

دور الطاقة المتجددة في تعزيز التنمية المستدامة  
- مشروع ديزرتيك - الأورو متوسطي أنموذجا -

**The role of renewable energy in promoting sustainable development  
- Euro-Mediterranean Desertec project as a model -**

د. مصعب بالي<sup>1</sup>، د. توفيق غفصي<sup>2</sup>، د. عبد الجليل شليق<sup>3</sup>

<sup>1</sup> جامعة الوادي: كلية العلوم الاقتصادية - الجزائر - [balimossab@yahoo.com](mailto:balimossab@yahoo.com)

<sup>2</sup> جامعة المسيلة: كلية العلوم الاقتصادية - الجزائر - [titogaf@yahoo.fr](mailto:titogaf@yahoo.fr)

<sup>1</sup> جامعة الوادي: كلية العلوم الاقتصادية - الجزائر - [siradj84@gmail.com](mailto:siradj84@gmail.com)

**ملخص البحث:**

تهدف هذه الدراسة لإبراز دور الطاقة المتجددة في تعزيز التنمية المستدامة، إذ أصبحت الطاقة عنصرا ضروريا وحيويا لا غنى عنه في عملية التنمية، فمع استمرار تزايد الطلب العالمي ودرجة الاعتمادية نتيجة التطور الاقتصادي والتكنولوجي والنمو الديمغرافي المتسارع لسكان الأرض، ومع إدراك محدودية المصادر التقليدية للطاقة وإمكانية نضوبها، دون إغفال الأضرار البيئية والمناخية الناجمة عن استخدامها، أصبح التوجه نحو المصادر المتجددة للطاقة أمرا ضروريا بهدف المساهمة بإيجابية في تحقيق مفهوم التنمية المستدامة بمختلف أبعادها، ليأتي " مشروع ديزرتيك " الجريء والعملاق كأحد أهم أشكال التعاون والتكامل الدولي بين ضفتي المتوسط عبر تقاسم الاستغلال المشترك للإمكانات والموارد.

**الكلمات المفتاحية:** الدول الأورو متوسطية، التنمية المستدامة، الطاقة الأحفورية، الطاقة المتجددة، مشروع ديزرتيك.

**Abstract:**

The aim of this study is to highlight the role of renewable energy in promoting sustainable development. Energy has become an indispensable and vital element in the development process. As global demand and reliability continue to increase as a result of economic and technological development and the rapid demographic growth of the Earth's population, and recognizing the limitations of traditional energy sources and their depletion, Without ignoring the environmental and climatic damages resulting from their use. The drive towards renewable sources of energy has become necessary in order to contribute positively to the realization of the concept of sustainable development in all its dimensions. The bold and gigantic Desertec project is one of the most important forms of international cooperation and integration between the two shores of the Mediterranean by sharing the joint exploitation of resources.

**Key words:** Euro-Mediterranean Countries, Sustainable Development, Fossil Energy, Renewable Energy, Desertec Project.

**Jel Classification Codes:** P28, Q01, Q32, Q42.

المؤلف المرسل: مصعب بالي، الإيميل: [balimossab@yahoo.com](mailto:balimossab@yahoo.com)

## المقدمة

تظل أنواع الوقود الأحفوري تشكل أحد أهم المصادر التي يعتمد عليها الإنسان حتى الآن في إنتاج الطاقة، ومما لاشك فيه أن هذه الثروات هي من المصادر غير المتجددة التي توجد في باطن الأرض بكميات محدودة وبالتالي فهي قابلة للنضوب، فضلاً عن ازدياد الطلب عليها بسبب تنامي وتيرة التطورات التكنولوجية واحتياجاتها للطاقة، كما أن نمو التعداد السكاني هو الآخر يسهم في استنزاف احتياطياتها، إضافة إلى ما يخلفه استخدامها من تلوث وتهديد للمناخ والبيئة. ونتيجة لما تقدم فإنه يستوجب المضي في تطوير طرق جديدة للاستخدام الفعال للطاقة، وتسخير موارد متجددة بأسلوب اقتصادي وفني، وذلك من أجل خلق قطاع لطاقة نظيفة وقابلة للاستمرار والتجدد، وقادر على تلبية احتياجات الأجيال الحالية والمستقبلية، وهو ما سيخدم بشكل فعال عملية التنمية المستدامة. ونتيجة لحيوية موضوع الطاقة لدى الدول وأهميته في إحداث التنمية المستدامة المنشودة، ونظراً لتباين الموارد الطبيعية والإمكانات التكنولوجية والاقتصادية المتاحة فيما بينها، يأتي "مشروع ديزرتيك" الجريء والطموح ليجسد أحد أهم أشكال التكامل الدولي من أجل تأمين طاقة اقتصادية نظيفة ومستدامة.

إشكالية البحث: بناء على ما تقدم يطرح التساؤل التالي: ما أهمية موضوع الطاقة المتجددة بالنسبة للتنمية المستدامة، وما طبيعة "مشروع ديزرتيك" وآفاقه في تأمين إمدادات الطاقة للدول الأورو-متوسطية.؟

أهداف الدراسة: من خلال هذه الورقة البحثية نسعى إلى تحقيق الأهداف التالية:

- 1- إبراز أهمية الطاقة وحيويتها بالنسبة لموضوع التنمية المستدامة.
- 2- معرفة دواعي الاستعاضة عن المصادر التقليدية للطاقة والتحول نحو الطاقات المتجددة.
- 3- التعرف على أفكار "مشروع ديزرتيك" وأهدافه في توفير الطاقة المستدامة والأمانة للدول الأورو-متوسطية.

أهمية البحث: تكمن أهمية هذا البحث في إبراز حيوية الطاقة في إحداث التنمية المستدامة، وضرورة تكثيف التعاون الدولي في توفير الطاقة النظيفة من مصادرها المستدامة، وهذا من خلال الاستغلال المشترك للموارد والإمكانات.

خطة البحث: قسم هذا البحث إلى محورين أساسيين:

- 1- التنمية المستدامة وحاجتها إلى طاقة متجددة.
- 2- مشروع ديزرتيك للطاقة المتجددة وأهميته التنموية للدول الأورو-متوسطية.

## المحور الأول: التنمية المستدامة وحاجتها إلى طاقة متجددة

سيتم في هذا المحور تناول مفهوم التنمية المستدامة وخصائصها، وطبيعة علاقتها بالطاقة المتجددة ذات المصادر المختلفة.

### 1- جذور التنمية المستدامة:

إن تبلور مفهوم التنمية المستدامة لم يكن وليد الصدفة وإنما جاء نتيجة لتراكمات معرفية سابقة، فبعد سيادة مفهوم النمو الاقتصادي لعقود طويلة والذي يعبر عن حدوث زيادة مستمرة في متوسط الدخل الفردي الحقيقي مع مرور الزمن، وذلك بتوزيع حاصل الدخل الوطني على عدد السكان<sup>1</sup>، تطور هذا المفهوم بعد الحرب العالمية الثانية إلى ما يعرف بالتنمية الاقتصادية، التي تعبر عن تلك العملية التي يحدث من خلالها تغيير شامل ومتواصل مصحوب بزيادة في متوسط الدخل الحقيقي، وتحسن في توزيع الدخل لصالح الطبقة الفقيرة، إضافة إلى تحسن في نوعية الحياة وتغيير هيكل في الإنتاج، إلا أن الانعكاسات السلبية لهذا النموذج التنموي وتزايد الوعي العالمي بخطورة المشاكل البيئية الناجمة عنه نتيجة إهماله للجانب البيئي، تبلور بعدها مفهوم التنمية المستدامة الذي وسع الاهتمام من الجوانب الاقتصادية والاجتماعية إلى الجوانب البيئية.

