرات، النيل والسنغال) إلى خارج حدود المنطقة، وثمة أنهار أخرى مشتركة بين الأردن، لبنان وسوريا كما تشترك بعض بلدان شبه الجزيرة العربية في عدد قليل من الوديان.

وقد استعانت بعض البلدان خاصة تلك الواقعة في المناطق شديدة القحولة ببناء السدود لإعادة تغذية طبقات المياه الجوفية، حيث بلغت سعة سدود المياه حوالي 356 كلم$^3$ سنة 2008، وقد تواجدت 86% من هذه السعة في أربعة بلدان يعتمد سكانها على الزراعة، وهي: مصر(168,2 كلم$^3$ ) والعراق(151,8 كلم$^3$) وسوريا(19,7 كلم$^3$) والمغرب(16,9 كلم$^3$).

**-موارد المياه الجوفية[54]:**

تعد المياه الجوفية ثاني الموارد المائية الرئيسية في الوطن العربي وتتغذى طبقتها الضحلة والعميقة داخل الحدود أو عبرها على مياه الأمطار المتساقطة والأنهار. ففي البحرين، الأردن، لبنان، عمان، تونس، الإمارات واليمن تساهم المياه الجوفية بأكثر من 50 % من إجمالي ضخ المياه، ووصلت هذه النسبة إلى 84% في شبه الجزيرة العربية، كما أن البلدان التي تمتلك حصة كبيرة إلى حد ما من الموارد المائية السطحية تعتمد بصفة أكبر على المياه الجوفية لسد الطلب المتزايد، أما في بعض المناطق كالواحات الجنوبية لبعض بلدان الشمال الإفريقي، فالمياه الجوفية هي مصدر المياه الوحيد المتاح.

تعتمد البلدان العربية اعتمادا كبيرا على موارد المياه الجوفية لتلبية الطلب المتزايد، حيث أدى الاستغلال المفرط في حوض سايس القريب من مدينتي مكناس وفاس المغربيتين إلى هبوط مستويات المياه إلى 70م تقريبا.

وفي غزة، ترتب على الإفراط في ضخ المياه تسرب مياه البحر من 70إلى 80%منطبقة المياه الجوفية الساحلية. كما تسبب الضخ المتزايد للمياه في حوض الأزرق في الأردن في زيادة ملوحة المياه الجوفية من أقل من 400 مليغرام للتر في 1994 إلى 1800 مليغرام في عام 2004 نتيجة تداخل المياه التحتية المالحة مع المياه العذبة. وتسبب الاستغلال المفرط في واحات قبلي التونسية في هبوط مستويات المياه الجوفية العميقة إلى درجة تقارب الإنضاب في طبقات المياه هذه.

ونتيجة لضخ المياه المتزايد وهبوط مستويات المياه الجوفية، نضبت ينابيع مياه الواحات الجنوبية الجزائرية، وينابيع البحرين الطبيعية، ومعظم ينابيع الواحات المصرية في الصحراء الغربية، وينابيع واحة الكفرة الليبية، وينابيع واحة الإحساء في السعودية، والينابيع الطبيعة المخصصة لري واحتي توزر وقبلي في جنوب تونس. وفي دولة الإمارات زاد الضخ الشديد للمياه الجوفية في السهول الساحلية الشرقية من ملوحة المياه؛ فانقطع ري الآبار ؛وماتت مزارع النخيل. أما في اليمن، فقد أدى الاستخراج الزائد للمياه الجوفية من أجل الزراعة المروية المتسعة إلى تسرب المياه المالحة إلى العديد من المناطق الساحلية.

[54] World bank water data 2019, and FAO Organisation .

من هنا، فإن من الأمور الحيوية إدارة موارد المياه الجوفية في البلدان العربية بوصفها أحد المنافع العامة عبر رصد معدلات التغذية الطبيعية. وعلى هذا، يمكن أن يدوم دعم هذه الموارد لأنظمتها البيئية المستقلة، ومساهمتها في استدامة التنمية البشرية. وتضرب واحات قبلي التونسية مثالا على الجهود الرامية إلى مراقبة الاستخدام المفرط للمياه الجوفية، إذ ترصد صور الأقمار الصناعية المنطقة المروية وأي توسعات مخالفة للقانون، فضلا عن المساعدة في مراقبة عدد الآبار العميقة.

## 2-موارد المياه غير التقليدية:

لجأت البلدان العربية بعد الطلب المتزايد على المياه، وتضاؤل الإمدادات إلى الاعتماد الكبير على الموارد المائية غير التقليدية التي شملت تحلية المياه، ومياه الصرف المعالجة، وموارد أخرى كجمع مياه الأمطار، واستمطار السحب، واستخدام مياه ري الصرف الزراعي.

### -تحلية مياه البحر:

تحلية المياه هي صناعة تحويلية غرضها توفير المياه العذبة من خلال تحليل المياه المالحة. استخدم الإنسان منذ القدم طريقة التقطير لإنتاج الماء العذب وذلك بتبخير الماء المالح وإعادة تكثيفه. أما اليوم فتتعدد الطرق التكنولوجية المستخدمة في عمليات التحلية .

تتصدر المنطقة العربية مشهد تحلية المياه عالميا لامتلاكها ما يزيد على نصف قدرات العالم لتحلية المياه. وعلى الرغم من أن المياه المحلاة تساهم بحصة ضئيلة جدا من إجمالي إمدادات المياه في المنطقة العربية8,1%، فإن مدنا عديدة تحصل على إمدادات المياه جميعها من هذا المصدر تقريبا. ولكن من المتوقع أن تزداد الحصة الكلية من المياه المحلاة نتيجة للتصنيع، والتحضر السريع، والنمو السكاني، ونفاد موارد المياه التقليدية.

وقد بدأت بعض البلدان – كالأردن وتونس – بتحلية المياه الأجاج وضخها للاستخدام المنزلي بكلفة منخفضة.

هناك نوعان رئيسيان من تكنولوجيا تحلية المياه، الحرارية والميكانيكية:

التكنولوجيا الحرارية هي تقنية قديمة تعتمد على عمليتي التبخر والتقطير باستخدام تقنية الومضات متعددة المراحل من أجل فصل الأملاح عن المياه، يتم في هذه العملية التقطير أو التبخير للحصول على بخار ماء نقي بتسخين ماء البحر (أو المياه الجوفية المويلحة) كما يتم فصل بخار الماء المالح, ويتم تكثيفه ليعطي الماء العذب النقي، وعندما يتكثف بخار الماء تنطلق منه حرارة، والتي تستغل مرة أخرى في تبخير قدر آخر من الماء المالح تحت ضغط منخفض، حيث أن كل إعادة أو تأثير لحرارة التكاثف تعطي مزيداً من الماء العذب، وهناك

إمكانية تكرار إعادة استخدام طاقة التكثيف أو التأثيرات لمرات عديدة[55]. ويعتبر هذا النوع من المعالجة من المعالجات كثيفة الاستهلاك للطاقة، أما التكنولوجيا الميكانيكية فتستخدم تقنية التناضح العكسي التي تحبس خلايا المياه المالحة لاستخراج المياه العذبة حيث تعمل هذه التقنية من خلال تعريض المياه المالحة إلى درجة ضغط عالية فينتقل الماء العذب عبر غشاء شبه منفذ(membrane semi perméable) من المحلول الأكثر تركيزاً (المياه المالحة) إلى المحلول الأقل تركيزاً (الماء العذب) تاركاً خلفه مياهاً مالحة ذات تركيز كبير.

وتقنية الومضات متعددة المراحل هي السائدة في المنطقة العربية ولاسيما في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، ولا تحتاج هذه التقنية إلى الطاقة الحرارية، وتستهلك كميات من الطاقة الكهربائية تقل عن ما تتطلبه عملية التقطير، ولكن معظم بلدان الخليج تفضل التكنولوجيا الحرارية على الرغم من توظيفها للحرارة المهدرة في مجال التوليد المشترك للطاقة. [56]

تعد تحلية المياه من العمليات كثيفة الاستهلاك للطاقة ورأس المال. وتنبع تكلفتها العالية من متطلبات الطاقة، وإنتاج المياه، واتجاهات النمو التكنولوجي، وأثرها البيئي. وترتفع تكلفة كل متر مكعب من المياه المحلاة ارتفاع ما يعادل1,50 دولار بل ويصل إلى 4 دولار في الحالات القصوى. ومع ذلك، تباع المياه كسلعة مدعومة تكلفتها أقل من4 سنتات لكل متر مكعب في بعض البلدان العربية. [57]

مع أن محطات تحلية المياه تنتج المياه العذبة التي تزيد المعروض من المياه وتقلل من الضغط على الموارد المائية التقليدية، فإن هذه المحطات تؤثر على البيئة تأثيرا ضارا. وقد تغلبت التقنيات الحديثة على بعض هذه الأضرار، لكن التقنيات الأخرى فشلت في التخلص من بعضها الآخر، كتلويث للهواء بفعل إنبعاثات الأكاسيد، وتلويث مياه البحر والحياة البحرية نتيجة لتسرب المحاليل الملحية، وزيادة التركيز الملحي بفعل النفايات السائلة والعناصر الطفيفة وبقايا مواد المعالجة الكيميائية ( كالمواد المانعة للترغّيوالتكلس).

**-مياه الصرف المعالجة[58]:**

تشكل مياه الصرف المعالجة مصدراً مائيا غير تقليدي، وتشتمل هذه المياه على مياه الصرف الصحي البلدي والصناعي ومياه الصرف الصحي الزراعي، ويتزايد استخدام البلدان العربية لمياه الصرف المترلية المعالجة لسد الطلب المتزايد على المياه في المناطق الحضرية.

---

[55] -مصطفى محمود سليمان، **أزمة وحروب المياه تحلية مياه البحر**، ط1، دار الكتاب الحديث، القاهرة، 2008،، ص869.

[56] -دراسة بعنوان "**الموارد المائية في المنطقة العربية: توافرها، ووضعها، والتهديدات التي تواجهها.** " على الصفحة الرسمية لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي www. UNDP. org، الإطار 4. 1 بعنوان "**عمليات تحلية المياه والتكنولوجيا السائدة في البلدان العربية**" بتصرف، ص 20.

[57] نفس المرجع السابق، ص 20 .

[58] World bank water data , and FAO.

تُقدر كمية مياه الصرف المعالجة والمتزايدة بـــ 7 .4 مليار م$^3$سنويا. وتحدد ندرة المياه، والقدرة المالية، وأهمية القطاع الزراعي كمية مياه الصرف المعالجة والمعاد استخدامها. ورغم امتلاك معظم بلدان المنطقة لبرامج إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة في الري( وبالأخص المحاصيل التي تُروى غالبا بمياه الصرف كالمحاصيل العلفية، والحبوب، والبرسيم، والزيتون، وأشجار الفاكهة)إلا أن عدد قليل منها يمتلك إرشادات مؤسسية لضبط عملية معالجة مياه الصرف.

تنتج البلدان العربية 2 .13 مليارم$^3$من مياه الصرف سنويا، وتعالج 40%منها تقريبا، وتصرّف المياه المتبقية في القنوات المائية المفتوحة، وخزانات مياه البحر والأرض، مما أدى إلى إثارة المخاوف الصحية العامة والبيئية. وتعالج المنطقة العربية حصة كبيرة تزيد على حصص مياه الصرف المعالجة في المناطق الأخرى( البالغ معدلها في القارة الأسيوية35%، و 14%في أمريكا اللاتينية ومنطقة الكاريبي، و1%في القارة الأفريقية)، ولكن هذه الحصة تتوزع على نطاق واسع في دول المنطقة بمعدل يبدأ من 0% حتى 100%. وإذا تم علاج المياه العادمة، بما في ذلك مياه الصرف الصحي، واستخدامها بطريقة صحيحة مع تجنب المشكلات الصحية والبيئية، فإن من الممكن تلبية بعض الاحتياجات في بعض القطاعات كالزراعة والصناعة.

تعتمد المنطقة العربية اعتمادا كبيرا على إعادة استخدام مياه الصرف خاصة في المجال الزراعي(الري)، حيث تهتم بها دول الخليج اهتماما خاصا في ظل ارتفاع عدد سكان المراكز الحضرية، وقدرتهم المالية، وتشغل أغلب هذه الدول محطات المعالجة بقدرات المعالجة الثلاثية والمتطورة، وتوظف 40% من مياه الصرف المعالجة في ري المحاصيل العلفية، والحدائق، وري المحاصيل غير الصالحة للطعام، وتعالج مصر كمية كبيرة من مياه الصرف خارج منطقة النيل لإعادة استخدامها في الحدائق، وفي خطط إعادة تحريج الصحراء، والمحاصيل الغذائية والصناعية، ومحاصيل الطاقة وزراعة نباتات الزينة.

وفي الأردن، تُمزج مياه الصرف المعالجة مع المياه العذبة لري 10600هكتار من المحاصيل الغذائية، فضلا عن توفير 20%من الحاجة لمياه الريفي الأردن كله. وتنتج ليبيا سنويا 40 مليون م$^3$ من أصل 600 مليون م$^3$ من مياه الصرف لإعادة استخدامها في ري المحاصيل العلفية، وأشجار الزينة، والعشب الأخضر. وفي تونس، يُعاد استخدام 30%من مياه الصرف المُعالجة في النشاط الزراعي والمناطق الأخرى.

**ثانيا : التهديدات التي تواجهها الموارد المائية في الوطن العربي:**

تعاني الأنظمة المياه العربية من نقاط ضعف متعددة بدءا من التغيرات الكبيرة في الموارد المائية حتى موارد المياه المشتركة، وتلوث المياه، وتأثيرات التغير المناخي.

## 1-التغير الطبيعي للموارد المائية:

تواجه البلدان العربية تحديات خطيرة في إدارة موارد المياه المتغيرة. وقد تأقلمت بلدان الخليج شديدة القحولة مع ذلك الوضع بالاعتماد على تحلية مياه البحر ؛وسارعت مصر والعراق وسورية إلى تطوير الموارد المائية المتجددة، ومعظمها من الموارد العابرة للحدود، ودخلت هذه الدول في تنافس ونزاع محتمل معدول المنبع نظرا لجهودها الرامية إلى تأمين حقوقها التاريخية في هذه الموارد؛ وسعت البلدان العربية ذات موارد المياه المتجددة المحدودة، والقدرات المالية الضعيفة، كالأردن، للاستفادة من إعادة استخدام المياه، وانتهجت مبادرات إدارة الطلب ؛كما تعتمد الآن العديد من البلدان اعتمادا كبيرا على طبقات المياه الأحفورية غير المتجددة كي تعوض التوازن المائي السلبي.

وقد ترتب على ذلك استنفاد أغلب البلدان العربية بالفعل لإمكانيات تطوير إمدادات المياه، وهو ما جعل من إدارة الطلب وتحسين كفاءة استخدام المياه من خلال القطاعات حلولا فعالة وواقعية. لذلك، يجب تطوير إمدادات المياه والحفاظ عليها من أجل ضمان إمكانية الاعتماد عليها.

إن تغيرات سقوط الأمطار في المنطقة العربية ليست حالة موسمية وجغرافية فقط، وإنما هي سنوية أيضا ؛فالتغير الطبيعي في سقوط الأمطار قد يحدث بعد خمس سنوات من سقوط الأمطار بنسبة تزيد أو تقل عن 10%وهي متوسط التغير، على الرغم من أن نسبة التغير خلال تسع سنوات من أصل عشر أقل من 10%وينتج عن التغيرات السنوية في معدل سقوط الأمطار مضاعفات خطيرة على نظم المياه، مما يتطلب إدارة المياه على مدار السنوات، فضلا عن التخزين والاستخدام المترابط بين المياه السطحية والجوفية.

## 2-الموارد المائية المشتركة:

وتعتمد الدول العربية جميعها تقريبا على الأنهار أو طبقات المياه الجوفية المشتركة مع البلدان المجاورة لتوفير إمدادات المياه. وتسجل نسبة التبعية المائية ( المياه السطحية )في بعض البلدان العربية نسبة مرتفعة جدا، إذ تعتمد مصر والعراق وسورية على الموارد المائية المشتركة عبر الحدود والمتكونة خارج حدودها دون غيرها، بينما يعتمد الأردن وفلسطين اعتمادا كليا تقريبا على مياه نهر الأردن الجاري عبر الحدود الذي تسيطر عليه إسرائيل بصفة أساسية. كما ترتفع هذه النسبة في بعض البلدان إذا حُسبت طبقات المياه الجوفية المشتركة. وتشترك الجزائر وليبيا وتونس في كميات كبيرة من المياه الجوفية، كما تشترك معظم بلدان شبه الجزيرة العربية في مياه نظام طبقة بالوجين الممتدة من الشمال إلى نهاية جنوب شبه الجزيرة.

### 3-تلوث المياه:

يهدد التلوث الصادر من الأنشطة الزراعية والصناعية والمترلية موارد المياه السطحية والجوفية في المنطقة العربية علاوة على استغلالها استغلالا مفرطا وكلما تدهورت جودة المياه، قلت القدرة على استخدامها، مما يؤدي إلى تقلص توفرها وزيادة ندرتها، وهو ما يزيد المخاطر الصحية، ويضر البيئة بما في ذلك النظم الإيكولوجية الضعيفة.

وهناك مصادر تلوث محددة والتي تشمل تلك التي تصب في المسطحات المائية عن طريق منافذ محددة المواقع، ويمكن قياس كميات المخلفات المتدفقة منها وتحديد خصائصها الكيميائية، الحيوية والفيزيائية وبالتالي تحديد مقدار التلوث الناتج عن ذلك وتشمل هذه الملوثات أيضا المخلفات الناتجة عن الصرف الصحي والصناعة.

وأيضا هناك مصادر التلوث غير محددة وتشمل 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، وتلقي بها في المسطحات المائية، وخير مثال على هذه الملوثات الحوادث التي تتعرض لها ناقلات النفط، وأنابيب نقل السوائل الخطرة، والتي تؤدي إلى تسرب الملوثات ووصولها إلى المسطحات المائية[59].

### 4-التغير المناخي[60]:

ثبت بالدليل العلمي أن هناك تغيرات مناخية بالفعل تتجلى صورها في المنطقة العربية في زيادة الجفاف، والعواصف، والفيضانات، ويشير تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية بشأن التغير المناخي لعام 2009 إلى أن البلدان العربية تُصنف من ضمن البلدان الأكثر تأثرا بمخاطر التغير المناخي، حيث اعتمد التقرير على استطلاع الرأي العام العربي تجاه تغير المناخ، ويرى 84%من المشاركين أن التغير المناخي يشكل تهديدا خطيرا على بلادهم، كما يعترف الرأي العام في البلدان العربية بواقع التغير المناخي وبأنه وليد الأنشطة البشرية في المقام الأول.

ويشير الاستقصاء إلى أن سكان البلدان العربية مستعدون للموافقة على العمل الوطني والإقليمي لمواجهة التغير المناخي، والمشاركة فيه.

---

[59]- أحمد طرطار و براجي صباح، **المياه وإشكالية الاستدامة**، مداخلة مقدمة إلى الملتقى الوطني حول اقتصاديات المياه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية والتسيير، جامعة محمد خيضر-بسكرة، سنة 2012 ص 3-4.

[60] United Nations, Climate change, www. un. org/en/sections/issues-depth/climate-change.

تشير نماذج محاكاة الاحتباس الحراري إلى أن المتوسط السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحي في المنطقة العربية قد يزداد من 2 .5 إلى 4 درجة مئوية بحلول عام 2100 ويتوقع أن يزيد ارتفاع الحرارة من معدلات التبخر مما سيؤدي إلى تقليل من رطوبة التربة ومياه الرشح، وإلى تغذية طبقات المياه الجوفية، كما أن من المتوقع أن تقل معدلات متوسط سقوط الأمطار في القرن الواحد والعشرين بنسبة 10% الى 20% في منطقة البحر المتوسط، والأجزاء الشمالية، وشبه الجزيرة العربية وتشير التقديرات أيضا إلى أن معدل سقوط الأمطار سينخفض 30%الى 40%في المغرب، وشمال موريتانيا. وعلى عكس ذلك، من المتوقع أن تزداد معدلات سقوط الأمطار في الأجزاء الجنوبية الشرقية العمانية والسعودية والإماراتية، واليمنية. ومن المتوقع أيضا أن تتسبب زيادة كثافة هطول الأمطار – التي تنتج عنها سيول عارمة – في الحد من مياه الرشح، ومن إمكانية تغذية طبقات المياه الجوفية. وتبين التوقعات المتعلقة بآثار التغير المناخي على متوسط انتشار تغذية المياه الجوفية على المدى البعيد أن زيادة درجات حرارة السطح وانخفاض معدلات سقوط الأمطار ستؤدي إلى انخفاض تغذية طبقات المياه الجوفية بمعدل 30% الى 70%في منطقة ساحل البحر المتوسط الشرقية والجنوبية. 98 وكلما زاد المناخ دفئا، اشتدت مخاطر تقلباته وموجات الفيضانات والجفاف بصورة تساهم في تفاقم الوضع المتزعزع فعليا نتيجة للندرة المائية والجفاف من أخطر كوارث نقص المياه المهددة للمنطقة العربية، وسيزيد ارتفاع درجات الحرارة من حدوثه وآثاره على المنطقة ؛حيث إن تكرار موجاته يزداد بالفعل في الجزائر، والمغرب، وسوريا، وتونس ؛ومؤخرا كانت موجاته في سوريا والأردن هي الأشد منذ عقود عديدة. وبالإضافة إلى ذلك، ستشهد بلدان عديدة تغيرات كبيرة في معدل سقوط الأمطار، وتناقصا في الموارد المائية المتاحة.

وتبين أبحاث التغير المناخي أن في المنطقة العربية خمس دول من مجموع العشر دول الأكثر تعرضا لمخاطر تأثيرات التغير المناخي، وهذه الدول هي: جيبوتي، مصر، العراق، والمغرب، والصومال. وتتعرض جيبوتي بصفتها أكثر البلدان تأثرا بالتغير المناخي إلى العواصف الاستوائية التي تهب عليها بانتظام من المحيط الهندي، كما سيزداد سرعة تعرضها لمخاطر الفيضانات الأرضية عند ارتفاع مستويات البحر. وتأتي مصر في المرتبة الثانية لأكثر البلدان تأثرا بالتغير المناخي، حيث إن مصر معرضة بشدة لمخاطر الفيضانات الداخلية ؛كما سيصبح تدفق مياه النيل غير مؤكد لأن معدلات سقوط الأمطار لا يعول عليها. أما العراق، والمغرب، والصومال – أي باقي الدول الخمس – فستتعرض لمخاطر الفيضانات الساحلية العالية، وتطرف درجات الحرارة.

وتحتاج البلدان العربية – كي تحد من سرعة التأثر بالمخاطر – إلى تعزيز قدرتها على التكيف، وإلى التفكير في تأثيرات التغير المناخي في تخطيطها لمواردها المائية ولكن الخطط الوطنية وملفات الاستثمارات الإقليمية لا تعكس أي شعور بالاحتياج الملح لهذه المسائل الحيوية، كما أن عناصر قدرات الحكومة المتكيفة مع ندرة المياه بفعل تغير المناخ مازالت في طور النمو. ولذلك، ينبغي أن يتركز الاهتمام على الحوكمة الرشيدة،

وتنمية الموارد البشرية، وإنشاء هياكل مؤسسية، وإدارة المالية العامة والموارد الطبيعية، فضلا عن حاجة البلدان العربية إلى دعم التعاون الإقليمي للتكيف مع التغير المناخي.

لقد وصلت الموارد المائية في المنطقة العربية إلى وضع خطير ؛حيث إن ندرة الموارد الطبيعية، وزيادة النمو السكاني، وتغير أنماط الحياة، والمطالبة بالتنمية والنمو الاقتصادي، والحوكمة وممارسات إدارة المياه غير الملائمة تؤدي إلى الدخول في حلقة مُفرغة. وتزيد من هذه المخاوف آثار التغير المناخي، والمنافسة المتزايدة على الموارد المائية. ومن ثم، فإن فعالية حوكمة المياه هي المخرج الوحيد من هذا الموقف الذي يشهد تدهورا سريعا.[61]

## المطلب2 : وضعية الزراعة في الوطن العربي:

تولي الدول العربية ملف الزراعة اهتماماً متزايداً وغير مسبوق نتيجة للمتغيرات والمستجدات والأزمات التي شهدتها دول العالم خلال السنوات الماضية، بما فيها التغيرات المناخية التي تؤثر مباشرة وعلى مدى بعيد على التنمية الزراعية، واستخدام المحاصيل الغذائية لإنتاج الوقود الحيوي، وأزمة الغذاء العالمية، والأزمة المالية التي ضاعفت من الآثار السلبية لأزمة الغذاء وبخاصة على الفئات السكانية الأشد ضعفا وفي الدول التي تعتمد على الاستيراد في سد حاجاتها من الغذاء. وقد أدت كل هذه التطورات إلى اتجاه الدول العربية نحو وضع برامج ومشروعات أكثر طموحا وفعالية لزيادة قدرتها في الاعتماد على الذات لتلبية احتياجاتها من السلع الغذائية، والحد من تفاقم الفجوة الغذائية التي تقدر حاليا بنحو 34,3 مليار دولار، ويتوقع أن تصل إلى نحو 63,5 مليار دولار عام 2030 إذا ما استمرت عمليات التنمية الزراعية في الدول العربية في المستقبل بمعدلاتها الحالية المتواضعة، وفي ظل ضعف الاستثمارات الزراعية وعدم كفاية التمويل والعون الإنمائي المقدم للقطاع الزراعي من المؤسسات التمويلية.

### أولا: خصائص الزراعة في الوطن العربي:

تمثل مساحة الأراضي الزراعية في الوطن العربي نحو 5,1% من إجمالي مساحة الوطن العربي أي 14مليون كلم$^2$، ويرجع انخفاض هذه المساحة إلى وجود مساحات كبيرة من الأراضي الجافة وشبه الجافة، بالإضافة لعدم انتظام سقوط الأمطار، وأيضا ارتفاع معدلات التبخر، فإن المناخ فرض واقعا حتميا في تدني نسبة الأراضي التي يمكن استزراعها بالأمطار، وبالرغم من أن جملة هطول الأمطار على المنطقة العربية تقدر بنحو 2282 مليار متر مكعب سنويا، إلا أن 18% من الأراضي العربية تزيد فيها معدلات الهطول عن

[61] دراسة بعنوان "**الموارد المائية في المنطقة العربية: توافرها، ووضعها، والتهديدات التي تواجهها.** "، على الصفحة الرسمية لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي www. UNDP. org ص 34.

300 ملم هي المؤهلة لزراعات مطرية، والباقي تعتمد على الأمطار، أما المساحة التي تعتمد على الري (الزراعة المروية) فلا تزيد على 20% من مساحة الأراضي الزراعية العربية، ويترتب على ذلك تذبذب الإنتاج الزراعي، وبالتالي عدم ثبات واستقرار الدخل الزراعي.

تتشكل الأقاليم الزراعية بالوطن العربي من ثلاث أقاليم رئيسية[62] وهي:

1-إقليم المغرب العربي:

ويتصدر الأقاليم الزراعية من حيث مساحة الأراضي الزراعية التي تبلغ ما قيمته 39,5%من إجمالي مساحة الأراضي الزراعية في العالم العربي.

2-إقليم الهلال الخصيب:

ويضم الأراضي الزراعية في سوريا والعراق، لبنان والأردن وفلسطين والبالغ مساحتها مجتمعة ما لا يقل عن 26,3%من جملة الزمام المزروع في العالم العربي.

3-إقليم وادي النيل ودلتاه:

يضم كل من السودان ومصر وتبلغ مساحته 26,3% من جملة المساحة المزروعة في الوطن العربي.

وتتمثل أنماط الزراعة العربية في الآتي:

1-زراعة بدائية:

وهي توجد حيث تسود حرفة الرعي، ويقتصر الإنتاج على سد حاجة المنتج، وتزرع الأرض مرة واحدة كل سنة أو سنتين، ونادرا ما تستخدم آلات زراعية متطورة. كما في مناطق البدو في السودان والعراق وسوريا ودول المغرب العربي.

2-زراعة واسعة:

وتتميز بكبر مساحة المزرعة، وقلة استخدام الأيدي العاملة واستخدام الآلات المتطورة. كما في مناطق زراعة القمح والشعير في المغرب، وهضبة الشطوط في الجزائر، وشمال العراق وسوريا.

[62] بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق، ص79-80.

3-زراعة كثيفة:

وهي تتميز بصغر مساحة المزرعة نسبيا، وكثرة استخدام الأيدي العاملة، واستخدام أساليب الإنتاج البسيطة. كما في مناطق زراعة القطن والأرز في مصر والسودان، ومناطق زراعة الكروم والزيتون في المغرب العربي، وغور الأردن.

4-زراعة مختلطة:

ويتميز هذا النوع بأنه ينتج المزارعون فيه محاصيل متنوعة، كما يربون الحيوانات لزيادة الدخل. وينتشر هذا النوع في دلتا النيل، مرتفعات اليمن وعمان، غوطة دمشق ودولة الإمارات.

ومن خلال هذا التقسيم، يمكن إبراز أهم خصائص الزراعة العربية في النقاط التالية:

-كميات المياه المتجمعة في الآبار تتصف كلها بأنها قليلة بالمقارنة من التصرف الحالي من هذه المياه ( بلدان الخليج العربي)، وهو ما يسفر عن زيادة نسبة الملوحة في المياه المستخرجة من هذه الآبار.

-هناك ميل إلى زراعة المحاصيل التي تتطلب كميات كبيرة من المياه، وهو يسفر عن الاسراف في الاستغلال للمياه الجوفية .

-تتعامل معظم الأبحاث المتعلقة بالأماكن المحتملة للمياه الجوفية مع الطبقات السطحية، وليس مع الطبقات العميقة التي يمكن أن تحتوي أيضا على مياه صالحة للاستخدام.

-أدى الاستخدام غير الرشيد لمياه الآبار الارتوازية إلى انخفاض ضغط المياه، بحيث أصبح الأمر يستلزم بسبب هذا الاستخدام، وبسبب السحب المستمر للمياه من الآبار، ضخ الآبار، مما يستتبع ذلك من تكاليف إضافية.

وبالرغم من حقيقة أن كمية المياه المتوافرة تمثل عاملا محددا بصورة حاسمة للتوسع الزراعي، إلا أن الشواهد المتاحة تظهر ميلا إلى الإسراف في الاستغلال والاستخدام غير الرشيد.

وكما تتميز الزراعة في غالبية الدول الرئيسية بكونها زراعة بدائية، تعتمد على التغيرات الموسمية، والجهد الفردي المصحوب باستعمال الآلات البسيطة القديمة، وضعف مستويات استخدام الوسائل الحديثة في الإنتاج كالميكنة الزراعية والأسمدة الكيميائية وعلاج التربة.

**ثانيا: المشاكل والتحديات التي يواجهها القطاع الزراعي في الوطن العربي:**

يواجه القطاع الزراعي في الوطن العربي عدة تحديات، تتمثل أساسا في نسبة الموارد الطبيعية والبشرية في مختلف البلدان العربية، ويمكن إيجاز هذه التحديات على النحو التالي[63]:

1-الموارد الطبيعية:

-الأراضي الزراعية، تصحر وانحسار للغطاء النباتي:

من أهم الأسباب وراء ضعف الإنتاج الزراعي في البلدان العربية هو تواجد معظمها في المناطق الجافة وشبه الجافة، فالأراضي الصحراوية تمثل حوالي 68% من مساحة الوطن العربي، كما تقدر مساحة الأراضي المهددة بالتصحر بحوالي 20% من المساحة الإجمالية. يعتبر المغرب العربي أكبر المناطق العربية تصحرا بحوالي النصف من مساحته الإجمالية مقابل 29% في شبه الجزيرة العربية.

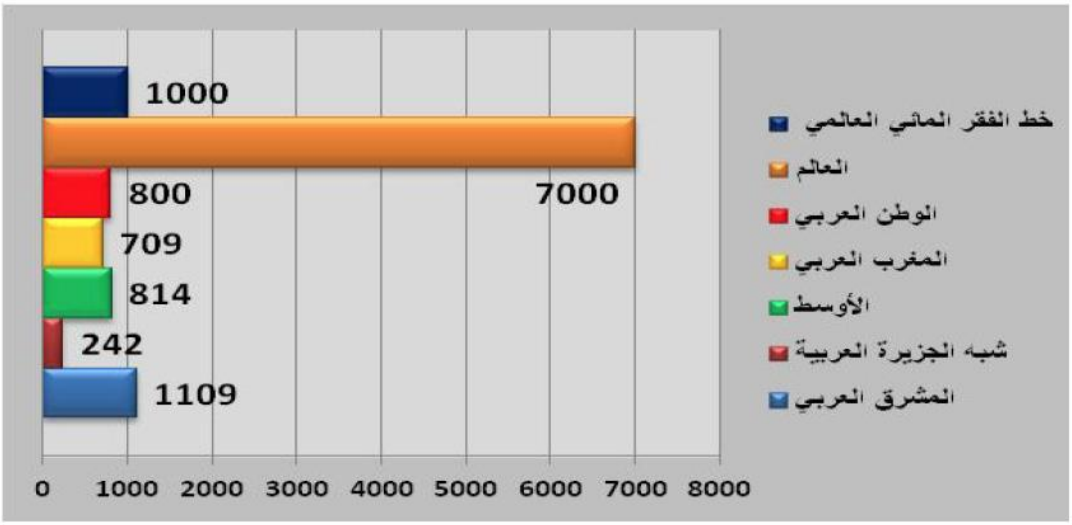
-الموارد المائية، ندرة وسوء استغلال:

توضح المؤشرات التالية ندرة الموارد المائية في الوطن العربي بالمقارنة مع المناطق الأخرى في العالم، وتمثل بالتالي إحدى التحديات الرئيسية للتنمية الزراعية والأمن الغذائي:

- ✓ يشكل الوطن العربي حوالي 11% و5% من مساحة وسكان العالم، لكن لا يمتلك أكثر من 0,7% من إجمالي المياه السطحية الجارية و2,1%من إجمالي الأمطار و2% من المياه المتجددة في العالم.
- ✓ جل الموارد المائية (95%)هي مياه تقليدية وحوالي 70% من هذه الموارد تصدر من خارج الدول العربية.
- ✓ يستهلك القطاع الزراعي العربي 87% من المياه.
- ✓ تبلغ النسبة المروية من إجمالي المساحات الزراعية 40%، مقابل 25% فقط بالنسبة للمساحات الزراعية الموسمية.
- ✓ يشكل متوسط نصيب الهكتار الواحد في الوطن العربي خُمس متوسط الهطول المطري السنوي العالمي. أما نصيبه من المياه السطحية فلا تتجاوز 7% من المياه السطحية العالمية.
- ✓ يبلغ متوسط نصيب الفرد العربي من المياه 800 م$^3$/سنة، أي أقل من خط الفقر العربي المائي العالمي المحدد بنحو 1000 م$^3$/سنة.

[63] -محمد أمين لزعر، **التنمية في القطاع الزراعي والأمن الغذائي العربي**، مجلة جسر التنمية، العدد 121، يناير/ربيع الأول، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، 2015، ص 12-18 (بتصرف) .

الشكل رقم 04: نصيب الفرد من الموارد المائية سنة 2010 .




**المصدر:** محمد أمين لزعر، **التنمية في القطاع الزراعي والأمن الغذائي العربي**، مجلة جسر التنمية، العدد 121،، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، يناير/ 2015، ص 14.

بصفة عامة تشير أغلب المؤشرات الخاصة بالموارد المائية في الوطن العربي إلى ندرتها وسوء التدبير أو الإسراف في استخدام المياه في القطاع الزراعي، مما يؤثر سلبا على الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي.

2-الموارد البشرية، تراجع مستمر للعمالة الزراعية:

يشكل سكان الريف حوالي 42% من سكان الوطن العربي والبالغ حوالي 370 مليون نسمة، وقد أدى ارتفاع معدلات الهجرة من الريف إلى المدن واختلال التوازن التنموي بين المناطق الحضرية والريفية إلى تراجع مستمر للعمالة الزراعية لتشكل حوالي 22,3% من إجمالي القوى العاملة العربية عام 2012، منخفضة عن 27,2%في 2008.

تعتبر نسبة العمالة الزراعية من إجمالي القوى العاملة في الوطن العربي الأقل عالميا حسب منظمة الفاو، حيث يبلغ متوسط هذه النسبة عالميا حوالي 40%، وفي آسيا 50%، وفي مجموعة الدول النامية 62%، ولا تزال الأساليب التقليدية في الإنتاج تحتل مكانة مهمة في الزراعة العربية، مقابل استخدام محدود للمبتكرات البيولوجية والميكانيكية ذات الدور المهم في رفع الإنتاجية.

-استعمال محدود للأسمدة والآلات الزراعية:

وتتمثل أهم تحديات استخدام الآلات الميكانيكية والمواد البيولوجية في الوطن إما في الجهل بوجودها، أو عدم توفرها بالكميات الكافية، فضلا عن الارتفاع المتواصل في أسعارها وعدم إلمام المزارعين بالطرق الصحيحة في كيفية استعمالها. ويمثل هذا أحد الأسباب وراء الضعف الحاصل في إنتاجية وتنويع المزروعات.

-البحث الزراعي، ضعف في عدد الكوادر العلمية والتقنية في الدعم المالي:

يلعب البحث العلمي دورا مهما في تطوير وتنويع الزراعة وتحسين الإنتاجية. فحسب بعض دراسات الفاو، بلغ عائد الاستثمارات التي أُنفقت على البحوث الزراعية مستويات عالية في بعض الدول قُدر سنويا بنحو 35% في اليابان و 65% في الولايات المتحدة. وتشمل البحوث الزراعية عدة ميادين كتقنيات استنباط الأصناف المحسنة من المحاصيل مثل الهندسة الوراثية، ومعالجة ونقل الشفرات الوراثية لإنتاج سلالات جديدة من الثروة الحيوانية، كما تتضمن تقنيات نظم الري، وكذلك نظم الزراعة الحديثة كالزراعة المحمية والطبيعية.

-الاستثمار والتمويل، ضعف وتمركز في القطاعات الزراعية الأقل مخاطرة:

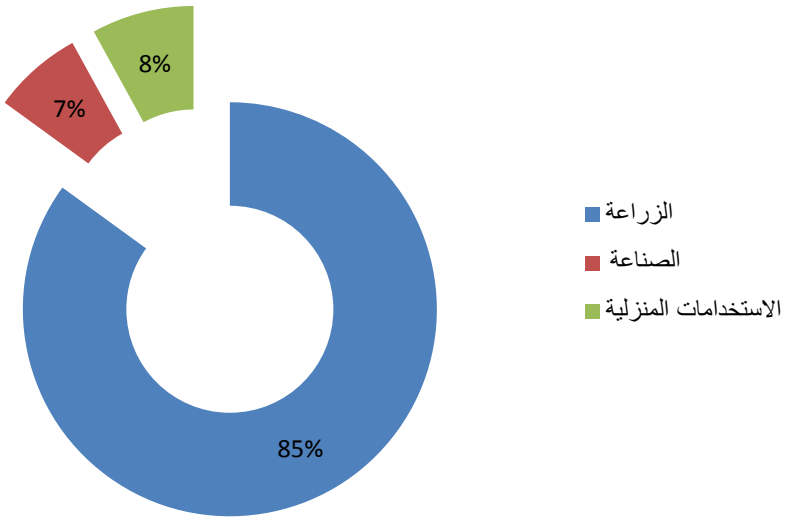
يعتبر الاستثمار والتمويل أحد الركائز الأساسية من أجل تطوير وتحسين الإنتاج في القطاع الزراعي. ونظرا لهذه الأهمية ركز تقرير البنك الدولي للتنمية في العالم لسنة 2008 حول الزراعة من أجل التنمية على زيادة الاستثمار في هذا القطاع بالبلدان النامية وعلى الاهتمام بالتمويل الريفي الصغير. وبالرغم من ذلك، لا زالت حصة الزراعة من الاستثمار والتمويل منخفضة مقارنة بالقطاعات الاقتصادية الأخرى كالتجارة والصناعة والخدمات، ويرجع ذلك إلى تعرض الاستثمار الزراعي إلى مخاطر عالية وانخفاض العائد على رأس المال المستثمر في الزراعة، وكذلك العجز في تمويل الاستثمارات في هذا القطاع مقارنة ببعض القطاعات كالاتصالات والنقل والطاقة والكهرباء التي تستحوذ على حوالي نصف إجمالي العمليات التمويلية لمؤسسات التمويل العربية.

**ثالثا: كفاءة استخدام الموارد المائية في المجال الزراعي:**

تقدر الموارد المائية السطحية العربية المتاحة بحوالي 296 مليار متر مكعب وفي المتوسط فإن 70% من هذه الموارد مصدرها خارجي، تستغل معظم هذه المياه لأغراض الري، إن تدني كميات المياه السطحية المتوفرة في ظل الظروف المناخية غير المناسبة يضع عبئا كبيرا على مصادر المياه الجوفية التي يعول عليها كثيرا في تأمين الاحتياجات المائية العربية الكبيرة لأغراض الإنتاج الزراعي حيث تبلغ الكميات المتاحة من المياه الجوفية حوالي 35 مليار متر مكعب فقط وتتكون مصادر هذه المياه من أحواض مائية مشتركة بين مجموعة من الدول المتجاورة.

ويستهلك الري الزراعي اليوم حوالي 85% من إجمالي المياه السطحية والمياه الجوفية المستخرجة في البلدان العربية، كما أن الطلب على المياه لأغراض غير زراعية آخذ في التزايد بصورة سريعة. كما هو مبين في الشكل التالي:

الشكل رقم 05: استخدامات المياه في المنطقة العربية




**المصدر**: برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، المكتب الإقليمي للدول العربية "**حوكمة المياه في المنطقة العربية: إدارة الندرة وتأمين المستقبل**" (منشورات الأمم المتحدة، نيويورك 2014) ص 40.

تعتبر عدم كفاءة استخدامات موارد المياه الحالية من أكبر التحديات التي تؤدي إلى استنزاف هذه الموارد، وذلك نتيجة لتدني كفاءة نقل وتوزيع المياه من المصادر إلى الحقل التي تتم بواسطة القنوات الترابية المفتوحة وضعف أساليب الري الحقلي. وتتراوح كفاءة استخدام موارد المياه بين 40% و50% على صعيد الدول العربية. ووفقا للدراسات، فإن 15% من مياه الري تضيع في شبكات التوزيع، و25% في شبكات الري، و15% في الحقل، وبالتالي فإن متوسط الفاقد من المياه يقدر بأكثر من 100 مليار م$^3$، تمثل حوالي 65% من المياه المستخدمة في الري[64].

[64]–صندوق النقد العربي، **التقرير الاقتصادي العربي الموحد**، 2011، ص 52–53.

**خلاصة الفصل الأول:**

تشكل الثروة المائية لأي بلد أهمية كبرى في الإنماء الاقتصادي والاجتماعي، فالماء يعد عنصرا أساسيا لحياة الإنسان والحيوان والنبات، ولقد أجمع علماء البيئة والجغرافية (نذكر منهم د. جمال حمدان، د. سامر مخيمر، د. جان مرغا، د. إيفور شيكلومانون. . . إلخ. ) على المستوى الوطني والعالمي أن الألفية الثالثة هي ألفية الذهب الأزرق (أي الماء) . فأهميته حاضرا ومستقبلا تفوق أهمية الذهب الأصفر النادر، وتفوق أهمية الذهب الأسود (أي البترول). فلقد أصبح القرن الحادي والعشرين يشهد تحديا حقيقيا للإنسان في موضوع الحصول على الماء كماً وكيفاً، فرأسمال الإنسان من الماء محدود، وجودته تتعرض للعديد من عناصر التهديد بتلوثه، ونتيجة لذلك أصبحت ندرة الماء مشكلة المشكلات العالمية.

وتعتبر الموارد المائية عاملا حاسما في تحقيق التنمية بأبعادها الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وهي ركيزة أساسية التي تعتمد عليها التنمية الزراعية، وتسعى كل دول العالم إلى بناء اقتصاد زراعي متين وذلك حتى تكون الزراعة داعمة للقاعدة الاقتصادية للتنمية، وبخاصة الريفية منها، من خلال استثمار الموارد الطبيعية المتاحة، وتوفير فرص العمل للريفيين، وتوفير المواد الأولية للتصنيع الزراعي، وتعزيز الروابط الاقتصادية التكاملية مع قطاعات الاقتصاد الأخرى. كما يعول على الزراعة في زيادة الصادرات لتحسين درجة الاعتماد على الذات، وخفض العجز في الميزان التجاري الزراعي، وفي تثبيت السكان في الريف، والحد من هجرتهم منه، والحفاظ على موارده الطبيعية والبشرية.

ومن خلال دراسة التحليلية لموضوع هذا البحث والذي يتمحور حول إشكالية الموارد المائية وعلاقتها بتحقيق التنمية الزراعية وضحنا المشاكل التي تواجهها الموارد المائية والتي تعيق تحقيق التنمية الزراعية سواء في العالم أو في البلدان العربية، وفي الفصل الموالي سنحاول تسليط الضوء على الموارد المائية في الجزائر، مصادرها واستخداماتها بالإضافة إلى الزراعة في الجزائر وكيفية تحقيق التنمية الزراعية من خلال الاستخدام الكفء للموارد المائية المستعملة في هذا المجال.

# الفصل الثاني

## وضعية الموارد المائية وعلاقتها بتطوير الزراعة في الجزائر

تمهيد

المبحث 1: الوضع المائي في الجزائر

المبحث 2: واقع استخدام الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية بالجزائر

خلاصة الفصل الثاني

**تمهيد**

تأتي الجزائر ضمن الدول التي تدخل في خانة الدول المعرضة للفقر المائي، ومع تزايد حدة المنافسة على الموارد المائية من مختلف القطاعات، وفي ظل زيادة الطلب على الغذاء بسبب تحسين الأوضاع المادية والقدرة على اقتناء مختلف السلع، تجد الزراعة الجزائرية نفسها أمام تحد كبير وبسيط في آن واحد، كبير من حيث ندرة الموارد المائية وسوء استغلالها في الزراعة ومن حيث ضعف السياسات والبرامج الزراعية والمائية رغم المجهودات المبذولة، وبسيطة من حيث اتساع المساحة وتنوع الأقاليم، ووفرة الطاقة البشرية الشابة والمؤهلة مع سوء الاستغلال.

لغرض توضيح هذه المعادلة نتناول في هذا الفصل بالتفصيل الوضع المائي في الجزائر، أنواع مصادر المياه ومجالات استخداماتها، وكذلك طرق الري الزراعي ونتائجه على تطوير وتنمية الزراعة الجزائرية. وتطوير فرص التشغيل، وتحقيق الأمن الغذائي، كما نتناول أيضا أهم مشاكل تسيير المياه في المدن الجزائرية التي لها انعكاسات سلبية لاسيما في الاستهلاك اليومي وما يترتب عنه من تسربات وضياع في هذه الموارد.

## المبحث 1: الوضع المائي في الجزائر:

### المطلب 1: الطبيعة الجغرافية للجزائر:

تقع الجزائر في شمال غرب أفريقيا، بين خطي طول 9° غرب غرينتش و12° شرقه، وبين دائرتي عرض 19° و37° شمالا، تطل على البحر الأبيض المتوسط بساحل طوله 1200 كلم، ولها امتداد جغرافي بين الشمال والجنوب طوله 1900 كلم.

تبلغ مساحتها 2381741 كلم$^2$ ويمثل 8% من مساحة القارة الأفريقية ما جعلها أكبر دولة أفريقيا، تحتل الصحراء أكثر من 2 مليون كلم$^2$ أي 84% من المساحة الكلية للبلد، وتغطي الغابات4,1 مليون هكتار، ومعدل التشجير 16,4% في شمال الجزائر و1,7%فقط في البلد بأسره مع مراعاة المناطق الصحراوية القاحلة أيضا[65].

في عام 2002 لم تكن الأراضي المزروعة من أصل 40 مليون هكتار من الأراضي الصالحة للزراعة سوى 8,27 مليون هكتار ترتكز أساسا في المنطقة الشمالية، وما يقارب 0,5 مليون هكتار من الأراضي في منطقة السهوب هي في طريق التصحر الكلي، وأكثر من 7 ملايين هكتار مهددة بهذه الظاهرة، ويؤثر التملح بشكل رئيسي على السهول الزراعية المروية في غرب البلد حيث وصلت بعض أنواع الأتربة التي تم تعقيمها بالكامل إلى مستويات تدهور لا رجعة فيها.

بفعل الموقع الجغرافي للجزائر والخصائص الطبيعية لتضاريسها، يتعرض التراب الجزائري لتأثيرات مناخية مختلفة ومتنوعة تؤثر على توزيع السكان وأنماط حياتهم ونشاطاتهم، وعلى توزيع كميات الأمطار المتساقطة على أجزائه المختلفة والتي تلعب دورا مهما في توفير الموارد المائية السطحية والجوفية.

تقسم الجزائر إقليميا من الشمال إلى الجنوب إلى 3 أقاليم كبرى تبدي بدورها فروقا داخلية متنوعة، حيث أنها مختلفة من حيث الملامح التضاريسية، والتركيب الجيولوجي، والمناخ والانتشار السكاني، والتركيز الاقتصادي.

- ✓ الإقليم الشمالي ( المنطقة التلية): يغطي هذا الإقليم 4% من التراب الوطني، يمتد من البحر الأبيض المتوسط إلى سلسلة الأطلس التلي جنوبا.

[65]FAO ,**Etude sur L'irrigation en Afrique en chiffres**, Enquête AQUASTAT, Algérie, 2005,P1 .

- ✓ إقليم الهضاب العليا: يغطي هذا الإقليم 9% من التراب الوطني، أي ضعف المنطقة التلية، يمتد بين السلسلة الأطلسية التلية والسلسلة الأطلسية الصحراوية.
- ✓ الإقليم الصحراوي: يمتد من السفوح الجنوبية للأطلس الصحراوي إلى أقصى الحدود السياسية الجنوبية، يتميز بسعته الفائقة وتغطيته 87 من التراب الوطني، أي أكثر من 2 مليون كلم$^2$.

**المطلب 2: مصادر واستخدامات الموارد المائية في الجزائر:**

سنحاول التطرق في هذا المطلب إلى المصادر الرئيسية التي توفر هذا المورد الثمين في الجزائر وتشكل الرصيد المائي الوطني، انطلاقا من الموارد المائية الطبيعية التي تشمل المياه السطحية والمياه الجوفية والمصدر المغذي لكلا النوعين وهو مياه الأمطار، مرورا بالموارد المائية غير الطبيعية المتمثلة أساسا في تحلية مياه البحر ومعالجة المياه المستعملة، ووصولا إلى عملية مقارنة الموارد المائية المتاحة في الجزائر بالاحتياجات المنزلية والصناعية والزراعية .

**أولا: المصادر الطبيعية للموارد المائية في الجزائر:**

تتمثل هذه الموارد أساسا فيالمياه السطحية والمتمثلة في مياه الأمطار وجريان مجاري المياه، والمياه الجوفية التي تتمثل في المياه المتراكمة في الطبقات المائية الباطنية التي تتغذى بجزء من تسربات مياه الأمطار.

**1: الموارد المائية السطحية:**

وتشمل الموارد المائية السطحية على إجمالي الثروة المائية المتواجدة فوق سطح الأرض منها ماهي محجوزة في سدود أو محاجر مائية ومنها ما يجري في شكل أنهار وأودية، يزداد منسوبها نتيجة تساقط الأمطار والثلوج والتي تغذيها ينابيع متجددة، وتقدر الموارد المائية السطحية بحوالي 12 مليار م$^3$/السنة، موزعة جغرافياً على الشمال بـــــ 8, 11 مليار م$^3$، وعلى الجنوب بـــــ 0,2مليار م$^3$. [66]، موزعة على 3 أحواض:

- أحواض الشمال (المنطقة الساحلية والأطلس التلي) = 11,1 مليار م$^3$.
- الأحواض المغلقة في الهضاب العليا = 0,7 مليار م$^3$.
- أحواض السفح الجنوبي من الأطلس الصحراوي = 0,6 مليار م$^3$.

وتتمثل الإمكانيات المائية السطحية القابلة للتعبئة في التدفقات المائية الآتية من الأودية التالية:

[66]–محمد بلغالي، عامرمصباح، "التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية الأبعاد القانونية والتنظيمية والأمنية سياسة تسيير الموارد المائية"، دار الكتاب الحديث، سنة 2013، ص 37.

- واديان يجلبان أكثر من 1000 مليون م$^3$/سنة، وهما: واد شلف وكبير رمل اللذان يجلبان في المتوسط 2268 مليون م$^3$/سنة.
- خمسة أودية تجلب بين 500 إلى 1000 مليون م$^3$/سنة، وهي: سيباو، سيبوس، الصومام، كبير ويسر والتي تجلب في المتوسط 3410 مليون م$^3$/سنة.
- إحدى عشر واد تجلب بين 100 إلى 500 مليون م$^3$/سنة، وهي: جنجن، تافنة، سيدي خليفة، كبير غرب، الحراش، مزافران، أقريون، مكتا، غبلي، درعاس وكيسير والتي تجلب في المتوسط 2530 مليون م$^3$/سنة.
- ستة عشر واد تجلب بين 30 إلى 100 مليون م$^3$/سنة، وهي: داموس، صفصاف، واد العرب، قصب، حميز، مسلمون، بودواو، أسيف نتايدا، واد الحي، واد العبيد، إبحريسن، سكاك، عال الله، شمونة والحي والتي تجلب في المتوسط 718 مليون م$^3$/سنة[67].

ويبين الجدول التالي توزيع المياه السطحية على حسب كل منطقة هيدروغرافية*.

الجدول رقم 04: توزيع المياه السطحية حسب المناطق الهيدروغرافية.

| الحوض الهيدروغرافي | المساحة (كلم$^2$) | المياه السطحية(هكم$^3$/سنة) | النسبة المئوية (%) |
|---|---|---|---|
| وهران-الشط الشرقي | 76370 | 1050 | 8,7 |
| الشلف-زهرز | 56227 | 1850 | 15,4 |
| الجزائر-الحضنة-الصومام | 50000 | 4400 | 36,6 |
| قسنطينة-سيبوس-ملاق | 44000 | 4500 | 37,5 |
| الصحراء | 2018054 | 200 | 1,6 |
| المجموع | 2244651 | 12000 | 100 |

**المصدر:**

- محمد بلغالي، عامر مصباح، "**التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية الأبعاد القانونية والتنظيمية والأمنية سياسة تسيير الموارد المائية**"، دار الكتاب الحديث، 2013، ص 332.
- محسن زوبيدة، "**التسيير المتكامل للمياه كأداة للتنمية المحلية المستدامة حالة الحوض الهيدروغرافي للصحراء**"، أطروحة دكتوراه، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح –ورقلة، 2013، ص 12.

[67] فراح رشيد، "**سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى الخصخصة في قطاع المياه في المناطق الحضرية**"، أطروحة دكتوراه، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، سنة 2010، ص171-172.

* تعرف المنطقة الهيدروغرافية أو الحوض الهيدروغرافي حسب المادة 2 من الفصل الأول من المرسوم التنفيذي رقم 10/96: على أنه المساحة الأرضية التي يغمرها مجرى الماء وروافده بكيفية تجعل كل سيلان ينبع داخل هذه المساحة يتبع مجراه حتى نهايته، وينفصل كل حوض هيدروغرافي عن غيره من الأحواض بخط تقسيم المياه الذي يتبع المرتفعات.

ونلاحظ من الجدول أن الموارد المائية السطحية تتناقص من الشمال إلى الجنوب، إضافة إلى عدم تجانسها(توازنها)، وهذا نتيجة ارتباط كمية المياه الجارية في الجزائر بحجم التساقطات المطرية، فالحجم الأكبر من هذا السيلان يتم في شرق ووسط المنطقة التلية، حيث إن 4,7 مليار م$^3$ تتجمع في الأحواض الشمالية المعروفة بتبعيتها للبحر الأبيض المتوسط. أما الأحواض المغلقة في الهضاب العليا تستقبل 0,7 مليار م$^3$، في حين نجد أن أحواض السفح الجنوبي من الأطلس الصحراوي تتلقى سوى 0,6 مليار م$^3$ فقط من المياه والسيول السطحية. [68]

أما في ما يخص السدود فقد شرعت معظم الدول في استثمار جزء من إمكانيات الأودية الموسمية والأنهار الدائمة الجريان بإقامة السدود وتخزين بعض مياه السهول التي تجري خلال فترة الفيضانات والاستفادة منها خلال فترة الجفاف في الشرب والزراعة وهي تعتبر من الأمثلة الناجحة لتنمية الموارد المائية في المناطق الجافة ولابد من تشجيع تشييد المزيد منها لفاعليتها وسهولة توزيعها، أما العائق لبناء السدود فهي التكاليف الباهظة لإقامتها.

إن الجزائر تزخر بـــ80 سد كبير بطاقة تخزين 8,5 مليار م$^3$ و221 سد صغير بطاقة تخزين 153 مليون م$^3$ و500 حاجز مائي، وصلت نسبة امتلاء السدود هذه السنة (2018) إلى 54% أي أكثر من 900 مليون م$^3$ في النصف الأول من السنة المطرية وهي كمية لم تصلها الجزائر منذ 3 سنوات، وهذه نسبة قابلة للزيادة بذوبان الثلوج وتزايد سقوط الأمطار في النصف الثاني من السنة المطرية إن شاء الله[69].

## 2: الموارد المائية الجوفية:

تعتبر المياه الجوفية في بلادنا المصدر الثاني للتزود بالمياه الصالحة للشرب، وتقدر مياه هذا المصدر الممكن استغلالها في الجزائر بحوالي 7 مليار م$^3$/السنة موزعة كالآتي[70]:

- 2 مليار م$^3$/السنة في شمال البلاد أي ما يعادل 28,57% من المياه الجوفية.
- 5 مليار م$^3$/السنة في جنوب البلاد أي ما يعادل 71,43% من المياه الجوفية.

[68] -محمد بلغالي، عامر مصباح، نفس المرجع السابق، ص 37.

[69] حصة تلفزيونية، "**حوار الساعة**" من تقديم فريدة بلقسام، استضافة وزير الموارد المائية حسين نسيب، 12فيفري 2018.

[70] فراح رشيد، نفس المرجع السابق، ص 173.

ويتم توزيع المياه الجوفية في الجزائر حسب كل منطقة هيدروغرافية حسب الجدول رقم 2، حيث نلاحظ أن الموارد المائية الجوفية تتزايد من الشمال إلى الجنوب، فعلى مستوى الهضاب العليا والصحراء التي تفتقر إلى المياه السطحية، نجد أن هناك وفرة في المياه الجوفية حيث تم اكتشاف طبقات عميقة ذات جريان معقد لكنها غير متجددة، ولذا يجب إيجاد آليات لاستغلال هذه الوفرة المائية.

الجدول05: توزيع المياه الجوفية في الجزائر حسب كل منطقة هيدروغرافية.

| الحوض الهيدروغرافي | المياه الجوفية القابلة للاستغلال(هكم$^3$/السنة) | المياه الجوفية المستغلة (هكم$^3$/السنة) | النسبة المئوية (%) |
|---|---|---|---|
| وهران-الشط الشرقي | 400 | 375 | 5,6 |
| الشلف-زهرز | 245 | 230 | 3,5 |
| الجزائر-الحضنة-الصومام | 775 | 745 | 11,07 |
| قسنطينة-سيبوس-ملاق | 580 | 550 | 8,3 |
| الصحراء | 5000 | 1700 | 71,4 |
| المجموع | 7000 | 3600 | 100 |

**المصدر:**

- محمد بلغالي، عامر مصباح، "**التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية الأبعاد القانونية والتنظيمية والأمنية سياسة تسيير الموارد المائية**"، دار الكتاب الحديث، 2013، ص 331.
- محسن زوبيدة، "**التسيير المتكامل للمياه كأداة للتنمية المحلية المستدامة حالة الحوض الهيدروغرافي للصحراء**"، أطروحة دكتوراه، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح -ورقلة، سنة 2013، ص 14.

أ-المياه الجوفية في الشمال:

تقدر المياه الجوفية في الشمال بـــ 2 مليار م$^3$/السنة، تستغل حاليا بنسبة تفوق 90 % أي 1,8 مليار م$^3$/السنة من المياه الجوفية المستغلة فعليا، والكثير من الأحواض المائية الأخرى تستغل استغلالا مفرطا وعشوائيا ومتجاوزا لحدود الأمان الأمر الذي قد يؤدي إلى تدهور نوعية المياه فضلا عن تناقص كميتها، وتتميز هذه الموارد بصعوبة تعبئتها، لأنها تتطلب تحقيق تنقيبات تكلف أسعارا باهظة لاسيما في الجنوب حيث الاحتياجات الأساسية كامنة في الحقول المائية الأحفورية العميقة، ويتمركز الحجم المهم من هذه الموارد (ما يعادل75 %) في الطبقات الجوفية الكبرى كالمتيجة، الحضنة، الصومام، سهل عنابة، الهضاب العليا السطايفية.

وعموما تشير التقديرات العلمية إلى وجود 147 طبقة مائية، و23000 بئر عميق، و9000 ينبوع، و60000 بئر صغير تجلب كلها المياه الجوفية المتجمعة في الطبقات، من أجل تلبية حاجات الفلاحة إلى الماء والتزويد بالماء الشروب والصناعة، وعلى عكس الموارد المائية الجوفية الموجودة في الجنوب، فإن الاحتياطات في شمال البلاد قابلة للتجديد حيث أنها تمثل في المجموع 126 طبقة رئيسية[71].

ب-المياه الجوفية في الجنوب:

الكمية المتبقية والمقدرة بـــ 5 ملايير م$^3$ تتواجد في المنطقة الجنوبية "الصحراء" في الطبقات المائية في الصحراء الشمالية، خاصة في المناطق الواقعة خارج الأطلس الصحراوي والهقار والطاسيلي، حيث تمتد بعض حقول المياه الجوفية التي غالبا ما تكون صالحة، على طول الأودية مثل: وادي ريغ، وادي ميزاب، وادي الساورة. . . الخ[72]. هذه المياه تتواجد في طبقات مائية غير متجددة لأنها عميقة جدا عن سطح الأرض يتراوح عمقها مابين 2500 إلى 3000 متر، ما عدا أدرار (200 إلى 300)، إضافة إلى نسبة الملوحة المتزايدة التي قد تتجاوز 4غ/لتر، وتتواجد حقول المياه الجوفية بالصحراء الشمالية أساسا في نظامين(حوضين) مائيين كبيرين هما: حوض المتداخل القاري وحوض المركب النهائي، وهي أحواض مائية ارتوازية ألبيه تمتد على مساحة تفوق1 مليون م$^3$، وإلى الحدود التونسية والليبية تشترك فيها كل من: الجزائر بمساحة 700000كلم$^2$، تونس بمساحة 80000 كلم$^2$ وليبيا بمساحة 250000 كلم$^2$.

خضعت المياه الجوفية في الصحراء الجزائرية إلى عدة دراسات خاصة تلك التي قامت بها منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (UNISCO) بين سنوات 1974-1983 في إطار مشروع دراسة الموارد المائية في الصحراء الشمالية (ERESS) التي قدرت إجمالي الاحتياطي من المياه الجوفية بـــ 60000 مليار م$^3$. ودراسة أخرى قدرتها بـــ 10000 مليار م$^2$، إلا أن أحدثها الدراسة المنجزة من طرف هيئة مرصد الساحل والصحراء، وتشير هذه الدراسة إلى تسيير عقلاني للموارد المائية غير المتجددة من خلال إنشاء نموذج يسمح بتحديد معدلات الاستغلال لأن الزيادة المفرطة والعشوائية في حفر الآبار يؤدي إلى ارتفاع ملوحة المياه، كما أكدت هذه الدراسة على أنه رغم كبر الخزان المائي الجوفي في الصحراء الجزائرية إلا أن الكمية الجاهزة حاليا والممكن استغلالها لا تتجاوز 5 مليار م$^3$.

[71]-محمد بلغالي، عامر مصباح، نفس المرجع السابق، ص 34.

[72]-محمد بلغالي، عامر مصباح، نفس المرجع السابق، ص 35.

وتوجد في المنطقة الصحراوية طبقات مائية عميقة منها طبقتان تمتدان إلى التراب الليبي:

- الطبقة المائية للكريتاسي العلوي( Crétacé Supérieur Cenomano Turonien) :
تحمل مياه هذه الطبقة نسبة من الملح (4,4 غ/ل في حمادة الحمراء).

- الطبقة المائية كامبرو أوردوفيسيان (Cambro Ordovicien) :
تمتد إلى الحوض الليبي أم رزوق، وهي طبقة قد يكون استغلالها باهظا من حيث الكلفة( عمق بعيد لاسيما وأن نوعية الماء غير جيدة).

- الطبقة المائية الألبيه (Crétacé – Inférieur) :
والتي تمتد أيضا إلى ليبيا وتمثل الطبقة المائية المهمة من حيث الاستغلال.

ونجد في الجنوب الخزان المائي الصحراوي الذي يمتد على مساحة تفوق 1 مليون كلم$^2$ تشترك فيه الجزائر، تونس وليبيا، وهو خزان تكون منذ 10000 سنة عندما كانت المنطقة خاضعة لمناخ رطب، ويحتوي على كمية من المياه غير المتجددة تقدر بـــ 31000 مليار م$^3$. وهذا ما يعطي منسوبا اعتباريا متواصلا يقدر بـــ 10 ملايير م$^3$/سنة لمدة 3100 سنة، إلا أن الهيدرولوجيين يدعون إلى توخي الحذر ويؤكدون أن الزيادة المفرطة والعشوائية في حفر الآبار يؤدي إلى ارتفاع الملوحة[73].

رغم توفر المياه في هذه المنطقة، فهذا لا يعني وفرتها لأن حشدها واستغلالها مقيد بجملة من الصعوبات، يمكن حصرها في:

- هشاشة هذه الطبقات، مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الملوحة إلى 6غ/ل في بعض المناطق.
- جزء كبير من مساحة المنطقة الصحراوية عبارة عن عروق وكثابين رملية.
- ارتفاع درجة حرارة المياه إلى أن تصل في أغلب الأحيان إلى 60°.
- ضعف معدل تجدد المياه ( 0,001% ).
- ارتفاع تكلفة الوصول إلى الأعماق، وذلك لوجود المياه في حقول مائية أحفورية.

وهذا ما يجعلها تعرف استغلالا ضعيفا مقارنة مع الشمال، والتي تعرف استغلالا شبه كاملا، إضافة إلى كون الموارد المائية في الشمال تتميز بقابليتها للتجدد.

[73] رشيد فراح، نفس المرجع السابق، ص 174.

**3: مياه الأمطار:**

تشكل مياه الأمطار العمود الفقري للموارد المائية بشكل عام باعتبارها مصدر تغذية الأحواض الجوفية والمجاري الطبيعية والينابيع والأودية وتختلف كميات الأمطار من منطقة إلى أخرى، حيث تتناقص معدلات التساقط في اتجاهين من الشمل إلى الجنوب ومن الشرق إلى الغرب، ويتركز سقوط الأمطار في القسم الشمالي من البلاد وذلك على مدى 100 يوم على الأكثر ويتساقط الثلج على قمم جبال الأطلس ويقدر حجم الأمطار سنويا بنحو 65 مليار م$^2$ يتبخر القسم الأكبر منها.

في فيفري 2018 بلغ معدل الأمطار في الشمال إلى 350 ملم بالنظر إلى معدل الأمطار السنوي في الشمال الذي بلغ 700ملم/سنة، أما منطقة الهضاب العليا فوصلت كمية التساقطات المطرية إلى 180 ملم والمعدل السنوي لهذه المنطقة هو 350 ملم/سنة، وهذا مؤشر إيجابي لهذه السنة، مما سيسهم في خلق مساحة مسقية هامة التي بلغت في السنة الفارطة إلى مليون و300 ألف هكتار بعد أن كانت 350 ألف هكتار فقط والسعي إلى بلوغ 2 مليون هكتار مع آفاق 2020.

إن نمط سقوط الأمطار يتصف بأنه تهاطل سيلي حيث تسقط كميات كبيرة بغزارة شديدة في وقت قصير قد لايتجاوز بضعة دقائق مما يؤدي إلى حدوث سيول مضرة بالمحاصيل الزراعية ومتسببة في انجراف التربة وتوحل السدود وقلة استفادة التربة من مياه الأمطار التي تصب معظمها في البحر نظرا للطبيعة الطبوغرافية الشديدة الانحدار للمناطق الشمالية الأمر الذي يحتم العناية بتشجير السفوح والمنحدرات بخاصة روافد السدود. فوادي الشلف مثلا يشهد فيضانه تقلبات مفاجئة تتراوح بين 1 إلى 2000 متر في ثانية[74].

وعموما تتميز الأمطار في الجزائر بمجموعة من الخصائص تتعلق بكمية وتوقيت وطبيعة تساقطها:

أ. **من حيث الكمية:** المقصود هو التفاوت الكبير في توزيع الأمطار بين مختلف المناطق والجدول التالي يوضح ذلك:

[74]-مغربي خيرة وكتوش عاشور، واقع الموارد المائية في الجزائر واقتصادياتها، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، العدد16، سنة 2017، ص257.

الجدول رقم06: المعدلات السنوية لتساقط الأمطار في الجزائر (الوحدة: ملم)

| المنطقة / الجهة | الغرب | الوسط | الشرق |
|---|---|---|---|
| الساحل | 400 | 700 | 900 |
| الأطلس التلي | 600 | 1000-700 | 1400-800 |
| الهضاب العليا | 250 | 250 | 400 |
| الأطلس الصحراوي | 150 | 200 | 400-300 |
| الصحراء | 150-20 | 150-20 | 150-20 |

- **المصدر:** محمد بلغالي، عامر مصباح، "**التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية الأبعاد القانونية والتنظيمية والأمنية سياسة تسيير الموارد المائية**"، دار الكتاب الحديث، 2013، ص 331.

من خلال الجدول نلاحظ أن كمية الأمطار المتساقطة هي أكثر ما تكون في المنطقة الشمالية، خاصة منطقة الأطلس التلي وتقل في الجنوب، بالإضافة إلى هذا فالتساقط أيضا يزداد كلما اتجهنا من الغرب نحو الشرق، وهذا يرجع إلى وقوع المنطقة الغربية خلف جبال الريف المغربية التي تقع كحاجز أمام تساقط الأمطار في الغرب الجزائري بالإضافة إلى التيارات القادمة من أوروبا والتي تقوم بدفع السحب نحو الشرق.

ب. **من حيث التوقيت:** إن معظم الأمطار التي تسقط في فصل الخريف والشتاء والربيع، بحيث تقل درجة الحرارة وتنعدم في فصل الصيف فيما عدا المناطق ذات المناخ الموسمي، لكن مؤخرا تعرف تراجعا كبيرا في نسبة التساقط خاصة في فصل الخريف فهي تكاد تكون منعدمة، مما يخلق مشكلة في توفر المياه خاصة وأن الجزائر لا تتمتع بإمكانيات فيما يتعلق بتجميع مياه الأمطار وتعبئتها للاستفادة منها في فترات لاحقة.

ت. **من حيث طبيعة التساقط:** يتميز تساقط الأمطار في أغلب الأحيان بهطول كميات كبيرة في وقت قصير مشكلة بذلك سيولا يصعب التحكم فيها، وهو ما يعرف بالتساقط السيلي للأمطار، وما يزيد من حدة هذه المشكلة هو الانحدار الذي تتميز به الكثير من المناطق خاصة في الجزء الشمالي للبلاد وكنتيجة لذلك فإن كميات كبيرة من الأمطار السيلية غالبا ما يكون مصيرها البحر.

**ثانيا: المصادر غير الطبيعية للموارد المائية في الجزائر:**

**-تحلية مياه البحر:**

لقد تحدثنا في الفصل الأول عن تقنية تحلية مياه البحر، والدول المهتمة بها وكذا طرق التحلية المنتشرة والأكثر استخداما، حيث يعتبر إقليم الجزيرة العربية من أكبر المناطق استعمالا لإعذاب المياه وتحليتها، إلى

جانب الولايات المتحدة الأمريكية، إذ ساعد على ذلك توفر الطاقة والإمكانيات المالية. وقد بلغت كمية المياه المحلاة في نهاية سنة 2000 حوالي 26 مليون م$^3$ في اليوم عالميا[75].

لقد عرفت تقنية تحلية مياه البحر في السنوات الأخيرة في الجزائر تقدما ملحوظا، وذلك عن طريق تنمية مختلف الإجراءات المتعلقة بهذه العملية . حاليا هناك عدة عوامل مجتمعة ومحفزة لوضع هذه التكنولوجيا حيز التنفيذ في بلادنا، نذكر منها[76]:

- ⇦ شريط ساحلي يزيد عن 1200 كلم.
- ⇦ توفر مياه البحر والتي تعد موردا غير قابل للنضوب.
- ⇦ وجود مجموعة كبيرة من الأفراد وكذا الصناعات الكبيرة الاستهلاك للمياه بالقرب من البحر.
- ⇦ توفر المورد الطاقوي أو مزيج من إنتاجها.

ففيما يخص مشاريع التحلية في الجزائر، نجد أنه تم عقد اتفاق ما بين شركتي سوناطراك وسونالغاز حول الاستثمار في تحلية المياه، ومن جهتها انطلقت وزارة الطاقة والمناجم في إنجاز وحدة آرزيو بطاقة 40 ألف م$^3$اليوم، /وربط محطة الحامة بوحدة التحلية حيث تتراوح طاقتها ما بين 80 و 140 ألف م$^3$/اليوم. كما ستشرع وزارة الموارد المائية في إنجاز محطة وهران بطاقة 100 ألف م$^3$/اليوم، كما قرر البرنامج الإستعجالي إنشاء محطات لتحلية مياه البحر أحادية الكتلة وقد شرع في عملية نموذجية خصت 12 محطة في خمس ولايات: العاصمة، سكيكدة، بومرداس، تيبازة وتلمسان. ويستخدم لهذا الغرض بالجزائر الطاقةا لحرارية (الشمسية) أو أي نوع من صور الطاقة المعروضة، وتبلغ تكلفة المتر مكعب الواحد مابين 8 .0 إلى 1 دولار.[77]

وعموما فإن ما يحد من استخدام تقنية تحلية مياه البحر عبر العالم بصفة عامة، وفي الجزائر بصفة خاصة، هو كلفتها المالية والتقنية الباهظة والمرتفعة.

وخلاصة القول، إن تحلية مياه البحر تشكل حلا بديلا وهاما للموارد المائية العادية أو الطبيعية، خاصة وأن الجزائر تزخر بساحل يمتد على مدى 1200 كلم، لكن يبقى استعمال هذه التقنية في الجزائر محدود في

[75]–محمد بلغالي، عامر مصباح، التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية الأبعاد القانونية والتنظيمية والأمنية سياسة تسيير الموارد المائية، دار الكتاب الحديث، الطبعة 1، القاهرة، 2013، ص39.

[76]– بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق، ص105.

[77] –نفس المرجع السابق، ص106.

الظروف الحالية ومقصوراً على حالات خاصة متميزة جداً. وهنا يجب الانتباه إلى الإطارات العلمية الجزائرية سواء الموجودة هنا أو في الخارج، لإعطاء أهمية لمشكلة المياه والري.

أكد وزير الطاقة مصطفى قيطوني خلال أشغال ندوة صحفية التي أقامها على هامش زيارة العمل والتفقد التي قادته إلى ولاية تيبازة بأن 11 محطة لتحلية مياه البحر المنتشرة عبر مختلف ولايات الوطن، قد ساهمت بمد الجزائريين ب 2,1 مليون متر مكعب من المياه الصالحة للشرب يوميا.

وفي ذات السياق أكد قيطوني بأن محطة تيبازة التي لا تزال قيد الإنجاز ستساهم هي الأخرى بتزويد سكان غرب العاصمة وولاية تيبازة، مضيفا بأن محطة الطارف هي الأخرى ستعمل على تزويد سكان ولايتي سكيكدة وعنابة بالمياه الصالحة للشرب هذا وأشار المتحدث إلى أن محطة بجاية هي الأخرى ستساهم في ضخ 50 ألف متر مكعب من مياه الشروب يوميا لصالح سكان الولاية. [78]

[78] جريدة الوسط، **مقال بعنوان "11محطة تحلية مياه البحر منتشرة عبر ربوع الوطن"**، بقلم 'يحي عواق'، بتاريخ 3 حزيران 2018، من الموقع .https: //www. elwassat. com/national/5400. html

الجدول رقم (07): محطات تحلية المياه بالجزائر

| الولاية | موقع المحطة | الكمية المحلاة م$^3$/اليوم |
|---|---|---|
| شلف | تنس | 200000 |
| بجاية | ـــــــ | 100000 |
| تلمسان | سوق الثلاثاء | 200000 |
| | هنين | 200000 |
| تيزي وزو | تيقزيرت | 2500 |
| الجزائر العاصمة | سيدي امحمد | 200000 |
| سكيكدة | ـــــــ | 100000 |
| عنابة | ـــــــ | 50000 |
| مستغانم | ـــــــ | 200000 |
| بومرداس | تجينت | 100000 |
| جيجل | ـــــــ | 200000 |
| الطارف | ـــــــ | 50000 |
| تمنراست | تحلية مياه الصحراء | 100000 |
| عين تموشنت | بني صاف | 200000 |
| تيبازة | دواودة | 120000 |
| | واد السبت | 100000 |
| وهران | أرزيو | 90000 |
| | بوسفر | 55000 |
| | عين الترك | 5000 |
| | شط الهلال | 200000 |
| | المقطع | 500000 |

**المصدر**: من إعداد الباحثة .

**-معالجة المياه المستعملة:**

إن معالجة وتصفية المياه المستعملة في الجزائر تبقى ضعيفة جداً، بحيث يتم صرف المياه في البحر بالنسبة للتجمعات السكانية الساحلية، وفي الأودية والسبخات بالنسبة لباقي التجمعات. وقد بلغ الحجم الإجمالي للمياه المستعملة الملفوظة سنويا بـــ 600 مليون م$^3$، 10% منها فقط يتم تصفيتها ومعالجتها. وهذا بالرغم من أن المادة 85 مكرراً من قانون المياه المعدل والمتمم في سنة 1996، تؤكد أن أي تجمع سكاني يزيد

عدد السكان به عن 100000 نسمة عبر الوطن يجب أن يزود بمحطات وأساليب ونظم تصفية المياه المستعملة بصورة إلزامية[79].

وللعلم فقد انطلقت الجهود الفعلية في مجال إنجاز منشآت التصفية والتطهير في بداية الثمانينات، حيث إن 70% من محطات التطهير أنجزت بعد هذا التاريخ، ولكن للأسف الشديد فإن هذه المحطات معطلة وفي حالة إهمال وتسيب، ويعود ذلك حسب البعض إلى غياب كفاءات ومؤهلات التسيير، وإلى نقص التمويل المالي والكافي في مجال الاستغلال وذلك حسب تقرير المجموعة الاقتصادية الأوروبية حول أوضاع محطات تطهير المياه في الجزائر.

وهذه الوضعية المزرية أفرزت نوعا من التلوث، خاصة في المنطقة الغربية من الوطن كوهران، مما أدت إلى ظهور عدة أمراض متنقلة عن طريق المياه. [80]

حاليا,، الجزائر لديها 177 محطة التطهير مكافئة لعدد السكان أي 805 مليون م3 / سنة منها 49 بسعة 6 ملايين مكافئة لعدد السكان الواقعة في المدن الساحلية الكبرى (الجزائر العاصمة، وهران، عين تموشنت، سكيكدة، عنابة وجيجل وبومرداس إلخ). وهذا لتحقيق أهداف اتفاقية برشلونة التي صادقت عليها الجزائر والتي هي إزالة كل تصريفات مياه الصرف الصحي في البحر. [81]

**ثالثا: استعمالات الموارد المائية في الجزائر**

وكما هو معلوم أن الموارد المائية تستخدم في ثلاث مجالات رئيسية: القطاع الزراعي، القطاع الصناعي، والقطاع المحلي أو المترلي، يوضح الجدول التالي كميات المياه التي تستهلكها مختلف قطاعات النشاط.

[79]– محمدبلغالي، عامر مصباح، نفس المرجع السابق، ص 42.

[80] – نفس المرجع السابق، ص 44.

[81]– موقع وزارة الموارد المائية والبيئة – **الصرف الصحي**. www. mree. gov. dz/eau/assainissement

الجدول رقم(08) : استهلاك المياه لكل قطاع.