### 2- مفهوم وخصائص التنمية المستدامة:

كما تم الإشارة إليه سابقاً، فقد عرف مفهوم ومحتوى التنمية الاقتصادية تطورات عديدة عبر الزمن، هذه التطورات جاءت نتيجة للخبرات المكتسبة والنتائج المترتبة عن الأسلوب التنموي المتبع، فالسعي الدائم والمستمر للإنسان لتحقيق أكبر رفاه ممكن دون أخذه بعين الاعتبار لانعكاسات هذا السعي غير المدروس على النظام البيئي، خلق مشكلة بيئية بدأت تتفاقم بمرور الزمن، وأدت إلى تغيير في مفهوم ومحتوى التنمية من تنمية اقتصادية إلى تنمية مستدامة أو بيئية.

### 1-2- مفهوم التنمية المستدامة:

في عام 1983 شكّلت الأمم المتحدة لجنة عالمية للبيئة والتنمية برئاسة (Harlem Cro Bruntland) رئيسة وزراء النرويج آنذاك وعضوية مجموعة من الخبراء، وذلك من أجل دراسة مشكلات البيئة والتنمية على كوكب الأرض ووضع الاقتراحات لحلها، وإنهاء الصراع بين البيئة والتنمية والخروج بمفهوم يعمل على اتزان العلاقة بينهما. وكانت حصيلة عمل هذه اللجنة إصدار كتاب "مستقبلنا المشترك" (our common future) الذي حمل مفهوماً جديداً للتنمية هو التنمية المستدامة، التي تعني التنمية التي تلبى حاجات الحاضر دون المساومة على قدرة الأجيال المقبلة في تلبية حاجاتهم<sup>2</sup>.

أما الاتحاد العالمي للحفاظ على الطبيعة (1980) فقد عرفها على أنها: " التنمية التي تأخذ بعين الاعتبار البيئة والاقتصاد والمجتمع " <sup>3</sup>.

كما عرف المبدأ الثالث لتقرير مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية الذي انعقد في ريو دي جانيرو عام 1992 التنمية المستدامة بأنها " ضرورة انجاز الحق في التنمية، بحيث تتحقق على نحو متساو الحاجات التنموية والبيئية لأجيال الحاضر والمستقبل. كما أشار المؤتمر في مبدئه الرابع كذلك إلى أنه لكي تتحقق التنمية المستدامة ينبغي أن تمثل الحماية البيئية جزءاً لا يتجزأ من عملية التنمية " <sup>4</sup>.  
ومما سبق، يمكن القول أن التنمية المستدامة هي: " التنمية التي تحترم البيئة، وتعتبر ملائمة تكنولوجيا وفعالة اقتصادياً ومقبولة اجتماعياً، تهدف إلى الوفاء باحتياجات الأجيال الحالية دون الإضرار بحق الأجيال القادمة ".

## 2-2- خصائص التنمية المستدامة:

تتميز التنمية المستدامة بمجموعة من الخصائص نذكر منها: <sup>5</sup>

2-2-1- الاستمرارية: وتتطلب توليد دخل مرتفع يسمح بإعادة استثمار جزء منه، وهو ما يمكن من إجراء الإحلال والتجديد والصيانة للموارد، فهي تنمية تهدف إلى تحقيق معدلات دخل مرتفعة من جهة، وعدالة في توزيعه وكفاءة عالية في استخدامه من جهة أخرى بما يمكنها من الاستمرارية والاستدامة.

2-2-2- تسيير ايكولوجي بما يحقق التوازن البيئي: إن تقاسم رأس المال الطبيعي ما بين الأجيال الحاضرة والمستقبلية يتطلب تنظيم استخدام الموارد الطبيعية، سواء أكانت متجددة أو غير ذلك بما يخدم مصالحهم، كما يجب أن يهدف هذا التسيير إلى التقليل من التلوث من أجل الحفاظ على بيئة سليمة.

وتجدر الإشارة هنا، إلى أن الهدف ليس فقط تحسين والمحافظة على البيئة، وإنما إيجاد نوع من التكامل والانسجام ما بين البيئة والتنمية.

## 3- مفهوم الطاقة ومختلف مصادرها:

### 1-3- مفهوم الطاقة

يمكن تعريف الطاقة بأنها القدرة على أداء شغل أو عمل، لذلك فإن قدرة الإنسان على أداء عمل معين تحدد طاقته، والطاقة الكلية لأي جسم تعتمد على موضعه وحالة حركته وتركيبته الكيميائية وكتلته <sup>6</sup>.

والطاقة هي الوجه الآخر لموجودات الكون غير الحية، فالجماد بطبيعته غير قادر على تغيير حالته دون مؤثر خارجي. إذا فالطاقة هي عبارة عن مؤثرات خارجية تتبادلها الأجسام المادية لتغيير

حالتها، والطاقة هي قدرة المادة على القيام بحركة أو عمل، حيث أن الطاقة الموجودة في الكون ثابتة لا تنقص ولا تزيد، وكل ما يتم اليوم من اكتشاف لمصادر الطاقة وإنتاجها لا يتعدى تحويلها من شكل إلى آخر للاستفادة منها في جميع جوانب الحياة.

### 3-2- مصادر الطاقة:

يمكن تقسيم مصادر الطاقة إلى عدة أقسام طبقاً لمعايير معينة نذكر منها:

#### 3-2-1- من ناحية معيار قدرتها على التجدد:<sup>7</sup>

أ- مصادر الطاقة التقليدية غير متجددة: وهي تلك المصادر المعرضة للنضوب عبر الزمن نتيجة الاستغلال اللاعقلاني، مثل البترول والغاز الطبيعي والفحم.

ب- مصادر الطاقة المتجددة: هي تلك المصادر التي يمكن أن تتجدد في البيئة باستمرار، وتشمل أساساً: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الحرارة الجوفية، طاقة الكتلة الحية والطاقة المائية. وتدعى هذه المصادر للطاقة بالمتجددة لأن احتياجاتها لا تنقص بفعل الاستغلال المستمر لها.

#### 3-2-2- مصادر الطاقة حسب مصدرها:

تنقسم مصادر الطاقة حسب هذا المعيار إلى قسمين:<sup>8</sup>

أ- مصادر الطاقة الطبيعية: وهي تلك المصادر ذات الأصل الطبيعي، وتشمل الشمس والرياح والوقود الأحفوري بأنواعه المختلفة من فحم وغاز وبترول.

ب- مصادر الطاقة الصناعية: هي تلك المصادر التي تنشأ عن نشاط الإنسان وذكائه في الاستفادة من بعض الظواهر الطبيعية عن طريق تقنيات معينة، ونذكر على سبيل المثال: السدود والخزانات المستعملة في توليد الطاقة الكهربائية، وكذا الرياح.

#### 3-2-3 حسب معيار درجة استخدامها:

يمكن تقسيم مصادر الطاقة من ناحية درجة استخدامها إلى مجموعتين:<sup>9</sup>

أ- مصادر طاقة أساسية: وهي مصادر للطاقة يعتمد عليها بصفة أساسية مثل البترول والغاز الطبيعي والفحم والطاقة النووية. وتساهم هذه المصادر بنسبة كبيرة في الاستهلاك العالمي من الطاقة.