الوحدة: مليون م$^3$.

| القطاع / السنة | 1975 | 1980 | 1989 | 1999 | 2002 |
|---|---|---|---|---|---|
| القطاع الزراعي | 2620 | 2450 | 2290 | 2029 | 1800 |
| القطاع الصناعي | 100 | 133 | 166 | 116 | 200 |
| القطاع المترلي | 530 | 700 | 830 | 1130 | 1300 |
| المجموع | 3250 | 3283 | 3286 | 3275 | 3300 |

**المصدر: الخلاصة الوطنية للإحصاءات البيئية**، المكتب الوطني للإحصاء، الجزائر العاصمة، الجزائر، 2006، ص 14.

**-استخدام المياه في القطاع الزراعي:**

تعتبر الزراعة أكثر القطاعات المستخدمة للمياه المأخوذة من الأنهار والبحيرات وأحواض المياه الجوفية، وهذا ما يعادل 65% من مجموع المياه المستخدمة في العالم، وبنسبة 66% من مياه الحشد لصالح الزراعة في الجزائر بعدما كانت أقل من 40% سنة 1999، وهذا التحسن راجع أساساً إلى:

-الإنتهاء أشغال السدود والدخول في الخدمة.

-دخول محطات تحلية المياه في المنطقة الغربية (في الشلف حتى تلمسان) إلى الخدمة .

-حسن استهلاك مياه الشرب و الري ( تجديد شبكات-التأهيل- إقتصاد الماء).

والجدول التالي يبين المنشآت المستخدمة في الزراعة:

جدول رقم (09): المنشآت المستخدمة في الزراعة (2015).

| محيطات الري المتوسطة والصغيرة (PMH) | محيطات الري الكبيرة (GPI) |
|---|---|
| 168سد صغير | 41سد كبير |
| 278 retenus colonnaires | 32محيط |
| 73244بئر مستغل | 6760كلم من شبكة الري |
| 156430بئر قيد العمل | 3213كلم من شبكة الصرف |
| 5349مصدر مياه مستخدم | 2877كلم من شبكة الطرق |
| 1795مصادر أخرى | 48محطات ضخ بمعدل تدفق 68102 لتر/الثانية |
| | 63هيكل تخزين بسعة 2644993 م$^3$ |

**المصدر**: وزارة الموارد المائية والبيئة- الري www. mree. gov. dz/eau/irrigation

إن الجهد الذي بذلته الحكومة مكن من تطوير المساحات المروية من 350 000 هكتار في عام 1999 (4 ٪من المساحات الصالحة للفلاحة) إلى 11260 000 هكتار في عام 2015 (15 ٪من المساحات الصالحة للفلاحة). هذه النتائج، وهذا ما جعل من الزراعة الطريقة الأكثر ملائمة لتحقيق استقرار السكان والحد من الهجرة الريفية، التي لا يمكن أن تكون إلا بتحسين الحشد والاستخدام الرشيد للموارد المائية- كما لدينا حاليا:

الجدول رقم(10): تطور المساحات المروية في الجزائر.

| | المساحة المروية (هكتار) | المحيطات الكبيرة للريGPI (هكتار) | الحواجز المائية | المساحات المجهزة بأنظمة الري (هكتار) | المنقبات المستغلة | الآبار المستغلة |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1999 | 350000 | 156000 | 304 | 72000 | 20000 | 100000 |
| 2015 | 1126000 | 230000 | 560 | 620000 | 74000 | 140000 |
| نسبة التطور % | - | 45 | 84 | - | 250 | 40 |

**المصدر**: من إعداد الباحثة بالاعتماد على موقع وزارة الموارد المائية www. mree. gov. dz

وفي سياق المناخ القاحل الذي يتسم به بلدنا، يتدخل قطاع الموارد فيما يتعلق بالقطاع الزراعي فيما يلي من أجل ضمان الاستمرارية والاستدامة لنشاط الري:

- تغير نظام الري الكلاسيكي الذي كان يؤدي إلى إهدار موارد المياه، وخسارة الاستثمار والتنظيم الصعب، إلى مياه حديثة نظام الادخار التي ستفرج عن فائض في المياه. النظام الحالي هو الجاذبية التقليدية.

- تنظيم نشاط "الزراعة المروية" بما في ذلك الري الصغير والمتوسط عن طريق تعزيز والطرق الجماعية. وحاليا بمعدل 83% في الفرد.

- تحقيق الحد الأقصى لاستغلال المرافق القائمة: محيطات الري الكبيرة، السدود الصغيرة، حواجز التلية.

- إعادة الاعتبار وتعميم استخدام المياه غير التقليدية (المياه النقية المصفات) .

**-برنامج تطوير الري الفلاحي 2015-2019:**

تتواصل جهود تنمية الري الفلاحي ضمن الخطة الخماسية القادمة عام 2015-2019، الهدف بالنسبة لبرنامج عام 2015-2019 الانتقال من مساحة مروية 1.136.000 هكتار (2013) إلى مساحة مروية 2.136.000 هكتار (2019)، أي بزيادة قدرها "1 مليون هكتار" تمثل أكثر من 25% من المساحات الصالحة للفلاحة للقيام بذلك، يعتزم قطاع الموارد المائية القيام بالبرنامج التالي:

-التنمية وإعادة التأهيل لمحيطات الري الكبير في أربع مناطق الهيدروغرافية في شمال البلاد (232.000هكتار) يمكن أن تصل المساحات مجهزة إلى أكثر من 462,000 هكتار (حاليا 230,000 هكتار).

-إنجاز 219 حاجز مائي، لحشد 60 مليون م3 وري 15,000 هكتار.

-تنمية الري الصغير والمتوسط (PMH) إنجاز الحواجز المائية أو المناقب بما في ذلك الزراعة والصحراوية التي تمكننا من زيادة المحاصيل الزراعية في الأجل المتوسط وتطوير الاقتصاد الزراعي المحلي في 1.674.000 هكتار.

-كما أعلن وزير الموارد المائية حسين نسيب عن مشروع انجاز 300 منشأة لدعم النشاط الفلاحي خصوصا في الجنوب الكبير ورفع عدد الآبار الموجهة للري إلى 75ألف بئر.

التأثيرات المتوقعة من تحقيق برامج الري:

-تطور المساحات المجهزة في مشاريع الري الكبير على النحو التالي :

الجدول رقم (11): تطور المساحات المجهزة في مشاريع الري الكبير

| السنوات | 1962 | 1999 | 2004 | 2009 | 2015 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| المساحات المجهزة(هكتار) | 105500 | 156250 | 195400 | 219052 | 230000 | 462000 |

**المصدر:** موقع وزارة الموارد المائية والبيئة- الري www. mree. gov. dz/eau/irrigation

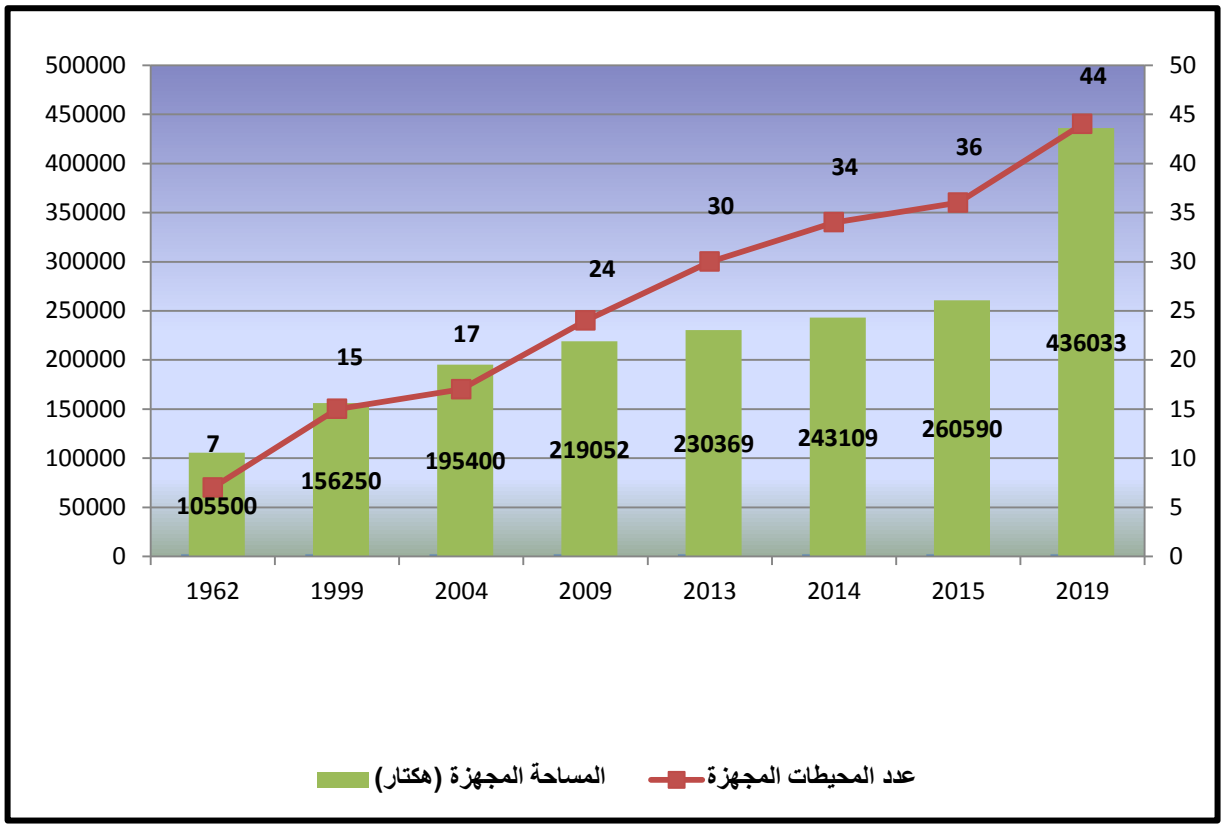
- من حيث الإنتاج الزراعي المروي في مشاريع الري الكبير الموجود في السهول الكبرى وتطوير الري الصغير والمتوسط الحجم في مناطق التلال والجبال، وسيكون الإنتاج الزراعي معدلات نمو عالية ومستدامة. وهذا سوف يقلل إلى حد كبير فاتورة الواردات و لضمان سلامة الأغذية معقولة.
- الحفاظ على فرص العمل في المناطق الريفية (هكتار واحد المروية يولد في متوسط 3 وظائف) تطوير الزراعة المروية وتحسين الإيرادات، وبالتالي الإسهام في استقرار العالم الريفي وإلى إعادة التوازن في المجتمع الجزائري.

الجدول رقم (12): تطور مؤشرات القطاع من 1962 إلى 2019.

| السنة | 1962 | 1999 | 2004 | 2009 | 2013 | 2014 | 2015 | 2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| عدد المحيطات المجهزة | 7 | 15 | 17 | 24 | 30 | 34 | 36 | 44 |
| المساحة المجهزة (هكتار) | 105500 | 156250 | 195400 | 219052 | 230369 | 243109 | 260590 | 436033 |

**المصدر**: موقع وزارة الموارد المائية والبيئة– الري www. mree. gov. dz/eau/irrigation

الشكل (06): تطور مؤشرات القطاع من 1962 إلى 2019.




**المصدر**: موقع وزارة الموارد المائية والبيئة– الري www. mree. gov. dz/eau/irrigation تاريخ الإطلاع: 2019/09/26.

**–استخدام المياه في القطاع الصناعي:**

تأتي الصناعة في المرتبة الثانية بعد الزراعة، من حيث نصيبها من مجموع مياه العالم حيث تستهلك ربع المجموع الكلي للمياه المستخدمة في العالم.

تعتبر المياه من السلع الوسيطة التي تدخل في عمليات الإنتاج الصناعي، حيث تستخدم في عمليات التبريد، والتخلص من النفايات، بل و قد تدخل كمادة خام في الصناعة كما في صناعة المياه الغازية والمشروبات والأدوية الطبية. وكلما زاد اعتماد الدول على الصناعة زادت كميات المياه المستخدمة لهذا الغرض، ولقد وصلت نسبة إستهلاك المياه في قطاع الصناعة بالجزائر عام 2002 إلى 6%، ويبقى المستهلك الأكبر في هذا المجال حالياً هو استخراج النفط ( أي الصناعات الإستخراجية) و على الرغم مما يبدو من تدني نسبة الطلب على المياه في قطاع الصناعة بالجزائر إلى هذا الحد المذكور، إلا أن تمركـــز معظم الأنشطة الصناعية (كالمركبات الصناعية الكبرى والمجمعات والأقطاب الصناعية) في المناطق الساحلية من الوطن القريبة

من التجمعات السكنـــية والمحاذية للمواقع المائية، أدى إلى تلوث المياه وتدهور البيئة بفعل النفايات والسوائل والمخلفات الصناعية. [82]

**-استخدام المياه في القطاع المترلي:**

تعتبر المياه الصالحة للشرب سلعة استهلاكية ليس لها بديل، فقد بدأ الطلب على المياه الصالحة للشرب في تزايد مستمر منذ سنة 1950، ففي ذلك الوقت أخذت أعداد السكان والاستهلاك المادي في التصاعد بشكل حاد، مما أدى إلى تصاعد مماثل في استخدام المياه وبصورة عامة فإن هذه الضغوط لازالت اليوم كما هي، كما أن هناك عدة متغيرات تؤثر على الطلب على المياه الصالحة للشرب وهي عدد السكان، وتوزيع السكان في الريف والمدينة، وكذا توزيعهم في الشمال والجنوب.

ولضمان الحصول على المياه الصالحة للشرب بالكمية والنوعية التي تستجيب للمتطلبات الصحية للسكان قامت وزارة الموارد المائية والبيئة بعدة انجازات ومشاريع جعلت من مؤشرات الإمكانيات الهيكلية ومستوى الخدمة العمومية للمياه الصالحة للشرب في تقدم حقيقي ومن أهم هذه المؤشرات مايلي[83]:

- يتجاوز الطول الإجمالي للشبكات123 000كلم$^3$.

-تتجاوز الإمكانية الإجمالية لإنتاج المياه 3,6مليار م$^3$/ السنة أي 9,8 مليون م$^3$/ اليومموزعة كما يلي:

- مياه سطحية: 1,26مليار م$^3$/السنة أي 35 %

- مياه باطنية: 1,84مليار م$^3$/السنة أي 51 %

-مياه تحليه البحر 0,50 مليار م$^3$/السنة( أي 14 %)

-إن القدرة الإجمالية للتخزين قد وصلت 8 ملايين م$^3$ بحوالي 13800 خزان .

-عدد محطات المعالجة قد وصل إلى 100 وحدة بقدرة إجمالية تقدر بـــ 5,4 مليون م$^3$.

[82] – محمـــد بلغـــالي، الاستهلاك المائي في الجزائـــر وآليات ترشيده وفـــق المنظورالإسلامـــي، جامعة حسيبة بن بوعلي، شلف، ص 3.

[83] موقع وزارة الموارد المائية والبيئة – **التزويد بالمياه الصالحة للشرب**. www. mree. gov. dz/eau/eau-potable

- محطات تحليه قيد الاستغلال بإمكانية إجمالية تقدر بـــ 1,610مليون م$^3$/ اليوم من بينها 5محطات واقعة بالغرب تقدر بـــ 890000م$^3$/ اليوم أي 55%.

- عدد محطات الضخ قد وصل إلى 3896 بقدرة متغيرة من 50م$^3$/ الساعة إلى 12000 م$^3$/الساعة.

-نسبة الربط المتوسط الوطني قد وصل إلى 98% .

-تقارب نسبة الربط في الوسط الحضري والتجمعات 100%.

- التموين المتوسطي لساكن واحد قد وصل إلى 180 ل/اليوم/ساكن.

ورغم كل هذه النسب إلا أن شبكات التزويد بالمياه الصالحة للشرب للمدن الجزائرية تعرف بمشاكل تسرب ترتبط أساسا بقدم الشبكات و مختلف عوائق الاستغلال وفي مناطق التوسع الحضري، تعد هذه التسربات كذالك نتيجة لعدم التطابق مع معايير و قواعد التصميم و الانجاز وكذا الاختيار غير المناسب لمواد القنوات ومختلف التجهيزات. وقصد تدارك هذه الوضعية و التحسين الدائم لنوعية الخدمة، نفذ قطاع الموارد المائية برنامجا لإعادة تأهيل شبكات التزويد بالمياه الصالحة للشرب للمدن يتضمن عّدة نشاطات و إجراءات[84]:

-التجديد التدريجي لقنوات الربط والتوزيع و توسيع الشبكات وفقا لمخططات توجيهية.

-تجديد المنشآت و الهياكل (محطات الضخ، محطات المعالجة، الخزانات المياه) وكذا وضع أجهزة التسيير والمراقبة عن بعد تمكن من التحكم التقني الأمثل للأنظمة.

-تحسين الوظيفة التجارية للمتعاملين، بما في ذالك تسيير المشتركين و كذا عمليات تسجيل الاستهلاك للعدادات، فوترة الاستهلاك وتسديدها.

-تحسين مستوى العمال بغية تطوير مهنيتهم والمتعلقة بالكشف والإصلاح المنتظم للترسبات.

تم تنفيذ النشاطات الأولى لإعادة التأهيل على مستوى التجمعات السكانية للعاصمة، وهران وقسنطينة طبقا لمناهج خاصة وذلك بجعل متعاملي التسيير المفوض مسئولين عن نضج ومتابعة العمليات.

[84] موقع وزارة الموارد المائية والبيئة – **التزويد بالمياه الصالحة للشرب**. www. mree. gov. dz/eau/eau-potable

تنفيذ برنامج إعادة التأهيل الموسع لـــ 39 مدينة و بأقساط مالية، قد اسند في صيغة (التحكم في المنشآت)، مفوض للمؤسسة العمومية الجزائرية للمياه( ADE) وهذا من خلال مرحلتين متتاليتين:

تتمثل المرحلة الأولى في إنجاز مهام التشخيص والهندسة بما في ذالك، لاسيّما وضع أنظمة الإعلام الجغرافي. وتتمثل المرحلة الثانية في إنجاز الأشغال تدريجيا بعد الانتهاء من الدراسات (خلال سنة 2016، أشغال إعادة التأهيل المتعلقة بـــ 19 مدينة. وبالموازاة مع برنامج إعادة التأهيل، هناك نشاطات الاتصال تخصّ المستعملين من خلال وسائل الإعلام، المساجد والمؤسسات التعليمية، تقوم بها إما الوكالة الوطنية لتسيير المدمج للموارد المائية( AGIRE) أو متعاملي تسيير الخدمة العمومية لمديرية تزويد المياه الصالحة للشرب (DAEP )، وذلك بهدف تحسين عقلنة الاستعمال والحفاظ على هذا المورد الناذر والثمين.

**المطلب الثالث: مشاكل الموارد المائية في الجزائر.**

تعاني الجزائر في الآونة الأخيرة من عجز مائي كبير نتيجة اختلال التوازن بين الموارد المائية المتوفرة وحجم الطلب المتزايد عليها من ناحية ثانية، بالإضافة إلى العوامل الأساسية والحقيقية المؤدية إلى هذه الأزمة المائية والتي نحن بصدد دراستها.

**أولا : العوامل الطبيعية والمناخية:**

من أجل القيام بتحليل تشخيصي للعوامل الأساسية المسببة لأزمة المياه في الجزائر لابد من فهم المتغيرات الطبيعية والمناخية وهذا لعدة اعتبارات، يأتي في مقدمتها الموقع الجغرافي الذي تنتمي إليه الجزائر الأقل وفرة من المياه، بالإضافة إلى نقص البيانات حول ما هو موجود وما يمكن استغلاله، ضِف إلى ذلك أن هذه الوفرة المحدودة تتعرض إلى ضغط كمي يهدد بندرتها بسبب ظاهرة الجفاف، وضغط كيفي يؤدي إلى تدهور نوعيتها بفعل النشاطات البشرية المختلفة.

**⇦ محدودية الموارد المائية:**

تقدر وفرة الماء حاليا بالجزائر بأقل من 530 م$^3$ للفرد الواحد، ويتوقع الخبراء أن تستمر كمية الماء الموجهة للمواطن للاستهلاك بالانخفاض، إذ ستبلغ الكمية حجم 430 م$^3$ في عام 2020، إذا ما استمر هذا الاختلال المناخي الهيكلي والسكاني والتسييري.

فالجزائر تتميز بموارد مائية محدودة جدا، إذ تقدر بأقل من 20 مليار م$^3$، مما جعلها في صدارة الدول التي تعاني من مشكلة المياه، خاصة وأن مستوى الندرة المائية تحول إلى أزمة مائية حادة على مسار التنمية الاقتصادية والاجتماعية وحتى البيئية[85].

**⇦ معرفة غير كافية للموارد المائية:**

تعتبر المعرفة المائية العربية عموما بالموارد المائية ضحلة مقارنة مع معرفة الدول المتقدمة، وإذا ما أردنا معرفة أو ضبط وتقويم الوضع المائي في الجزائر، فإن هذه المعلومات والبيانات المتاحة خاصة الكمية منها مازلت ينقصها الكثير من الدقة .

ويعود ذلك إلى عدم وجود دراسات وقياسات دائمة على المجاري المائية وتدقيق تقويم الأحواض ومتابعة استغلالها من جهة، وإلى الافتقار إلى محطات وشبكات الرصد الدائمة لتحديد ومعرفة مكونات الدورة المائية، وعليه يجب أن توضع إستراتيجية بيئية ومائية تعتمد على المعرفة الكبيرة والدقيقة لتسيير مسألة المياه.

**⇦ التقلبات المناخية:**

إن زيادة المياه أو نقصها يمكن أن يحدث كوارث طبيعية خطيرة تخلف عدة خسائر مادية وبشرية، فحوالي 2 مليار من الأشخاص أو ثلث الإنسانية عانوا من الكوارث الطبيعية خلال العقد الأخير من القرن 20. وتمثل ظاهرتي الفيضانات والجفاف نسبة 86% من هذه الكوارث. ومن جهة أخرى أشارت منظمة U. N. E. S. C. O من خلال الإستراتيجية الدولية للوقاية من الكوارث، إلى أن كوكب الأرض تعرض ما بين فترة 1990-2001 إلى 2200 كارثة طبيعية متعلقة بالماء[86].

ومن خلال هذه المعطيات سأتناول أهم الكوارث الطبيعية المترتبة عن التحولات والتقلبات المناخية وتأثيراتها في الجزائر:

**1- الجفاف:**

شهدت الجزائر خلال الـ25 سنة الأخيرة جفاف مس كافة الإقليم الوطني وخاصة غرب البلاد، حيث قدر العجز في كمية تساقط الأمطار بنسبة 50% إلى 60% في المناطق الغربية والوسطى، ومن 5% إلى 30% في المنطقة الشرقية.

[85]- محمد بلغالي، عامر مصباح، نفس المرجع السابق، ص84-89.

[86]-نفس المرجع السابق، ص 93-95.

لقد كانت لوضعية الجفاف هذه انعكاسات خطيرة سواء على حياة السكان، أو على النشاطات الاجتماعية والاقتصادية والبيئية من خلال:

- اضطرابات النشاطات الصناعية.
- المساس بالبيئة كالتلوث والحرائق واقتلاع الأشجار. . .
- الاضطرابات الخطيرة لبرامج تزويد السكان بالماء وهذا ما يترجمه مخطط أورساك (المخططات الاستعجالية).
- إيقاف ري مساحات متيجة والحميز والطارف، بحيث لم تمنح لهم ولو مترا مكعبا واحدا حسب تصريح الوزير السابق للموارد المائية "عبد المجيد عطار".

**2- الانجراف:**

إن عدم انتظام الأمطار في الجزائر لا من حيث الزمان ولا المكان، وأخذها شكل تهاطلات سيلية غزيرة وسريعة، تؤدي في فترة قصيرة إلى تعرية الأحواض المنحدرة بصورة كبيرة، وهذا ما يعرف بظاهرة "الانجراف المائي".

يظهر هذا الانجراف في الجزائر بشكل أساسي في الأحواض الانحدارية ويشكل أحد الأسباب الرئيسية لتدهور الأراضي الزراعية في المرتفعات الجبلية وفي توحل السدود مما يؤدي إلى تدهور جودة المياه ويُنقِص من حجم الثروات القابلة للتعبئة.

يمس الانجراف المائي بصفة خاصة المرتفعات التلية التي تحتوي على 83% من الأراضي المنجرفة والباقية تقع في مرتفعات الأطلس الصحراوي، وتتغير شدة الانجراف من منطقة إلى أخرى، لذ نجد المنطقة الغربية أكثر تضررا بنسبة 47% من مجموع الأراضي المنجرفة، تليها المناطق الوسطى بنسبة 27% وأخيرا المناطق الشرقية بنسبة 26%. [87]

وتعود هذه الظاهرة بالدرجة الأولى إلى تدهور الغطاء الغابي وعدم التكفل بعمليات التشجير في الأحواض المنحدرة. فقد فقدت الغابات الجزائرية من 1830 إلى 1954 حوالي 1815000 هكتار من غطائها

[87] -محسن زبيدة،، التسيير المتكامل للمياه كأداة للتنمية المحلية، نفس المرجع السابق، ص 90-91.

النباتي، و1215000 هكتار في الفترة الممتدة ما بين 1955 إلى 1997، ثم حوالي 524000 هكتار خلال العشرية الأخيرة 1990-2000بفعل الحرائق والتخريب والاتلاف. [88]

### 3- توحل السدود:

توجد هذه الظاهرة الطبيعية في كل سدود العالم، وتختلف من منطقة إلى أخرى حسب التضاريس وتوفر عوامل أخرى، وليست هي بالحدة في المناطق الممطرة كما هـــو الحال في المناطق التي تعرف قلة التساقط وتذبذبه كالجزائر مثلا.

وخلال سنوات الجفاف الماضية وكبقية دول شمال إفريقيا، فإن موسم هطول الأمطار بالجزائر يبدأ من نوفمبر وإلى غاية أوائل أفريل، وهـــي فتـــرة أقل طولا من موسم الحرارة الذي يسود فيه المناخ الجاف متسببا في جفاف التربة وتفتيت جزيئاتها لتحل مكانهـــا جزيئاتهوائيـــة.

ومع هطول أولـــى الأمطار تؤثر شدتها على تماسك الجزيئات فتضعفها، مما يجعلها عرضة لجرف السيول.

وكل سنة تزداد الأراضي الزراعية تقلصا، حيث لا تجد تربتها ما يثبتها خصوصا تلك التي تتعرض للحرث العشوائي، وكل سنة يذهب 4000 طن من التربـــة في كل كيلومتر مربع إلى السدود أو إلى البحر عبر الوديان. وقد صدق فلاحونا حين أسمو الأمطار الأولى التي تجرف التربة "صلاّحة النوادر".

ومن جهة أخرى تؤثر نوعية التربة في زيادة هذه الظاهرة وكلّما كانت خفيفة انجرفت كميات معتبرة منها محدثة توّحل السدود بالطمي، أو ترمل الموانئ وتقلص المساحات الزراعية.

من بين 114 سد منتشرة عبر تراب الجزائر، 52 منها مصنفة كسدود كبيرة (سد كبير بمعنى قدرته تفوق واحد مليون متر مكعب)ويبلغ مجموع طاقتها الاستيعابية 5,2مليار متر مكعب، أكبرها سد بني هارون (1مليار م3) فـــي ميلة شرق العاصمـــة، ومـــن بين السدود 52 حوالي 15 سد متضررة بشكل كبير جراء التوحل.

[88]-محمد بلغالي و عامر مصباح، نفس المرجع السابق ص 98.

وفي سنة 2004، بلغ حجم الطمي المترسب في مجموع هـــذه السدود 900 مليون متر مكعب. وليس التوحل وحده الذي يهدد السدود، فإلى جانبه توجد ظاهرة التبخر التي لم تتناولها أي دراسة رغم ضياع متوسط 250 مليون متر مكعب وهي كمية تكفي لملء سد كبير.

وغير بعيد عن السد، على مستوى ضفاف حوض التغذية يتسرب ما مقداره 30 إلى 35 مليون متر مكعب، كمية تستدعي مد قنوات لاسترجاع الماء الضائع واستغلاله في الزراعة.

وليست هذه كل المشاكل التي تعاني منها السدود الجزائرية فهناك كذلك عدم توفـــر الأراضـــي المناسبة بسبب صعوبة التضاريس في بعض المناطق رغم احتواءها على شبكة مـــن الوديان، تضيع دون استغلالها. أمّا السدود القائمة فهـــي تشكو سوء الصيانـــة أو غيابها حتـــى ولو كانت في قلب العاصمـــة مثل سد بني عمران الذي بلغت فيه نسبة التوحل 60% بعدما تراكمت وباتت تكلفة تصفيته باهظة. [89]

في شهر مارس 2017، تم استلام أول سفينة لنزع الأوحال بسد دويرة، تم صناعتها بورشات المؤسسة الجزائرية للتجهيزات الصناعية «أل ليكو» بنسبة 70 بالمائة من إدماج المنتوج الوطني، وهو ما سيقلص النفقات من العملة الصعبة بـــ25 بالمائة. علما أن الوكالة الوطنية للسدود والتحويلات الكبرى تحصي اليوم توحل 11 سدا من أصل 65 بنسبة 12 بالمائة، وفي كل مرة يتم اللجوء إلى الشركات الأجنبية لتأجير مثل هذه البواخر لتنظيف السدود[90].

**⇦ تدهور نوعية المياه وجودتها:**

أدت الزيادة الملحوظة في عدد سكان المدن وما ينجر عنه من التقدم الصناعي والتقني والتوسع الزراعي والعمراني في الجزائر، إضافة إلى عدم إتباع الطرق المناسبة في معالجة مصادر التلوث وانعدام التخطيط السليم إلى تلوث المياه واستنزافها، وهذا ما يؤثر سلبا على صحة الإنسان وتدهور البيئة بشكل مخيف.

إن نوعية الموارد المائية السطحية والجوفية في الجزائر مهددة بعدة ملوثات، من أهم مصادرها مايلي:

-نقص فعالية مراقبة نوعية المياه، من خلال نقص الإمكانيات المالية والمادية والبشرية، بالإضافة إلى عدم وجود معايير النوعية عن الأوساط المستقبلة.

---

[89]- بوعلام رميني" **واقع السدود في الجزائر**"، منتدى ستار تايمز، http: //www. startimes. com/?t=31707850.

[90]- نوال. ح، " **استلام سفينة جزائرية لنزع الأوحال في مارس المقبل**"، مقال في يومية المساء الوطنية الإخبارية، بتاريخ: 2017/9/17.

-عدم تصفية ومعالجة المياه المستعملة، حيث أن 10% فقط من المياه المستعملة التي يتم تصفيتها ومعالجتها، وتعود هذه الوضعية إلى غياب أو تغيب الكفاءات العلمية المسيرة لها، وإلى نقص الموارد المالية خاصة في مجال الاستغلال والتشغيل والصيانة، بالإضافة إلى التأخر الكبير سواء في إنجاز المحطات أو في إعادة تأهيلها.

-التسيير العشوائي للمياه المترلية والصناعية والاستشفائية المستعملة، نتيجة انعدام مواقع وطرق ووسائل تدبير المزابل العمومية وعدم خضوعها للمراقبة بالإضافة إلى تواجدها بمحاذاة مجارى المياه، كما أن النفايات والمخلفات المتولدة عن المنشآت الاستشفائية تشكل خطرا حقيقيا على الصحة العمومية للمواطنين وذلك من خلال انتشار الأمراض المتنقلة عبر المياه، كالحمى التيفية ( )Typhoide، والهيضة (Cholera ).

-الاستعمال المكثف للأسمدة الكيميائية في الفلاحة مما أدى إلى تلوث بعض طبقات المياه الجوفية لشمال البلاد بنسب خطيرة، من جراء تسرب النيترات المتضمنة في الأسمدة إلى المياه السطحية ثم المياه الجوفية، بالإضافة إلى عدم التحكم في مقادير المبيدات المستخدمة بصورة جيدة من قبل الفلاحين.

**ثانيا : العوامل القانونية والتنظيمية:**

يعاني قطاع المياه في الجزائر من نقائص جمة تتعلق بالجوانب المؤسساتية والنصوص القانونية وأساليب التسيير الإداري، وهذا ما أدى إلى تفاقم نطاق المشكلة بحدة.

وتفتقر الهياكل والمؤسسات المعنية بالمياه إلى النظرة الشمولية المتكاملة المبنية على الفعالية واحترام إدارة الزمن والتكلفة والجودة، كانت نتيجتها تقديم خدمات رديئة النوعية في مجال التزود بمياه الشرب الطهور والسقي الفلاحي.

ومن جانب آخر، يظهر نقص التنسيق والتعاون بين مختلف القطاعات والهياكل الإدارية، وإلى عدم وضوح وضبط المهام والمسؤوليات من جهة أخرى، وكل هذا يعود إلى إشكالية التوصية والتفويض ونمط التسيير الإداري المركزي واللامركزي.

**-زخم الهياكل والمؤسسات المعنية بالمياه وعدم استقرارها:**

إن الهياكل الموروثة عن الفترة الاستعمارية قد تم مواصلة العمل بها غذاة الاستقلال، حيث تميزت الفترة الممتدة من عام 1962 إلى عام 1970 بوجود كثرة المتعاملين في قطاع المياه مع غياب شبه كلي لتدخل الدولة في مجال تنظيم النشاطات والأعمال المتعلقة بالقطاع المائي.

لكن ابتداء من عام 1970 تغير شكل التنظيم واتجه أساسا نحو هيمنة الدولة على هذا القطاع وتكفلها بجميع المشاريع والبرامج، حيث تم إنشاء "الشركة الوطنية لتوزيع مياه الشرب والمياه الصناعيةSONADE" سنة 1970، وفي سنة 1987 تمت إعادة الهيكلة، حيث تكفلت 35 مؤسسة عمومية ذات طابع صناعي وتجاري بهذا القطاع، وبعد انعقاد الجلسات الوطنية حول موضوع الماء سنة 1995، تقرر إنشاء وسائل حديثة أخرى لتسيير المياه تتمثل في "وكالات ولجان الأحواض الهيدروغرافية".

بالإضافة إلى إنشاء وزارة الموارد المائية سنة 2000، تم دمج المؤسسات السابقة بالإضافة إلى 900 هيئة تسيير على مستوى البلديات في مؤسستين ذات طابع تجاري هما: الجزائرية للمياه والديوان الوطني للتطهير.

**-زخم النصوص القانونية ومحدودية تطبيقها:**

إن الأحكام القانونية والتنظيمية التي تقوم بإدارة المياه في الجزائر عديدة ومتعددة، وأحيانا متضاربة سواء ما يتعلق بالنصوص المتعلقة بالمياه والصحة والبيئة والإدارة المحلية، أو سواء ما يتعلق بالتنظيم المالي.

وفي كثير من الحالات لم يكن لهذه النصوص التي تم إعدادها بالموازاة مع إنشاء هياكل ومؤسسات القطاع المائي أي تأثير على أرض الواقع، بل تسببت بكثرتها في تعقيد تسيير المصالح المعنية وتنظيمها، كما تعرضت هذه النصوص إما للإلغاء، وإما للتعديل.

وعليه فإن قطاع الماء في الجزائر يهتم به عدة فاعلين في إطار هياكل مؤسساتية ومتشابكة وغير متسقة من جهة، وفي ظل عدم ملائمة الأطر القانونية وتضاربها من جهة أخرى.

علما بأن الجزائر تعد من المناطق الأقل حظا من الماء في العالم، لكن هذا لا يمنع من وضع خطة إدارية وقانونية وثقافية لإدارة المياه بفعالية ونجاعة.

**-غياب التسيير العقلاني الرشيد المتكامل:**

تعرف الجزائر عدة نقائص واختلالات في تسيير وتنظيم قطاع المياه، سواء في مجال التحكم في العمل أو في مجال الانسجام في نظام البرمجة، أو في مجال حماية الملك العمومي للمياه، وهذا ما أدى إلى تسيير كارثي لقطاع الموارد المائية في الجزائر.

**-عدم نجاعة الخدمات العمومية للمياه:**

إن تنظيم قطاع المياه وتسييره يؤثران على الخدمة العمومية للمياه، ففيما يخص التزود بمياه الشرب وحسب الإحصاءات المتعلقة بحجم المياه المنتجة، حيث قدر معدل الإنتاج الحقيقي للمياه بـــ 1,5 مليار م$^3$ سنويا متجه لتزويد التجمعات السكنية الحضرية والريفية بالماء الشروب، في حين بلغ العجز حوالي 29% مقارنة بالطاقة المنجزة، و38% مقارنة بالطلب على المياه، رغم أن نسبة التوصيل بشبكات مياه الشرب بلغت 87 %. وتعود هذه الوضعية المزرية إلى التسربات اللامتناهية في شبكات التوزيع والنقل، والتي تعتبر أكبر مشكلة يواجهها القطاع، حيث أن قرابة نصف كمية المياه التي أنفقت عليها الأموال الطائلة في تعبئتها ومعالجتها تذهب هباءاً منثوراً .

**ثالثا : العوامل المالية والمادية:**

إن تعبئة الماء ونقله وتوزيعه والمحافظة على نوعيته يتطلب قبل كل شيء تخصيص موارد مالية ومادية هامة، ولكن القطاع المائي في الجزائر يعاني من نقص في الأموال اللازمة لتمويل المشاريع والاستثمارات المائية، ناهيك عن العوامل المادية، كما يواجه صعوبات كبيرة في استغلال التمويلات الخارجية، وفي عدم تغطية تسعيرة المياه للتكاليف الحقيقية للدولة.

إن الأسعار المحددة لمختلف الأغراض كالشرب والصناعة والري، مازالت غير كافية ولا تحفز على الاستعمال العقلاني لهذا المورد الحيوي، حيث لا يساهم مستعملو المياه إلا بقسط قليل يقدر بحوالي 20% من كلفة الماء، حيث تبلغ التسعيرة المتوسطة لمياه الشرب في الدار البيضاء بالمغرب بـــــ0,70 دولار/م$^3$، وفي تونس بـــ0,60 دولار/م$^3$، و1,20دولار/م$^3$ في مرسيليا بفرنسا، 0,13 دولار/م$^3$ في الجزائر.

**رابعا : العوامل البشرية والفني:**

علاوة على العوامل والضغوطات الطبيعية والتسييرية والمالية والمادية التي تطبع قطاع المياه في الجزائر، هناك عوامل بشرية وفنية تسهم هي الأخرى بصورة مباشرة أو غير مباشرة في تفاقم أزمة المياه. وتتحدد هذه العوامل بالزيادة الملحوظة في عدد السكان وتمركزهم في المدن والتي ساهمت في تنامي الطلب على الماء. وبنقص كفاءة الأفراد المسيرين في مجال إدارة المياه، إلى جانب بعض الممارسات والسلوكات الإنسانية السلبية التي لا تقيم وزناً لقيمة الماء، أو لظروف تناقصه وازدياد الحاجة الضرورية إليه، نتيجة غياب الثقافة البيئية والوعي المائي لدى السكان.

وهذا كله يعود إلى غياب سياسة وطنية للمياه وكذا إلى غياب التخطيط المائي نتيجة إهمال الشأن المائي من قبل صانع القرار والمواطن معاً، مما يتطلب إيجاد خطة تهم البلاد والعباد معاً.

## المبحث 2: واقع استخدام الموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية بالجزائر

تعد قضية المياه في الجزائر من أكبر وأخطر التحديات التي تواجه نموها الاقتصادي نتيجة زيادة الطلب والضغط على الموارد المائية من طرف مختلف الأنشطة اقتصادية كانت أو اجتماعية، وباعتبار القطاع الزراعي المستخدم الأول للمياه، حيث أن الطلب على المياه في الشق الزراعي هو طلب مشتق من الطلب على أهداف الزراعة المستدامة: تأمين الغذاء، تقليل الفقراء والمحافظة على البيئة، والتي تعتبر في نفس الوقت المحاور والأبعاد الرئيسية لأي إستراتيجية جديدة لإدارة الموارد المائية أي يمكن لها تحقيق وفر ومدخرات مائية تسمح بلوغ الأهداف على المدى القصير والطويل، ونظرا لضعف كفاءة استخدامها في هذا القطاع كان لازما البحث في جملة العوامل المؤثرة في كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي الجزائري والتي تتراوح بين عوامل تقنية، اقتصادية وبيئية ومحاولة إيجاد الأساليب لزيادة إنتاجيتها وكفاءتها.

### المطلب 1: الملامح الأساسية للزراعة في الجزائر:

حسب ما ورد في مختلف التقارير الإحصائية الصادرة عن وزارة الفلاحة والتنمية الريفية بالجزائر والديوان الوطني للإحصائيات فإن ّالمساحة الكلّية للأراضي العامّة في الجزائر تقدّر بـــــ238174100 هكتار؛ تحتل ّالأراضي القاحلة وشبه القاحلة ما نسبته % 80 من المساحة الكلية، في حين تبلغ المساحة الزراعية الإجمالية 42443860 هكتار، أي ما نسبته % 17, 8 من المساحة الكلية للبلاد، وتشغل المساحة

الزراعية المستغلّة حوالي 8, 5 مليون هكتار، أي ما يقارب % 20 من المساحة الزراعية الإجمالية. حيث أنه رغم الامتداد الواسع للجزائر وتنوع التضاريس ومانتج عنه من تباين في الأنماط المناخية وتعدد في الموارد الطبيعية، مما يشجع على قيام أنشطة بشرية متنوعة ومتكاملة.

ولكن على الرغم من هذه الإمكانات التي تتمتع بها الجزائر، إلا أن المساحة المستغلة زراعيا لاتتعدى 8, 5 ملايين هكتار من طرف 1, 14 مليون مزارع، في حين تتجاوز المساحة الإجمالية القابلة للاستغلال الزراعي 230 مليون هكتار تحتاج إلى استثمارات مادية وتكنولوجية هائلة، إضافة إلى ذلك فإنّ المساحات المسقية ضعيفة ولا تتجاوز % 12 من المساحة الزراعية المستغلّة، أي ما قيمته 985220 هكتار، ما يعني خضوع أكثر من 88% من الزراعات إلى التغيرات والتقلبات المناخية، وبالتالي إنتاجية متدنية في بعض الأحيان.

وهذا في ظل المناخ الذي يسود البلاد من مناخ جاف وشبه جاف في الشمال، ومناخ صحراوي بالجنوب الجزائري، وكذا التنوّع الذي تعرفه الجزئر في النظام البيئي، ممّا خلق تنوّعا في الأصناف النباتية، الحيوانية وتربية الحيوانات، حيث يقدّر نصيب الفرد من المساحة المزروعة ب 24 .0 هكتار، وهذا ناتج عن نقص الموارد المائية، حيث تقدّر إمكانيات الجزائر من المياه إجمالا ب 19 مليارم $^3$سنويا؛ أضف إلى ذلك فإن حوالي % 80 من المساحة الكلّية عبارة عن صحراء أين تنعدم الأمطار، وتركّز معظمها في الشمال. ناهيك على أنّ الجزائر تقع على غرار 17 بلدا إفريقيا يعاني من عجز في المياه في خانة البلدان التي تفتقر إلى الموارد المائية إذا ما أخذنا بعين الاعتبار عتبة الندرة التي حددها برنامج الأمم المتحدة للتنمية، أوتلك المحددة من طرف البنك العالمي ب 1000 م $^3$سنويا لكل ساكن. ومع ذلك، فإن التقلبات المناخية غير المتحكم فيها والملاحظة في العشريتين الأخيرتين أظهرت الطابع العشوائي لحصص السدود والطبقات الجوفية ممّا حسّس ذوي القرار بضرورة اللجوء إلى الموارد الأخرى مثل تحلية مياه البحر وإعادة استعمال المياه القذرة المطهرة. حيث تعتمد الجزائر بشكل أساسي على المياه الناتجة من تساقط الأمطار، التي تتميز بالندرة خاصة في العشريتين الأخيرتين نتيجة الجفاف، وبالتوزيع غير المنتظم خلال فترات وفصول السنة هذا من ناحية، وغير المتساوي بين أنحاء ومناطق الوطن من ناحية ثانية، وهذا طبعا مرتبط بالتقلبات المناخية والطبيعية والجغرافية. وهذا فالزراعة الجزائرية تتميّز بهيمنة الزراعة المطرية، حيث أنها تمثّل ما يقارب % 88 من الأراضي الزراعية المستغلّة[91].

[91]-وزارة الفلاحة والتنمية الريفية 2014، والديوان الوطني للإحصائيات 2011.

وهذه الخاصيّة الأساسية تزداد بسبب:

-ضعف التساقط، حيث أنّ حوالي 2 .1 مليون هكتار فقط من الأراضي الزراعية المستغلة تتلقّى كميّة من الأمطار تفوق 450 ملم، ممّا تسمح باستغلال زراعة مطرية مستدامة.

-سيطرة المناطق الجافّة وشبه الجافّة، كما أشرنا إليه آنفا.

إنّ هذين المؤشّرين يكشفان مدى هشاشة القطاع الزراعي وتبعيته المطلقة للموارد المائية، وذلك لضمان استقرار الإنتاج بالتوافق مع الاحتياجات الوطنية، ويبيّن أن كذلك وجوب عقلنة استعمال المياه نظرا لمحدودية الاحتياطات المائية.

فالقطاع الزراعي في الجزائر لايزال يجابه متاعب نقص المياه المخصصة للسقي، مما أدى إلى بقاء مساحات واسعة بورا غير مستغلة، مع هجرة العشرات من الفلاحين للقطاع الحيوي تعرض فضاءات أخرى للإهمال، مما أدى إلى تراجع الإنتاج الزراعي واعتماد المستثمرين على الحفر العشوائي للآبار لغرض توفير الحاجيات.

كما تجدر الإشارة، فإنّ متطلبات القطاع الزراعي تتمثّل أساسا في: طلب اجتماعي لتكثيف شبكة تربية المواشي وتزويد سكان الأرياف النائية والمنعزلة بالمياه؛ إضافة إلى طلب اقتصادي لتعزيز أجهزة الإنتاج وتأمين الإنتاج الزراعي، لهدف استراتيجي للأمن الغذائي.

وعلى صعيد آخر، فإنّ هذه الوضعية المزدوجة المتّسمة بالطلب المتزايد على المياه لاستقرار سكان الأرياف والإنتاج الزراعي بتحقيق الهدف ينال سلم الاجتماعي والأمن الغذائي، حيث أنّ العرض قليل وفي أغلب الأحيان محصورا، فمن المستعجل التحكّم من خلال وضع إطار للتشاور والتنسيق ما بين القطاعات، للوصول إلى تخصيص وتلبية أمثل للموارد المائية.

**المطلب الثاني: الطلب على المياه في القطاع الزراعي**

ينقسم الطلب على المياه لأغراض الري إلى قسمين: طلب لري المساحات الكبرى، و طلب لري المساحات الصغيرة والمتوسطة.

**أولا : الطلب على المياه في المنطقة الشمالية**

- بالنسبة لمساحات الري الكبرى (GPI):

يوضح الجدول الموالي تطور مساحة الأراضي المروية الكبرى والطلب على المياه الموافق لها.

الجدول رقم(13): تطور مساحة الأراضي المروية الكبرى.

| المنطقة الشمالية | 2006 | | 2010 | | 2025 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) |
| الجزء الغربي | 30860 | 269,4 | 57530 | 503,86 | 92689 | 807,7 |
| الوسط | 48600 | 373,8 | 115033 | 878,2 | 163908 | 1276,35 |
| الجزء الشرقي | 26900 | 186,7 | 64641 | 487,6 | 96641 | 753,1 |
| الإجمالي | 106360 | 830 | 237204 | 1870 | 353238 | 2837 |

**المصدر:** بوغدة نور الهدى، مرجع سابق، 119.

نلاحظ من الجدول أن زيادة في الأراضي المروية وزيادة في الطلب على المياه أيضا، لكن نسبة الزيادة في الأراضي المروية أقل من نسبة الزيادة في الطلب على المياه المقابلة لها، وهدا يدل على ضعف كفاءة استخدام المياه في القطاع الزراعي.

- بالنسبة لمساحات الري الصغيرة والمتوسطة (PMH):

الجدول رقم (14): الطلب على المياه لري المساحات الصغيرة والمتوسطة في المنطقة الشمالية

| المنطقة الشمالية | الأفق الزمني | | |
|---|---|---|---|
| | الطلب 2006($هكم^3$) | الطلب 2010($هكم^3$) | الطلب 2025($هكم^3$) |
| الجزء الغربي | 247,2 | 259,6 | 299,8 |
| الوسط | 438,8 | 460,7 | 532,1 |
| الجزء الشرقي | 155,4 | 163,2 | 188,5 |
| الإجمالي | 841,4 | 883,5 | 1020,4 |

**المصدر:** بوغدة نور الهدى، مرجع سابق، ص 120.

**ثانيا: الطلب على المياه في منطقة الهضاب العليا**

- بالنسبة لمساحات الري الكبرى (GPI):

الجدول رقم (15): الطلب على المياه لري المساحات الكبرى في منطقة الهضاب العليا.

| منطقة الهضاب العليا | 2006 | | 2010 | | 2025 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) |
| الجزء الغربي | 13010 | 25 | 13010 | 25 | 30010 | 113 |
| الوسط | 3770 | 33,1 | 6518 | 45,1 | 10047 | 67,7 |
| الجزء الشرقي | - | - | 23000 | 175,96 | 71000 | 513,3 |
| الإجمالي | 16780 | 58 | 42528 | 250 | 111057 | 694 |

**المصدر**: نور الهدى بوغدة، مرجع سابق، ص121.

نلاحظ تزايد الطلب على المياه لري المساحات الكبرى في منطقة الهضاب العليا بنسب أكبر من الزيادة في المساحات المروية على غرار المنطقة الشمالية، ولكن بقدر أكبر بكثير، وسيستمر هدا التزايد آفاق 2025 ولكن بمعدلات أقل، ويمكن أن يعود هدا إلى تحسين كفاءة استخدام المياه في الزراعة عن طريق التوجه إلى تقنيات الري المقتصدة للمياه، أو إلى تغيير طبيعة المحاصيل، أو تقنيات الري المستخدمة وعوامل أخرى.

- بالنسبة لمساحات الري الصغيرة والمتوسطة(PMH).

يوضح الجدول التالي الزيادة المرتقبة في مساحة الأراضي الصغيرة والمتوسطة المروية والطلب الموافق لها:

الجدول رقم (16): الزيادة المرتقبة في مساحة الأراضي الصغيرة والمتوسطة المروية.

| منطقة الهضاب العليا | الأفق الزمني | | |
|---|---|---|---|
| | الطلب 2006($هكم^3$) | الطلب 2010($هكم^3$) | الطلب 2025($هكم^3$) |
| الجزء الغربي | 151,1 | 158,7 | 183,2 |
| الوسط | 246,6 | 259 | 299,1 |
| الجزء الشرقي | 320,7 | 336,7 | 388,9 |
| الإجمالي | 718,4 | 754,3 | 871,3 |

**المصدر**: بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق، ص 122.

نلاحظ من الجدول أن منطقة الهضاب العليا ستشهد ارتفاعا في الطلب على المياه لأجل الري.

**ثالثا : الطلب على المياه في المنطقة الجنوبية**

- بالنسبة لمساحات الري الكبرى (GPI)

الجدول رقم(17): الطلب على المياه لري المساحات الكبرى في المنطقة الجنوبية

| المنطقة الجنوبية | 2006 | | 2010 | | 2025 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) | المساحة (هكتار) | الطلب ($هكم^3$) |
| الجزء الغربي | 8178 | 138 | 8178 | 138 | 8178 | 138 |
| الوسط | 1680 | 25,5 | 1680 | 25,5 | 1680 | 25,5 |
| الجزء الشرقي | - | - | - | - | - | - |
| الإجمالي | 9858 | 830 | 237204 | 1870 | 353238 | 2837 |

**المصدر** : بوغدة نور الهدى، نفس المرجع السابق، ص 123.

- بالنسبة لمساحات الري الصغيرة والمتوسطة(PMH) :

الجدول رقم(18): الطلب على المياه لري المساحات الصغيرة والمتوسطة في المنطقة الجنوبية

| منطقة الهضاب العليا | الأفق الزمني | | |
|---|---|---|---|
| | الطلب 2006 ($هكم^3$) | الطلب 2010 ($هكم^3$) | الطلب 2025 ($هكم^3$) |
| الجزء الغربي | 310 | 325 | 376 |
| الوسط | 1180 | 1239 | 1431 |
| الجزء الشرقي | 85 | 89 | 103 |
| الإجمالي | 1575 | 1653 | 1910 |

**المصدر**: بوغدة نور الهدى، مرجع سابق، ص 123.

نظرا لكون المنطقة الجنوبية غنية بالمياه الجوفية، فإن تغطية الطلب المتزايد على المياه ستكون ممكنة من خلال اللجوء إلى سحب المزيد من المياه الجوفية، لكن هدا لن يكون للأبد، فبعد 2025 يمكن أن تكون هناك سيناريوهات أخرى فالمياه الجوفية المتواجدة في الصحراء هي مياه متواجدة في طبقات عميقة صعبة التجدد أو غير قابلة للتجدد نهائيا مما سيجعل الأراضي الزراعية عرضة للتملح، وسوف يضع الأجيال القادمة أمام مواجهة

ندرة حادة في المياه بهذه المنطقة إلا إذا كانت هناك تغيرات أخرى على مستوى التساقط لا يعلمها إلا الله عز وجل.

**المطلب الثالث: كفاءة استخدام الموارد المائية في الزراعة:**

تعامل المياه على أنها سلع حرة وهبة من الله يمكن استخدامها في الأنشطة المختلفة وبغض النظر عن حسابات التكلفة والعائد، وقد أبرز مؤتمر الأرض في جدول أعمال القرن الواحد والعشرين انعدام التخطيط وسوء إدارة الموارد المائية المتاحة في الدول النامية وبصفة خاصة في القطاع الزراعي باعتباره المستخدم الرئيسي للموارد المائية، حيث يستخدم نحو % 86 من جملة الموارد المائية المتاحة. ويترتب على انخفاض الكفاءة في إدارة الموارد المائية والدعم المفرط لمياه الري، سوء استخدام المياه من خلال استخدامها في زراعة محاصيل كثيفة من المياه، هذا فضلا عن كمية المياه التي يتم فقدها قبل وصولها إلى مستخدميها بسبب سوء حالة نظم الري، حيث تمثل نسبة الاستخدام الفعلي لمياه الرين حو45% فقط من جملة المياه التي تصرف للزراعة في الدول النامية.[92]

**أولا: أساليب الري المستخدمة**

يغلب أسلوب الري السطحي على الري في الجزائر، حيث يوضح الجدول التالي توزيع مساحات الري الصغيرة والمتوسطة حسب نمط الري.

الجدول رقم(19) : توزيع أراضي الـــ PMH حسب نمط الري

| المنطقة | المساحة المروية(الهكتار) | الري السطحي% | الري بالرش % | الري بالتنقيط % | الري بالخزانات % |
|---|---|---|---|---|---|
| الشمال | 221200 | % 62 | %22 | %15 | %0,9 |
| الهضاب العليا | 258482 | %64 | %16 | %20 | %0,4 |
| الجنوب | 216482 | %70 | %7 | %23 | %0 |
| المجموع | 696380 | %65 | %15 | %19 | %0,4 |

**المصدر:** محمد بن بليديا، **كفاءة استخدام المياه والمنهج الاقتصادي، دراسة وطنية، الجزائر، المخطط الأزرق**، يونيو 2011، ص 13.

[92] -إيمان عطية ناصف، هشام محمد عمارة، اقتصاديات الموارد المائية، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، بدون طبعة، سنة 2007، ص183.

**ثانيا: الآفاق المستقبلية لترشيد استخدام الموارد المائية ودعم الزراعة الجزائرية:**

عرفت المساحات الفلاحية المجهزة بأنظمة الري المقتصدة للمياه بنهاية 2016 توسعا معتبرا لتصل إلى 600 ألف هكتار مقابل 90 ألف هكتار في 1999، حسبما أكده مسؤول بوزارة الموارد المائية والبيئة.

وأوضح مدير الري الفلاحي بالوزارة عمر بوقروة أن الـــ 600 ألف هكتار تمثل نحو نصف المساحة الإجمالية المسقية والمقدرة ب 1 مليون و260 ألف هكتار والموزعة عبر كامل التراب الوطني. وتسعى السلطات العمومية عبر برنامج طموح إلى مضاعفة المساحات الفلاحية المسقية عبر الوطن إلى أكثر من 2 مليون هكتار.

وحسب مدير الري فإن الاستهلاك الفعلي للمياه في الري الفلاحي يقدر ب 5,6ملايير م3، من بين الحجم الإجمالي المجند الذي قدر بنهاية يناير الماضي 7 ملايير م3.

ويرى المسؤول أن اقتصاد نحو ثلث المياه المجندة باستعمال أحدث أنظمة الري سيسمح بتوفير نحو 2 مليار متر مكعب إضافية واستخدامها في ري 200 ألف إلى 300 ألف هكتار أخرى من الأراضي إلى غاية2020.

وتعمل وزارة الموارد المائية بالتعاون مع وزارة الفلاحة والتنمية الريفية والصيد البحري على برنامج لتحسيس الفلاحين على أهمية الاقتصاد في المورد من خلال عصرنة منشآت الري وإدخال أحدث التقنيات المقتصدة للمياه وكذا تعزيز التنظيم الجماعي للري.

وتدرس مديرية الري عملية تجهيز مساحات تقدر ب 192 ألف هكتار بالأنظمة المقتصدة للمياه، حسب السيد بوقروة الذي لفت إلى انه تم إجراء الدراسة الخاصة بالعملية في انتظار إطلاق مرحلة تمويل توصيل المياه للفلاحين انطلاقا من السدود.

ووفق معطيات الوزارة فقد بلغ حجم المياه المجندة للفلاحة بنهاية يناير الماضي 7 ملايير م3، ما يمثل نسبة 70 في المائة من المياه المسخرة على المستوى الوطني، مقابل كمية لا تتعدى 02 مليار م3 سنة 1999.

وأوضح مدير الري الفلاحي أن المستوى الحالي لحشد المياه سمح بسقي ما يفوق مليون و260 ألف هكتار، وهو ما يمثل نسبة 15 في المائة من المساحة الإجمالية الفلاحية النافعة مقابل 350 ألف هكتار فقط سنة 1999 .

وسمح دخول محطات تحلية مياه البحر بتحقيق أثر إيجابي على توفر المياه في المناطق الغربية بالخصوص على الرواق الممتد من الشلف حتى مغنية(الشلف –غليزان–معسكر –تلمسان) وذلك على مساحة مجهزة تقدر حاليا ب 80 ألف هكتار مع برمجة توسيعها أفاق 2020 لتصل إلى 130 ألف هكتار في إطار البرنامج الجاري انجازه حاليا.

ومن جانبها وفرت الأنظمة الكبرى لتحويل المياه شمال الوطن إمكانية سقي ما يقارب 95000 هكتار على مستوى عشر ولايات وهي ميلة أم البواقي باتنة وخنشلة (بني هارون)سطيف وبرج بوعريريج (نظام الهضاب العليا لسطيف) وكـــذا مستغـــانم معسكر غليزان ووهران، وذلك في إطار ما يعرف ب "نظـــام الماو ( مستغانم – أرزيو–وهران).

وأطلقت الوزارة مشروعا طموحا يخص تهيئة المنطقة الجنوبية من صحراء خنشلة إلى غاية 2019 "مما سيساهم في توسيع المساحات المسقية بها إلى ما يفوق 100 ألف هكتار ويجعلها محيطا نموذجيا لإنتاج الحبوب مستقبلا" يتابع بوقروة.

من جهة أخرى، تطور عدد الآبار المستعملة في الفلاحة من 20 ألف بئر في 1999 إلى 75 ألف بئر حاليا، حسب نفس المسؤول.

وبخصوص عملية منح التراخيص للفلاحين لحفر الآبار، قال بوقروة أنها عملية تخضع للتنظيم من أجل "الحفاظ على الطبقة المائية".

وفي هذا الإطار يقوم القطاع بمرافقة الفلاح تقنيا في كيفيات الحفر والاستغلال، حيث تقوم اللجنة التقنية التابعة للقطاع على مستوى الولاية بدراسة الملف ومنح الترخيص.

ويتم منح رخصة استثنائية للحفر للفلاحين الذين يوفرون إنتاجا معتبرا في حين يوجه الآخرون إلى الاندماج في تعاونيات متخصصة ويتم منحهم بئرا جماعيا[93].

[93] –وكالة الأنباء الجزائرية، جزايرس، **ارتفاع معتبر للمساحات الفلاحية المزودة بأنظمة الري المقتصدة للمياه**، على الموقع : https: //www. djazairess. com/aps/440763تاريخ الزيارة 26-10-2018.

وفي إطار البرنامج التطويري المشترك بين وزارتي الفلاحة والموارد المائية ترأس وزيرا القطاعين الملتقى الوطني حول تنفيذ البرنامج القطاعي لتوسيع المساحات المسقية حيث أعطى عبد القادر بوعزقي وحسين نسيب إشارة انطلاق استغلال مشروع الري الفلاحي المندمج والمتمثل في سد بني سليمان بسعة 30 مليون م$^3$ ومحيط للسقي على مساحة 2000 هكتار . حيث نفقت الدولة ما يقارب 1000 مليار سنتيم من أجل اكتمال هذا النجاح، ويبقى دور الفلاحين أنهم ينظموا انفسهم ويعملون بأنظمة الري المقتصدة للمياه، وهذا بغية الرفع من المساحات المسقية وتثمين المساحات المستغلة حاليا وضمان جودة وكمية مرتفعة من المنتوجات وملأ السوق المحلي والجهوي أي تحقيق الأمن الغذائي في البلاد[94].

**المطلب الرابع: مساهمة القطاع الزراعي في تحقيق الاكتفاء الذاتي في ظل استخدام الموارد المائية المتاحة بالجزائر:**

يمكن إبراز المساهمات الممكنة للزراعة في التنمية الاقتصادية وتوفير الغذاء في الجزائر من خلال المؤشرات الآتية:

**أولا : مساهمة الناتج الزراعي في الناتج المحلي الاجمالي:**

يعد القطاع الزراعي من أهم القطاعات الإنتاجية في الجزائر، وتنبع هذه الأهمية في كونه من القطاعات المساهمة في الناتج المحلي الإجمالي، ويعكس التباين في الأهمية النسبية للناتج الزراعي في الجزائر لعدم التوازن القطاعي إذ ينخفض تارة ويرتفع تارة أخرى، بسبب العوامل الاقتصادية والسياسية والاجتماعية وغيرها. ويمكن بيان ذلك في الجدول التالي:

[94] –نشرة الثامنة، ريبورتاج بعنوان" **استخدام تقنيات مقتصدة للمياه**"، القناة الجزائرية الثالثة بتاريخ 25–02–2018.

الجدول رقم(20): مساهمة الناتج الزراعي الإجمالي في الناتج المحلي الإجمالي

للفترة الممتدة بين 2007- 2017.

القيمة : مليون دولار أمريكي

| السنة | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الناتج المحلي الإجمالي | 134143 | 170270 | 139520 | 161947 | 199416,64 | 207821,72 | 209415,56 | 213343 | 166849 | 158401,88 | 167574, 8 |
| الناتج الزراعي الإجمالي | 10105 | 11195 | 12775 | 13644 | 16242,6 | 18334,02 | 20573,39 | 21966,6 | 19718 | 19476,73 | 20565, 07 |
| مساهمة الناتج المحلي في الناتج الزراعي % | 7,53 | 6,57 | 9,15 | 8,42 | 8,14 | 8,81 | 9,82 | 10,29 | 11,81 | 12,29 | 12, 27 |

**المصدر:** من إعداد الطالبة بالاعتماد على: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، أعداد مختلفة للكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد30-33-34-35-37-38، للسنوات 2018-2017-2014-2011-2010-2009.

حسب هذا الجدول، نلاحظ أن الناتج الزراعي الإجمالي في تطور ملحوظ من سنة إلى أخرى

فبعدما كان يبلغ 10105 مليون دولار سنة 2007 أصبح يبلغ 20565,07 مليون دولار سنة 2017، وهذا راجع لجملة الإصلاحات التي شهدها هذا القطاع، كما ساهمت الظروف المناخية المناسبة وسقوط الأمطار بكميات جيدة في تحسن أداء الناتج الزراعي، إلا أن مساهمة الناتج الزراعي في الناتج المحلي الإجمالي تختلف من سنة إلى أخرى حسب تطور الناتج الزراعي الإجمالي من جهة وتطور الناتج المحلي الإجمالي من جهة أخرى، إلا أن هذه النسبة مازالت ضعيفة مقارنة مع مساهمة القطاعات الأخرى خاصة قطاع المحروقات، حيث لم تصل بعد إلى عشر المساهمة في الناتج الإجمالي، وهذا ما يعكس ارتفاع الواردات الجزائرية من المنتجات المكونة لهذا القطاع خاصة القمح الصلب.

**ثانيا : مساهمة الزراعة في توفير فرص العمل:**

تهدف التنمية الزراعية إلى توفير فرص العمل للمشتغلين بالفلاحة وفي مجال تخصّصها، بحيث يكون لها تأثير كبير في زيادة الدخل للعامل والمجتمع، وخاصة إذا كانت العمالة الزراعية لها تدريب ومعرفة باستخدام وسائل وحوافز العمل، وتتم عملية إضافة فرص العمل بالتوسع الأفقي في زراعة أراضي جديدة وإقامة مشاريع لها علاقة بالزراعة أو رفع إنتاجية العامل من خلال التدريب واكتساب التقنيات الحديثة، كذلك فإنه يمكن الاستفادة منها في القطاعات الأخرى، أي الحصول على حاجاتها من عنصر العمل من فائض القوة البشرية العاملة في الزراعة[95].

والجدول التالي يوضح مدى استيعاب القطاع الزراعي في الجزائر لحجم العمالة، وكذا حصة العامل من الناتج الزراعي من خلال الجدول الموالي:

[95]-محمد راتول، محمد مداحي، **دور القطاع الزراعي في تحقيق التنمية الريفية المستدامة والتقليل من حدة البطالة"حالة الدول العربية مع الإشارة إلى حالة الجزائر"**، بحث مقدم الى الملتقى الدولي الثالث حول استراتيجيات الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، يومي 15-16 نوفمبر2011، ص 09 .

الجدول رقم(21): القوى العاملة الكلية والزراعية خلال الفترة 2007-2017.

الوحدة: ألف نسمة

| السنوات | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ق. ع. ك | 9968,91 | 10315 | 10544 | 10544 | 10662 | 11423 | 11964 | 11414 | 11931 | 10845 | 10858 |
| ق. ع. ز | 2220,12 | 2244,06 | 2358,34 | 2358,34 | 2442,6 | 2476,5 | 2528,9 | 2550,6 | 4959,8 | 2545,19 | 2608,77 |
| نسبة العمالة (%) | 22,3 | 21,8 | 22,4 | 22,4 | 22,9 | 21,7 | 21,1 | 22,3 | 41,6 | ,523 | 19,1 |
| نصيب العامل من القيمة المضافةفي القطاع الزراعي(دولار)** | 4,6 | 5 | 5,4 | 5,5 | 6,6 | 7,4 | 8,1 | 8,6 | 4 | 7,7 | 9,7 |

**المصدر:** من إعداد الطالبة بالاعتماد على: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، أعداد مختلفة للكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلد30-31-34-37-38، للسنوات 2010-2011-2015-2017-2018.

**عبارة عن قيمة الناتج الزراعي/عدد العاملين الزراعيين.

نلاحظ من خلال هذا الجدول تطور القوة العاملة في الجزائر من سنة إلى أخرى وهذا راجع لتزايد عدد السكان من جهة وظهور بعض المشاريع الجديدة من جهة أخرى، كما نلاحظ تذبذب التوظيف في القطاع الزراعي من سنة إلى أخرى فهو يتأرجح بين الزيادة والنقصان، ويعزى ذلك إلى استمرار الهجرة الداخلية من الريف إلى المدينة، نظرا لضعف مستوى الأداء الخدماتي للمواطن في الريف بالمقارنة مع نظيره في المدينة(تعليم، صحّة، مياه شرب، كهرباء)، وبالتالي البحث عن الرفاهية والاستقرار، وكذا ارتباط العمل بالنشاط الموسمي للإنتاج الزراعي الذي يعتمد على الظروف المناخية، وبالتالي فإن العمل فيه يتميز بعدم الاستقرار مما يضطر العديد من العمال للبحث عن فرص عمل جديدة في قطاعات أكثر استقرارا، كما أن دخل العامل في القطاع الزراعي منخفض عن نظيره من القطاعات الأخرى مما يعمل على هروب وهجرة اليد العاملة من المناطق الريفية إلى المناطق الصناعية بحثا عن مستوى معيشي أفضل.

هذا، وسجّل نصيب العامل في القطاع الزراعي من القيمة المضافة تزايدا من موسم إلى آخر، ويمكن إرجاع هذا التزايد إلى انخفاض عدد العاملين في الزراعة في ظل زيادة الناتج الزراعي، مع التوسّع في استخدام المكننة واستغلال التقنيات الحديثة في الزراعة، والتي حسّنت من الإنتاجية.

**ثالثا : مساهمة الزراعة في توفير الأمن الغذائي:**

تعدّ قضيّة الأمن الغذائي وتوفير الغذاء قضية راهنة، فحسب وزارة الفلاحة والتنمية الريفية؛ فإنّ الأمن الغذائي يصبو إلى تمكين السكان من اقتناء المواد الغذائية حسب المعايير المتفق عليها دوليا وتحسين مستوى تغطية الاستهلاك بالإنتاج الوطني، وتنمية قدرات الإنتاج للمدخلات الفلاحية من بذور وشتائل وكذا الاستعمال العقلاني للموارد الطبيعية، بهدف تنمية مستدامة وترقية المنتجات ذات المزايا النسبية المؤكدة.[96] وتعكس حالة الأمن الغذائي مجموعة من المؤشّرات، كالفجوة الغذائية والاكتفاء الذاتي، فالفجوة الغذائية تظهر نتيجة عجز معدلات نمو الإنتاج المحلي للغذاء عن مواكبة معدلات نمو استهلاك الغذاء، أمّا مؤشر الاكتفاء الذاتي فيعني قدرة البلد على توفير احتياجاته من السلع الغذائية عن طريق الإنتاج المحلّي[97].

[96] –عيسى بن ناصر، **أثر السياسات الزراعية على تحقيق الأمن الغذائي–دراسة حالة الجزائر–**، مداخلة مقدمة إلى الملتقى الدولي السادس حول إشكالية الأمن الغذائي بالعالم العربي–ا لتحديات المستقبلية في ظل تقلبات الأسعار العالمية للمواد الغذائية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سكيكدة، يومي15-16 نوفمبر2011، ص03.

[97] –رقية خلف حمد الجبوري، **السياسات الزراعية وأثرها في الأمن الغذائي في بعض البلدان العربية**، مجلة بحوث اقتصادية عربية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، العددان 57-58، 2012، ص 123.

الجدول رقم(22): الأغذية المتاحة للاستهلاك في الجزائر (2008-2017).

الانتاج: الف طن الإنتاجية: كغم/ هكتار

| الفترة | متوسط الفترة 2008-2013 | | 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| المواد | الإنتاج | الإنتاجية | الإنتاج | الإنتاجية | الإنتاج | الإنتاجية | الإنتاج | الإنتاجية | الإنتاج | الإنتاجية |
| الحبوب | 4620,30 | 9128,90 | 3435,23 | 6137,16 | 3829,36 | 1390,30 | 3445,15 | 1019,41 | 3478,07 | 989,93 |
| الذرة | 0,89 | 2757,29 | 2,57 | 2595,95 | 2,79 | 3925,74 | 3,68 | 4509,42 | 2,63 | 4003,04 |
| الأرز | 00 | 00 | 00 | 00 | 0,21 | 1363,06 | 0,23 | 1727,23 | 0,21 | 1783,33 |
| الشعير | 1580,36 | 1557,01 | 939,4 | 1186,35 | 1030,55 | 1284,44 | 919,90 | 744,14 | 969,69 | 744,13 |
| البطاطا | 3789,21 | 28689,20 | 4673,52 | 29923,93 | 4539,57 | 29609,92 | 4759,67 | 30450,57 | 4606,40 | 30973,16 |
| البقوليات | 99,22 | 981,80 | 123,47 | 1052,29 | 107,35 | 1029,86 | 77,31 | 998,73 | 107,21 | 1067,79 |
| الخضر | 9553,93 | 21268,53 | 12583,02 | 24588,36 | 12785,42 | 24147,86 | 8880,20 | 22021,54 | 8882,46 | 24038,75 |
| الفواكه | 3520,76 | / | 4498,83 | / | 4962,45 | / | 4796,74 | / | 4942,65 | / |

**المصدر:** من إعداد الطالبة بالاعتماد على: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية، المجلدات رقم 36-37-38، للسنوات 2016-2017-2018.

من الجدول أعلاه نلاحظ أن مساهمة الزراعة المحلية في توفير الغذاء جيدة إلى حد ما في بعض المنتجات الزراعية النباتية على غرار الخضر والفواكه، لكنها ضعيفة في محاصيل أخرى وخاصة المحاصيل الإستراتيجية التي تدخل في تركيبة غذاء المواطن الجزائري خاصة الحبوب والبقول الجافة التي عرفت بدورها ارتفاعا كبيرا في أسعارها على مستوى السوق المحلية.

وما يمكن ملاحظته من الجدول هو الثبات النسبي لمساهمة الإنتاج المحلي في تحقيق الأمن الغذائي خلال الفترة 2008-2017 مما يمكن أن يدل على عدم التحسن المرغوب في كفاءة استخدام الموارد المائية في القطاع الزراعي وبقاء الاعتماد المفرط على ماتجود به عيون السماء، فالقطاع الزراعي في الجزائر لايزال يجابه متاعب نقص المياه المخصصة للسقي، مما أدى إلى بقاء مساحات واسعة بورا غير مستغلة، مع هجرة العشرات من الفلاحين للقطاع الحيوي تعرض فضاءات أخرى للإهمال، مما أدى إلى تراجع الإنتاج الزراعي واعتماد المستثمرين على الحفر العشوائي للآبار لغرض توفير الحاجيات. ضف إلى ذلك تأثّر الإنتاج الزراعي تأثيرا كبيرا بالتقلبات المناخية مما يجعله يتغير من سنة إلى أخرى.

**رابعا : مساهمة الزراعة في ترقية الصادرات وتخفيض الواردات:**

ينعكس حجم الصادرات على مدى نمو وتطور الاقتصاد الوطني، كما تعكس مساهمة قطاع الزراعة في الصادرات على مدى وصول الدولة إلى تحقيق الاكتفاء الذاتي وعلى مدى تخصص كل بلد والذي يوجه فائضه نحو التصدير، والجدول التالي يبين لنا تطور الصادرات الزراعية والغذائية للفترة 2008-2015.

الجدول رقم(23): تطورالصادراتالكليةوالزراعيةوالغذائيةمن 2008-2017.

القيمة: مليون دولار

| السنوات | الصادرات الكلية ص. ك | الصادرات الزراعية ص. ز | الصادرات الغذائية ص. غ | نسبة ص. ز من ص. ك % | نسبة ص. غ من ص. ز% |
|---|---|---|---|---|---|
| متوسط الفترة2008-2013 | 56851, 91 | 353, 62 | 215, 61 | 0,62 | 60,97 |
| 2014 | 62884, 29 | 772, 54 | 283, 29 | 1,23 | 36,67 |
| 2015 | 37951, 39 | 795, 54 | 192, 44 | 2,1 | 24,19 |
| 2016 | 30027,62 | 867,25 | 349,08 | 88 ,2 | 25 ,40 |
| 2017 | 35191,11 | 756,84 | 328,27 | 15 ,2 | 37 ,43 |

**المصدر:** من إعداد الطالبة بالاعتماد على: المنظمة العربية للزراعة، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية والعربية، المجلدات رقم 36-37-38، للسنوات 2016-2017-2018.

ورغم التطورات التي شهدها القطاع الزراعي من خلال الإصلاحات التي قامت السلطات بها وما نتج عنه من زيادة حجم الصادرات الزراعية إلا أن هذه النسبة مازالت ضعيفة جدا تعكس لنا مدى هشاشة

الاقتصاد الوطني الذي يعتمد بالدرجة الأولى على تصدير المحروقات، كما نلاحظ أن معظم الصادرات الزراعية تتمثل في الصادرات الغذائية التي عرفت انخفاضا مستمرا من سنة إلى أخرى، فبعدما كان 60,97% سنة 2013 أصبح لا يفوق 44% سنة 2017 حيث تتمثل معظم المحاصيل الموجهة للتصدير في التمر والحمضيات والسكر الخام والزيوت النباتية.

ورغم الإصلاحات العديدة التي شهدها القطاع الزراعي في الجزائر، نظرا لأهمية هذا القطاع، إلا أنه لا يستطيع تلبية احتياجات الأسواق المحلية، وبالرغم من تحقيق الإنتاج الزراعي زيادات خلال الفترة من 2008-2017، إلا أنها لم تصل بعد لتحقيق الاكتفاء الذاتي والتقليل من حجم الواردات، خاصة الغذائية منها التي تكلف الخزينة العمومية مبالغ ضخمة نظرا لارتفاع أسعارها في الأسواق العالمية، وزيادة الطلب المحلي عليها، ويمكن بيان تطور الواردات الزراعية والغذائية في الجدول التالي:

الجدول رقم (24): تطور الواردات الزراعية والغذائية.

القيمة: مليون دولار

| السنوات | الواردات الكلية و. ك | الواردات الزراعية و. ز | الواردات الغذائية و. غ | نسبة و. ز من و. ك % | نسبة و. غ من و. ز% |
|---|---|---|---|---|---|
| متوسط الفترة2008 - 2012 | 42231,93 | 8678,43 | 6365,9 | 20,55 | 73,35 |
| 2014 | 58274,09 | 19409,38 | 7157,72 | 33,31 | 36,88 |
| 2015 | 51733,01 | 11790,68 | 5793,84 | 22,79 | 49,14 |
| 2016 | / | 311470,63 | 229819 | / | / |
| 2017 | / | 258939 | 242494 | / | / |

**المصدر:** من إعداد الطالبة بالاعتماد على: المنظمة العربية للزراعة، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية والعربية، المجلدات رقم 36-37-38، للسنوات 2016-2017-2018.

يفسر هذا التزايد الملحوظ في الواردات، سواء الكلية أو الزراعية أو الغذائية إلى تبعية الجزائر من حيث الغذاء للدول المتقدمة، فرغم الإصلاحات العديدة التي شهدها هذا القطاع إلا أن الجزائر لم تتمكن من تحقيق الاكتفاء الذاتي في الغذاء، ومعظم الأغذية التي تستوردها تتمثل في السلع الأساسية كالقمح والأرز لكثرة الطلب عليها.

على الرغم من الإصلاحات العديدة التي قامت بها السلطات الجزائرية للنهوض بالقطاع الزراعي إلا أن الميزان التجاري الزراعي بقي يحقق عجزا، والجدول التالي يبين ذلك.

الجدول رقم (25): الميزان التجاري الزراعي.

القيمة : مليون دولار

| السنوات | متوسط الفترة 2008-2013 | 2014 | 2015 |
|---|---|---|---|
| الصادرات الزراعية | 353,62 | 772,54 | 795,54 |
| الواردات الزراعية | 8678,43 | 19409,38 | 11790,68 |
| الميزان التجاري الزراعي | -8324,81 | -18636,8 | -10995,14 |

**المصدر:** من إعداد الطالبة بالاعتماد على: المنظمة العربية للزراعة، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية والعربية، المجلد رقم 36، سنة 2016.

من خلال الجدول السابق يتبين لنا أن الميزان التجاري الزراعي حقق عجز على طول الفترة من 2008 إلى 2015 على الرغم من نمو الصادرات الزراعية إلا أن عجز الميزان التجاري لم يحقق أي تحسن، كما نلاحظ من خلال الشكل السابق الفرق الكبير بين حجم الصادرات الزراعية والواردات الزراعية وهذا ما يفسر لنا العجز الكبير في القطاع الزراعي الجزائري الذي لم يستطيع تغطية احتياجات السكان رغم الإصلاحات العديدة التي شهدها هذا القطاع.