ب- مصادر طاقة بديلة: وهي مصادر الطاقة الحديثة مثل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة الأمواج والمد والجزر. وهي مصادر تساهم بنسبة ضئيلة في تلبية احتياجات العالم من الطاقة.

#### 4- الطاقة وأبعاد التنمية المستدامة:

تعد الطاقة من العناصر الهامة لتحقيق التنمية المستدامة إذ تشكل إمداداتها عاملاً أساسياً لدفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو، مما يوفر فرص العمل ويعمل على تحسين مستويات المعيشة والحد من الفقر، إذا فحيوية الطاقة تتقاطع مع متطلبات وأهداف التنمية المستدامة في الأبعاد التالية:

#### 4-1- الطاقة والبعد الاجتماعي للتنمية المستدامة:

يمكن إجمال أهم القضايا الاجتماعية المرتبطة باستخدام الطاقة فيما يلي:<sup>10</sup>

4-1-1- **التخفيف من وطأة الفقر:** يعتبر موضوع مكافحة الفقر من أولويات التنمية المستدامة، وتحقيق ذلك يتوقف على تحسين مستوى دخل الفرد الحقيقي الذي يرتبط بزيادة الناتج القومي الحقيقي، وهذا الأخير يعتمد بدوره على مدى توفر خدمات الطاقة.

4-1-2- **التحول الديموغرافي والحضري:** يؤدي التوفر المحدود لخدمات الطاقة إلى تهميش الفئات الفقيرة وتقليص فرصها في تحسين ظروفها المعيشية، فحوالي ثلث سكان العالم لا تصلهم الكهرباء، والثلث الآخر تصله بصورة ضعيفة، كما أن اعتماد سكان المناطق الريفية على أنواع الوقود التقليدية في التدفئة والطهي له تأثيرات سلبية على صحتهم وعلى البيئة، بالإضافة إلى أنه مازال هناك تباين كبير بين الدول من ناحية معدلات استهلاك الطاقة، فالدول الأكثر تقدماً تستهلك الطاقة بمعدل يزيد عن 25 مرة لكل فرد مقارنة بالدول الفقيرة.

#### 4-2- الطاقة والبعد الاقتصادي:

عادة ما تعتمد التنمية الاقتصادية المحلية وخاصة في المناطق الريفية على توافر خدمات الطاقة اللازمة، سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو للمساعدة على زيادة الدخل المحلي من خلال تحسين التنمية الزراعية. إضافة إلى ذلك فمع السعي إلى توفير فرص عمل خارج قطاع الزراعة فمن المعلوم أنه مع غياب خدمات الطاقة ومصادر الوقود الحديثة تصبح فرص العمل ورفع الإنتاجية وزيادة الكفاءة الاقتصادية محدودة بصورة كبيرة، فتوفر هذه الخدمة (الطاقة) يساعد على إنشاء المشروعات الصغيرة وعلى القيام بأنشطة معيشية وأعمال معينة في غير أوقات ضوء النهار، أضف إلى ذلك فإنه لا يمكن قيام تنمية اقتصادية بدون الطاقة الضرورية لعملية التصنيع ومختلف الأعمال الخدمية، فانقطاع خدمات الطاقة يتسبب في حدوث خسائر مالية اقتصادية واجتماعية فادحة، ومن أجل تفادي ذلك لابد من توافر الطاقة بشكل مستدام وبكميات كافية وبأسعار اقتصادية.

#### 4-3- الطاقة والبعد البيئي للتنمية المستدامة:

نجم عن أنماط إنتاج واستهلاك الطاقة التقليدية أضرار بيئية خطيرة أصبحت تهدد الحياة على هذا الكوكب، ومن هذه الأضرار نجد الأمطار الحمضية، ظاهرة الاحتباس الحراري، تلوث الهواء،

التغير المناخي.... الخ. ويشكل احتراق الوقود الأحفوري أحد أهم مصادر تلوث الهواء ذو الانعكاس السلبي المباشر على البيئة وصحة الإنسان، ومن أجل تحقيق تنمية مستدامة فإن ذلك يتطلب العمل على التخفيف والحد من ظاهرة التلوث، وهذا من خلال تحسين كفاءة الطاقة وكذا البحث عن مصادر جديدة لها تكون غير مضرّة بالبيئة.

#### 5- دوافع البحث عن مصادر بديلة للطاقات التقليدية:

تشكل أنواع الوقود الأحفوري الثلاث الفحم والنفط والغاز أهم المصادر التي يعتمد عليها الإنسان حتى الآن في إنتاج الطاقة، فهي تشكل نحو 92% من إجمالي مصادر إنتاج الطاقة في العالم، بينما لا تمثل المصادر الأخرى سوى 8% فقط، ومما لا شك فيه أن مصادر الوقود الأحفوري هي من المصادر غير المتجددة القابلة للنضوب، هذا بالإضافة إلى ازدياد الطلب على تلك المصادر خاصة مع تنامي وتيرة التطورات التكنولوجية واحتياجاتها من مصادر الوقود التقليدي، كما أن زيادة التعداد السكاني هو الآخر يلعب دوره في استنزاف موارد الطاقة<sup>11</sup>، ويمكن إجمال الدوافع الرئيسية للعالم نحو تطوير واستخدام الطاقات المتجددة في النقاط التالية:<sup>12</sup>

#### 5-1- الدافع الأول: أمن الطاقة العالمي

تظهر التوقعات الحالية للاستهلاك العالمي للطاقة استمرار ارتفاع هذا الطلب المعتمد في تلبيةه بدرجة كبيرة على مصادر الطاقة التقليدية وخاصة البترول، حيث يتركز جانب كبير من هذا الطلب في الدول الصناعية، في حين تتركز منابع الإنتاج في الدول العربية، وهي منطقة تشهد بعض الصراعات وهشاشة الاستقرار السياسي والاقتصادي فيها الذي من شأنه تهديد مسيرة العالم في التنمية بسبب ارتباطها بالطاقة، وهو ما حدث فعلاً خلال الفترة الأخيرة، حيث عرفت أسعار البترول أعلى مستويات لها منذ الأزمة المالية لعام 2008 بسبب الأحداث التي عرفتتها مصر وليبيا، بالإضافة إلى الاضطرابات التي تعرفها دول أخرى كالعراق والبحرين، فضلاً عن الملف الإيراني وتداعياته على دول الخليج العربي.

كما أن النمو السريع الذي تشهده بعض الدول كالصين والهند شكل ضغطاً متزايداً على أسواق البترول العالمية، وهي مشكلة من المرجح أن تتفاقم مع مرور الوقت. ومع استمرار تنامي استهلاك الطاقة التقليدية، فإن ذلك سيدفع إلى استنزافها بوتيرة أسرع، وبالتالي نضوبها خلال العقود القليلة القادمة، وهذا الأمر إذا تحقق سيؤدي إلى صدمة عالمية كبرى بالنظر إلى اعتماد اقتصاديات الدول عليها، كما سينجم عنه كذلك تفاقم التخلف في الدول النامية لحاجتها الماسة للطاقة من أجل دفع عجلة تنمية. وعليه، فإن من أجل تحقيق الاستدامة في قطاع الطاقة فلا بد من تطوير المصادر المتجددة لتغطية هذا الطلب المتزايد على الطاقة.