**خلاصة الفصل الثاني:**

قامت الدولة الجزائرية بجهود جبارة من أجل تحقيق الأمن المائي وضمان على الأقل الحد الأدنى المقبول من المياه للفرد الجزائري، بالإضافة إلى الإنجازات المحققة والقائمة بغرض تحسين وترشيد استخدام المياه في القطاع الزراعي من خلال بناء السدود ومحاولة توفير طرق الري المقتصدة للمياه، لكن هذا يبقى ضئيلا أمام القدر الدولي. كما أنه ورغم هذه الجهود مازالت الجزائر تقبع في تبعيتها الغذائية للخارج خاصة فيما يخص المواد الغذائية الرئيسية، حيث صنفت ضمن الدول الأكثر استيرادا للقمح العالمي، واحتلت المرتبة الخامسة سنة 2015 بكمية تقدر بـــ6 مليون طن في هذه السنة، ويمكن الحكم على أن ما ينقص فعليا هو ليس الموارد المائية أو الإطارات اللازمة أو حتى المياه في ظل السدود المنجزة ولكن السبب الرئيسي يعود إلى غياب الإدارة الجيدة وضعف كفاءة استخدام الموارد المائية وعدم الجدية في التعامل مع الموقف، فما نلاحظه يوميا هو تلك التسربات من أنابيب المياه في الطرقات العامة أثناء أوقات إيصال المياه للمنازل والمزارع، زد على ذلك عدم تعامل الفلاحين مع المياه كمورد ثمين خاصة مع ضآلة التسعيرة الخاصة بمياه السقي ومع غياب الرقابة على حفر الآبار والتنقيب الفردي على مصادر المياه الجوفية، مما يجعل القطاع الزراعي في الجزائر ينمو بوتيرة ضعيفة جدا ولا يواكب العالم.

إذ يواجه هذا القطاع تحديين رئيسيين فهو من جهة المحرك الأساسي للنمو الاقتصادي ومن جهة أخرى العامل الأساسي لتحقيق الأمن الغذائي الوطني، نظرا لمساهمته في توفير مناصب شغل لأفراد المجتمع وتوفير الغذاء والمواد الأولية لتغذية الصناعات المحلية، كما يلعب دورا هاما في ترقية الصادرات والحد من الواردات.

# الفصـــل الثالث

## استخدام البرمجة بالأهداف في عملية إنتاج المياه الزراعية

تمهيد

المبحث 1:الدراسات السابقة

المبحث 2: الإطار النظري للدراسة التطبيقية

المبحث 3: استخدام البرمجة بالأهداف الكمبرومازية في تسيير الموارد المائية من أجل تحقيق النمو الزراعي

خلاصة الفصل الثالث

**تمهيد**

حسب التوقعات ستواجه الزراعة عدة تحديات خلال الفترة الممتدة إلى 2050، أبرزها تحدي غذائيلنحو تسعة مليار إنسان، الذي يتطلبتوفير مياه إضافية من أجل إنتاج المواد الغذائية اللازمة للسكان بنسبة تقرب من 60%. للإجابة على هذا التحدي بدأت العديد من الدول تركز مجهودها على استخدام المياه في الزراعة بصورة تتسم بالكفاءة والعدالة والرفق بالبيئة. وبالأخص في مجال الزراعة المروية التي تلعب دوراً رئيسياً في إنتاج الأغذية، مما يتطلب إدارة فعالة من أجل تحديث نظم الري كي تصبح أكثر إنتاجية.

ومن هذا المنطلق سوف نحاول نمذجة هذا التحدي الذي يكمن في تحسين ترشيد استخدام المياه في الزراعة. ومن خلال التحليل الكمي لهذه الظاهرة الاقتصادية لابد من استخدام أساليب الاقتصاد القياسي واللغة الرياضية لصياغة النموذج على شكل معادلات تبسط العلاقة بين المتغيرات. وتعد البرمجة بالأهداف إحدى هذه التقنيات الخاصة بتحليل القرار المتعلق بأهداف متعددة ومتناقضة، بل وأن التطور الكبير في أسلوب البرمجة بالأهداف فسح المجال لاستخدامها في حل مشكلة متعددة الأهداف سواء كانت هذه المشكلة خطية أو لا خطية، وسواء استخدمت لهذه المشاكل الأولويات المفضلة أم الأوزان لتحديد أهمية كل هدف.

ولتحقيق هذا المبتغى العلمي استعنا ببعض الدراسات السابقة التي أنارت لنا الطريق، للتعامل مع بعض النماذج الناجحة. لقد تناولت العديد من الدراسات سواء العربية أو الأجنبية العلاقة بين الموارد المائية والنمو الزراعي، حيث ركزت كل دراسة على طريقة معينة في شرح كيفية تحقيق الفعالية من جراء تطبيق نموذج معين لغرض ضبط الاستهلاك الأمثل للمياه. وهناك من الدراسات من استطاعت أن تكشف على أنواع المياه المستعملة في عملية الإنتاج، وتأثير جودتها على إنتاجية الدول. وبعضها ركزت على العلاقة بين سعر الطلب على المياه الزراعية والإنتاجية. والبعض الآخر حاول تحليل متغيرات أخرى كدخل الأسرة والمسافة بين خزانات المياه والتدريب التقني وتفضيل المخاطر. وهناك من اختبر دراسة تأثير تقنية إدارة مياه الصرف الصحي على المحصول، وكذلك قياس أهمية الغابة على جودة الموارد المائية، وإمدادات مياه الشرب من خلال تقدير التغيرات في تكاليف مياه كدالة للتغيرات في استخدامات الأراضي.

اعتمدنا في دراستنا هذه على تطبيق البرمجة بالأهداف الكمبرومازية في دراسة تسيير الموارد المائية المتوفرة في الجزائر بهدف تحقيق النمو الزراعي الجزائري باعتبار الزراعة كبديل تنموي لاقتصاد الجزائر خارج قطاع المحروقات(الاقتصاد الأخضر). مكنتنا هذه الطريقة من الإجابة على بعض التساؤلات التي طرحناها في الإشكالية وتحقيق النتائج العلمية، التي تجلت لنا معالمها في سوء تسيير المياه الزراعية، حيث سنوضح ذلك بأكثر تفصيل في التحليل.

**المبحث الأول: الدراسات السابقة**

تعددت الدراسات التي تناولت موضوع الموارد المائية والنمو الزراعي كل موضوع على حدى أمافيما يتعلق تسيير الموارد المائية من أجل تحقيق النمو الزراعي فتعتبر هذه الدراسة من أولى الدراسات العربية خاصة فيما يتعلق باستخدام البرمجة بالأهداف، ولقد حاولنا جمع وتحليل بعضها التي لها علاقة بموضوع بحثنا أهمها ما يلي:

**-الدراسة الأولى:**

قام كل (1985) ,Perry,G. M و Griffin,R. C, من بدراسة حول التسعير الحجمي لإمدادات المياه الزراعية في ساحل خليج تكساس الأعلى بالولايات المتحدة الأمريكية، وهي منطقة رطبة للغاية حيث الأرز هو المحصول الوحيد المروي. وقد كانت إمدادات المياه السطحية أكثر من كافية لتلبية احتياجات جميع مستخدمي المياه في المنطقة، لكن مع ارتفاع معدل النمو السكاني والصناعي السريع ظهر مشكل ندرة المياه، وكيفية التخصيص الفعال لهذه الموارد المحدودة. لقد تم وضع نماذج لاستهلاك المياه من قبل منتجي الأرز ومن ثم تقديرها باستخدام بيانات السلاسل الزمنية المستعرضة التي تم الحصول عليها من 16 مشغل قناة تكساس للأعوام 1977-1982. من خلال نتائج الدراسة لاحظنا أن كلرسوم المياه ترتبط بقوة وعكسًا باستهلاك المياه الزراعية، ويتم افتراض حوافز الحفظ غير السعرية المصاحبة لأسعار ثابتة لشرح العلاقة السلبية لرسوم الأسعار الثابتة واستهلاك المياه، كما لاحظنا أيضا أن تطبيق هذه النتائج على عينة السكان الذين تحولوا إلى التسعير الحجمي تقلل عمومًا من استهلاك المياه.

**-الدراسة الثانية:**

عالج (2006) ,Chapagain. A. K وآخرون، البصمة المائية لاستهلاك القطن، حيث قاموا بتقييم تأثير الاستهلاك في جميع أنحاء العالم من المنتجات القطنية على الموارد المائية في الدول المنتجة للقطن، في الفترة الممتدة ما بين 1997 و2001، ومن خلال هذه الدراسة ظهرت ثلاث أنواع من المياه المستعملة لإنتاج القطن: المياه الخضراء (مياه الأمطار المتسربة)، المياه الزرقاء (المياه الجوفية أو السطحية)، المياه المخففة أو المعالجة، وتوصلت النتائج إلى وجود تأثير كبير وايجابي لاستهلاك المياه على نمو القطن ومعالجته، بالإضافة إلى تأثير جودة المياه المستهلكة لإنتاج القطن على إنتاجية الدول المنتجة لهذه المادة.

**-الدراسة الثالثة:**

قام (Schoengold. K, (2006 وآخرون، بدراسة غرضها إعادة النظر في مرونة السعر للطلب على مياه الري، وتقدير الطلب على المياه الزراعية، وذلك باستخدام مجموعة بيانات لوادي سان جواكين في كاليفورنيا، باستخدامPanel Data حيث تتميز هذه البيانات بمستوى عال من الجودة والكمال وهو أمر نادر في الأدبيات المتعلقة بالطلب على المياه الزراعية. يتمثل أحد أهداف هذه الدراسةفي قياس مرونة أسعار استخدام المياه الزراعية، حيث أنه يوفر معلومات مهمة حول فعالية إصلاحات الأسعار لإدارة الطلب على المياه. يتم تقدير النموذج باستخدام إستراتيجية المتغيرات الفعالة لمراعاة مدى التجانس التكنولوجي وخيارات المخرجات في معادلة الطلب على المياه. وقد لاحظنا في النتائج أن المزارعين يستجيبون لزيادة السعر الهامشي للمياه من خلال تقليل استخدامات المياه وتغيير تخصيص الأراضي واختيار تكنولوجيا الري المناسبة، كما أظهرت نتائج التقدير أن مرونة سعر الطلب على المياه الزراعية تبلغ (0,79-)وهو أكبر من ذلك الموجود في الدراسات السابقة.

**-الدراسة الرابعة:**

قام (Xue-Feng. H, (2007 وآخرون، بتحليل اقتصادي قياسي لمحددات اعتماد حصاد مياه الأمطار وتقنية الري التكميلية(RHSIT)، باستخدام نموذج الانحدار اللوجستي الثنائي، وبيانات لدراسة استقصائية شملت 218 مزارعًا في المناطق شبه القاحلة، مناطق هضبة اللوس في الصين لسنة 2005، تم تقدير معاملات نموذج الانحدار اللوجستي الثنائي بطرق الاحتمالية القصوى باستخدام SPSS. بينت النتائج أن هناك 12 متغيرًا يشرح قرارات تبنيالمزارعين لأحد الاعتماديين أهمها: الخلفية التعليمية للمزارعين، وحجم القوى العاملة النشطة، والمشاركة في مشروع Grain-for-Green، والمواقف الإيجابية تجاه RHSIT، وهي بعض المتغيرات التي لها آثار إيجابية كبيرة على تبني RHSIT، في حين أن عمر المزارع ومسافة بعده عن خزانات المياه إلى مساكن المزارعين لديها علاقة سلبية كبيرة مع هذا الاعتماد، واتضح أن احتمال التبني يزداد أيضًا مع زيادة استهداف المتغيرات المؤسسية: الائتمان الذي تم الحصول عليه، والمساعدة التي تم الحصول عليها، والتدريب التقني الذي تم تلقيه، حيث أنه من المرجح أن يتبنى المزارعون في القرى التي تعاني من مشاكل تآكل أكثر RHSIT. علاوة على ذلك، يشير النموذج إلى أن زيادة وحدة واحدة في تنوع المحاصيل المروية التي تزرعها الأسرة وخاصة المحاصيل عالية القيمة، تؤدي إلى زيادة 6,98 مرة في احتمال تبنيRHSIT. كما

بينت النتائج أن بعض المتغيرات مثل حجم الأسرة والنشاط خارج المزرعة ومستوى دخل الأسرة وتفضيل المخاطر وحيازة الأراضي لا تؤثر بشكل كبير على التبني، وستساعد هذه المعلومات في تحديد أولويات العوامل التي تؤثر على قرارات التبني وتوفير نظرة ثاقبة على مسارات زيادة اعتماد RHSIT.

**-الدراسة الخامسة:**

قام Benoit. A. D, (2012) وآخرون، باختبار تأثير تقنية إدارة مياه الصرف الصحي على غلة الذرة، حيث تم تحليل بيانات مراقبة العائد عبر المكان والزمان باستخدام نظام المعلومات الجغرافية وطرق انحدار Panel خلال الفترة الممتدة من 1996 إلى 2009 في ولاية إنديانا بأمريكا الشمالية، وذلك لتحديد ما إذا كان الصرف المتحكم فيه يتفوق على التصريف التقليدي من حيث المحصول، حيث يوفر استخدام بيانات Panel للباحثين في مجال الزراعة الدقيقة إطارًا قويًا لنموذج بيانات مستشعرات المحاصيل عبر المكان والزمان، وتبين أن الصرف الخاضع للرقابة يتفوق على أنظمة التدفق الحر، حيث قدّر ارتفاع محصول الذرة بمقدار 3,43 ملغ/ هكتار، كما لوحظ أن هناك تباين كبير في تأثير الصرف المتحكم فيه عبر المكان والزمان، ويبدو أن الاختلافات في هطول الأمطار وإدارة الصرف مسؤولة عن التغيرات في المحصول من سنة إلى أخرى.

**-الدراسة السادسة:**

قام Abildtrup. J, (2013) وآخرون، بدراسة تأثير استخدام الأراضي الحرجية (الغابية) على تكلفة إمدادات مياه الشرب: تحليل اقتصادي قياسي مكاني، فقد حاولوا قياس أهمية الغابة على جودة الموارد المائية من سوق الوحدات، أي إمدادات مياه الشرب من خلال تقدير التغيرات في تكاليف مياه الشرب كدالة للتغيرات في استخدامات الأراضي، تم أخذوا الارتباطات المكانية في الاعتبار بسبب استخدام النطاقات الجغرافية المختلفة (أي منطقة خدمة المياه واستخدامات الأراضي) واحتمال وجود آثار غير قانونية تنظيمية وتكنولوجية بين خدمات المياه. لقد تم تطبيق نماذج الانحدار لأسعار المياه وتكاليفها على أساس البيانات التي تم جمعها من إقليم لورين الذي يقع في شمال شرق فرنسا وهو منطقة مليئة بالأشجار. وبالاستعانة بطريقة Min-Max للبرمجة بالأهداف، حيث توصلوا إلى عدة نتائج منها وجود تأثير سلبي كبير لاستخدام أراضي الغابات على تكاليف المياه، بالإضافة إلى أن ندرة الموارد في خدمات المياه لها تأثير على تكاليف المياه، كما

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن هناك حاجة إلى مزيد من البحث لتحسين تحليل الجوانب المكانية التي تربط استخدامات الأراضي ونوعية المياه.

**-الدراسة السابعة:**

قام (Bekchanov. M, (2015 وآخرون، بدراسة كيفية تحسين كفاءات الري في حوض بحر آرال(ASB)الذي يقع في آسيا الوسطى بين أوزبكستان جنوبا وكازاخستان شمالا، حيث طبقوا نموذجًا اقتصاديًا مائيًا يحل للاستثمار في تحسين كفاءة الري عبر مختلف مواقع الري في ASB التي تحقق أعلى المكاسب الاقتصادية، حيث تم استعمال نموذج المعايرة والسيناريوهات الذي يستخدم منهجية رياضية معيارية. إن تحسين كفاءة قنوات الري وتنفيذ استثمارات وممارسات الكفاءة الميدانية، مثل الري بالتنقيط والري الرطب والجاف، من شأنه تحسين النتائج الاقتصادية بشكل كبير، وتبين أن قيمة تحسين كفاءات الري تزداد مع انخفاض توافر المياه، حيث أنه إذا تم تنفيذ مجموعة من الاستثمارات ستزيد فوائد الحوض بنسبة 20٪ (من 3,2 إلى 3,8 مليار دولار أمريكي) في ظل توفر المياه العادية، بنسبة 40٪ (من 2,5 إلى 3,5مليار دولار أمريكي) في ظروف الجفاف (80٪ من الإمداد الطبيعي).

**-الدراسة الثامنة:**

قام (Arto. I, (2016 وآخرون، بدراسة الاستخدام العالمي لموارد المياه من خلال تحليل متعدد الأقاليم لاستخدام المياه، البصمة المائية والتوازن التجاري للمياه، بالاعتماد على قاعدة بيانات المدخلات والمخرجات العالمية لـــ40 دولة، بالإضافة إلى باقي دول العالم في الفترة الزمنية من 1995 إلى 2009. وتشمل هذه البيانات كل استخدامات المياه سواء بيانات اقتصادية أواجتماعية أوبيئية أوصناعية أوزراعية، حيث يتم تقدير الاستخدام الزراعي للمياه، ثم حساب المياه التي تم تبخيرها من الخزانات الصناعية لإنتاج الكهرباء، ثم حساب استخدام المياه في القطاعات الاقتصادية الأخرى، وأخيرًا يقدر استخدام المياه من قبل الأسر. وقد تم تطبيق نموذج Input-Outputلتقدير بيانات السلاسل الزمنية لاستخدام المياه، والبصمة المائية والتوازن التجاري للمياه. يقول الباحثون لاحظنا في النتائج أن معظم الزيادات في استخدام المياه التي حدثت بين عامي 1995-2008 أثرت بشكل رئيسي على موارد المياه في البلدان النامية، ومع ذلك يخصص جزء متزايد من المياه المستخدمة في البلدان الغنية بالمياه للحفاظ على استهلاك البلدان المتقدمة، كما يبدو أن معدلات استهلاك المياه

المتزايدة لا يمكن تحملها على المدى المتوسط، حيث بلغت الزيادات الإجمالية 37٪ في السنوات الـــ 14 التي تم بحثها. بناءً على معدل النمو السنوي هذا، فإن الاستهلاك العالمي للمياه سيزداد بعامل2 في السنوات 30 القادمة. تعد هذه النتائج نقطة انطلاق جديدة وجيدة لتشجيع التحليلات الموجهة نحو البحث عن الدوافع والمسؤوليات الرئيسية المتعلقة باستخدام المياه، إلى جانب تخطيط سياسات المياه المستدامة.

**-الدراسة التاسعة:**

عالج(2016) ,Serge. G وThomas. A ، هيكل تكاليف إمدادات المياه المحلية، وكان التطبيق على مجموعة من المجتمعات المحلية الفرنسية بصفتها المسؤولة عن خدمات المياه المقدمة للعملاء المحليين(توصيل مياه الشرب ومعالجة مياه الصرف)، باستخدام بيانات لـــ55 منشأة مياه تقع في منطقة بوردو، جنوب فرنسا، للأعوام 1995 و 1996 و 1997، حيث استخدمت دالة تكلفة متغيرة متعددة المنتجات (Translog)، ثم تم تقدير نظام المعادلات لأسهم التكلفة المتغيرة وتكاليف المدخلات بإجراء أسلوب اللحظات المعمم (Generalized Method of Moments) (GMM) الذي تم تكييفه مع بيانات بانلpanel. أظهرت النتائج أن إنتاج وحدة إضافية من حجم المياه غير المرغوب فيه يزيد من التكلفة المتغيرة أقل من الزيادة في كمية المياه المباعة، كما أن دمج المجتمعات المحلية في منطقة مائية تتألف من 5 مجتمعات خيار مربح، في حين أن المكسب في دمج عدد أكبر من البلديات غير واضح. يبدو أن إنشاء منطقة مائية أقل ربحية للمجتمعات المحلية ذات الكثافة السكانية المنخفضة (المناطق شبه الحضرية أو الريفية).

**-الدراسة العاشرة:**

قام (2018) ,Haavisto. R بتحديد مدفوعات خدمات المياه من خلال النمذجة المائية الاقتصادية لتخصيص المياه على النحو الأمثل بين الاستخدام الزراعي والمحلي(المترلي). لاحظنا أنه تم وضع نموذجيحدد معدل الدفع في نظام المدفوعات مقابل خدمات المياه(PWS) بين الزراعة وإمدادات المياه المحلية (المترلية)، ويشكل مساهمة في الدراسات النادرة حول تحديد معدلات الدفع الفعالة اقتصاديًا لخدمات المياه. يتكون النموذج من ثلاثة عناصر: نموذج زراعي وهو عبارة عن نموذج لجودة الأراضي غير متجانسة يستند إلى زيادة ربح سلوك صانع القرار الزراعي، ونموذج مياه محلية (مترلية) وهو عبارة عن نظام تزويد المياه في البلدية هو أيضًا مُضاعِف للربح ويتم تصميم سلوكه وفقًا لذلك، وقيد هيدرولوجي الذي يخلق توازنًا بين العرض

والطلب على المياه. لاحظنا أنه تم استعمال البرمجة الخطية، كما تم إجراء المحاكاة العددية للنموذج من خلال مجموعة بيانات من منطقة Huaral في حوض Chancay-Huaral، الذي يقع في المنطقة الساحلية للبيرو، بالقرب من العاصمة ليما. لقد أظهرت النتائج أن إجمالي استخراج المياه في مقاطعة Huaral يبلغ حوالي 151 مليون متر مكعب، منها 145 مليون متر مكعب تمثل الزراعة و 6 مليون متر مكعب للاستخدامات المترلية للمياه، كما يبلغ الطلب الخاص المحاكي على المياه في 378Huaral مليون متر مكعب، مما يعني أن النموذج يبالغ في تقدير الطلب على المياه الزراعية، ونستنتج أن مخطط PWSيحقق التغيير المنشود في استخدام المياه في سياق الزراعة في المراحل الأولى واستخدام المياه المترلية في المصب.

**-الدراسة الحادية عشر:**

قام Sharma. D. K, (2007) وآخرون، بدراسة بعنوان "Fuzzy Goal Programming for agricultural land allocation problems" أي برمجة الأهداف المبهمة لمشكلات تخصيص الأراضي الزراعية، وذلك بهدف تخصيص الأراضي المزروعة على النحو الأمثل في منطقة غازي أباد في ولاية أوتار براديش بالهند، حيث غالبية السكان يعتمدون على الزراعة، حيث تم اقتراح خطة زراعية سنوية للمحاصيل المختلفة، وتم استخدام طريقة البرمجة بالأهداف المبهمة FGP المستندة إلى التسامح لتحديد غموض أهداف مختلفة للمشكلة، الأهداف المدروسة هي كالتالي: إنتاج المحاصيل، صافي الربح، متطلبات المياه والعمل، استخدامات الآلات، وقيود هي كالتالي: الأراضي الزراعية الصالحة للزراعة، الاحتياجات الغذائية، متطلبات رأسمال العامل، وقد استخدمت مقاربة Zimmermann (1985) لبناء وظيفة العضوية ونهج التسامح الذي اتبعه Kim وWhang's (1998) مع الأهداف الموجودة في FGP لمشكلة التخطيط الزراعي. كذلك استخدم برنامج LINGO 10. 0 في هذه الدراسة لإيجاد النتائج، هذا النهج مفيد بشكل خاص لمشاكل FGP التي لها أوزان غير متساوية وقيم عضوية غير متوازنة، حيث أن نهج FGP هو أفضل تقنية على معيار موضوعي واحد عندما تشارك الأهداف المتضاربة متعددة. يوفر النموذج الذي تم تطويره أفضل حل ممكن يخضع لقيود النموذج. تم إجراء تحليل الحساسية مع الأخذ في الاعتبار وجود هيكلين مختلفين لوزن الأهداف لمعرفة مدى قابلية النموذج المقترح للتكيف. قد يتم اختبار النتائج والتحقق من مطابقتها لهياكل الترجيح الأخرى التي يحددها صانع القرار وفقًا لحالة التخطيط الزراعي.

**-الدراسة الثانية عشر:**

قام (Gamage. A, (2017، بتطبيقالبرمجة الأهداف المبهمة في إيجاد تخصيص الأراضي الأمثل لخمسة محاصيل الحقل الأخرى في مقاطعة أنورادابورا في سريلانكا، تم اختيار 5 محاصيل للدراسة هي Finger millet او حبة الراجي(هي بذرة صغيرة خضراء تشبه الحبوب عندما تكون نيئة)، Cowpea وهي نوع من الفاصوليا البيضاء، Black gram وهي الفاصوليا السوداء، الذرة وفول الصويا، بالنظر إلى مساهمتها في اقتصاد المنطقة. الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو وضع تخصيص الأراضي للمحاصيل الخمسة المختارة. هناك ثلاثة أهداف فرعية أخرى في هذا الاستطلاع تقع خارج نطاق تخصيص الأراضي وهي: زيادة الإنتاج، تعظيم الربح الصافي، تقليل تكلفة العمالة، تحت قيد ألا يتجاوز حجم كل محصول مساحة الأرض المزروعة في عام 2014. لقد استخدمت طريقتين لايجاد النتائج، حيث استعملت البرمجة بالأهداف المبهمةFGP، والبرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافيةLGP، باستخدام برنامج MS Excel Solver وظهرت نفس النتائج بالنسبة للطريقتين. تشير النتيجة الإجمالية إلى أن التخصيص الجديد يتجاوز الإنتاج والربح بالإضافة إلى تقليل تكلفة الإنتاج. يمكن بسهولة استخدام هذين النموذجين الرياضيين في أي محصول آخر في أي منطقة عن طريق تغيير المعاملات المتغيرة وقيم القيد.

**-الدراسة الثالثة عشر:**

قام (Pal. B. B,وBiswas. A, (2005 بدراسة بعنوان « Application of fuzzy goal programming technique to land use planning agricultural system »، حيث تم تطبيق تقنية البرمجة بالأهداف المبهمة لتخطيط استخدام الأراضي للنظام الزراعي بهدف الإنتاج الأمثل للعديد من المحاصيل الموسمية في سنة التخطيط 1999-2000 في منطقة البنغال بالهند، تم تحديد الأهداف التالية: الاستخدام التام للأراضي الزراعية المجهزة للزراعة، الاستغلال الأمثل للموارد المنتجة (الآلات المستعملة، القوى العاملة، المياه المستهلكة في الزراعة، الأسمدة المستعملة)، التقليل من النفقات النقدية، زيادة الإنتاج، زيادة الأرباح، وذلك في ثلاث فصول الصيف، الخريف والربيع حيث كل فصل يتميز بمحاصيل مختلفة عن الفصول الأخرى. تم استخدام LINGO (Ver 6. 0)، وتم استخلاص النتائج التالية وهي أن قرار التخصيص المناسب للأراضي الصالحة للزراعة لإنتاج المحاصيل الموسمية يمكن أن يتخذ على أساس الحاجة إلى المجتمع، كما يمكن إدخال قيود بيئية مختلفة (واضحة / غامضة) ويمكن أيضا وضع خطة زراعة مناسبة دون إشراك أي صعوبة

حسابية، وفي الأخير تبين أن الطريقة الموضحة في هذه الدراسة قد تفتح العديد من آفاق جديدة في طريقة اتخاذ القرارات في حالات التخطيط الزراعي المعقدة.

**– الدراسة الرابعة عشر:**

قام Jafari. H, (2008) وآخرون بدراسة بعنوان "An optimal model using Goal Programming for Rice Farm" أي استخراج نموذج مثالي لمزارع الأرز باستعمال البرمجة بالأهداف، حيث تم استخدام البرمجة الخطية بالأهداف الليكسيكوغرافية وذلك من أجل تحديد المركب الأمثل للمنتج الزراعي في مزرعة الأرز بقرية Maydonsar Koshteli في إيران، حيث وُضِعت الأهداف التالية: تعظيم العائد الإجمالي، تدنية تكاليف الإنتاج، تحديد المياه اللازمة والأسمدة والمبيدات، اتضح أنه عند مقارنة النموذج المقترح مع نمط الزراعة في المنطقة، هناك زيادة في هدف العائد الإجمالي، وانخفاض في تكلفة الإنتاج، باستخدام المياه اللازمة و الأسمدة والمبيدات الضرورية .

**– الدراسة الخامسة عشر:**

استخدم Rezayi. A, (2017) وآخرون نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة من أجل تحديد نمط المحاصيل الأمثل للمناطق الجافة وشبه الجافة وتخصيص المساحات الزراعية لمجموعة متنوعة من المنتجات، في دراسة بعنوان''Using Fuzzy Goal Programming Technique in Optimal Cropping Pattern'' وتم تطبيق هذا النموذج في مقاطعة لورستان في إيران والتي تعاني من عجز في الموارد المائية الزراعية وهي ذات مناخ شبه جاف، وُضِعت الأهداف التالية: تعظيم الإنتاج وصافي الربح باستخدام العامل البشري وساعات الماكينات والبذور والأسمدة والمبيدات اللازمة للزراعة، حيث تمت زراعة 4 محاصيل هي القمح والكانولا والفول والطماطم بنفس المساحة المخصصة لكل منها، وهو هذا الحل هو أفضل حل ممكن يخضع لقيود نموذج FGP.

**– الدراسة السادسة عشر:**

قام الدكتور Dave. A, (2015) بدراسة تطبيقات البرمجة بالأهداف في الإدارة الزراعية، حيث أن جميع المزارعين يبذلون قصارى جهدهم لزيادة الإنتاج وحماية محصولهم. بسبب تغير الأحوال الجوية، مشاكل المياه، مشاكل العمالة والظروف الاقتصادية، كما تواجه إدارة القطاع الزراعي معوقات عديدة من أجل تحقيق الهدف

المطلوب للإنتاج. من الواضح أن إحدى الطرق هي تطبيق نموذج البرمجة الرياضية لقطاع الزراعة، استنتج الباحث أن نموذج البرمجة الخطية يعمل على زيادة أو تقليل وظيفة الهدف مباشرة حيث يقلل نموذج برمجة الهدف من الانحرافات بين الأهداف المرجوة والأولويات المخصصة وفقًا لاختيار صانعي القرار كما تسمح برمجة الهدف لصانع القرار بتقييم وتحليل المشكلات ذات الأهداف المتضاربة المتعددة في ظل قيود بيئية معقدة. يوفر تطبيق برمجة الأهداف في الإدارة الزراعية طريقة للسعي نحو عدة أهداف في وقت واحد.

**– الدراسة السابعة عشر:**

استعمل الباحث(Ourang. S, (2017 باستخدام البرمجة بالأهداف من أجل محاولة تحسين إدارة الموارد المائية وتطوير الزراعة المستدامة في أراضي سهل Pakdashtبإيران، حيث استخدم مزيج من نماذج البرمجة الخطية بالأهداف من أجل التخصيص الأمثل للمياه وتحديد أولويات أنماط الزراعة فيما يتعلق باستهلاك المياه.

**– تقييم الدراسات السابقة:**

من خلال دراستنا واطلاعنا على أهم هذه الدراسات التي لها صلة واضحة بموضوع بحثنا، استطعنا أن نسجل بعض الملاحظات، وقمنا بعرضها في النقاط التالية:

- ندرة الدراسات باللغة العربية (ويمكن القول انعدامها) التي تناولت موضوع تسيير الموارد المائية في تحقيق النمو الزراعي، أما فيما يخص اللغات الأجنبية فهي متواجدة بكثرة ومتنوعة.
- أغلبية الباحثين استعملوا نماذج البرمجة بالأهداف في تحليل دراساتهم، مما ساعدنا على تكوين فكرة واضحة في ما يخص طريقة العمل والبحث والأدوات المستعملة.
- غياب مثل هذه الدراسات في البلدان العربية، بالرغم من الحاجة إليها نظرا لمشكلة ندرة المياه من جهة وسوء تسييرها بالطرق العلمية من جهة أخرى.
- الدراسة الحالية ماهي إلا تكملة للدراسات السابقة، حيث سنحاول استعمال أحد نماذج البرمجة بالأهداف في دراسة تسيير الموارد المائية المتوفرة في الجزائر بهدف تحقيق النمو الزراعي الجزائري باعتبار الزراعة كبديل تنموي لاقتصاد الجزائر خارج قطاع المحروقات (الاقتصاد الأخضر)، كما سنحاول من خلالها إدراج الدراسات العربية ضمن الدراسات التي يمكن الاستفادة منها من طرف الباحثين اللاحقين.

## المبحث 2: الإطار النظري للدراسة التطبيقية:

بعد تحليل المشكل المطروح في بداية هذه الدراسة لاحظنا أنه يمكننا استعمال عدة طرق قياسية لمحاولة حلها، ومن بين هذه الطرق طريقة البرمجة بالأهداف، وعلى هذا الأساس سنحاول الوقوف عند ماهية البرمجة بالأهداف وأنواعها، بالإضافة إلى الصعوبات التي تعترض الباحث أثناء استعمال هذه الطريقة وكيفية معالجتها والتغلب عليها.

### المطلب1: ماهية البرمجة بالأهداف:

عالجت أساليب البرمجة الخطية المشاكل التي تتميز بوجود هدف واحد فقط، لكن معظم حالات القرار لا تتميز بوجود هدف واحد بل في كثير من الأحيان يكون ذهن متخذ القرار عدة أهداف رئيسية وثانوية قد يكمل بعضها البعض أو ربما تتضارب فيما بينها، لذا فإن أوجه القصور التي تواجه استخدام تفضيل الهدف المفرد هي هيمنة الأهداف المتعددة على مسائل التفضيل في الحياة الواقعية، ولغرض تحليل المشاكل التي تتسم بتعدد وتضارب الأهداف جرى تطوير طريقة لتحليل هذا النوع من المشاكل تسمى البرمجة بالأهداف Goal Programming، إذ تساعد هذه الطريقة في البحث للحصول على قرار يمكن اتخاذه. [98]

إن أول الاستخدامات لنموذج البرمجة بالأهداف في الميدان العملي ترجع لسنوات السبعينيات وبالخصوص في الميدان الصناعي، ثم توسعت بعد ذلك لتشمل العديد من المجالات والتخصصات المختلفة [99].

#### أولا : التطور التاريخي للبرمجة بالأهداف:

مع مرور الزمن وكثرة التطبيقات في مختلف المجالات عرفت البرمجة بالأهداف عدة تغيرات على يد العديد من الباحثين، حيث كان أول من جاء بفكرة البرمجة بالأهداف Charnes، Cooper و Ferguson سنة 1955، حيث لم يتم استخدام مصطلح "برمجة الأهداف" واعتُبِر النموذج بمثابة تكييف للبرمجة الخطية، وفي سنة 1961 تم تقديم النظرية بأكثر رسمية حول برمجة الأهداف مع إضافة دالة الانحرافات للأهداف بواسطة Charnes وCooper، وفي سنة 1965 تحدث Ijiri عن البرمجة بالأهداف ذات الأولوية، وفي سنوات 1970 نشأت طفرة هائلة في تطبيقات البرمجة بالأهداف حيث ألف Lee أول كتاب للبرمجة بالأهداف بعنوان " Goal Programming for decisionanalysis "سنة 1972، أما في سنوات 1976، 1978، 1983 ا أدخل Zimmerman مفهوم نظرية المجموعات المبهمة لأول مرة في

---

[98]–صفاء كريم كاظم، **استخدام برمجة الأهداف الخطية لتخطيط طلبة التعليم العالي والتقني في محافظة المثنى**، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد التاسع والخمسون، 2006، ص69-70.

[99]–طالب سمية، تربش محمد، **البرمجة بالأهداف كأسلوب كمي مساعد على اتخاذ القرار في التسيير (دراسة حالة في ملبنة)**، مجلة الحكمة للدراسات الاقتصادية، مؤسسة كنوز الحكمة للنشر والتوزيع، 2015، ص238.

نموذج البرمجة بالأهداف، وفي نفس المدة الزمنية قام Ignizioبطرح عدة مقالات شرح فيها البرمجة بالأهداف انطلاقا من البرمجة الخطية، موضحا الخطوات العامة لحل نموذج البرمجة بالأهداف بالأعداد الصحيحة وكذلك حل نموذج البرمجة بالأهداف غير الخطي، وفي سنة 1985 أدخل Carlos Roméroدوال المسافات على نموذج البرمجة بالأهداف مبرهنا أن نموذج البرمجة بالأهداف ما هو إلا حالة خاصة من دوال المسافات، وفي سنة 1989 قام Galbraith وMiller باستخدام البرمجة بالأهداف في تخطيط الإنتاج ومقارنتها بنموذج آخر باستخدام المحاكاة، أما سنة 1991 فكانت حافلة بالإنجازات حيث ألف Carlos Roméroكتاب "Handbook of critical Issues in goal programming" حيث جمع فيه جميع أنواع البرمجة بالأهداف، وفي نفس السنة قام Yangو Ignizioبإدخال مفهوم الإنتماء غير الخطية لأول مرة في نماذج البرمجة بالأهداف المبهمة، وفي سنة 1992 قام Davis باستخدام برمجة الأهداف في تخطيط المشاريع بأهدافها المتعددة، أما في سنة 1998 قام Tamiz بتوحيد وحدات القياس في البرمجة بالأهداف باستخدام دوال المسافات والتوحيد الإقليدي المئوي، وفي سنة 2010 قام Tamizو Jones بجمع أعمالهما في كتاب "Practical of Goal programming"، أما في سنة 2011 أعطى Chang مفهوم جديد لنموذج البرمجة الثابت في حالة تعدد القيم المستهدفة مقدما صيغة جديدة سميت بـــــ" Multi-choice goal programming"، وفي سنة 2012 أدخل Tabrizi دوال الانتماء على نموذج "Multi-choice goal programming" لاعطاءه صفة المبهم وسماه " Fuzzy Multi-choice goal programming". [100]

[100]– من إعداد الباحثة بالاعتماد على :

- Jones. D , Tamiz. M : « **Practical Goal Programming** » ;Library of Congress ;Springer Science and Business Media, LLC 2010

- Tamiz. M , Jones. D, Romero. C : « **Goal programming for decision making**: **An overview of the current state-of-the-art** » ; European Journal of Operational Research 111 ; p569-581 ;1998.

-موسليم حسين، "توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف مع وضع نموذج رياضي للانحدار المتعلق بنظرية التقدير"، مذكرة ماجيستر، جامعة تلمسان، سنة 2005/2004.

-لعرج مجاهد نسيمة، "دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد -دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته Giplait تلمسان"، أطروحة دكتوراه، جامعة تلمسان، 2016/2015.

-رشيد بشير رحيمه، "إيجاد الحل العددي الأمثل لمسائل الدوال متعددة الأهداف بطريقة مولد قطع المستوي المطورة"، مجلة جامعة ذي قار، العدد 1، المجلد 7، ص 19-32، الناصرية، العراق، 2011.

**المطلب 2: أنواع البرمجة بالأهداف:**

مع مرور الزمن وكثرة التطورات التي طرأت على نموذج البرمجة بالأهداف، أعطيت لها عدت تعاريف من عدة مفكرين، أهمها:

في سنة 1961، عرفها Charnes et Cooper بـــ: النموذج الذي يهتم بالبحث عن الحل الذي يصغر بقدر الإمكان المجموع المطلق للانحرافات بالنسبة للقيم المستهدفة[101].

أما في سنة 1988، عرفها B. Aouni بـــ: النموذج الذي يسمح بدراسة عدة أهداف دفعة واحدة في نفس الوقت، وهذا تحت إشكالية اختيار أحسن حل من بين مجموعة من الحلول الممكنة. [102]

وفي سنة 1998، قام كل من Tamiz و Romero بتعريف هذا النموذج بأنه عبارة عن منهجية رياضية مرنة وواقعية موجهة بالأساس لمعالجة تلك المسائل القرارية المعقدة والتي تتضمن الأخذ بعين الاعتبار لعدة أهداف إضافة للكثير من المتغيرات والقيود. [103]

من خلال هذه التعاريف يمكن القول أن البرمجة بالأهداف من المواضيع المهمة في بحوث العمليات كونها ذات تطبيقات عملية واسعة في مجال الصناعة والإنتاج والتخطيط والإنتاج وغيرها، حيث أن الفكرة الأساسية لهذا النموذج هي إرساء أهداف عديدة ومتعارضة، ثم البحث عن الحل الذي يسعى لمعالجة كل هذه الأهداف في نفس الوقت.

عرفت البرمجة بالأهداف عدة تغييرات من حيث النماذج، وذلك لكثرة تطبيقها في مجالات مختلفة ومتنوعة، سنتناول من خلال هذا المبحث الأنواع الأكثر شهرة:

**أولا: البرمجة بالأهداف في شكلها المعياري(العادي):**

ترتكز صياغة البرمجة بالأهداف بشكل عام على المراحل التالية[104]:

- تحديد متغيرات القرار.