## 5-2- الدافع الثاني: القلق من تغير المناخ

إن السبب الثاني الذي يدفع المجتمع الدولي نحو الطاقات المتجددة هو القلق من تغير المناخ الذي بدأت تتجلى بعض تأثيراته السلبية، حيث يمكن للطاقات المتجددة أن تسهم في تأمين احتياجات العالم من الطاقة وتقلل في الوقت نفسه من انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري. فعلماء اليوم يؤكدون على أن كمية الغازات الضارة كثاني أكسيد الكربون والميثان في تزايد ضمن الغلاف الجوي، وهذه الزيادة تعمل على رفع درجة حرارة الكوكب مما ينذر بنتائج كارثية محتملة، وأن الوقت الحاضر هو الإطار الزمني الصحيح لمعالجة هذه المشكلة من خلال التوجه نحو اعتماد الطاقة المتجددة التي لا تلوث البيئة.

## 5-3- الدافع الثالث: انخفاض تكلفة الطاقات المتجددة

يعد انخفاض تكلفة الطاقات المتجددة أحد الحوافز التي تدفع العالم نحو اعتمادها وإحلالها بدل الطاقات التقليدية، حيث شهدت تكاليف استغلالها في البداية ارتفاعاً ثم انخفضت بعد ذلك، وهذا بسبب تحسن تكنولوجيات إنتاجها التي ستتطلب بدورها عقود أخرى من العمل حتى تصل إلى مرحلة النضج.

## 6- الطاقات المتجددة... مفهومها، أنواعها، أهميتها

إن بداية الاهتمام بهذا النوع من مصادر الطاقة يعود إلى بداية السبعينيات، وبالأساس إلى أزمة الطاقة لعام 1973 وانعكاساتها على اقتصاديات الدول المتقدمة، التي رأت في أن الحل الأمثل للقضاء على تبعية اقتصادياتها للبتروول هو تطوير مصادر محلية بديلة، إلا أن هذا الاهتمام سرعان ما تلاشى بعد انخفاض أسعار البترول في السوق العالمية. فمع تنامي الوعي البيئي والتأكد العلمي من ارتباط التغير المناخي بحرق مصادر الطاقة الأحفورية، وبعد بروتوكول كيوتو وكذا الاستنزاف الكبير الحاصل في المصادر التقليدية، بات الاهتمام بمصادر الطاقة المتجددة أكثر إلحاحاً، حيث بدأت الدول توجه جهود البحث العلمي نحو هذا المجال من أجل وضعها في خدمة اقتصاديات الدول.

## 6-1- مفهوم الطاقات المتجددة:

يقصد بالطاقات المتجددة: " تلك الطاقات التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، بمعنى أنها طاقة مستمدة من موارد طبيعية متجددة، أو التي لا يمكن لها أن تنفذ ". كما تعرف الطاقة المتجددة بأنها: " الطاقة التي تولد من مصدر طبيعي لا ينضب، وهي متوفرة في كل مكان على سطح الأرض ويمكن تحويلها بسهولة إلى طاقة " <sup>13</sup>، فنجد مثلاً أن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والماء والحرارة الجوفية لا ينتج عن استخدامها أي تلوث، أما احتراق الكتلة الحية فينتج عنه بعض الغازات، إلا أنها أقل من تلك الناتجة عن احتراق الطاقات الأحفورية <sup>14</sup>.



## 6-2- أنواع الطاقات المتجددة أو المستدامة:

الطاقة المتجددة أو المستدامة هي الطاقة المتولدة من المصادر الطبيعية، مثل ضوء الشمس والرياح والمياه والأمطار وحرارة جوف الأرض، يضاف إلى ذلك طاقة الكتلة الحيوية.

### 6-2-1- الطاقة الشمسية: <sup>15</sup>

الطاقة الشمسية هي الطاقة المنتجة والمتولدة من الشمس التي تصل إلى الأرض على شكل إشعاع شمسي، حيث تستقبل الطبقات العليا من الفضاء المحيط بالكرة الأرضية ما يساوي 174 بيتاواط (1 بيتاواط = 1510 واط) من الطاقة الشمسية، ينعكس منها 30% ويمتص الباقي والبالغ 122 بيتاواط من قبل الغيوم والبحار والمحيطات وسطح الأرض، وإن الطاقة المستلمة من الشمس خلال ساعة واحدة تعادل ما تحتاجه الكرة الأرضية من الطاقة لمدة عام تقريبا، والطاقة المستلمة من الشمس في عام واحد تعادل ضعفي المستخدم والمكتشف والمقدر من طاقة الفحم والنفط والغاز وطاقة اليورانيوم النووية.

يمكن استخدام الطاقة الشمسية بطريقتين، الأولى هي الطاقة الشمسية الحرارية وهي عملية تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة حرارية بواسطة مراكز الطاقة الشمسية الحرارية، والطريقة الثانية هي الطاقة الشمسية الكهربائية، وفيها يتم تحويل الإشعاع الشمسي إلى طاقة كهربائية مباشرة بواسطة الألواح أو الخلايا الشمسية، ولكي تتم الاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية فيجب الاهتمام بتصاميم العمارات والدور السكنية والتجارية، وتصميم الفضاء بما يسمح بتهوية وإضاءة وتسخين وتبريد جيد، والاستفادة القصوى من حركة واتجاه الشمس واستغلال أقصى ما يمكن من الإشعاع الشمسي، وكذلك اختيار مواد البناء التي تمتلك معامل امتصاص حراري جيد.

### 6-2-2- طاقة المياه وجوف الأرض:

إن طاقة المياه هي عبارة عن الطاقة المتولدة نتيجة لسقوط المياه من علو أو الطاقة المتولدة نتيجة لانسياب المياه بسرعة عالية في الأنهار والجداول، وكذلك الاختلاف في درجات الحرارة والكثافة ودرجة الملوحة. ولقد استخدمت المياه منذ ألفين عام في تدوير النواعير المائية التي تصنع من الخشب ولها زعانف يمكن للماء تحريكها، حيث كانت تستخدم في الغالب في طحن الحبوب.

إن من محاسن هذا المصدر من الطاقة هي أنها آمنة واقتصادية ومستدامة وعديمة التلوث، فضلا عن أن تقنياتها بسيطة وعمرها التشغيلي طويل ولا تحتاج إلى وقود، وبذلك فإنها لا تخلف غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكن من مساوئها أن إنتاجها ربما يقع بعيداً عن المناطق التي هي بحاجة إليها، إضافة إلى تأثير الطاقة المنتجة من خلالها بكمية الأمطار ومواسم الجفاف واستخدام المياه والأرض.

- وهناك عدة أنواع من مصادر طاقة المياه، ويمكن تصنيفها على الشكل التالي:<sup>16</sup>
- إنتاج الطاقة الكهرومائية من المحطات الكبيرة، وينتج ذلك في الغالب من بناء السدود الضخمة على مجاري الأنهار الكبيرة التي تمثل المصدر الأكبر لإنتاج هذا النوع من الطاقة.
  - إنتاج الطاقة الكهرومائية من المحطات الصغيرة، وهي السدود التي تنتج الوحدة الواحدة بحدود 100 كيلو واط. وتتصدر الصين بلدان العالم لإنتاج هذا النوع من الطاقة، حيث يوجد فيها حوالي 80000 وحدة توليد هيدروليكية.
  - الطاقة الكهرومائية الناتجة من حركة المياه والأنهار وبدون استخدام السدود، حيث توضع المحطات الصغيرة في مجاري الأنهار لتحركها وتوفير التبريد لها.
  - طاقة مياه المحيطات والبحار التي تنتج من الأمواج الحركية والتيارات السارية في المحيطات والبحار، وكذلك المد والجزر والفرق في درجات الحرارة بين سطوح وأعماق المحيطات.
  - الطاقة الأوزموزية، وهي الناتجة عن الفرق في الملوحة بين الأنهار والبحار.
  - طاقة الوقود الخلوي، وهو عبارة عن إنتاج الهيدروجين من الماء بطريقة تحليل الماء، وهو من المواضيع المهمة والحديثة، حيث إن الهيدروجين بدأ يحل محل الوقود التقليدي في كثير من الاستعمالات.