---

[101] -Charnes . A , Cooper. w, "Management models and industrial applications of linear programming", new york,john wiley ,1961.

[102]-Aouni. B, Le modèle de goal programming mathématique avec buts dans un environnement imprécis, thèse de doctorat, 1552, p 37.

[103]-Tamiz. M , Romero. C , Jones. D, "**G. P for decision making : An overview of the current state of the art**" ,European Journal of operation Research, vol. 111 (579. 581), 1998 , p 579.

[104]-لعرج مجاهد نسيمة، دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد -دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان- أطروحة دكتوراه، جامعة تلمسان، 2016/2015، ص 137-138.

- تحديد قيود النظام وقيود الأهداف .
- تحديد معامل الأولوية والوزن النسبي (إذا لزم الأمر).
- تحديد القيم المستهدفة أو مستويات الطموح المراد تحقيقها بالنسبة لكل هدف على حدا.
- تحديد الانحرافات الموجبة أو السالبة بالنسبة لهذه القيم المستهدفة.
- تحديد شرط عدم السلبية.
- تصغير المجموع المرجح لهذه الانحرافات.

وفي الصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف يوجد نوعين من المتغيرات هما : متغيرات القرار ومتغيرات الانحراف، ونوعين من القيود هما: قيود هيكلية أو قيود النظام (ولا تخالف عنها في نموذج البرمجة الخطية )، وقيود الأهداف.

ويمكن التعبير عن نموذج البرمجة بالأهداف المعيارية كما يلي:

$$MinZ = \sum_{i=1}^{p} (\delta_i^+ + \delta_i^-)$$

$$\text{Subject to} \quad \sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$$

$$c_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1.2.3 \ldots . n)$$

$$\delta_i^+ \; et \; \delta_i^- \geq 0 \qquad (i = 1.2.3 \ldots . p)$$

حيث أن جداء الانحرافات الموجبة والسالبة $(\delta_i^+ * \delta_i^-)$معدوم، لأن الشعاعان $\delta_i^-$و $\delta_i^+$ لا يمكن أن يتحققا معا. وذلك لأنه لا يمكن أن نصل إلى قيمة أكبر من الهدف وأصغر منه في آن واحد مع:

$a_{ij}$: معاملات التكنولوجيا المتعلق بمتغيرات القرار .

B: شعاع العمود للكميات المتاحة.

C: مصفوفة المعاملات المتعلقة بقيود الموارد المتاحة.

$\delta_i^+$: هو الانحراف الإيجابي عن مستوى الطموح $b_i$المحدد للهدف i.

$\delta_i^-$: هو الانحراف السلبي عن مستوى الطموح $b_i$المحدد للهدف i.

نلاحظ أن دالة الهدف بالنسبة للبرمجة بالأهداف المعيارية تشمل على مجموع انحرافات الأهداف التي تسعى الإدارة إلى تحقيقها كما تقيس برمجة الأهداف كل من الأهداف في الدالة بمستوى فرضي من الأرباح أو

التكلفة وهي ليست بالضرورة أفضل ما يمكن تحقيقه بل تسعى إلى تحقيق مستوى مرضي، من النشاط وليس الأمثل.

لقد لقيت صياغة نموذج البرمجة بالأهداف في شكله المعياري رواجا مهما في البداية، إلا أن ذلك لم يستمر من خلال ظهور مجموعة من الملاحظات من بعض الباحثين، ولهذا ظهرت عدت أنواع بعدها.

**ثانيا: البرمجة بالأهداف المرجحة:**

لقد قام كل من Charnes et cooper بتطوير نموذج البرمجة بالأهداف المعيارية من أجل حل مشكلة أهمية أهداف المؤسسة حسب نشاطها وظروف عملها، حيث قاما بإضافة بعض المعاملات على النموذج المعياري وهي مخصصة للانحرافات الموجبة والسالبة تتماشى مع أهمية الهدف، فكلما كان الهدف ذو أهمية كبيرة زادت قيمت المعامل المضاف للانحراف والعكس صحيح، يتم تحديد هذه المعاملات بشكل عام في بداية عملية صنع القرار.

ويكتب هذا النموذج كما يلي:

$$MinZ = \sum_{i=1}^{p} (w_i^+ \delta_i^+ + w_i^- \delta_i^-)$$

$$\text{Subject to} \quad \sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$$

$$c_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1.2.3 \ldots . n)$$

$$\delta_i^+ \; et \; \delta_i^- \geq 0 \qquad (i = 1.2.3 \ldots . p)$$

حيث $w_i^+$ و $w_i^-$ تمثل معاملات الترجيح (الأهمية) التي تضاف إلى الانحرافات الموجبة والسالبة على التوالي، تلعب معاملات الترجيح المطبقة على كل انحراف دورين في وقت واحد: واحد لتوحيد وحدات القياس المختلفة للأهداف والآخر لتقييم كل هدف[105].

**ثالثا : البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافية:**

يسمى هذا النموذج أيضا بنموذج البرمجة بالأهداف المعجمية أو البرمجة بالأهداف ذات الأولوية أوبالبرمجة بالأهداف التتابعية، قام بتطوير هذا النموذج Ijiri سنة 1965، ثم Lee سنة 1972، وبعده Ignizio سنة 1976، حيث يتم ترتيب الأهداف حسب الأولوية، وفقًا للأهمية النسبية التي يوليها صانع

[105]- AyadiAzzabi. D, « Optimisation multicritere de la fiabilite: application du modele de goal programming avec les fonctions de satisfactions dans l'industrie de traitement de gaz »,thèse de doctorat, université de Sfax, Tunisie ,2010, P141.

القرار يتم تحقيق الأهداف ذات الأولوية الأعلى أولاً، وعندها فقط يتم النظر في الأولويات الأدنى إلى أن ننهي جميع الأهداف المدروسة[106].

يكتب هذا النموذج رياضيا على النحو التالي:

$$MinZ = \sum_{i=1}^{p} [l_1(\delta_1^+, \delta_1^-), l_2(\delta_2^+, \delta_2^-), \dots, l_k(\delta_k^+, \delta_k^-)]$$

$$\text{Subject to} \quad \sum a_{ij} x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$$

$$c_x \leq c$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1.2.3 \dots . n)$$

$$\delta_i^+ \; et \; \delta_i^- \geq 0 \qquad (i = 1.2.3 \dots . p)$$

$$l_1 \gg l_2 \gg \cdots \gg l_k$$

حيث:

K مستوى أولوية وتكون مرتبة من الأهم إلى الأقل أهمية.

p عدد القيود المتعلقة بالأهداف.

n عدد متغيرات القرار.

l تمثل دالة محتوى مستوى الأولوية.

كما يجب أن يكون عدد مستويات الأولويةk أقل أو يساوي عدد الأهدافp .

ويعمل هذا النموذج على تدنية مجموع الانحرافات بالنسبة للأهداف بصفة مرتبة بمعنى دخول حلول دالة الهدف الأولى قيود إضافية في المرحلة الثانية من الحل لتدنية انحراف دالة الهدف ذات الأولوية الثانية لتكون المحصلة كقيود إضافية في المرحلة الأخرى من الحل من أجل تدنية انحراف دالة الهدف ذات الأولوية الموالية وهكذا إلى أن يتم الوصول إلى المرحلة الأخيرة أين يتم تحقيق النتيجة النهائية للمشكلة قيد البحث. [107]

[106] Romero. C, Rehman. T , « Multiple Criteria Analysis For Agricultural Decisions », Developments in Agricultural Economics 11, 2nd edition , ELSEVIER ,2003, p27.

[107]–لعرج مجاهد نسيمة، نفس المرجع السابق، ص 146.

**رابعا : البرمجة بالأهداف MinMax**

تعرف أيضا باسم البرمجة بالأهداف تشيبتشيفChebychev، طُورت من طرف الباحث Flavell سنة 1976، حيث تعمل هذه الطريقة على تدنية الفروق الكبرى بين الحلول المثلى لكل هدف والقيمة الجارية لها الهدف، وبصفة أخرى تعمل على تدنية الانحراف الأعظم عن الأهداف[108]، لذلك تسمى أيضا بالبرمجة بالأهداف MinMax، حيث أن صانع القرار يحاول تحقيق توازن جيد بين تحقيق مجموعة الأهداف بدلاً من البرمجة بالأهداف الليكسيكوغرافية التي تعطي الأولوية عن قصد لبعض الأهداف عن غيرها أو البرمجة بالأهداف المرجحة التي تختار مجموعة قيم متغير القرار التي تجعل معًا وظيفة الإنجاز أدنى، وأحيانا على حساب قيمة رديئة للغاية في واحد أو اثنين من الأهداف. تعد برمجة أهداف Chebyshev أيضًا البديل الرئيسي الوحيد الذي يمكنه إيجاد الحلول المثلى للنماذج الخطية غير الموجودة في النقاط القصوى في مساحة القرار.[109]

يكتب هذا النموذج رياضيا على النحو التالي:

$$MinD$$

Subjectto

$$\begin{cases} w_i^+\delta_i^+ + w_i^-\delta_i^- \leq D \quad (i = 1,2,3 \dots n) \\ \sum a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i \\ c_x \leq c \\ x_j \geq 0 \quad (j = 1.2.3 \dots . n) \\ \delta_i^+ \; et \; \delta_i^- \geq 0 \qquad (i = 1.2.3 \dots . p) \end{cases}$$

حيث:

$W_i$ تمثل أهمية كل هدف والذي يعكس أفضليات متخذ القرار .

D تمثل الحد الأعلى بالنسبة لجميع الانحرافات سواء كانت إيجابية أو سلبية المتعلقة بكل هدف.

[108] Ayadi Azzabi. D ,P142.

[109] Jones. D ,Tamiz. M, « **Practical Goal Programming** » ,Library of Congress ,Springer Science and Business Media, LLC 2010, p16.

حيث يتم اختبار جميع الانحرافات المحصل عليها من خلال $\sum a_{ij}x_j - \delta_i^+ + \delta_i^- = b_i$ من خلال القيد $w_i^+\delta_i^+ + w_i^-\delta_i^- \leq D$، ليتم تحديد الحل الأمثل الذي يعطي أدنى قيمة أعظمية تم الوصول إليها سابقا.[110]

**خامسا: البرمجة بالأهداف المبهمة Fuzzy**

ظهر مفهوم المجموعة الغامضة من طرف الباحثZadeh في عام 1965، وقد تم تطوير نظرية مجموعة Fuzzy بشكل جيد وتطبيقها في مجموعة متنوعة من المشاكل الحقيقية وذلك من أجل قياس حدث غامض، ثم قدم كل من Zadeh و Bellmen سنة 1970بعض التطبيقات المختلفة لهذه النظرية في عملية اتخاذ القرار، إذ أشار الباحثان إلى أن هناك معلومات غير دقيقة وغير محددة في الأهداف والقيود لمسائل اتخاذ القرار، مما يتطلب الأمر تحويلها إلى صيغ أو دوال أخرى من خلال استخدام المجموعات الضبابية. وفي سنة 1978 قدم الباحثان Wiedeyو Zimmermann بحثا يتضمن كيفية استخدام نماذج البرمجة الرياضية بوصفها وسيلة مقترحة لاختيار أفضل معيار في مسائل دوال الهدف المتعددة كما اقترحا استخدام نموذج البرمجة الخطية الضبابية بوصفه وسيلة فعالة تساهم في معالجة المسائل المتعددة المعايير، وفي سنة 1980 دُمجت البرمجة بالأهداف مع نظرية المجموعات المبهمة من طرف الباحث Narasiman، وفي سنة 1981 قدم الباحث Hannan النموذج الإضافي المرجح مقتصرا على استعمال دالة الانتماء المثلثية، وفي سنة 1987 قُدم أول نموذج يستند على البرمجة المبهمة من طرف الباحث Tiwari، ثم سنة 1991 قام كل من Yang Ignizio, و Kim تحسين نموذجه باقتراح نموذج مرجحآخر بمقدورهاستعمال جميع دوال الانتماء المبهمة، وفي سنة 2006 جاء Tamiz، Yaghooobiمنتقدين صياغة Tiwariلتتوالى بعد ذلك البحوث والتطويرات لنموذج البرمجة الرياضية المبهمة[111].

---

[110]–لعرج مجاهد نسيمة، نفس المرجع السابق، ص 144.

[111]–من إعداد الباحثة بالاعتماد على :

–لعرج مجاهد نسيمة، "دور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد –دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع انتاج الحليب ومشتقاته GIPLAIT تلمسان"– أطروحة دكتوراه، جامعة تلمسان، 2016/2015، ص 148–149.

– Ayadi Azzabi. D ,« Optimisation multicritere de la fiabilite: application du modele de goal programming avec les fonctions de satisfactions dans l'industrie de traitement de gaz »,thèse de doctorat, université de Sfax, Tunisie ,2010, P148-149.

-Liu. B, "Theory and practice of Uncertain programming, studies of Fuzziness and soft computing", springer2009, volume 102, p 58.

– Kacprzyk. J, "Analysis and Design of Intelligent Systems Using Soft Computing Techniques", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany , 2007 .

وبناء على ما تقدم يتضح أن نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة نوعان[112]:

**-النماذج التي تستند على تقنية البرمجة بالأهداف:**

بحيث تستند على المفهوم الأصلي للبرمجة بالأهداف من حيث استعمال متغيرات الانحراف، اذ تحاول تدنية المجموع الاضافي المرجح للانحرافات بالنسبة لمستويات التطلع للأهداف المبهمة .

**-النماذج التي تستند على البرمجة المبهمة:**

هي نماذج متعددة الأهداف لكن في مفهومها الرياضي لا تستند على المفهوم الأصلي للبرمجة بالأهداف من حيت استعمال متغيرات الانحراف. أما من حيث الخوارزمية المتبعة في تحديد الحل الأمثل بالنسبة لكل نموذج فيمكن تقسيمه هو بدوره إلى قسمين:

أ - النماذج التجميعية:

ومن أهمها نموذج Hannan سنة 1981، نموذج King وWhan سنة 1998 ونموذج Tammiz و Yaghoobi سنة 2007.

ب- نماذج Minmax:

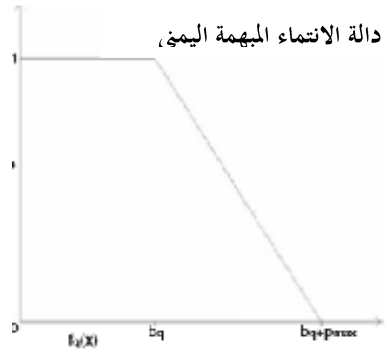
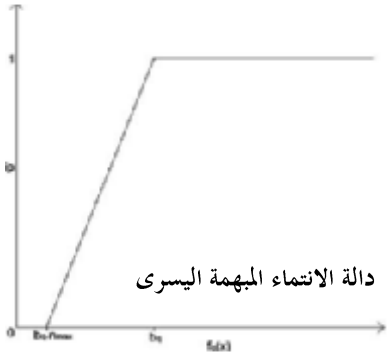
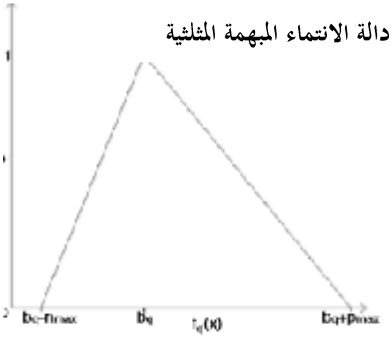
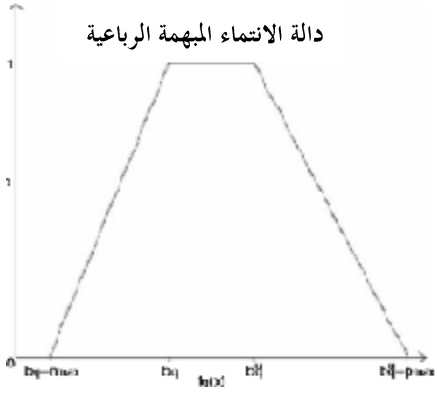
ومن أهمها نموذج Zimmerman سنة 1978، نموذج Narasiman سنة 1980 ونموذج Hannan سنة 1981 ونموذج Yang، Kim وIgnizio سنة 1981.

قبل شرح بعض النماذج لحل النماذج المبهمة، نوضح أشكال دوال الانتماء الخطية في الجدول التالي:

- Jones. D, Tamiz. M , « **Practical Goal Programming** » ,Library of Congress ,Springer Science and Business Media, LLC 2010, p17/20 .

[112]-لعرج مجاهد نسيمة، نفس المرجع السابق، ص149-150.

جدول رقم( 26): أشكال دوال الانتماء الخطية

| الشكل التحليلي | دالة الانتماء |
|---|---|
| $\mu[f_q(x)] = \begin{cases} 1 & f_q(x) \le b_q \\ 1 - \frac{f_q(x) - b_q}{p_{\max}} & b_q \le f_q(x) \le b_q + p_{\max} \\ 0 & f_q(x) \ge b_q + p_{\max} \end{cases}$ | دالة الانتماء المبهمة اليمنى  |
| $\mu[f_q(x)] = \begin{cases} 1 & f_q(x) \ge b_q \\ 1 - \frac{b_q - f_q(x)}{n_{\max}} & b_q - n_{\max} \le f_q(x) \le b_q \\ 0 & f_q(x) \le b_q - n_{\max} \end{cases}$ | دالة الانتماء المبهمة اليسرى  |
| $\mu[f_q(x)] = \begin{cases} 0 & f_q(x) \le b_q - n_{\max} \text{ or } f_q(x) \ge b_q + p_{\max} \\ 1 - \frac{b_q - f_q(x)}{n_{\max}} & b_q - n_{\max} \le f_q(x) \le b_q \\ 1 - \frac{f_q(x) - b_q}{p_{\max}} & b_q \le f_q(x) \le b_q + p_{\max} \end{cases}$ | دالة الانتماء المبهمة المثلثية  |
| $\mu[f_q(x)] = \begin{cases} 0 & f_q(x) \le b_q^l - n_{\max} \text{ or } f_q(x) \ge b_q + p_{\max} \\ 1 - \frac{b_q^l - f_q(x)}{n_{\max}} & b_q^l - n_{\max} \le f_q(x) \le b_q^l \\ 1 & b_q \le f_q(x) \le b_q^u \\ 1 - \frac{f_q(x) - b_q^u}{p_{\max}} & b_q \le f_q(x) \le b_q^u + p_{\max} \end{cases}$ | دالة الانتماء المبهمة الرباعية  |

المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على :

- Jones. D, Tamiz. M , « **Practical Goal Programming** » ,Library of Congress ,Springer Science and Business Media, LLC 2010, p17/19 .

حيث:

$\mu[f_q(X)]$: دالة الانتماء المرفوقة بالهدفq .

$n_{max}; p_{max}$: ثوابت يتم اختيارها من طرف متخذ القرار وتعبر عن الحدود القصوى المقبولة من مستوى التطلع $b_q$.

$b_q^l; b_q^\mu$ .الحد الأعلى والحد الأدنى على التوالي لمجال الرضا الكلي لدالة الانتماء الرباعية :

ولقد اقترحت العديد من النماذج لحل نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة لكن كل مرة كانت تنتقد سواء من ناحية الحسابية للنموذج وعدم قدرته على إعطاء نتائج جيدة، أو من حيث اقتصاره على نوعواحد من دوال الانتماء، لذلك توالت البحوث. فبعد صياغة Zimmermann سنة 1978 ظهرت صياغة Narasiman سنة 1980 ثم صياغة Hannan سنة 1981 ثمYang ,Ignizioو Kim سنة 1991 [113]، والفرق بين الصياغات الثلاث نظهره في الجدول التالي:

جدول (27) صيغ نموذج البرمجة بالأهداف المبهمة

| صياغة | عدد المسائل الجزئية | عدد القيود | عدد المتغيرات الكلية |
|---|---|---|---|
| Narasiman | $2^m$ | $3_m$ | $n+1$ |
| Hannan | $l$ | $2_m$ | $n+2m+1$ |
| Yang ,Ignizioو Kim | $l$ | $2_m$ | $n+1$ |

**المصدر**: قازي ثاني لطفي، **تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف**، رسالة ماجيستر، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2006، ص 165.

حيث:

$l$: متغير إضافي.

m: عدد الأهداف.

n: عدد متغيرات القرار.

[113]-لعرج مجاهد نسيمة، نفس المرجع السابق، 150-159( بتصرف).

وعليه يمكن صياغة كل من Ignizio, Yang وKim ، Hannan أكثر سهولة كما أن زمن حلهايتطلب وقت قصير فقط على صياغة جزئية واحدة، بحيث تتكون من 2mقيد إضافية عكس صياغةNarasiman التي تتطلب حل $2^m$من المسائل الجزئية وكل مسألة جزئية تتمثل على قيد إضافي3m.

لكن يعتبر النموذج المقترح من طرف Yaghobi وآخرون سنة 2008 أكثر حداثة وشمولية، وذلك لأنه استعمل أشهر دوال الانتماء وأكثرها توافقا مع الحالات الشائعة في العالم الحقيقي. وتكتب الصياغة الرياضية لهذا النموذج بالشكل التالي[114]:

$$\text{Min a} = \sum_{q=1}^{q_1} \frac{v_q p_q}{p_{max}} + \sum_{q=q_1+1}^{q_1+q_2} \frac{u_q n_q}{n_{max}} + \sum_{q=q_1+q_2+1}^{Q} \left( \frac{u_q n_q}{n_{max}} + \frac{v_q p_q}{p_{max}} \right)$$

subject to

$$\begin{aligned}
& f_q(x) - p_q \le b_q && q = 1,\dots,q_1 \\
& \mu_q + \tfrac{p_q}{p_{max}} = 1 && q = 1,\dots,q_1 \\
& f_q(x) + n_q \ge b_q && q = q_1+1,\dots,q_1+q_2 \\
& \mu_q + \tfrac{n_q}{n_{max}} = 1 && q = q_1+1,\dots,q_1+q_2 \\
& f_q(\underline{x}) + n_q - p_q = b_q && q = q_1+q_2+1,\dots,q_1+q_2+q_3 \\
& \mu_q + \tfrac{n_q}{n_{max}} + \tfrac{p_q}{p_{max}} = 1 && q = q_1+q_2+1,\dots,Q \\
& f_q(\underline{x}) - p_q \le b_q && q = q_1+q_2+q_3+1,\dots,Q \\
& f_q(\underline{x}) + n_q \le b_q && q = q_1+q_2+q_3+1,\dots,Q \\
& \underline{x} \in F \\
& n_q, p_q, \mu_q \ge 0 && q = 1,\dots,Q
\end{aligned}$$

حيث:

$\mu_q$ تمثل المستوى المحقق لدالة الانتماء لـــــ $q^{th}$.

**سادسا : نموذج البرمجة بالأهداف المعبر بمجال:**

أثبت الواقع العلمي أنه في بعض الأحيان يصعب على متخذ القرار التحديد بصفة دقيقة للقيم المستهدفة، وهذا ما يجعله ملزما بالاعتماد على مجالات محددة التي تمكنه من التعريف بمستوى طموحه المتعلق بهدف ما، ويسمح له بتقليل المخاطر الناجمة عن سوء تقدير القيم المستهدفة. يعتبر نموذج البرمجة بالأهداف

[114]Jones. D, Tamiz. M , « **Practical Goal Programming** » ,Library of Congress ,Springer Science and Business Media, LLC 2010, p20 .

المعبر بالمجالات واحد من أقدم النماذج التي تتعامل مع حالات تتسم بالصعوبة والغموض، إقتُرح لأول مرة من طرف العالمين Charnes و Collomb سنة 1972، وعُدل من طرف العالمين Charnes وCooper سنة 1977، يسمح هذا النموذج لصانع القرار باختيار مجال للقيمة المستهدفة، بعبارة أخرى يسمح له باختيار فاصل زمني مرضٍ ومعاقبة الانحرافات من أي نهاية لمجال مستوى الهدف، أي تحويل القيمة المستهدفة الوحيدة إلى مجال هدف في شكل حد أدنى وحد أعلى$[b_{lower}, b_{upper}]$، مثلا إذا كانت لدينا دالة الهدف التالية:

$$f_{i(x)} + n_i - p_i = b_i$$

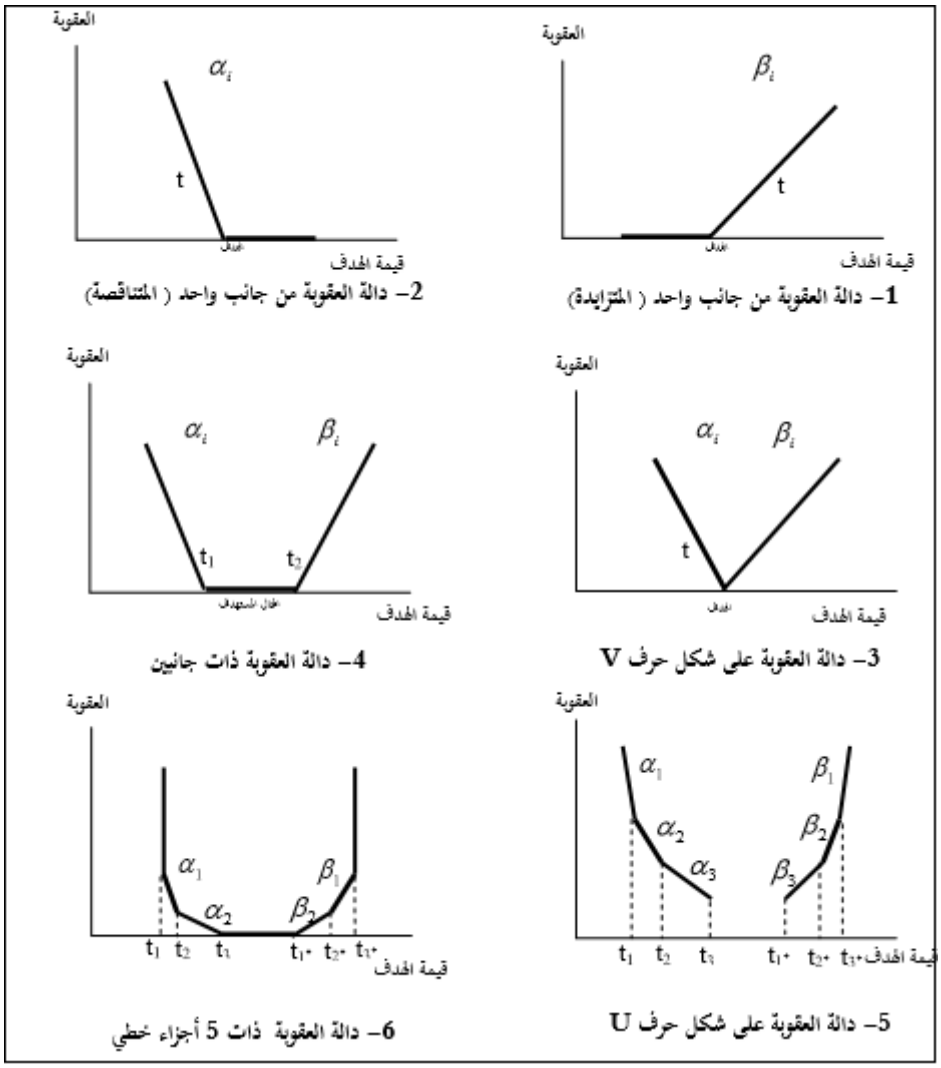
يصبح الهدف كما يلي:

$$f_{i(x)} + n_i^l - p_i^l = b_{(lower)}$$

$$f_{i(x)} + n_i^u - p_i^u = b_{(upper)}$$

في هذا النوع من النماذج ظهرت لأول مرة دوال العقوبات من طرف العالمKavanli سنة 1980التي طبقت في المجال المالي، وتوجد عدة أشكال لدوال العقوبات نلخصها في الشكل التالي :

الشكل رقم (07): اشكال لدوال العقوبات




**المصدر:** مجاهد نسيمة، المرجع السابق، ص 160.

وفي سنة 1998 اقترح B. Aouni صياغة جديدة لنموذج البرمجة بالأهداف المعبر بمجال باستخدام دوال الكفاءة في الظروف التي تتميز بعدم الدقة (مبهمة أو معبرة بمجال). فدوال الكفاءة تمكن متخذ القرار من التعبير عن درجة رضاه تجاه الإنحرافات المشاهدة عن الأهداف المحددة أي مستوى الطموح، والذي بدوره يجب أن ينتمي إلى المجال المستهدف.

**المطلب3 : مشاكل البرمجة بالأهداف وكيفية التغلب عليها:**

بعد اختيار النموذج الذي يناسب الإشكالية التي يواجهها متخذ القرار، وصياغته رياضيا، تبدأ بعض المشاكل والعيوب تظهر على النموذج إما قبل الحل أو بعد ظهور النتيجة النهائية حيث لا يكون لها أي تفسير اقتصادي واضح، لذلك سنحاول من خلال هذا المبحث التطرق إلى بعض المشاكل التي يواجهها متخذ القرار وطرق معالجتها:

**أولا : مشكل الحل غير الفعال:**

وهو مشكل يظهر بعد حل النموذج المستعمل حيث يظهر نتيجة مشكل التعويض بين الأهداف، وبأكثر تعمق ينتج إذا ما كانت أحسن نتيجة لحل معين من مجموعة الحلول الممكنة على مستوى هدف معين بإمكانها أن تعوض أو تحسن أسوء نتيجة لنفس هذا الحل على مستوى هدف آخر، واستخدمت الطرق التالية للتغلب على هذا المشكل:

**-طريقة النقطة المرجعية لـــــ Wierzbicki (1980)**

وذلك من خلال وضع مستويات طموح لكل هدف، ثم نقوم بالبحث عن الحل الأقرب من النقطة المرجعية (مستوى الطموح)، وهذا على أساس دالة تسمى:

بـــــــ S$(f(x), b, w)$ Fonction de Scolarisant

$(f(x), b, w)\ \ max\left[\left(w_v, k_v(g_v - f_v(x))\right)\right] - \varepsilon \sum_{v=1}^{k} f_v(x)$ (حيث: $v = 1,2 \ldots\ldots k$)S

$w_v$: معاملات الأهمية النسبية للأهداف $(v = 1,2 \ldots\ldots k)$.

$(g)$: مستويات الطموح $C_v$.

$(k_v)$: ثابت التوحيد المتعلق بكل هدف$(g_v)(v = 1,2 \ldots\ldots k)$

$\left(f_v(x)\right)$: دوال تحقيق الأهداف، حيث: $\left(f_v(x) = \sum_{j=1}^{n} C_{vj} x_j\right)$

$\varepsilon$عدد حقيقي موجب صغير جدا، يمَكن من منع الحلول غير الفعالة . :

وتعتمد هذه الطريقة على الخطوتين التاليتين:

**الخطوة الأولى:** تحديد معاملات الأهمية النسبية (الأوزان) $w = (w_1 \ldots\ldots w_k)$ ومستويات الطموح بالنسبة لكل هدف $(g = (g_1 \ldots\ldots g_k)$.

**الخطوة الثانية:** استخراج الحل $(x = x_1 \ldots\ldots x_k)$ من بين مجموعة الحلول X، والذي يحقق تدنية الدالةS$(f(x), b, w)$، على شرط أن يكون هذا الحل أقرب ما يمكن من مستويات الطموح، أي أن ينتمي إلى مجموعة الحلول الفعالة والتي تكون كمجموعة جزئية منX ، ثم يتم عرض هذا الحل على متخذ القرار،

إذا وافق عليه فإنه يعتبر حل نهائي للمسألة، وإن حدث العكس يجب العودة إلى الخطوة الأولى أي تعديل مستويات الطموح ومعاملات الأهمية النسبية من جديد، ثم الخطوة الثانية واستخراج الحل من جديد[115].

### -طريقة Hannan (1980)

حيث قام بإدخال مستوى أولية إضافي في دالة الهدف في نموذج البرمجة بالأهداف اللكسيكوغرافي، دون الأخذ بعين الاعتبار معاملات الأهمية النسبية، وتضمن هذه الطريقة تحقيق الحل الفعال في نموذج الرياضي، إلا أنه لابد من تحليل حساسية الحل الناتج عن التغيير في مستوى أولويات الأهداف. وتستخدم هذه الطريقة خاصة لتحسين الحل غير فعال على مستوى البرمجة بالأهداف في شكله المرجح أو اللكسيكوغرافي[116].

### -طريقة Hedin و( Reeves 1993)[117]

حيث قاما بإعطاء طريقة تفاعلية يمكن تنفيذها في نموذج البرمجة بالأهداف المرجحة من أجل التغلب على مشكلة الحل غير الفعال، ولاستخدام هذه الطريقة يجب إتباع الخطوات التالية بالترتيب:

1- تحديد مستويات الطموح المبدئية بالنسبة لكل هدف على حدى .
2- استخراج الحلول الممكنة ثم اختيار الحل الذي يحقق أدنى الانحرافات عن مستويات الطموح، أي يكون أقرب ما يمكن من مستويات الطموح.
3- إذا اعتبر الحل مرضيا لمتخذ القرار تتوقف العملية، وإذا العكس نعيد الخطوات السابقة الذكر، ويتم مواصلة العملية إلى غاية الوصول إلى الحل الفعال.

### -طريقة Jones و Tamiz[118]

تعتبر هذه الطريقة مشابهة للطريقة السابقة (طريقة Hedin و Reeves ) ولاستخدامها يجب إتباع الخطوات التالية:

1- تحديد مستويات الطموح المبدئية بالنسبة لكل هدف على حدى .
2- استخراج الحلول الممكنة ثم اختيار الحل الذي يحقق أدنى الانحرافات عن مستويات الطموح، أي يكون أقرب ما يمكن من مستويات الطموح.

---

[115]-قازي ثاني لطفي، **تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف**، رسالة ماجيستر، كلية العلوم الاقتصادية، جامعة تلمسان، 2007/2006، ص110-111.

[116]-لعرج مجاهد نسيمة، نفس المرجع السابق، ص161.

[117]-قازي ثاني لطفي، نفس المرجع السابق، ص111-112.

[118]-لعرج مجاهد نسيمة، نفس المرجع السابق، ص163.

3- إذا كان الحل مرضيا تتوقف العملية، وإذا العكس يتم الحصول على معلومات إضافية عن أفضليات متخذ القرار .

4- إعادة صياغة نموذج البرمجة بالأهداف .

5- حل هذا النموذج ثم العودة إلى متخذ القرار لتفحصه وتستمر العملية حتى يوافق متخذ القرار على الحل والذي يعتبر الحل الفعال.

**ثانيا : مشكل وحدات القياس المتعلقة بالأهداف:**

تلعب وحدة القياس للأهداف دورا كبيرا في إيجاد الحل الأمثل للنموذج، بحيث إذا قمنا بتغيير وحدة القياس للأهداف سنجد حلول مختلفة لنموذج واحد مما ينتج عنه تناقض، وهذا ما يدفعنا إلى التحدث على ما يسمى بتوحيد وحدات القياس للأهداف، حيث تصبح الأهداف تقاس بوحدة قياس واحدة، وهناك عدة طرق لتوحيد وحدات القياس أهمها:

**1- التوحيد الإقليدي:** [119]

قام كل من Kluyver و Wildhem سنة 1981 بتطوير هذه الطريقة من خلال قسمة كل من متغيرات القرار $a_{ij}$ومستويات الطموح $g_v$على عدد ثابت $N_i$ حيث : $N_i = \left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2\right)^{1/2}$ والمعروف بالمعيار الإقليدي للمعاملات التقنية الخاصة بالأهداف، وتصبح الانحرافات الجديدة بالشكل التالي:

$$\delta_i^{-\prime} = \frac{\delta_i^-}{\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2\right)^{1/2}}$$

$$\delta_i^{+\prime} = \frac{\delta_i^+}{\left(\sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2\right)^{1/2}}$$

**2- التوحيد النسبي المئوي**[120]**:**

اقترحت هذه الطريقة من طرف Romero سنة 1991، ثم طورها Rodriguez وباحثين آخرين سنة 2002، حيث يتم تحويل الأهداف إلى نسب مئوية ليتم تدنية الانحرافات النسبية بدلا من الانحرافات المطلقة، وبالتالي الانحرافات الجديدة يمكن حسابها على أساس الانحرافات الأولى كما يلي :

[119] -بن طيب هديات، نفس المرجع السابق، 166-167.

[120] -مجاهد نسيمة، نفس المرجع السابق، ص 165.

$$\left(\delta_i^{`+} = \frac{\delta_i^+}{g_v}100\ ;\ \ \delta_i^{`-} = \frac{\delta_i^-}{g_v}100\right)$$

لا يمكن استعمال طريقة التوحيد النسبي المئوي في الحالة التي يكون فيها أحد الأهداف في النموذج مساويا للصفر.

**3- طريقة التوحيد صفر-واحد (0-1):**

قُدمت من طرف الباحثين Masud و Hawang سنة 1981، سميت بهذا الاسم لأنها تحصر جميع الانحرافات المتعلقة بالأهداف بين 0و1[121]، حيث تقوم أساسا على قسمة دالة الهدف على ثابت التوحيد $N_i$، الذي يساوي المسافة ما بين القيمة المستهدفة 0 (مستوى الطموح) وأسوء قيمة محتملة للانحراف المتعلق بذلك الهدف 1 (أسوء انحراف لمستوى الطموح)، حيث $\delta_i^{-max}$ و $\delta_i^{+max}$ عبارة عن أسوء قيمة للإنحراف يتم توقعها من طرف متخذ القرار[122]، وعليه يتم توحيد وحدات القياس عن طريق تدنية الانحرافات غير المرغوب فيها بالنسبة لأسوء قيمة للانحرافات غير المرغوب فيه، حيث تصبح دالة الهدف كالآتي[123]:

$$MinZ = \sum_{i=1}^{m} \frac{w^+\delta_i^+ + w^-\delta_i^-}{N_i}$$

**4 – استخدام الانحرافات النسبية: [124]**

والتي تعتبر من أحدث الطرق في هذا الميدان، قُدمت من طرف Belmokaddem وMouslim(2005)، حيث ساهمت في التعديل الجبري لصياغة نموذج البرمجة بالأهداف خصوصا على مستوى دالة الهدف Z والتي يتم التعبير عليها على شكل مجموع الانحرافات النسبية من مستويات الطموح من أجل كل (i=1. 2…m)، بدلا من الصياغة السابقة لكل من Charnes و cooper (1961) التي كان يتم فيها التعبير عن دالة الهدف على شكل مجموع الانحرافات المطلقة، وتصبح دالة الهدف على الشكل التالي:

---

[121] Jones. D,Tamiz. M , « **Goal programming in the period 1990–2000** » ,School of Computer Science and Mathematics University of Portsmouth , Mercantile House, Hampshire Terrace, Portsmouth PO1 2EG United Kingdom ;p138.

[122] Jones. D ,Tamiz. M , « **Practical Goal Programming** » op . cit , p36-38.

[123] – مجاهد لعرج نسيمة، نفس المرجع السابق، ص 167.

[124] –موسليم حسين، "**توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف**"، رسالة ماجستير، تخصص: تسيير العمليات والإنتاج، جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان (2005)، ص: 75.

ومن مزايا هذه الطريقة بالمقارنة مع كل من طريقتي التوحيد الإقليدي و النسبي المئوي أنها تحافظ على المعنى الاقتصادي و الرياضي للصياغة الرياضية لنموذج البرمجة بالأهداف، على عكس الطريقتين السابقتين اللتان تغيران النموذج الرياضي الأصلي خصوصا على مستوى قيود الأهداف.

**المطلب 4: حل وتحليل البرمجة بالأهداف:**

بعد أن تتم صياغة المشكلة على شكل نموذج رياضي، يمكن الاعتماد على عدة طرق أساليب في حل نموذج البرمجة بالأهداف من أهم هذا الطرق ما يلي:

**أولا : الطريقة البيانية[125]:**

يعتبر الحل بالطريقة البيانية في البرمجة بالأهداف مشابهة جدا للبرمجة الخطية، يكمن الاختلاف الوحيد بينهما في كون أن إجراء البرمجة بالأهداف يتضمن حلا منفصلا لكل مستوى من مستويات الأولوية، أما في البرمجة الخطية فيتم استخدام رسم بياني لعرض قيم متغيرات القرار، وكل نقطة في الرسم البياني تسمى نقطة حل.