### 6-2-3- طاقة الرياح:

إن الرياح عبارة عن هواء متحرك، وبذلك فهي تمتلك طاقة حركية يمكن تحويلها إلى طاقة توربينية دورانية منتظمة باستخدام توربينات الرياح، وهذه التوربينات الدوارة يمكن استخدامها في رفع المياه وطحن الحبوب وتوليد الطاقة الكهربائية. ولقد استخدمت توربينات الرياح لعقود من الزمن لضخ المياه وطحن الحبوب وقطع الأخشاب، ولكن استخدامها بدأ يقل منذ اكتشاف مصادر الطاقة التقليدية (الأحفوري) وانتشار الشبكات الكهربائية.

تمتاز طاقة الرياح بأن تقنياتها معروفة ومتطورة وتعمل مولداتها بصورة ذاتية ولا تحتاج إلى صيانة مستمرة أو وقود، ولا تحرر غاز ثاني أكسيد الكربون.

### 6-2-4- طاقة الكتل الحيوية:

وتشمل الأخشاب والفضلات النباتية والحيوانية والبشرية، والتي بإمكانها توليد الطاقة بشكل مباشر أو بطرق تحويلية خاصة.

ويمكن تقسيم مصادر الكتل الحيوية إلى ثلاثة أنواع وهي:<sup>17</sup>

✗ **الأخشاب:** تعتبر من مصادر الطاقة المفضلة وذلك لتوافرها في كل مكان تقريباً. ولقد أنشأت أغلب بلدان العالم أقساماً لإدامة الغابات، وذلك من خلال زراعة الأشجار ذات الدورة القصيرة في النمو أو الأشجار ذات الإنتاج الكبير للأخشاب.

✗ **المخلفات النباتية والحيوانية والفضلات المنزلية والبلدية:** والمخلفات النباتية تشمل القش وقشور الرز والأغلفة والسيقان وروث الحيوانات، وهي من أقدم المصادر التي استخدمها الإنسان لتوليد الطاقة.

✗ **محاصيل إنتاج الطاقة:** ومنها:

- المحاصيل العشبية التي تتحمل أجواء نمو قاسية، مثل الذرة والبنجر وقصب السكر.
- محاصيل السكر والنشويات، مثل البنجر الحلو وشجرة الكاسافا والبطاطا التي تفرغ التربة من النيتروجين.
- الأشجار المائية.
- النباتات الزيتية والكربوهيدراتية التي لا تستخدم للاستهلاك البشري، مثل جوز المسهل أو الخروع.

إن طرق تحويل الكتل الحيوية إلى مصادر للطاقة هي عديدة ومتنوعة، منها طرق فيزيائية (مثل التجفيف والتكثيف وضغط الحجوم) أو طرق حرارية (مثل الحرق أو الأكسدة) أو طرق كيميائية (مثل التخمر والتفاعلات اللاهوائية)، وعمليات التحويل تؤدي في النهاية إلى الحصول على مواد صلبة أو سائلة أو غازية، وهذه إحدى أهم محاسن طاقة الكتل الحيوية التي لا تتوفر في الطاقات الأخرى حيث ينتج الوقود الحيوي.

### 6-3- أهمية المصادر المتجددة:

إن المصادر البديلة للطاقات التقليدية هي مصادر متجددة غير ناضبة، لأنه يتم إعادة تكوينها في الطبيعة عكس مصادر الطاقة الأحفورية المحدودة، حيث تستمد هذه الطاقات من الشمس، الرياح، الماء... الخ<sup>18</sup>. وبالإضافة إلى خاصية تجدها هناك ميزة أخرى هي نظافة هذه المصادر.

ويمكن إجمال أهميتها من خلال النقاط التالية:

✓ إن المصادر البديلة مرشحة لأن تلعب دوراً هاماً في حياة الإنسان، وأن تسهم في تلبية نسبة عالية من المتطلبات الطاقوية، وهي مصادر دائمة وطويلة الأجل إن لم نقل أبدية لارتباطها بالشمس والرياح.... وغيرها، فاحتياطات الطاقات المتجددة التي يمكن الوصول إليها عالمياً من الناحية الفنية كبيرة بما يكفي لتوفير نحو ستة أمثال الطاقة التي يستهلكها العالم اليوم وإلى الأبد<sup>19</sup>.

- ✓ نظافة هذه المصادر على عكس الطاقات الأحفورية التي تزايدت التأكيدات حول تسببها في الكثير من المشاكل البيئية، والجدير بالذكر هنا أن معظم الطاقات المتجددة نظيفة بيئياً، مما يعني عدم تخصيص مبالغ إضافية لمعالجة الآثار الخارجية السلبية للطاقات التقليدية.
- ✓ تعدد أشكال الطاقة المولدة من المصادر المتجددة، وهو ما يتوافق وتعدد احتياجات المجتمع للطاقة، فبدل الدخول في تعقيدات تحويل الطاقة من شكل إلى آخر عبر سلسلة من العمليات التي تؤدي إلى إهدار نسبة عالية من مخزون الطاقة الأساسي من الموارد الأحفورية، أما عن مصادر الطاقة المتجددة فإنها تتيح إمكانية إنتاج الطاقة المطلوبة مباشرة<sup>20</sup>.
- ✓ تسمح عملية استغلال الطاقات المتجددة وإحلالها محل الطاقات التقليدية بتوفير مردودات اقتصادية هامة، فقد أعطت التقييمات الاقتصادية لاستغلالها وبالخصوص منظومة الطاقة الشمسية مردود اقتصادي فعال خلال فترة التشغيل الصغرى، فإذا زادت عن ذلك زاد مردودها الاقتصادي، وما ساعد على تحسين المردود هو التطور الكبير الحاصل في تكنولوجياتها التي سمحت بخفض التكلفة.
- ✓ تحسين فرص وصول خدمات الطاقة إلى المناطق البعيدة والقرى النائية ذات الاستهلاك الضعيف، حيث تسمح الطاقة الشمسية من تلبية احتياجات السكان، سواء في مجال الطبخ أو تسخين المياه وكذا الإنارة، وهو ما يسمح بالنهوض بمستوى معيشة السكان في هذه المناطق.
- ✓ يسمح استغلال مصادر الطاقة المتجددة من زيادة اعتماد الدول على مصادرها المحلية، ومنه خفض الضغط على الأسواق العالمية للطاقات التقليدية، بالإضافة إلى ذلك فإنها تسمح بخلق فرص عمل جديدة ومن ثمة زيادة الدخل السنوي.

### المحور الثاني: مشروع ديزرتيك للطاقة المتجددة وأهميته التنموية للدول الأورو-متوسطية

توفر صحارى العالم مصدراً لا ينضب من الطاقة من خلال أشعة الشمس المباشرة والرياح. فباستخدام تقنيات مناسبة يمكن تحويل هذه الطاقة إلى كهرباء لتنتقل بعدها على مسافات طويلة مع حد أدنى من التكاليف إلى مراكز الطلب، فداخل دائرة نصف قطرها 3000 كم حول مواقع مناسبة من الصحراء يمكن أن يتم توفير حوالي 90% من احتياجات سكان العالم من الطاقة الكهربائية، مع استكمال الباقي من المصادر المتوفرة محلياً<sup>21</sup>.

إن الصحراء الكبرى لشمال إفريقيا التي تبلغ مساحتها 8 ملايين كم<sup>2</sup>، تستقبل الأشعة الشمسية بنسبة تعادل سبعة أضعاف سقوطها على وسط أوروبا لكل متر مربع يومياً، هذا بالذات ما ينطلق منه مشروع ديزرتيك (Desertec) العملاق لاستخراج التيار الكهربائي من مناطق في الصحراء الكبرى

بالدرجة الأولى، ومناطق أخرى على طول سواحل البحر الأبيض المتوسط، حيث ينتظر منه أن يغطي تدريجياً نسبة لا بأس بها من احتياجات الطاقة في المنطقة الأوروبية-المتوسطية.

### 1- ديزرتيك.. الفكرة:

طرحت فكرة استخدام الطاقة المتجددة في الصحارى والمناطق الجافة لأول مرة في عام 1980 من قبل الدكتور (Gerhard Knies)، حيث رأى ملاءمة ومثالية تلك المناطق لاستخدام الطاقة المتجددة نظراً لأن الطاقة الشمسية هناك وفيرة ومتاحة باستمرار، فمن الناحية النظرية حوالي 1٪ من سطح صحراء الكرة الأرضية تكون كافية لتوفير احتياجات البشرية من الطاقة. وبالإضافة إلى ذلك، تتميز الكثافة السكانية في معظم المناطق الصحراوية بالانخفاض النسبي، والثروة النباتية والحيوانية الضئيلة جداً.

ومع التكنولوجيات المتاحة اليوم، يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء ونقلها إلى مراكز الطلب، حيث يمكن لتكنولوجيا التيار للتوتر العالي نقل هذه الكهرباء على مسافة تفوق 3000 كم مع تحمل تكاليف منخفضة. ومع إدراك أن حوالي 90٪ من سكان العالم يعيشون ضمن 3000 كم<sup>2</sup> من الصحارى والمناطق الجافة في العالم، فضلاً عن التزايد السكاني بشكل سريع، حيث سيبلغ عدد سكان الأرض بحلول عام 2050 حوالي 10 مليارات نسمة، وهو ما سيضاعف الطلب على استهلاك الطاقة والكهرباء. وكما هو معروف أن الكهرباء هي نوع من الطاقة سهلة الاستخدام وتحويل، ومن هنا جاءت فكرة ديزرتيك الجريئة التي تهدف إلى توفير كميات وفيرة ومتجددة من الطاقة النظيفة في المستقبل، والمساعدة على تعزيز كهرية العالم في مجالات التدفئة والنقل باعتبارها طاقة نظيفة بدلا من الوقود الأحفوري الذي يعد أحد المصادر الرئيسية لانبعاثات CO<sub>2</sub>.

### 2- نشأة "مؤسسة ديزرتيك":

تعود بدايات "إنشاء مؤسسة ديزرتيك" إلى مبادرة من «نادي روما» أطلقها شخصيات عامة وسياسيين وعلماء واقتصاديين من شمال إفريقيا والشرق الأوسط وأوروبا والمجتمع المدني العالمي في عام 2003، بمشاركة «المركز الجوي الفضائي» في ألمانيا. أما الإنشاء الفعلي لها فكان في 20 يناير 2009 كمؤسسة غير ربحية تهدف إلى دعم جهود الاستخدام المنظم لمصادر الطاقة المتجددة في الصحارى والمناطق الجافة في جميع أنحاء العالم، وبالتالي بناء مستقبل مستدام يقوم على تحقيق التنمية والازدهار للبشرية والحفاظ على البيئة.

### 3- نشر مفهوم ديزرتيك:<sup>22</sup>

لقد سعت المؤسسة منذ إنشائها إلى تطوير مفهوم ديزرتيك من أجل إظهار وبشكل جلي كيف أن استخدام الطاقة المتجددة في الصحارى والمناطق القاحلة يمكن أن يؤدي إلى مزيد من الإيجابية

في تنمية المجتمع الدولي، من خلال توفير طاقة آمنة ونظيفة للمنشآت والأسر وبأسعار معقولة خالية من انبعاث  $CO_2$ ، وبالتالي فهي لا تهدد استقرار المناخ، وهو أمر حاسم في تطوير وازدهار المجتمعات وخلق فرص العمل من أجل تنمية قطاعات واسعة من سكان العالم.

تنشط مؤسسة ديزرتيك بالتعاون الوثيق مع جميع قطاعات المجتمع من مؤسسات حكومية وصناعية وأوساط أكاديمية ومنظمات غير حكومية، وهذا بهدف استقطاب وتجميع أصحاب المصلحة المعنيين معا وتعزيز التعاون من أجل تجسيد مشروع ديزرتيك. ومفهوم ديزرتيك هي فكرة قابلة للتطبيق عالمياً، لذلك فهي تنشط كذلك على الصعيد العالمي، من خلال المشاركة والمبادرة بشكل خاص في مشاريع تجريبية نموذجية في المناطق الصحراوية، وهو ما يجعلها ملموسة وقابلة للتحقيق.

وعلاوة على ذلك، تسعى مؤسسة ديزرتيك إلى نشر الوعي حول الحلول التي تقدمها للمجتمعات في جميع أنحاء العالم، والسماح لهم بالمشاركة في مشاريعهم الخاصة تحت شعار (ديزرتيك - كن جزءاً من الحل)، وهذا بغية كسب المزيد من التأييد حول التحول العالمي للطاقة المتجددة.

#### 4- حجة مؤسسة ديزرتيك في استخدام الطاقة الشمسية من الصحراء كحل عالمي:

إن استغلال الصحارى والمناطق القاحلة كمصدر للطاقة يعتبر غير كافياً في سياسات الطاقة الوطنية والدولية، حيث ترى مؤسسة ديزرتيك أن هناك فرصة هائلة للحصول على طاقة كهربائية نظيفة وبأسعار معقولة لتزويد سكان العالم المتزايد والاقتصاد العالمي بإمدادات مأمونة، فالتنفيذ المتسق لمفهوم ديزرتيك سيدفع العالم إلى اعتماد الطاقة النظيفة من الصحراء والمناطق القاحلة، والاستعاضة عن الوقود الأحفوري الذي سيؤدي إلى تقليل انبعاثات  $CO_2$  بنسبة 80% عالمياً.

ثورة الطاقة المتجددة يكون مكانها بادئ الأمر في العقل. انطلاقاً من هذا اقتنعت مؤسسة ديزرتيك بعمق أن المشاركة هي الوسيلة الفعالة لرفع مستوى الوعي من أجل الحصول على تأييد واسع، وبالتالي تجسيد الفكرة على أرض الواقع. فمفهوم ديزرتيك ليس مجرد تصور لحل من أجل مستقبل مستدام، وإنما هو أيضاً حركة للمزيد والمزيد من الناس في جميع أنحاء العالم الذين يرغبون في تأييد هذه الرؤية والمساهمة في نجاح التحول العالمي إلى الطاقة المتجددة.