يمكن اختصار خطوات الحل بالرسم البياني للبرمجة الأهداف فيما يلي:

الخطوة 1. تحديد نقاط الحل الممكنة التي تفي بقيود المشكلة.

الخطوة 2. تحديد جميع الحلول الممكنة التي تحقق الهدف ذي الأولوية العليا، إذا لم تحقق أي حلول مجدية أعلى أولوية، حدد الحل (الحلول) الأقرب لتحقيقه.

الخطوة 3. الانتقال إلى مستوى أولوية التالي، وحدد الحل "الأفضل" الممكن دون التضحية بأي تحقيق لأهداف ذات أولوية أعلى.

الخطوة 4. كرر الخطوة 3 حتى يتم النظر في جميع مستويات الأولوية.

على الرغم من أن إجراء الحل البياني هو وسيلة ملائمة لحل مشاكل برمجة الأهداف التي تتضمن متغيرين للقرار فقط، فإن حل المشكلات الأكبر يتطلب منهجًا بمساعدة الكمبيوتر، نوضح كيفية استخدام حزمة برامج الكمبيوتر لحل مشاكل برمجة الأهداف الأكثر تعقيدًا في الطريقة الثانية لطرق حل نماذج البرمجة بالأهداف.

[125] Anderson. R. D, and all , « **An introduction to management science ; quantitative approaches to decision making** », South-Western Cengage Learning, Library of Congress,2012, p 664-666.

**ثانيا : الحل باستعمال برامج الحاسوب والإعلام الآلي:**

يقوم إجراء الكمبيوتر بتطوير حل لنموذج برمجة الهدف عن طريق حل سلسلة من مشاكل البرمجة الخطية ومن بين أهم برامج الإعلام الآلي المعدة لحل المشاكل الكبيرة ذات الأهداف الكثيرة والمتضاربة لدينا : LINGO، Linear Program Solver (LiPS)، LINDO، WIN QSB,Excel . . . الخ، فبالرغم من أن كل برنامج يختلف عن الآخر اختلاف طفيفا في أساليب تنسيق الدخل والخرج إلا أن الطريقة التي تتناول بها كل هذه البرامج تستند إلى نفس الأساس . وهكذا بمجرد أن نحصل على الخبرة في التعامل مع خطوات وأساليب حل مشكلات البرمجة الخطية بالأهداف بالحاسوب فكننا من الممكن ببساطة أن نتعامل مع الفروق الطفيفة بين البرامج.

**ثالثا : طريقة السيمبلكس المعدلة:** [126]

هي طريقة مشابهة لطريقة السيمبلكس المستخدمة في حل نماذج البرمجة الخطية، وهي تقنية لحل جميع أنواع مشاكل البرمجة بالأهداف، ويمكن تلخيص خطوات الحل بهذه الطريقة في ما يلي حسب Ignizio1976 :

الخطوة 1: بدء كتابة النموذج القياسي للمشكلة، من خلال تقديم متغيرات الركود والاصطناعية للقيود، وكتابة جدول Simplex.

الخطوة 2: ترتيب الأهداف حسب الأولوية، حيث يتم تقسيم الجزء الأسفل من الجدول إلى عدد من الأقسام فأكثر، وفقا لعدد الأهداف الموجودة ً، ونضع الهدف الأول في أول قسم، ثم الذي يليه في الهدف الثاني يوضع في القسم الثاني وهكذا، حسب ما وضعه صانع القرار من أولويات.

الخطوة3: اختبار مثولية الحل، من خلال حساب $C_j - Z_j$للهدف الأول أولاً، فإذا تبين أن كل القيم موجبة أو صفرية نكون قد وصلنا إلى الحل الأمثل، أما إذا ظهرت قيم سالبة يتوجب علينا تحسين الحل حيث يتم إجراء تحسين الحل بنفس الخطوات المعتادة في مشكلات البرمجة الخطية.

الخطوة4: نقوم بنفس المرحلة لكل أهداف الدراسة إلى أن نصل إلى الحل الأمثل النهائي.

يمكن الاستعانة بالمثال التالي للفهم الجيد لهذه الطريقة في الحل:

$$\min Z = p_1 d_1^- + p_2 d_4^+ + 5p_3 d_2^- + 3p_3 d_3^- + p_4 d_1^+$$

[126]Maizah Hura. A and all, « **A goal programming approach for the problems analyzed using the method of least squares** », research vot no : 75018 ,university technology Malaysia, 2005, p 14-20.

Subject to

$$x_1 + x_2 + d_1^- - d_1^+ = 80$$
$$x_1 + d_2^- = 70$$
$$x_2 + d_3^- = 45$$
$$d_1^+ + d_4^- - d_4^+ = 10$$
$$x_1.x_2.d_1^-.d_2^-.d_3^-.d_1^+.d_4^-.d_4^+ \geq 0$$

**المبحث 3 : استخدام البرمجة بالأهداف الكمبرومازية في تسيير الموارد المائية من أجل تحقيق النمو الزراعي:**

لاحظنا معظم الدراسات السابقة التي اطلعنا عليها في قطاعي الموارد المائية والزراعة أن الباحثين قد قاموا باستخدام البرمجة بالأهداف نظراً لكونها ذات تطبيقات عملية واسعة في عدة مجالات بالإضافة إلى أنها تعمل على محاولة تحقيق أهداف عديدة ومتعارضة والبحث على الحل الأمثل الذي يسعى لتحقيق هذه الأهداف في نفس الوقت، وهذا ما نحتاجه في دراستنا حيث في بادئ الأمر يظهر لنا هدفين رئيسيين وهما: الهدف الأول هو التسيير الأمثل للموارد المائية والهدف الثاني يتمثل في تحقيق النمو الزراعي.

لقد قمنا في المبحث السابق بشرح كل ما يتعلق بالبرمجة بالأهداف من حيث التعريف والأنواع بالإضافة إلى المشاكل التي يتعرض لها الباحث أثناء استخدام هذه النماذج وكيفية التغلب عليها، كما رأينا الأساليب المستخدمة في حل نماذج البرمجة بالأهداف ولهذا سوف نشرع مباشرة في تطبيقنا لواحدة من هذه النماذج على الإشكالية المطروحة سابقا .

**المطلب 1 النمذجة الرياضية لمشكلة البحث:**

النمذجة الرياضية هي عملية تحويل المشكل المطروح والمعطيات المتوفرة لحله إلى علاقات رياضية قابلة للحل بحيث يمكن تحليل وتفسير نتائجها اقتصاديا، ويصاغ النموذج في الغالب على شكل معادلات أو متراجحات، ولهذا في بادئ الأمر يجب عرض مشكلة البحث والهدف من حل هذا المشكل بالإضافة إلى المعطيات والبيانات حيث يتم تحديد نوعية البيانات التي ينبغي جمعها والتي تمثل المتغيرات التي يحتويها النموذج، ويتعين ترتيب وتبويب هذه البيانات، بالإضافة إلى الفرضيات التي وضعناها كإجابة مؤقتة للإشكالية.

**أولا : مشكلة البحث:**

من المعلوم أن تحقيق النمو الزراعي يعتمد على عدة عوامل أساسية، ولكن في دراستنا الحالية اعتمدنا على عنصر الموارد المائية وكيفية تسييره كعامل أساسي لتحقيق النمو الزراعي، بالاعتماد على البرمجة الخطية

بالأهداف الكمبرومازية كطريقة للتوصل إلى النتائج، بالإضافة إلى المعطيات التي تم الحصول عليها في مرحلة جمع المعطيات.

وحسب ما ذكرنا سابقا أن الهدف الرئيسي هو إيجاد كمية المياه المستخدمة سواء كانت مياه محلاة أو مياه معالجة أو مياه زرقاء (مياه سطحية، مياه جوفية) التي تعظم جودة المياه المنتجة وتدني تكاليف إنتاجها سواء كانت مقدمة للشرب أو للري أو للصناعة، ومن ثم نبحث عن المساحة المروية بهذه المياه المنتجة وقيمة الإنتاج الزراعي الناتج .

وبناءا على الدراسات السابقة في هذا الموضوع والمعلومات التي جمعناها من وزارة الموارد المائية والبيئة ومنظمة الأغذية والزراعة والمنظمة العربية للتنمية الزراعية، بالإضافة إلى بعض الأبحاث الأكاديمية والمقالات وتصريحات بعض المسؤولين في مجال الري والزراعة في الجزائر، حددنا بعض المعلومات التي رسمت لنا الخطوط العريضة للقيود المستعملة في مشكلة البحث:

- تنتج الجزائر حوالي 11,96مليار م $^3$ في السنة، تخصص نسبة 34 % للشرب، و64% للقطاع الزراعي و 02% للقطاع الصناعي[127].
- متوسط الناتج الزراعي الكلي السنوي يقدر بـ 1916,13[128]مليون دولار أمريكي أي ما يعادل 1794,21 مليار دج.
- تكلفة التحلية تقدر بـــ 80 دج للمتر المكعب الواحد، وتكلفة المعالجة تقدر بـــ60 دج للمتر المكعب الواحد، وتكلفة نقل وتحويل المياه تقدر بـــ 70 دج للمتر المكعب الواحد[129]وهي تكلفة المياه الزرقاء في حين تقدمه الدولة للمستهلك بـــ 18 دج فقط .
- يستهلك الهكتار الواحد حوالي 7000 م$^3$ من المياه .
- هكتار واحد من المساحة المروية يولد في المتوسط قيمة أكثر من 120.000 دج[130].
- مع العلم أن مناخ الجزائر جاف وشبه جاف، حيث 85% من الأمطار تتبخر بشكلٍ طبيعي، في حين أن الـ15% المتبقية إما تغذي موارد المياه السطحية (12,4%) أو تعيد تغذية المياه الجوفية (2,6%)[131]. ولهذا نعتبر المياه الزرقاء مياه سطحية وجوفية فقط .

---

[127]–تصريحات المدير المركزي بوزارة الموارد المائية عمر بوقروة في حصة تلفزيونية "**الجزائر مباشر**"، يوم 2020/12/09.

[128]–الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية المنظمة العربية للتنمية الزراعية، المجلدات من 24 إلى 37، القسم الأول البيانات العامة، الجدول رقم 06، **الناتج المحلي الإجمالي والناتج الزراعي**.

[129]–الجريدة الالكترونية 'الجزائر اليوم' مقال بعنوان "**الجزائرية للمياه تريد رفع تسعيرة الماء لمحاربة التبذير**"، أدرج يوم 2016/01/18.

[130]–موقع وزارة الموارد المائية والبيئة .

[131]–تحديات المياه في الجزائر، موقع fanack water، fanack .com ://water https: /.

- بلغت المساحة الزراعية المروية سنة 2015 حوالي1126000 هكتار حسب ما صرحت به وزارة الموارد المائية، حيث تطمح الدولة إلى زيادة هذه القيمة .
- حسب المهندسين الزراعيين فان احتياجات الأرض من الماء تحدد بحسب نوع المنتوج ولكن في المتوسط يحتاج الهكتار الواحد إلى 7000 م$^3$ من الماء.

سنقوم باستخدام هذه المعطيات من اجل إعداد خطة إنتاجية حيث سنبحث فيها على كميات المياه المنتجة الموجهة للقطاعات الثلاث : القطاع المترلي، القطاع الزراعي والقطاع الصناعي وذلك اعتمادا على ثلاثة أصناف: مياه البحر المحلاة و المياه المعالجة والمياه الزرقاء، والتي تخفض من تكاليف إنتاج المياه وتعظم من جودتها وتزيد من المساحة المسقية وبالتالي الزيادة في الناتج الزراعي.

وبالتالي سنحاول إعطاء المسألة صياغة رياضية جبرية على شكل نموذج البرمجة بالأهداف الكمبرومازية، ليتم بعد ذلك حل هذا النموذج الرياضي باستخدام برنامج الاعلام الآلي Lingo. 18 والذي من خلاله يمكن التوصل إلى حل مناسب لهذه المسألة.

**ثانيا : معلومات حول أهداف الدراسة:**

من المعلوم أن إعداد خطة إنتاجية يتم على أساس أهداف رئيسية، وتتمثل في ما يلي :

- ✓ تحقيق مستوى إنتاج زراعي كلي سنوي يقدر بحوالي 1794,21 مليار دج على الأقل .
- ✓ استخدام 7, 5 مليار م$^3$ دون زيادة من المياه سواء مياه محلاة أو معالجة أو مياه زرقاء، وهي الكمية المستعملة في السنوات السابقة.
- ✓ زيادة مساحة الأراضي المسقية إلى أكثر من 1126000هكتار .

**ثالثا : الصياغة الرياضية لعملية إنتاج المياه:**

تتمثل المشكلة (كما أشرنا إلى ذلك سابقا) التي تواجهها الدولة ووزارة الموارد المائية بالتحديد في كيفية تحديد الكمية المنتجة التي تحقق الأهداف المسطرة، التي تتمثل في الآتي:

- ✓ تدنية تكاليف الكلية للإنتاج: يترجم هذا الهدف رياضيا كالتالي:

$$\text{Min } Z1 = 60\,x_{11}+80x_{12}+70x_{13}+60x_{21}+80x_{22}+70x_{23}+60x_{31}+80x_{32}+70x_{33}$$

- ✓ تعظيم جودة المياه الموجهة للمستهلك: يعتبر هذا الهدف نوعي، لأن الجودة لا تقاس بأرقام وإنما بملاحظات، إلا أنه يمكن تخصيص قيم لجودة كل منتج على أساس رأي المسؤولين في المجال.

تم تقييم الجودة على النحو التالي : جيدة: 20\16، حسنة: 20\14، مقبولة: 20\12. ولهذا وضعنا المعادلة التالية:

$$\text{Max } z2 = 16(x_{13}+x_{23}+x_{33})+14(x_{11}+x_{21}+x_{31})+12(x_{12}+x_{22}+x_{32})$$

✓ تعظيم الربح من بيع هذا المنتج للمستهلك: حيث تبيع الدولة مادة الماء بـــ سعر 18 دج للمتر المكعب وهو سعر مدعم من طرف الدولة .

$$\text{Max } z3 = 18(x_{11}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{22}+x_{23}+x_{31}+x_{32}+x_{33}).$$

حيث أن:

$x_{11}$: الكمية المنتجة من المياه من محطات المعالجة الموجهة للقطاع الزراعي.

$x_{12}$: الكمية المنتجة من المياه من محطات التحلية الموجهة للقطاع الزراعي.

$x_{13}$: الكمية المنتجة من المياه الزرقاء الموجهة للقطاع الزراعي.

$x_{21}$: الكمية المنتجة من المياه من محطات المعالجة الموجهة للقطاع المترلي.

$x_{22}$: الكمية المنتجة من المياه من محطات التحلية الموجهة للقطاع المترلي.

$x_{23}$: الكمية المنتجة من المياه الزرقاء الموجهة للقطاع المترلي.

$x_{31}$: الكمية المنتجة من المياه من محطات المعالجة الموجهة للقطاع الصناعي.

$x_{32}$: الكمية المنتجة من المياه من محطات التحلية الموجهة للقطاع الصناعي.

$x_{33}$: الكمية المنتجة من المياه الزرقاء الموجهة للقطاع الصناعي.

إلا أن هناك عدة قيود أو شروط موضوعية تحد من تحقيق الحد الأمثل لهذه الأهداف والمتمثلة في:

✓ **قيد الطلب:**

جدول رقم(28): الطلب على المياه حسب المناطق والقطاعات الثلاث في الجزائر

الوحدة: متر مكعب

| المنطقة / القطاع | الزراعي | المترلي | الصناعي |
|---|---|---|---|
| الشمال | 3857600000 | 1693664000 | 354336000 |
| الهضاب العليا | 1565200000 | 690048000 | 143952000 |
| الجنوب | 2073200000 | 29016000 | 134184000 |
| المجموع | 7496000000 | 2412728000 | 632472000 |

**المصدر**: من إعداد الباحثة بالاعتماد على بوغدة نور الهدى مرجع سبق ذكره، ص 119-124.

حيث أن الإنتاج يجب أن يساوي الكميات المطلوبة أو أكبر منها، ويمكن صياغة هذا القيد رياضيا كما يلي:

$$X_{11}+x_{12}+x_{13} \geq 7496000000\ m^3$$

$$X_{21}+x_{22}+x_{23} \geq 2412728000\ m^3$$

$$X_{31}+x_{32}+x_{33} \geq 632472000\ m^3$$

✓ **قيد الطاقة الإنتاجية:**

من أجل توفير وتلبية حاجات القطاعات المستهلكة للمياه، خصصت الدولة 3 أنواع من المصادر لهذا الغرض، الجزائر حاليا لديها 177 محطة لمعالجة المياه المستعملة بقدرة إنتاجية سعتها 805 مليون م$^3$/السنة، ولديها 11 محطة لتحلية مياه البحر بقدرة إنتاجية تبلغ 766,5 مليون م$^3$/السنة، أما ما تستطيع الدولة من حشده وتخزينه في السدود والحواجز المائية (المياه الزرقاء) فهو 12 مليار م$^3$/السنة، حيث أن الإنتاج يجب أن يساوي الطاقة الإنتاجية أو اقل منها، ويمكن صياغة هذا القيد رياضيا كما يلي:

$$X_{11}+ x_{21}+ x_{31} \leq 805000000m^3$$

$$X_{12}+x_{22}+x_{32} \leq 766500000m^3$$

$$X_{13}+x_{23}+x_{33} \leq 12000000000\ m^3$$

**المطلب 2: حل النموذج باستعمال طريقة البرمجة بالأهداف الكمبرومازية:**

لحل النموذج الرياضي السابق تم استعمال طريقة البرمجة بالأهداف الكمبرومازية وذلك بإتباع المراحل التالية:

- البحث عن الحل الأمثل لكل هدف على حدة تحت القيود السابقة الذكر.
- إعطاء أوزان للأهداف الثلاث السابقة حسب أهمية كل هدف.
- البحث عن الحل المثالي الذي يحقق الأهداف الثلاثة بصفة تقريبية.

الصيغة الرياضية النهائية للنموذج تكتسي الشكل التالي:

$$\text{Min } Z1 = 60\,x_{11}+80x_{12}+70x_{13}+60x_{21}+80x_{22}+70x_{23}+60x_{31}+80x_{32}+70x_{33}$$

$$\text{Max } z2 = 16(x_{13}+x_{23}+x_{33})+14(x_{11}+x_{21}+x_{31})+12(x_{12}+x_{22}+x_{32})$$

$$\text{Max } z3 = 18(x_{11}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{22}+x_{23}+x_{31}+x_{32}+x_{33})$$

تحت القيود:

$$X_{11}+x_{12}+x_{13} \geq 7496000000\ m^3$$

$$X_{21}+x_{22}+x_{23} \geq 2412728000\ m^3$$

$$X_{31}+x_{32}+x_{33} \geq 632472000\ m^3$$

$$X_{11}+x_{21}+x_{31} \leq 805000000 m^3$$

$$X_{12}+x_{22}+x_{32} \leq 766500000 m^3$$

$$X_{13}+x_{23}+x_{33} \leq 12000000000\ m^3$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad \text{مع} \quad i=(1,2,3) \text{ و} j=(1,2,3)$$

**الخطوة الأولى:** البحث عن القيم العظمى أو الدنيا لكل هدف على حدة تحت القيود.

البحث عن القيمة الدنيا للتكاليف:

$$\text{Min } Z1 = 60\,x_{11}+80x_{12}+70x_{13}+60x_{21}+80x_{22}+70x_{23}+60x_{31}+80x_{32}+70x_{33}$$

ST:

$$X_{11}+x_{12}+x_{13} \geq 7496000000\ m^3$$

$$X_{21}+x_{22}+x_{23} \geq 2412728000\ m^3$$

$$X_{31}+x_{32}+x_{33} \geq 632472000\ m^3$$

$X_{11}+ x_{21}+ x_{31}\leq 805000000m^3$

$X_{12}+ x_{22}+ x_{32}\leq 766500000m^3$

$X_{13}+ x_{23}+ x_{33}\leq 12000000000\ m^3$

$X_{ij}\geq 0$ مع i=(1,2,3) وj=(1,2,3)

بالاستعانة ببرنامج Lingo 18 نحصل على النتائج التالية:

Z1 min= 729834000000 da

$X_{11}=0$

$X_{12}=0$

$X_{13}= 7496000000m^3$

$X_{21}= 172528000\ m^3$

$X_{22}= 0$

$X_{23}= 2240200000m^3$

$X_{31}= 632472000\ m^3$

$X_{32}= 0$

$X_{33}= 0$

من أجل تحقيق هدف تدنية التكاليف على الدولة أن تنتج 805000000 م$^3$ من المياه المعالجة وتوزع منها 172528000 م$^3$ على القطاع المترلي و632472000 م$^3$ على القطاع الصناعي، وتنتج 9736200000 م$^3$ من المياه الزرقاء وتوزع منها على 7496000000 م$^3$ القطاع الزراعي و2240200000 م$^3$ على القطاع الصناعي، ولا تنتج مياه محلاة، من أجل بلوغ أدنى تكلفة مقدرة بـــــــ 729834000000دج .

البحث عن أعظم جودة:

$Max\ z2 =16(x_{13}+x_{23}+x_{33})+14(x_{11}+x_{21}+x_{31})+12(x_{12}+x_{22}+x_{32})$

ST:

$X_{11}+x_{12}+x_{13}\geq 7496000000\ m^3$

$X_{21}+x_{22}+x_{23}\geq 2412728000\ m^3$

$X_{31}+x_{32}+x_{33}\geq 632472000\ m^3$

$X_{11}+ x_{21}+ x_{31}\leq 766500000\ m^3$

$X_{12}+ x_{22}+ x_{32} \leq 805000000\ m^3$

$X_{13}+x_{23}+x_{33} \leq 12000000000\ m^3$

$X_{ij} \geq 0$ مع i=(1,2,3) وj=(1,2,3)

بالاستعانة ببرنامج Lingo 18 نحصل على النتائج التالية:

Z2 max=212468000000 U

$X_{11}=0$

$X_{12}=0$

$X_{13}= 7496000000\ m^3$

$X_{21}= 805000000\ m^3$

$X_{22}= 766500000\ m^3$

$X_{23}= 3871528000\ m^3$

$X_{31}= 0$

$X_{32}= 0$

$X_{33}= 632472000\ m^3$

من أجل تحقيق هدف تعظيم الجودة على الدولة أن تنتج 805000000 م$^3$ من المياه المعالجة وتوزعه على القطاع المترلي فقط، كما تنتج 766500000 م$^3$ من المياه المحلاة وتوزعه للقطاع المترلي فقط، وتنتج 12000000000 م$^3$ من المياه الزرقاء وتوزع 7496000000 م$^3$ على القطاع الزراعي و3871528000 م$^3$ على القطاع المترلي و632472000 م$^3$ على القطاع الصناعي، من أجل بلوغ أعظم جودة مقدرة بـــــ 212468000000 وحدة جودة .

البحث عن أعظم ربح:

Max z3 =18($x_{11}+x_{12}+x_{13}+x_{21}+x_{22}+x_{23}+x_{31}+x_{32}+x_{33}$)

ST:

$X_{11}+x_{12}+x_{13} \geq 7496000000\ m^3$

$X_{21}+x_{22}+x_{23} \geq 2412728000\ m^3$

$X_{31}+x_{32}+x_{33} \geq 632472000\ m^3$

$X_{11}+ x_{21}+ x_{31} \leq 766500000\ m^3$

$X_{12}+ x_{22}+ x_{32} \leq 805000000\ m^3$

$X_{13}+x_{23}+x_{33} \leq 12000000000\ m^3$

$X_{ij} \geq 0$ مع i=(1,2,3) وj=(1,2,3)

بالاستعانة ببرنامج Lingo 18 نحصل على النتائج التالية:

Z3 max0 244287000000d a

$X_{11}=172528000\ m^3$

$X_{12}=766500000\ m^3$

$X_{13}= 6556972000\ m^3$

$X_{21}= 0$

$X_{22}= 0$

$X_{23}= 5443028000\ m^3$

$X_{31}= 632472000\ m^3$

$X_{32}= 0$

$X_{33}= 0$

من أجل تحقيق هدف تعظيم الجودة على الدولة أن تنتج 805000000 م$^3$ من المياه المعالجة وتوزع 172528000 م$^3$ على القطاع الزراعي و632472000 م$^3$ على القطاع الصناعي، كما تنتج 766500000 م$^3$ من المياه المحلاة وتوزعها على القطاع الزراعي فقط وتنتج 12000000000 م$^3$ وتوزع 6556972000 م$^3$ على القطاع الزراعي و5443028000 م$^3$ على القطاع المترلي، من أجل بلوغ أعظم ربح مقدربـــــ 244287000000 دج .

**الخطوة الثانية:** إعطاء أوزان للأهداف حسب أهمية كل هدف حيث سنعطي الهدف الأول نسبة30% والهدف الثاني 40% والهدف الثالث 30% .

**الخطوة الثالثة:** البحث عن الحل المثالي الذي يحقق الأهداف الثلاثة.

الصيغة الرياضية النهائية للنموذج تكتسي الشكل التالي:

Min z = 0. 3 d1 + 0. 4 s2 +0. 3 s3

ST:

$60\ x_{11}+80x_{12}+70x_{13}+60x_{21}+80x_{22}+70x_{23}+60x_{31}+80x_{32}+70x_{33}$ -d1 +s1=729834000000

$16(x_{13}+x_{23}+x_{33})+14(x_{11}+x_{21}+x_{31})+12(x_{12}+x_{22}+x_{32})$-d2+s2=212468000000

$18(x_{11}+ x_{12}+ x_{13}+ x_{21}+ x_{22}+ x_{23}+ x_{31}+ x_{32}+ x_{33})$ -d3 +s3 =244287000000

$X_{11}+x_{12}+x_{13} \geq 7496000000\ m^3$

$X_{21}+x_{22}+x_{23} \geq 2412728000\ m^3$

$X_{31}+x_{32}+x_{33} \geq 632472000\ m^3$

$X_{11}+ x_{21}+ x_{31} \leq 766500000\ m^3$

$X_{12}+ x_{22}+ x_{32} \leq 805000000\ m^3$

$X_{13}+x_{23}+x_{33} \leq 12000000000\ m^3$

$X_{ij} \geq 0$ مع $i=(1,2,3)$ و$j=(1,2,3)$

$di \geq 0$ avec $i=(1,2,3)$

$si \geq 0$ avec $i=(1,2,3)$

حيث أن:

d1 و s1 هما الإنحرفان الموجب والسالب على التوالي للتكاليف المحققة عن الحد الأدنى لها.

d2 و s2 هما الإنحرفان الموجب والسالب على التوالي للجودة المحققة عن الحد الأعظم لها.

d3 و s3 هما الإنحرفان الموجب والسالب على التوالي للربح المحقق عن الحد الأعظم له.

بالاستعانة ببرنامج Lingo 18 نحصل على النتائج التالية:

Z1 min = 731637368000 da

Z2 max = 212013812000 u

Z3 max = 243741546000 da

$X_{11}=172528000 m^3$

$X_{12}=0$

$X_{13}= 7323472000\ m^3$

$X_{21}= 0$

$X_{22}= 0$

$X_{23}= 2412728000\ m^3$

$X_{31}= 632472000\ m^3$

$X_{32}= 0$

$X_{33}= 0$

وعليه فإنه على الدولة أن تنتج 7496000000 م$^3$ لتلبي طلب القطاع الزراعي منها 172528000 م$^3$ من المياه المعالجة و 7323472000 م$^3$ من المياه الزرقاء، وتنتج 2412728000 م$^3$ من المياه الزرقاء لتلبية طلب القطاع المترلي، كما تنتج 632472000 م$^3$ من المياه المعالجة لتلبية طلب القطاع الصناعي، وبهذا تستغني عن إنتاج مياه البحر المحلاة نظرا لتكلفتها الباهظة وجودها المتدنية، وهذه الكمية المنتجة تتطلب 731637368000دج كتكاليف كلية للإنتاج المائي، ويحقق ربحا أعظميا مقدرا بـــ243741546000دج وأحسن جودة للمنتوجات مقدرة بـــــ 212013812000 وحدة جودة، حسب الجدول التالي:

الجدول رقم 29: كمية المياه المنتجة والموجهة للقطاعات الثلاث.

| نوع المياه / القطاع | مياه المعالجة (مليون م$^3$) | مياه التحلية | مياه زرقاء (مليار م$^3$) | المجموع |
|---|---|---|---|---|
| الزراعي | 172.5 | ----- | 7.3 | 7.4 |
| المترلي | 632.4 | ----- | ----- | 632.4 |
| الصناعي | ----- | ----- | 2.4 | 2.4 |
| المجموع | 804.9 | ----- | 9.7 | |

**المصدر**: من إعداد الباحثة.

يلاحظ من خلال هذه النتائج أن الدولة بهذه الكمية المنتجة وبمختلف أنواعها تكون قد لبت كل الطلب ولكن هل الكمية التي تُنتج وتُوزع للقطاع الزراعي تزيد من المساحة الزراعية المروية التي بدورها تزيد من الناتج الزراعي؟

بعد معرفة كمية المياه المستخدمة في القطاع الزراعي من كل نوع يمكننا معرفة ما هي المساحة الممكن ريها بهذه المياه حيث أن 1 هكتار يستهلك في المتوسط حوالي 7000 م$^3$ من الماء أياً كان نوعه سواء مياه معالجة، مياه محلاة أو مياه زرقاء، وهذا في حالة استخدام وسائل الري التقليدية وهذا السائد في الجزائر وبالقيام بعملية رياضية بسيطة نستنتج أن المساحة المروية يمكن أن تبلغ1070857,14هكتار وهي نسبة قليلة جدا مقارنة بالمساحة الزراعية المستغلة التي تقدر بـــ8.5 مليون هكتار ،وعليه نستنتج أن هناك سوء في تسيير هذه المياه واستخدام وسائل الري التقليدية التي تهدر من هذا المنتج الحيوي، عكس وسائل الري الحديثة والمقتصدة للمياه التي تقلل من الكمية المستهلكة في الهكتار الواحد.

بما أن المساحة المروية تكون منخفضة فبطبيعة الحال الناتج الزراعي سينخفض حيث 1هكتار مروي ينتج عنه في المتوسط ما قيمته 120000 دج ومنه فان الناتج الزراعي عن هذه المساحة يساوي 1285,03 مليار دج وهو أقل مما كان عليه سنة 2019 حيث بلغ1794,21 مليار دج .

نستنتج من هذه النتائج أن الدولة تنتج المياه التي تلبي طلبات القطاعات الثلاث بما فيها القطاع الزراعي الذي هو موضوع بحثنا، لكن هذا لا يرفع من المساحة المروية ولا يزيد من الناتج الزراعي والسبب الرئيسي يعود إلى غياب الإدارة الجيدة وضعف كفاءة استخدام الموارد المائية وعدم الجدية في التعامل مع الموقف حيث أن 15 % من مياه الري تضيع في شبكات التوزيع و25 % في شبكات الري و 15 % في الحقول بسبب الاستخدام التقليدي في الري ونقص توفير طرق الري المقتصدة للمياه وعدم اعتماد التكنولوجيات الحديثة في هذا المجال، بالإضافة إلى ما نلاحظه يوميا من تسريبات في أنابيب المياه في الطرقات العامة وغياب الرقابة والوعي المائي وضعف مستوى التجهيزات والبنية الأساسية في مجال استخدام المياه بصفة عامة واستخدامها للري بصفة خاصة.

**خلاصة الفصل الثالث:**

في هذا الفصل تطرقنا إلى البرمجة بالأهداف بمختلف أنواعها التي تهدف إلى تحقيق أهداف متعددة في نفس الوقت، كما اخترنا إحدى هذه الطرق وهي البرمجة بالأهداف الكومبرومازية التي تندرج ضمن البرمجة بالأهداف ذات الأولوية، وذلك لملاءمتها للمعطيات المتاحة من أجل حل مشكل دراستنا المطروح.

إن الهدف الرئيسي من هذه الدراسة هو الرفع من الناتج الزراعي والمساحة الزراعية المروية ولهذا قمنا بالبحث عن كمية المياه المستخدمة سواء كانت مياه محلاة أو مياه معالجة أو مياه زرقاء (مياه سطحية، مياه جوفية) التي تعظم جودة المياه المنتجة تدني تكاليف إنتاجها سواء كانت مقدمة للشرب أو للري أو للصناعة .

لقد استنتجنا أن الجزائر رغم تلبية طلبات القطاع الزراعي من المياه المتزايدة إلا أنها لازالت تعاني من تبعيتها الغذائية للخارج نتيجة انخفاض الناتج الزراعي مقابل تزايد التعداد السكاني، الذي أحد أهم أسبابها سوء تسيير المياه الزراعية. حيث أن السبب الرئيسي يعودإلى غيابالإدارةالجيدةوضعف كفاءةاستخدامالموارد المائية وعدمالجدية في التعامل مع الموقف، فما نلاحظه يوميا هو تلك التسربات من أنابيب المياه في الطرقاتالعامة أثناءأوقاتإيصالالمياه للمنازلوالمزارع، زد على ذلك عدم تعامل الفلاحين مع المياه كمورد ثمين خاصة مع ضآلة التسعيرة التي لازالت مدعمة من طرف الدولة .

# الخاتمة العامة

بعد هذه المعالجة تبين لنا أن تأثير متغير الري في الجزائر على القطاع الزراعي عرف ضعفا كبيرا في المراحل السابقة، حيث لم يحقق نموا مقبولا، يساهم في تطوير هذا القطاع. وقد اجتمعت عدة عوامل، ولكن حسب ما استنتجناه في بحثنا هذا أن العامل الرئيسي تجلى في غياب الدراسة العلمية التي تعتمد الطرق العقلانية في هذا المجال، التي تبين تأثير أساليب الري في نمو الزراعة.

لقد انطلقنا في هذه الدراسة من إشكالية تبحث في الإستراتيجية الموجهة لضمان التسيير الفعال والاستغلال الأمثل للموارد المائية بشكل عام، وترقية القطاع الزراعي بوجه خاص. وبعد اقتراحنا للإجابة المؤقتة(الفرضيات) للتأكد من صحة، أو عدم صحة هذا الافتراض، والذي تمثل في أن عدم الاستغلال الأمثل للمياه في القطاع الزراعي في الجزائر له تأثير سلبي على تحقيق النمو الزراعي.

من أجل حل هذه الإشكالية اعتمدنا على أسلوب البرمجة بالأهداف الكومبرومازية في تسيير الموارد المائية لملاحظة إلى أي مدى يمكن تحقيق النمو الزراعي.

وبعد الدراسة التحليلية وتطبيق هذا الأسلوب توصلنا إلى نتيجة أساسية، وهي أن الدولة تنتج حسب الطلب، ولكن الخلل، أو المشكل برز في كيفية إيصال الماء، وكيفية استخدامه من طرف الفلاح. وتأكدنا من أن هذا الخلل يرجع إلى سوء التسيير بما يتضمنه من الإهمال والتبذير والترقيع وعدم المخاطرة وعدم أخذ نتائج الأبحاث العلمية بعين الاعتبار، وغياب الاستشراف في هذا المجال.

وبناءا على ما توصلنا إليه، فإن الحلول التي نراها مناسبة لهذه المشكلة تكمن في تحسين التسيير، والاعتماد على النظريات العلمية والعقلانية الحديثة، سواء كانت عالمية أو محلية تبعا للخصوصيات الإقليمية والإمكانيات المادية والبشرية المتاحة في بلادنا. ونحن لا نملك أدوات الحل في أيدينا، لكن بوسعنا أن نضع بعض التوصيات التي استطعنا أن نصوغها بناء على المجريات النظرية والتطبيقية التي حققنا في هذا البحث، والمتمثلة فيما يلي:

– ضرورة المرافقة التقنية للفلاحين المستفيدين من الدعم في شكل وسائل الري، وذلك للاستخدام الصحيح لهاته الوسائل من جهة، وعدم هدر الموارد المائية من جهة أخرى، ما من شأنه أن يسرع من وتيرة الإنتاج والسير الحسن لضمان الاكتفاء الذاتي .

- تدعيم اقتناء الأدوات المقتصدة للمياه، من أجل التشجيع على الاستخدام المكثف لها، وبالتالي رفع كفاءة استخدام الموارد المائية والمحافظة عليها .

- إيجاد لجان مشتركة بين مصالح قطاعي الري والزراعة من اجل الاستغلال الكفء للمياه الموجهة للري وبالتالي تفادي الإسراف، ومنه التقليل من تكاليف إنتاج المياه (المحلاة والمعالجة) .

- اهتمام أكثر بالتكنولوجيات العالية والبحث والتطوير، وهو ما يتطلبه القطاع الزراعي الذي يتأثر كثيرا بالتغيرات المناخية.

- ضرورة العمل على إتباع الري الليلي للحد من التبخر في ساعات النهار.

- التوسع في معالجة وتنقية مياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي : وهي تعتبر مصدرا مهما من مصادر المياه صالحة لمجالات الزراعية والصناعية والمترلية.

- تحقيق الاستفادة القصوى من مياه الأمطار، ويتم ذلك بالتوسع في إقامة السدود والخزانات.

- تقليل الفاقد من المياه ومنع التسربات خلال عمليات التوزيع، ويعتمد ذلك على رفع كفاءة شبكات نقل وتوزيع المياه وتطويرها وصيانتها وتجديدها بشكل دائم.

- ترشيد استخدام مصادر المياه الجوفية وتطوير الاستثمار فيها وحفر الآبار.

لقد روادتنا بعض التساؤلات خلال هذا البحث عندما كنا منغمسين في حل المسائل التطبيقية، من بينها، هل يمكن استخدام طرق الاقتصاد القياسي في حل مثل هذا النوع من المسائل؟، وهل يمكن أن تعطي لنا نفس النتائج باستخدام نفس المعطيات، أم تعطي نتائج أحسن من النتيجة التي تحصلنا عليها باستخدام طريقة البرمجة بالأهداف؟

كذلك تساءلنا عن طرق الاستفادة من تجارب البلدان في ترشيد استخدام الماء في الزراعة بالطرق التكنولوجية الحديثة، حيث أن الدراسات والتوقعات تؤكد على أن لتحقيق أي نمو زراعي لابد من اعتماد المقاييس العلمية الحديثة في العلاقة بين الماء والزراعة، وإلا كيف نفسر أن بعض البلدان الافريقية –رواندا مثلا– حققت تنمية ونمو زراعي بإستخدامها طرق عقلانية مكنتها من إقامة زراعة مستدامة وأصبحت تمثل نموذجا للنجاح بفضل دعم ومساعدة منظمة الفاو وشركائها. ويمكن للجزائر أن تحقق نقلة نوعية في هذا الميدان إذا

استثمرت اتفاقيات التعاون والشراكة مع النماذج العالمية والإقليمية الناجحة. لقد ارتأينا أن نطرح هذه التساؤلات في نهاية هذا البحث لأنها ضرورية في هذا المجال، والإجابة عليها هي إجابة عن إشكالية تسير الثروة المائية في مجال الزراعة أمام عدة تحديات راهنة يشهدها عالم اليوم.

وسيظل الماء خاصة في عصرنا هذا يشكل رهانا استراتيجيا في العالم، والحال نفسه بالنسبة الجزائر التي أصبحت تواجه تحديا صعبا يتمثل في توفير الماء للمستهلكين سواء كانوا مواطنين عاديين أو فلاحين أو مؤسسات صناعية، ولهذا الغرض لجأت- الجزائر- إلى إنشاء محطات تحلية مياه البحر ومحطات معالجة المياه المستخدمة لمواجهة هذا التحدي، ولكن بالإضافة إلى هذا وفي ظروف الندرة القائمة لا بد عليها من انتهاج طرق عقلانية وعلمية حديثة لتحقيق هذه المادة الحيوية بأقل التكاليف.