#### 5- التقنيات المتاحة التي أثبتت جدوى فكرة ديزرتيك:

تقوم فكرة ديزرتيك على استخدام التكنولوجيات الحديثة المتوفرة حالياً والتي يتم تسويقها للاستخدام العملي، في حين لا يزال البعض الآخر في مرحلة مبكرة من التطوير. فالخلايا الكهروضوئية تستخدم ميدانياً على نطاق واسع في توليد الكهرباء، ومع الانخفاض الكبير الذي شهدته أسعار الألواح الكهروضوئية في السنوات الأخيرة، أصبحت تكاليف الكهرباء المولدة منها في كثير من الحالات تنافسية مع الكهرباء المولدة من المصادر التقليدية. وعلى الرغم من توفر دول أوروبا على

تقنيات توليد الكهرباء من الألواح الكهروضوئية ومحطات طاقة الرياح، إلا أن هذه التكنولوجيات يعترتها بعض القيود كالليل والغيوم وتوقف حركة الرياح التي تشغل التوربينات، وهو ما يجعل توليد الطاقة البديلة فيها محدودا وليس بالكفاءة اللازمة.

أما عن مشروع ديزرتيك فلا توجد أمامه حواجز تقنية أو طبيعية تحول دون تنفيذه، فهو مفهوم مفتوح على الابتكارات التكنولوجية ولا يقتصر على استخدام الطاقة الشمسية فحسب، بل يتعداه إلى استغلال الطاقات المتجددة الأخرى، كما أن مفهوم ديزرتيك يمكن أن يمثل حلا في تعزيز أمن الإمدادات من الطاقة الكهربائية من خلال الجمع بين المحطات، بل وحتى بين البلدان وذلك باستخدام شبكة توزيع الذكية.

هناك اختراع آخر يدعى "الطاقة الحرارية الشمسية المركزة" يدعم كفاءة استخدام الطاقة الشمسية في توريد الطاقة الكهربائية وتغطية الطلب المتزايد عليها، وذلك في كون هذه التقنية تقوم على تخزين الحرارة ومن ثم استخدامها ليلا لإنتاج البخار من أجل تشغيل التوربينات لتوليد الكهرباء<sup>23</sup>. وعلى أية حال فإن هذه التكنولوجيا لم تصل بعد إلى مرحلة النضج بالنسبة للخلايا الكهروضوئية، وهذا هو السبب الذي يجعل الأسعار الحالية لمحطات الطاقة الشمسية هي الأكثر تكلفة عن غيرها من التكنولوجيات، ومن المتوقع أن يؤدي التطور المستمر لهذه التكنولوجيا إلى انخفاض أسعارها مستقبلا. وكما تم الإشارة إليه سابقا، يمكن كذلك استخدام تكنولوجيا "الطاقة الحرارية الشمسية المركزة" في تهجين محطات الطاقة التقليدية القائمة على الفحم والغاز، وهنا لا يكون الجزء المعتمد من البخار المستخدم في توليد الطاقة متأثرا من الوقود الأحفوري وإنما من الطاقة الشمسية، حيث يسهم هذا التهجين في الاستفادة من خفض تكاليف إمدادات الطاقة من خلال التحول من الوقود الأحفوري إلى الطاقة الشمسية، وهو ما يتيح للمشغل من التحول بسهولة أكبر، وبالتالي تصبح هذه التقنية مألوفة مع استخدام الطاقة الشمسية، ومن ثم زيادة القبول لهذه التكنولوجيا.

#### 6- ديزرتيك .... أقل الأضرار البيئية والمزيد من الفوائد الاجتماعية والاقتصادية:

تهدف عملية إنتاج الكهرباء في الصحارى والمناطق الجافة في العالم إلى استخدام جزء معتبر من الطاقة المولدة منها في تحليه مياه البحر، حيث نجد أن تنمية المجتمعات في هذه المناطق لا تتوقف على الطاقة فحسب وإنما تعتمد كذلك على المياه العذبة. ففي منطقة الشرق الأوسط وحدها تضاعف عدد السكان إلى 220 مليون نسمة بين عامي 1980 و2010، وبحلول عام 2050 فإنه من المتوقع أن يصل التعداد إلى 300 مليون ساكن، ودون مصادر مياه إضافية لن تكون التجمعات السكانية هناك قادرة على العيش في تلك المناطق. وبحلول عام 2050 كذلك سوف تتخفف الموارد

المتاحة من المياه في المنطقة بنسبة 50٪، وبالتالي فإن إمدادات المياه للاستهلاك البشري والحيواني والزراعي ستكون دافعا ملحا لاستخدام مصادر الطاقة المتجددة في الصحاري والمناطق الجافة. إضافة إلى ما سبق، فالمناطق المتواجدة على حواف الصحاري والمناطق الجافة غالبا ما تتوفر على رواسب كبيرة من المواد الخام، وعملية استخراجها ومعالجتها تتطلب استهلاكاً مكثفاً للطاقة، ولذلك فإن الطاقة النظيفة المتأتية من الصحراء هي البديل الأمثل، ويمكنها كذلك أن تساعد في جعل عملية التعدين أكثر صداقة للبيئة، عكس ما هو معمول به حالياً أين يتم نقل الوقود الأحفوري من مصادر الطاقة إلى موقع التنقيب عبر مسافات طويلة.

يقوم مشروع ديزرتيك على استخدام الطاقة المتجددة وفقاً لمعايير الاستدامة، وهذا يعني أن تؤخذ الجوانب البيئية والاجتماعية والاقتصادية بعين الاعتبار. ومن المتوقع أن تشهد المناطق المتواجدة على حواف الصحاري والمناطق القاحلة نمواً سكانياً مرتفعاً، التي ستحتاج بدورها إلى الطاقة الآمنة والمياه الصالحة للشرب التي تمثل عاملاً ضرورياً لتطوير هذه المناطق، والتكنولوجيات الجديدة تتيح الآن نقل الكهرباء لمسافات طويلة مع تكاليف منخفضة، بالإضافة إلى الاستهلاك المحلي وحتى مع إمدادات الطاقة للمناطق النائية، فإن تصدير الكهرباء يظل ممكناً، وهو ما يسمح للبلدان من توليد دخل إضافي من عملية بيع الكهرباء عن طريق التحول إلى الطاقة المتجددة، وبالتالي تتحول دولة من كونها مستورد إلى مصدر للطاقة.

يرجع سبب الفقر والتخلف في أنحاء كثيرة من العالم إلى "فقر الطاقة"، وتوفر الكهرباء يمكن أن يعطي دفعة حاسمة لتنمية المجتمعات المحلية وللمجتمع ككل، فالكهرباء تعني الحرف الماهرة ورواج التجارة وتطوير أسواق جديدة، ويمكن أن تتوافر لصناعة من خلالها فرص لم تكن متاحة من قبل، كما يمكن للأسر كذلك الحصول التدفئة والطبخ بسهولة دون دخان في المنزل. واستخدام الطاقة المتجددة أيضاً تمنح الفرص للتعليم وتطوير مهن ووظائف جديدة، وبالإضافة إلى ذلك، يتيح إنشاء وصيانة مرافق إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة خلق فرص عمل للأشخاص ذوي المهارات المنخفضة نسبياً مقارنة بمحطات الطاقة التقليدية.

#### 7- خطوات تجسيد المشروع:

في جويلية 2009 تم في مدينة ميونيخ جنوب ألمانيا التوقيع على مذكرة تفاهم لاتخاذ الخطوات الأولى في اتجاه تنفيذ المشروع، وشارك في هذه المذكرة 12 شركة ألمانية وأسبانية وجزائرية (سيفيتال)، أشهرها "زولار ميلينيوم" الألمانية و"أبينجوا زولار" الأسبانية، وحضر اللقاء ممثلون عن جامعة الدول العربية وبعض الدول الأعضاء ذات العلاقة.