# قائمة المراجع

# قائمة المراجع:

## 1 قائمة المراجع:

### 1- باللغة العربية:

أ-الكتب:


1. إبراهيم عبد الباري بدر، **التنمية والبيئة في الأراضي الصحراوية والجافة**، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008.
2. إيمان عطية ناصف، هشام محمد عمارة، **اقتصاديات الموارد المائية**، المكتب الجامعي الحديث، الإسكندرية، 2007.
3. جواد سعد العارف، **التخطيط والتنمية الزراعية**، ط1، دار الراية للنشر والتوزيع، 2010.
4. عبلة عبد الحميد بخاري، **التنمية والتخطيط الاقتصادي: نظريات النمو والتنمية الاقتصادية**، الجزء الثالث، مصر، 2009.
5. عصام الدين خليل حسن، **إعذاب المياه**، مكتبة الأكاديمية، القاهرة، مصر، 2000.
6. فتيحة محمد الحسن، **اختبارات ومواصفات المياه**، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، الأردن، 2010.
7. فوزية غربي، **الزراعة العربية وتحديات الأمن الغذائي حالة الجزائر**، ط1، مركز دراسات الوحدة العربية،، بيروت، جويلية 2010.
8. كامل عبد المالك، **ثقافة التنمية" دراسة في أثر الرواسب الثقافية على التنمية المستدامة**، دار مصر المحروسة، الهيئة المصرية العامة للكتاب، القاهرة، 2008.
9. محمد بلغالي، عامر مصباح، "التخطيط الاستراتيجي للموارد المائية الأبعاد القانونية والتنظيمية والأمنية سياسة تسيير الموارد المائية"، دار الكتاب الحديث، 2013.
10. محمد خميس الزوكة، **الجغرافية الاقتصادية** ,دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2005.
11. محمود الأشرم، **اقتصاديات المياه في الوطن العربي والعالم**، ط2، مركز دراسات الوحدة العربية، 2008.
12. محمودالأشرم، **التنميةالزراعيةالمستدامة، العواملالفاعلة**، ط1، مركزدراساتالوحدةالعربية، بيروت، مارس2007 .

13. مصطفى محمود سليمان، **أزمة وحروب المياه تحلية مياه البحر**، ط1، دار الكتاب الحديث، القاهرة، 2008.

## ب-أطروحات دكتوراه ومذكرات:

### 1-الأطروحات:

1. بن طيب هديات، **دراسة الإنتاج والعمليات باستخدام البرمجة بالأهداف في مؤسسات الخدمات مع دراسة حالة " الجزائرية للتأمينات** "أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان، 2015-2016.
2. غردي محمد، القطاع الزراعي الجزائري وإشكالية الدعم والاستثمار في ظل الانضمام إلى المنظمة العالمية للتجارة، أطروحة دكتوراه، جامعة الجزائر 3، 2011 -2012.
3. فراح رشيد،، **سياسة إدارة الموارد المائية في الجزائر ومدى الخصخصة في قطاع المياه في المناطق الحضرية**، أطروحة دكتوراه، قسم العلوم الاقتصادية، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر، 2010.
4. لعرج مجاهد نسيمة، بعنواندور البرمجة بالأهداف في دعم القرار الخاص بإدارة مخاطر سلسلة الإمداد – دراسة حالة الوحدة الفرعية لمجمع إنتاج الحليب ومشتقاته Giplait تلمسان-أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان، 2015-2016.
5. محسن زبيدة، **التسيير المتكامل للمياه كأداة للتنمية المحلية**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة قاصدي مرباح-ورقلة، 2013.
6. هيشر أحمد التيجاني، **مدى مساهمة قطاع الزراعة الجزائري في الاقتصاد الوطني من خلال دراسة سلوك متغيرات حساب الإنتاج وحساب الاستغلال للفترة 1974-2012**، أطروحة دكتوراه كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقايد، تلمسان، 2015-2016.
7. وعيل ميلود، **المحددات الحديثة للنمو الاقتصادي في الدول العربية وسبل تفعيلها**، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة الجزائر 3، 2013-2014.

### 2-مذكرات ماجستير:

1. موسليم حسين، **توحيد وحدات القياس في البرمجة الخطية بالأهداف مع وضع نموذج رياضي للانحدار المتعلق بنظرية التقدير**، مذكرة ماجيستر، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان، 2004-2005.

2. سايح بوزيد، **تأهيل القطاع الزراعي الجزائري في ظل المتغيرات الاقتصادية العالمية**، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة تلمسان، 2006-2007.
3. قازي ثاني لطفي، **تحليل نمطي لمتغيرات نموذج البرمجة بالأهداف**، مذكرة ماجيستر، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان، 2007/2006 .
4. بوغدة نور الهدى، دور الكفاءة الاستخدامية للموارد المائية في تحقيق التنمية الزراعية المستدامة والأمن الغذائي-حالة الجزائر-، مذكرة ماجستير، جامعة فرحات عباس-سطيف1- 2015/2014.

**ج-مجلات:**

1. رشيد بشير رحيمه، "إيجاد الحل العددي الأمثل لمسائل الدوال متعددة الأهداف بطريقة مولد قطع المستوي المطورة"، مجلة جامعة ذي قار، الناصرية-العراق، العدد 1، المجلد 7، 2011.
2. رقيةخلفحمدالجبوري، **السياسات الزراعية وأثرها في الأمن الغذائي في بعض البلدان العربية**، مجلة بحوث اقتصادية عربية، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، العددان 57/ 58، 2012.
3. صفاء كريم كاظم، استخدام برمجة الأهداف الخطية لتخطيط طلبة التعليم العالي والتقني في محافظة المثنى، مجلة الإدارة والاقتصاد، العدد 59، 2006.
4. طالب سمية، تربش محمد، **البرمجة بالأهداف كأسلوب كمي مساعد على اتخاذ القرار في التسيير (دراسة حالة في ملبنة)**، مجلة الحكمة للدراسات الاقتصادية، مؤسسة كنوز الحكمة للنشر والتوزيع، 2015.
5. محمد أمين لزعر، **التنمية في القطاع الزراعي والأمن الغذائي العربي**، مجلة جسر التنمية، العدد 121، يناير/ربيع الأول، المعهد العربي للتخطيط بالكويت، 2015.
6. مغربي خيرة، كتوش عاشور، واقع الموارد المائية في الجزائر واقتصادياتها، مجلة اقتصاديات شمال إفريقيا، العدد16، 2017.

**د-ملتقيات:**

1. احمد طرطار، براجي صباح، "**المياه وإشكالية الاستدامة**"، مداخلة مقدمة إلى الملتقى الوطني حول اقتصاديات المياه، جامعة محمد خيضر بسكرة، كلية العلوم الاقتصادية، 2012.
2. عيسى بن ناصر، **أثر السياسات الزراعية على تحقيق الأمن الغذائي-دراسة حالة الجزائر**، مداخلة مقدمة إلى الملتقى الدولي السادس حول إشكالية الأمن الغذائي بالعالم العربي-التحديات المستقبلية في ظل تقلبات الأسعار العالمية للمواد الغذائية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة سكيكدة، يومي15-16 نوفمبر2011 .

3. محمد راتول، محمد مداحي، **دور القطاع الزراعي في تحقيق التنمية الريفية المستدامة والتقليل من حدة البطالة" حالة الدول العربية مع الإشارة إلى حالة الجزائر"**، بحث مقدما لدى الملتقى الدولي الثالث حول استراتيجيات الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة المسيلة، يومي 15-16 نوفمبر2011 .

**هـــ-مقالات ودراسات وتقارير:**

1. بسامالعجي، **تلوث المياه**، المحاضرة pdf4، قسم الهندسة البيئية، كلية الهندسة المدنية، جامعة دمشق، 3 ماي 2015.
2. بن عنتر عبد الرحمان وأونيس عبد المجيد، **إدارة الموارد المائية رهان التنمية المستدامة في ظل تحديات الألفية الثالثة**، جامعة امحمد بوقرة – بومرداس، www. Geosp. net.
3. بوعلام رميني" **واقع السدود في الجزائر**"، أستاذ في جامعة البليدة وباحث مختص في الري ومهتم بتقاسيم المياه، مقال مقدمفيمنتدى ستار تايمز.
4. تقرير الأمم المتحدة الرابع عن تنمية الموارد المائية في العالم "**الموارد المائية تتعرض لضغوط متزايدة على الصعيد العالمي بسبب الارتفاع السريع في الطلب وتغير المناخ**"، تقرير البيان الصحفي الرئيسي، 2012/03/17.
5. جريدة الاتحاد الوطني الكردستاني: **الموارد المائية واستخداماتها في العالم** , نقلا عن الموقع الالكتروني: (www. alithad. com).
6. سلسلة مياه، الموارد المائية في المنطقة العربية: توافرها، ووضعها، والتهديدات التي تواجهها. "PDF، دراسة في الفصل الأول.
7. سلسلةالتعلموالعملمنالاتحادالعالميللشبابوالأممالمتحدة، **شارة التحدي الخاصة بالمياه**، منظمة الأغذية والزراعية للأمم المتحدة، 2013.
8. صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2011.
9. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية المنظمة العربية للتنمية الزراعية، المجلدات من 24 إلى 37، القسم الأول البيانات العامة، الجدول رقم 06، الناتج المحلي الإجمالي والناتج الزراعي.
10. محمـــد بلغـــالي، الاستهلاك المائي في الجزائـــر وآليات ترشيده وفـــق المنظورالإسلامـــي، مقال بعنوان جامعة حسيبة بن بوعلي، شلف.
11. نوال. ح، **استلام سفينة جزائرية لنزع الأوحال في مارس المقبل**، يومية المساء الوطنية الإخبارية، 2017/11/17.

12. وكالة الأنباء الجزائرية، جزايرس، **ارتفاع معتبر للمساحات الفلاحية المزودة بأنظمة الريالمقتصدة للمياه**، 2017/03/12.

13. يحي عواق، "11محطة تحلية مياه البحر منتشرة عبر ربوع الوطن"، مقال في جريدة الوسط بتاريخ 3 حزيران 2018.

**و- مواقع الكترونية:**

1- World bank data www. worldbank. org

2- FAO Organisation www. fao. org

3- United Nations www. un. org

4- الصفحة الرسمية لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائيwww. UNDP. org

5- موقع وزارة الموارد المائية والبيئة. www. mree. gov. dz

6- الديوان الوطني للإحصائياتwww. ons. dz

7- الديوان الوطني للاراضي الفلاحيةwww. onta. dz

8- وزارة الفلاحة والتنمية الريفيةwww. ona-dz. org

آخر:

1- تحديات المياه في الجزائر، موقع fanack water.

2- تصريحات المدير المركزي بوزارة الموارد المائية عمر بوقروة في حصة تلفزيونية "الجزائر مباشر"، يوم 2020/12/09.

3- الجريدة الالكترونية 'الجزائر اليوم' مقال بعنوان "الجزائرية للمياه تريد رفع تسعيرة الماء لمحاربة التبذير"، ادرج يوم 2016/01/18.

4- حصة تلفزيونية، "حوار الساعة" من تقديم فريدة بلقسام، استضافة وزير الموارد المائية حسين نسيب.

5- نشرة الثامنة، ريبورتاج بعنوان" **استخدام تقنيات مقتصدة للمياه**"، القناة الجزائرية الثالثة.

2-باللغة الأجنبية:

1-**LIVRES** :


1. Anderson. D. R and all , "**An introduction to management science ; quantitative approaches to decision making "**, South-Western Cengage Learning, Library of Congress,2012.
2. Bourg. D, Rayssac G-L, **"Le développement durable maintenant ou jamais"** , Découvertes Gallimard, France, 2008.
3. Charnes ,A, Cooper. W, "**Management models and industrial applications of linearprogramming"**, new york,johnwiley ,1961.
4. FAO ,"**Étude sur L'irrigation en Afrique en chiffres**" , Enquête AQUASTAT, Algérie, 2005.
5. Hammond. R, **Le monde en 2030**, Editions Yago, Espagne, 2008.
6. Jones. D, Tamiz. M , **"Practical Goal Programming"** ,Library of Congress ,Springer Science and Business Media, LLC 2010.
7. Jones. D, Tamiz. M ,**" Goal programming in the period 1990-2000 "**, School of Computer Science and Mathematics University of Portsmouth, Mercantile House, Hampshire Terrace, Portsmouth PO1 2EG United Kingdom .
8. Kacprzyk. J, "**Analysis and Design of Intelligent Systems Using Soft Computing Techniques**", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany , 2007 .
9. Liu. B, "**Theory and practice of Uncertain programming**, **studies of Fuzziness and soft computing**",SPRINGER 2009, volume 102.
10. Maizah Hura. A and all, **" A goal programming approach for the problems analyzed using the method of least squares "**, research vot no : 75018 ,university technology Malaysia, 2005.
11. Romero. C , Rehman. T , " **Multiple criteria analysis for agricultural decisions** ",Developments in Agricultural Economics 11, 2nd edition , ELSEVIER ,2003.

12. Tamiz. M, Jones. D, Romero. C , **" Goal programming for decision making: An overview of the current state-of-the-art "** , European Journal of Operational Research 111 , p569-581 ,1998

13. Tamiz. M, Romero. C,Jones. D, "**G. P for decision making : An overview of the current state of the art**" ,European Journal of operation Research, vol. 111 (579. 581), 1998 .

**2–THESES** :

1. Aouni. B, " **Le modèle de programmation mathématique avec buts dans un environnement imprécis: sa formulation, sa résolution et une application**", Thèse de doctorat, Faculté des Sciences de l'Administration, Université Laval, 1998.

2. Ayadi Azzabi. D, " **optimisation multicritere de la fiabilite: application du modele de goal programming avec les fonctions de satisfactions dans l'industrie de traitement de gaz** " thèse de doctorat, université de Sfax, Tunisie,2010.

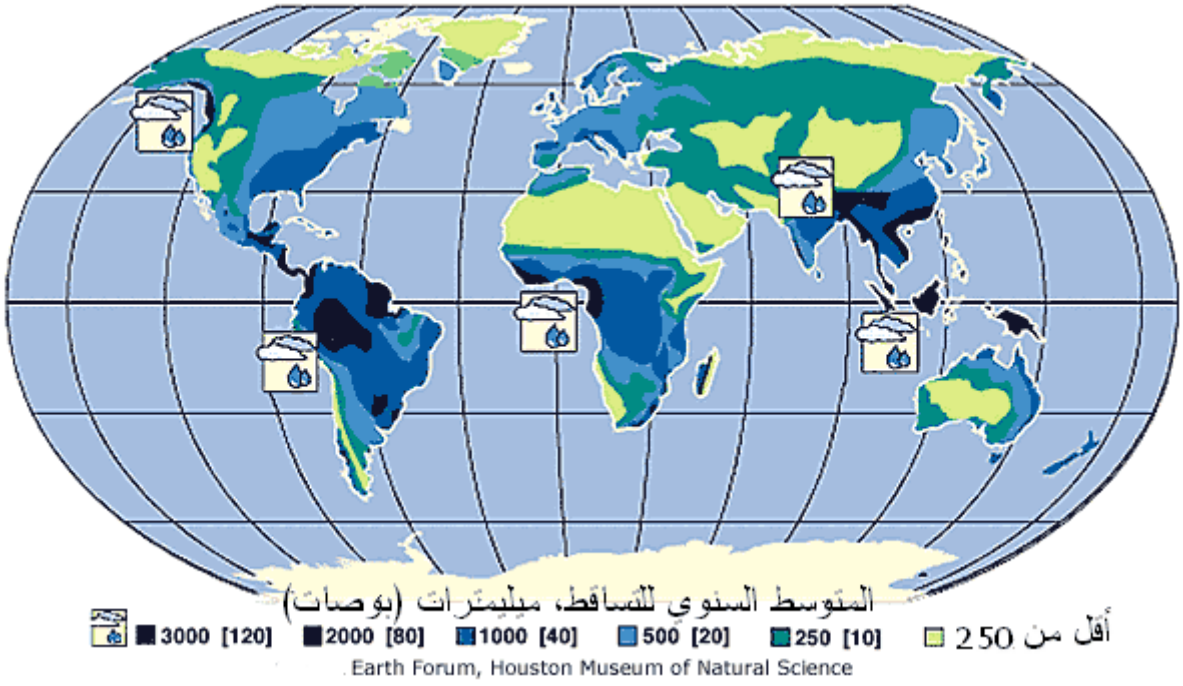
بعض المراجع التي تم الاطلاع عليها دون إحالتها في المد (الاستعانة بأفكارها)

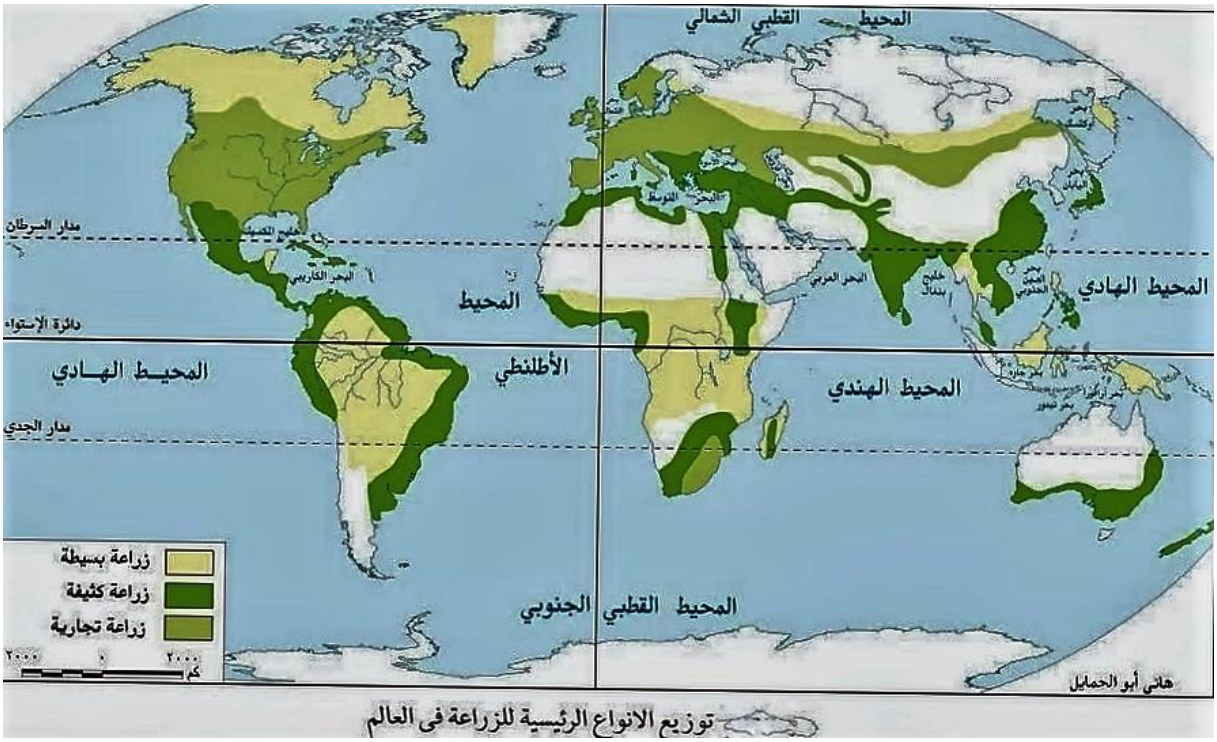
1. Al-Hamaiedeh. H, Bino. H,**"Effect of treated gray water reuse in irrigation on soil and plants"** ,Desalination 256, journal ELSEVIER,2010.
2. Biswas. A, Modak. N, **"A multiobjective fuzzy chance constrained programming model for land allocation in agricultural sector: a case study,department of mathematics"**, University of Kalyani, INDIA,International Journal of Computational Intelligence Systems, Vol. 10 (2017).
3. Guo. H, Shi. H, Wang. X,**"Dependent-chance goal programming for water resources management under uncertainty"**,HebeiUniversityofEngineering,China,Hindawi publishing corporation ,scientific programming,2016.
4. Patan. C, Cosentino. S. L,**"Effect of soil water deficit on yield and quality of processing tomato under a Mediterranean climate"**,Agricultural water Management 97, journal ELSEVIER, 2010.
5. Rezayi. A, Kenari. R. E , Mardani. M, **"Using fuzzy goal programming technique in optimal cropping pattern"**,International journal of applied operational research, vol. 7, no. 1, winter 2017.

6. Shaffer. D and al,**"Seawater desalination for agriculture by integrated forward and reverse osmosis: Improved product water quality for potentially less energy"**,journal of Membrane science 415-416, journal ELSEVIER,2012.

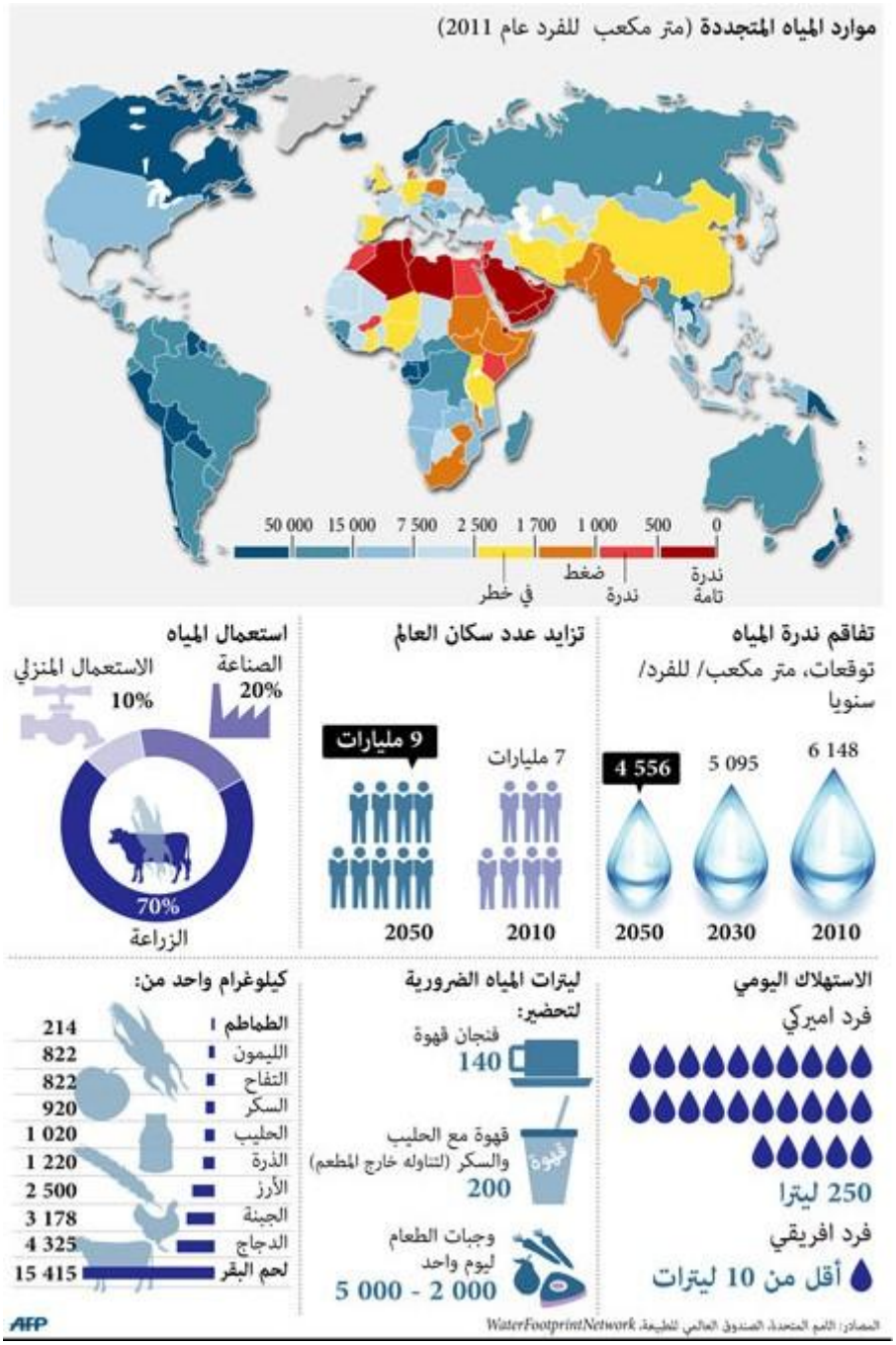
# الملاحـــــــق

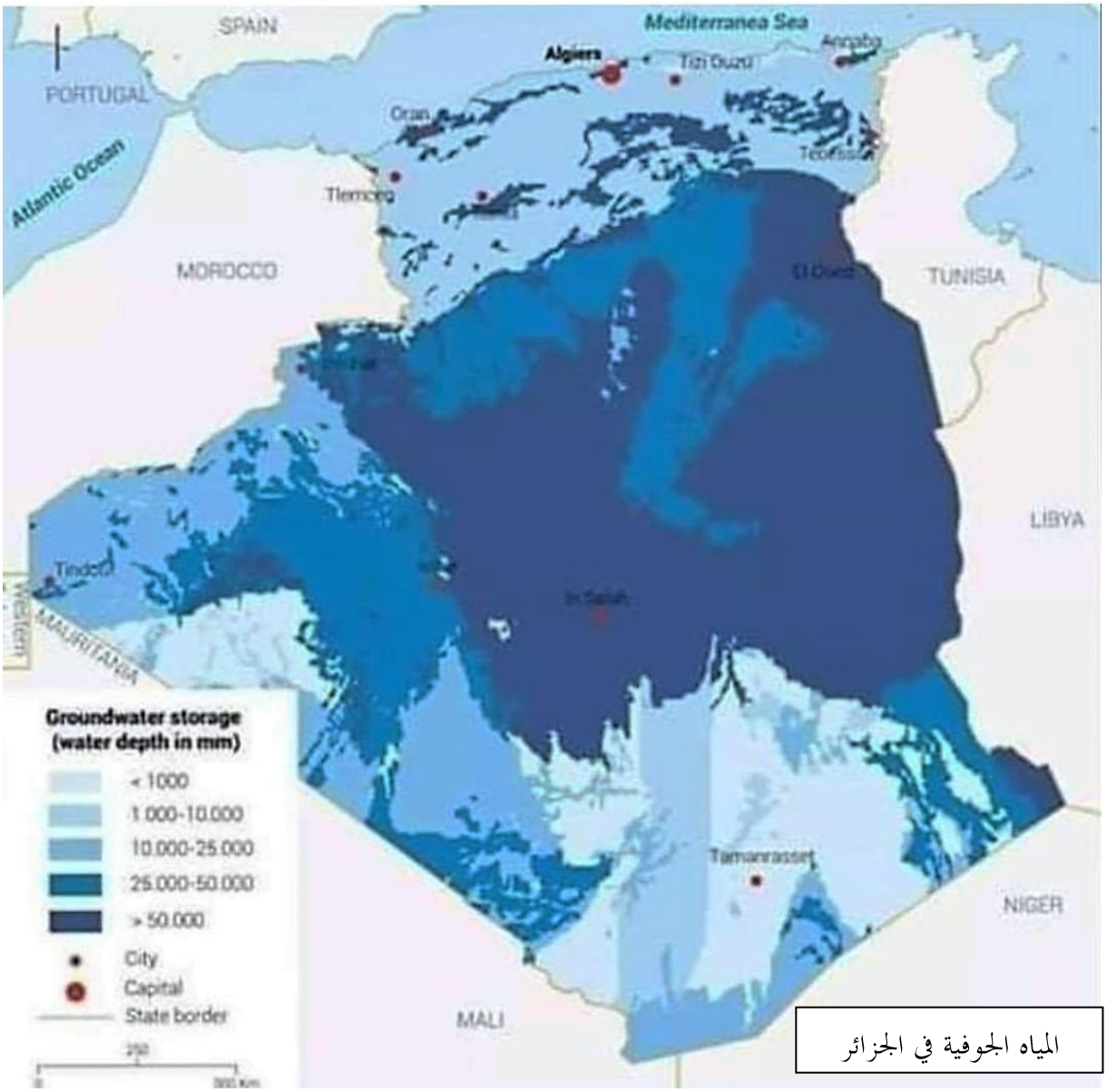
# الملاحـــــــق




توزيع الانواع الرئيسية للزراعة فى العالم


موارد المياه المتجددة (متر مكعب للفرد عام 2011)
50 000 15 000 7 500 2 500 1 700 1 000 500 0
في خطر
ضغط
ندرة
ندرة تامة
تفاقم ندرة المياه
توقعات، متر مكعب/ للفرد/ سنويا
4 556
5 095
6 148
2050
2030
2010
تزايد عدد سكان العالم
9 مليارات
7 مليارات
2050
2010
استعمال المياه
الاستعمال المنزلي 10%
الصناعة 20%
70%
الزراعة
الاستهلاك اليومي
فرد اميركي
250 ليترا
فرد افريقي
أقل من 10 ليترات
ليترات المياه الضرورية لتحضير:
فنجان قهوة 140
قهوة مع الحليب والسكر (لتناوله خارج المطعم) 200
وجبات الطعام ليوم واحد 5 000 - 2 000
كيلوغرام واحد من:
الطماطم 214
الليمون 822
التفاح 822
السكر 920
الحليب 1 020
الذرة 1 220
الأرز 2 500
الجبنة 3 178
الدجاج 4 325
لحم البقر 15 415
AFP
المصادر: الامم المتحدة، الصندوق العالمي للطبيعة، WaterFootprintNetwork




المياه الجوفية في الجزائر

Lingo 18.0 - [Lingo Model - Lingo1]

File Edit Solver Window Help

```
min =60*x11+80*x12+70*x13+60*x21+80*x22+70*x23+60*x31+80*x32+70*x33;
x11+x12+x13>=7496000000;
x21+x22+x23>=2412728000;
x31+x32+x33>=632472000;
x11+x21+x31<=805000000;
x12+x22+x32<=766500000;
x13+x23+x33<=12000000000;
x11>=0;
x12>=0;
x13>=0;
x21>=0;
x22>=0;
x23>=0;
x31>=0;
x32>=0;
x33>=0;
end
```

Lingo 18.0 - [Solution Report - Lingo1]

File Edit Solver Window Help

```
  Global optimal solution found.
  Objective value:                              0.7298340E+12
  Infeasibilities:                              0.000000
  Total solver iterations:                             5
  Elapsed runtime seconds:                          0.05

  Model Class:                                        LP

  Total variables:                     9
  Nonlinear variables:                 0
  Integer variables:                   0

  Total constraints:                  16
  Nonlinear constraints:               0

  Total nonzeros:                     36
  Nonlinear nonzeros:                  0


                        Variable           Value        Reduced Cost
                             X11        0.000000            0.000000
                             X12        0.000000            10.00000
                             X13       0.7496000E+10        0.000000
                             X21       0.1725280E+09        0.000000
                             X22        0.000000            10.00000
                             X23       0.2240200E+10        0.000000
                             X31       0.6324720E+09        0.000000
                             X32        0.000000            10.00000
                             X33        0.000000            0.000000
```

Lingo 18.0 - [Lingo Model - Lingo4]

File Edit Solver Window Help

```
max = 16*x13+16*x23+16*x33+14*x11+14*x21+14*x31+12*x12+12*x22+12*x32;
x11+x12+x13>=7496000000;
x21+x22+x23>=2412728000;
x31+x32+x33>=632472000;
x11+x21+x31<=805000000;
x12+x22+x32<=766500000;
x13+x23+x33<=12000000000;
x11>=0;
x12>=0;
x13>=0;
x21>=0;
x22>=0;
x23>=0;
x31>=0;
x32>=0;
x33>=0;
end
```

Lingo 18.0 - [Solution Report - Lingo4]

File Edit Solver Window Help

```
  Global optimal solution found.
  Objective value:                              0.2124680E+12
  Infeasibilities:                              0.000000
  Total solver iterations:                             5
  Elapsed runtime seconds:                          0.05

  Model Class:                                        LP

  Total variables:                     9
  Nonlinear variables:                 0
  Integer variables:                   0

  Total constraints:                  16
  Nonlinear constraints:               0

  Total nonzeros:                     36
  Nonlinear nonzeros:                  0


                        Variable           Value        Reduced Cost
                             X13       0.7496000E+10        0.000000
                             X23       0.3871528E+10        0.000000
                             X33       0.6324720E+09        0.000000
                             X11        0.000000            0.000000
                             X21       0.8050000E+09        0.000000
                             X31        0.000000            0.000000
                             X12        0.000000            0.000000
                             X22       0.7665000E+09        0.000000
                             X32        0.000000            0.000000
```

Lingo 18.0 - [Lingo Model - Lingo5]

File Edit Solver Window Help

```
max = 18*x11+18*x12+18*x13+18*x21+18*x22+18*x23+18*x31+18*x32+18*x33;
x11+x12+x13>=7496000000;
x21+x22+x23>=2412728000;
x31+x32+x33>=632472000;
x11+x21+x31<=805000000;
x12+x22+x32<=766500000;
x13+x23+x33<=12000000000;
x11>=0;
x12>=0;
x13>=0;
x21>=0;
x22>=0;
x23>=0;
x31>=0;
x32>=0;
x33>=0;
end
```

Lingo 18.0 - [Solution Report - Lingo5]

File Edit Solver Window Help

```
  Global optimal solution found.
  Objective value:                              0.2442870E+12
  Infeasibilities:                              0.000000
  Total solver iterations:                             7
  Elapsed runtime seconds:                          0.05

  Model Class:                                        LP

  Total variables:                     9
  Nonlinear variables:                 0
  Integer variables:                   0

  Total constraints:                  16
  Nonlinear constraints:               0

  Total nonzeros:                     36
  Nonlinear nonzeros:                  0


                      Variable           Value        Reduced Cost
                           X11       0.1725280E+09       0.000000
                           X12       0.7665000E+09       0.000000
                           X13       0.6556972E+10       0.000000
                           X21       0.000000            0.000000
                           X22       0.000000            0.000000
                           X23       0.5443028E+10       0.000000
                           X31       0.6324720E+09       0.000000
                           X32       0.000000            0.000000
                           X33       0.000000            0.000000
```

Lingo 18.0 - [Lingo Model - Lingo4]

File Edit Solver Window Help

```
min =0.2*d1+0.5*s2+0.3*s3;
60*x11+80*x12+70*x13+60*x21+80*x22+70*x23+60*x31+80*x32+70*x33-d1+s1=549497200000;
16*x13+16*x23+16*x33+14*x11+14*x21+14*x31+12*x12+12*x22+12*x32-d2+s2=212468000000;
18*x11+18*x12+18*x13+18*x21+18*x22+18*x23+18*x31+18*x32+18*x33-d3+s3=244287000000;
x11+x12+x13>=7496000000;
x21+x22+x23>=2412728000;
x31+x32+x33>=632472000;
x11+x21+x31<=805000000;
x12+x22+x32<=766500000;
x13+x23+x33<=12000000000;
x11>=0;
x12>=0;
x13>=0;
x21>=0;
x22>=0;
x23>=0;
x31>=0;
x32>=0;
x33>=0;
d1>=0;
d2>=0;
d3>=0;
s1>=0;
s2>=0;
s3>=0;
end
```

Lingo 18.0 - [Lingo Model - Lingo5]

File Edit Solver Window Help

```
min =0.3*d1+0.4*s2+0.3*s3;
0.60*x11+0.80*x12+0.70*x13+0.60*x21+0.80*x22+0.70*x23+0.60*x31+0.80*x32+0.70*x33-d1+s1=5494972000;
0.16*x13+0.16*x23+0.16*x33+0.14*x11+0.14*x21+0.14*x31+0.12*x12+0.12*x22+0.12*x32-d2+s2=2124680000;
0.18*x11+0.18*x12+0.18*x13+0.18*x21+0.18*x22+0.18*x23+0.18*x31+0.18*x32+0.18*x33-d3+s3=2442870000;
0.01*x11+0.01*x12+0.01*x13>=74960000;
0.01*x21+0.01*x22+0.01*x23>=24127280;
0.01*x31+0.01*x32+0.01*x33>=6324720;
0.01*x11+0.01*x21+0.01*x31<=8050000;
0.01*x12+0.01*x22+0.01*x32<=7665000;
0.01*x13+0.01*x23+0.01*x33<=120000000;
x11>=0;
x12>=0;
x13>=0;
x21>=0;
x22>=0;
x23>=0;
x31>=0;
x32>=0;
x33>=0;
d1>=0;
d2>=0;
d3>=0;
s1>=0;
s2>=0;
s3>=0;
end
```

```
  Global optimal solution found.
  Objective value:                              0.8863218E+09
  Infeasibilities:                              0.000000
  Total solver iterations:                             6
  Elapsed runtime seconds:                          0.05

  Model Class:                                        LP

  Total variables:                    15
  Nonlinear variables:                 0
  Integer variables:                   0

  Total constraints:                  25
  Nonlinear constraints:               0

  Total nonzeros:                     69
  Nonlinear nonzeros:                  0


                        Variable           Value        Reduced Cost
                              D1     0.1803368E+10        0.000000
                              S2     0.4541880E+09        0.000000
                              S3     0.5454540E+09        0.000000
                             X11     0.1725280E+09        0.000000
                             X12      0.000000           0.4600000E-01
                             X13     0.7323472E+10        0.000000
                             X21      0.000000           0.000000
                             X22      0.000000           0.4600000E-01
                             X23     0.2412728E+10        0.000000
                             X31     0.6324720E+09        0.000000
                             X32      0.000000           0.4600000E-01
                             X33      0.000000           0.000000
                              S1      0.000000           0.3000000
```

```
  Global optimal solution found.
  Objective value:                              0.8863218E+09
  Infeasibilities:                              0.000000
  Total solver iterations:                             6
  Elapsed runtime seconds:                          0.05

  Model Class:                                        LP

  Total variables:                    15
  Nonlinear variables:                 0
  Integer variables:                   0

  Total constraints:                  25
  Nonlinear constraints:               0

  Total nonzeros:                     69
  Nonlinear nonzeros:                  0


                        Variable           Value        Reduced Cost
                              D1     0.1803368E+10        0.000000
                              S2     0.4541880E+09        0.000000
                              S3     0.5454540E+09        0.000000
                             X11     0.1725280E+09        0.000000
                             X12      0.000000           0.4600000E-01
                             X13     0.7323472E+10        0.000000
                             X21      0.000000           0.000000
                             X22      0.000000           0.4600000E-01
                             X23     0.2412728E+10        0.000000
                             X31     0.6324720E+09        0.000000
                             X32      0.000000           0.4600000E-01
                             X33      0.000000           0.000000
                              S1      0.000000           0.3000000
```

**الملخص:**

حاولنا من خلال بحثنا هذا تسليط الضوء على العلاقة بين النمو الزراعي والكفاءة الإستخدامية للموارد المائية في الجزائر باستخدام أحد الطرق الكمية العلمية والمتمثلة في البرمجة بالأهداف الكمبرومازية في عملية التسيير لهذا المورد الثمين والنادر، وقد أثبتنا في هذا البحث فرضية أن استغلال الموارد المائية بشكل كفء في القطاع الزراعي هو العامل الرئيسي في تحقيق النمو الزراعي وبالتالي تحقيق الإكتفاء الذاتي الذي يؤمن الأمن الغذائي في البلاد والتخلص من التبعية الغذائية للبلدان المتقدمة، ولا يمكن أن يتحقق هذا الأخير دون اعتماد إستراتيجية زراعية تعتمد على الحفاظ والتسيير الأمثل للموارد المائية الجزائرية.

**الكلمات المفتاحية:** الموارد المائية، النمو الزراعي، البرمجة بالأهداف الكمبرومازية، الجزائر.

**Résumé :**

La présente recherche teste de mettre en exergue la relation entre la croissance agricole , la gestion durable et l'efficience des ressources hydrique en Algérie.

Et pour se faire nous avons fait la programmation des objectifs de Campromise dans le processus de gestion de l'eau, en ayant recours à une méthode d'analyse scientifique quantitative. Ainsi Nous avons pu prouver que l'hypothèse selon laquelle l'utilisation efficace des ressources en eau dans le secteur agricole, est le principal facteur de croissance qui permet d' atteindre l'autosuffisance en eau , et alors d'acquérir la sécurité alimentaire dont l'Algérie a besoin, et par conséquent , ne plus être dépendant des pays étrangers pour y'arriver.

En l'occurrence, cette autosuffisance ne peut être atteinte sans adopter une stratégie agricole qui repose sur la préservation et l'optimisation de la gestion des ressources hydriques algériennes.

**Mots clés :** Ressources en eau, Croissance Agricole, Programmation de l'objectif de Campromise, Algérie.

**Abstract :**

In this paper, we tried to show the relationship between Agricultural growth and the efficiency of use of water resources in Algeria.

We used one of the scientific quantitative methods, which is Campromise Goal Programming in the process of water management ,We have proven in this research the hypothesis that the efficient utilization of water resources in the agricultural sector is the main factor in achieving agricultural growth, and achieve self-sufficiency that secures food security in the country and get rid of food dependency for developed countries, the latter cannot be achieved without adopting an agricultural strategy that relies on preserving and optimizing the management of Algerian water resources.

**Key words :** Water Resources, Agricultural Growth, Campromise Goal Programming, Algeria.