ويطمح مشروع ديزرتيك إلى توفير الطاقة الكهربائية المولدة من المصادر المتجددة لسكان أوروبا وشمال إفريقيا والشرق الأوسط، الذين سيبلغ عددهم في أفق 2050 حدود 1,2 مليار، حيث يسعى إلى تقليل انبعاثات CO<sub>2</sub> بنسبة 50%، وإمداد أوروبا بنسبة 20% من إجمالي الطلب على الكهرباء، وبموجبه ستدخر 33 مليار يورو سنوياً، أما دول شمال إفريقيا والشرق الأوسط فستتزد بالطاقة التي تحتاجها من مصادر الطاقة الشمسية والرياح المتوفرة بالمنطقة، وفي الوقت نفسه ستستفيد من إيرادات تصدير الطاقة بمبلغ 63 مليار يورو سنوياً<sup>24</sup>.

ويقدر المركز الألماني للملاحة الكونية والجوية تكاليف المشروع على مدى 40 عاماً بحوالي 400 مليار يورو، منها 350 مليار لمصانع الطاقة، و50 مليار لشبكة الأنابيب، وتبدأ النفقات الأولى بما يعادل مليون و800 ألف يورو سنوياً لوضع الخطط الاستثمارية القابلة للتنفيذ خلال ثلاث سنوات، تضاف إليها نفقات للاستشارات والبحوث العلمية<sup>25</sup>.

#### 8- المغرب كحلقة أولى في تجسيد مشروع ديزرتيك:<sup>26</sup>

جاء اختيار المغرب لإنشاء أول محطة «ديزرتيك» لأسباب واقعية، ذلك أن البلد يتمتع بالاستقرار ولديه حكومة تدعم التوسع في مشاريع الطاقة المتجددة، والأهم من ذلك كله أنه مرتبط بقلب أوروبا عن طريق كابلين بحريين يمتدان بطول 25 كيلومتر (15,5 ميل) تقريباً عبر مضيق جبل طارق، وباستطاعة تتراوح بين 400 إلى 1000 ميغاواط.

في المغرب وعلى أطراف الصحراء تم إنشاء أول محطة لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية، كحلقة ضمن شبكة تضم عشرات المحطات المختصة في إنتاج الطاقات البديلة هي: " محطة ورزازات" التي أعلن عن إطلاق مشروعها في عام 2010، وتشمل بناء خمس محطات بقدرة 160 ميغاوات على أن يستكمل في 2014، وسيتم بعدها زيادة قدرتها خلال سنتين أو ثلاث سنوات إلى 500 ميغاوات، لتكون بذلك أعظم محطة في العالم لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية الحرارية. وخلال سنة 2020 سيصل توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية فيها إلى 2000 ميغاوات.

#### 9- الجزائر وبرنامج الطاقات المتجددة:

تعتزم الجزائر على أن تسلك نهج الطاقات المتجددة قصد إيجاد حلول شاملة ودائمة للتحديات البيئية والحفاظ على الموارد الطاقوية ذات الأصول الأحفورية، فهي تمتلك إمكانات وطنية هامة من الطاقات المتجددة، ولاسيما الطاقة الشمسية التي تعتبر بمثابة فرصة ومحرك للتطور الاقتصادي والاجتماعي، وهذا من خلال إقامة صناعة خلاقة للثروة والمناصب.

لقد مهدت الجزائر لديناميكية الطاقة الخضراء بإطلاق برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، وتستند رؤية الحكومة الجزائرية على إستراتيجية تتمحور حول تثمين الموارد التي لا تنضب، مثل الموارد الشمسية واستعمالها لتنويع مصادر الطاقة وهذا لإعداد جزائر الغد.

إن برنامج الجزائر يتمحور على تأسيس قدرة ذات أصول متجددة مقدرة بحوالي 22000 ميغاواط، وهذا خلال الفترة الممتدة ما بين 2011 و 2030، منها 12000 ميغاواط موجهة لتغطية الطلب الوطني على الكهرباء، و 10000 ميغاواط للتصدير.

يشتمل البرنامج وإلى غاية 2020 على انجاز ستين (60) محطة شمسية كهروضوئية وشمسية حرارية، وحقول لطاقة الرياح ومحطات مختلطة. ويكون انجاز مشاريع الطاقات المتجددة لإنتاج الكهرباء المخصصة للسوق الوطنية على ثلاث مراحل<sup>27</sup>:

- المرحلة الأولى: ما بين 2011 و 2013، وتخصص لانجاز المشاريع النموذجية لاختبار مختلف التكنولوجيات المتوفرة.

- المرحلة الثانية: ما بين 2014 و 2015 سوف تتميز بالمباشرة في نشر البرامج.

- المرحلة الأخيرة: ما بين 2016 و 2020 وسوف تكون خاصة بالنشر على المستوى الواسع.

#### 10- ديزرتيك وآفاق الشراكة مع الجزائر:

تشير دراسات ألمانية إلى أن الصحراء الجزائرية تتوفر على أكبر مخزون من الطاقة الشمسية الممكن توظيفها لإنتاج الكهرباء، وهو الدافع لإلحاح ألمانيا على إقناع الجزائر على قبول المشاركة في هذا المشروع الضخم الذي كانت للجزائر بعض تحفظات عليه، لكونه لا يراعي مصالح البلدان المنتجة بشكل كاف، وهو ما دفع بالحكومة الجزائرية لمطالبة الطرف الألماني الذي يعد صاحب المشروع بإعادة النظر في بعض بنوده، على غرار نقل الخبرة والتكنولوجيا إليها، وتشجيع إقامة قاعدة صناعية للطاقات المتجددة بديلة للمحروقات.

وخلال زيارة الرئيس عبد العزيز بوتفليقة إلى ألمانيا في ديسمبر 2010 أعطت الجزائر موافقتها على الشروع في تنفيذ مشروع " ديزرتيك " لإنتاج الكهرباء من الطاقة الشمسية، وذلك خلال المحادثات التي جمعت رئيس الجمهورية مع المستشارة الألمانية انجيلا ميركل، وقال رئيس الجمهورية خلال ندوة صحفية عقدها عقب المحادثات، بأن الجزائر ترغب في التعاون مع ألمانيا لتجسيد مشروع "ديزرتيك" للطاقات المتجددة، وقال: " نحن نعمل على مشروع هام في مجال الطاقات المتجددة يحمل اسم ديزرتيك، وسنعمل على تعميق المحادثات للتوصل إلى اتفاق مشترك "، ومن جهتها قالت المستشارة الألمانية ميركل، بأن بلادها ترغب في تجسيد المشروع في القريب العاجل ليتحول المشروع إلى حقيقة<sup>28</sup>.

إلا أنه وبعد 10 سنوات من حل شركة "ديزرتك"، تم تجميد المشروع الذي كان يرتقب أن يمّون كافة القارة الأوروبية بالكهرباء انطلاقاً من الصحراء الجزائرية، وبشراكة ألمانية، إثر إنجاز مشروع مشابه بالمغرب، وسبق وأن فتح مسؤولون ألمان، ملف إنتاج الكهرباء عبر الطاقة الشمسية المقرر سابقاً من طرف الشركة الألمانية "ديزرتك" قائلين إن هذا الأخير لم يجمد أو يلغى مثلما تم تداوله سابقاً، ولكن حسبهم، تم تحويله والمفاوضات لا تزال مستمرة، وقد يتم التوصل لقرار مناسب لتوقيع اتفاقية هذا المشروع خلال المرحلة المقبلة، معتبرين: " الأمر يرتبط بالتكنولوجيا والمشاكل التقنية لكن المفاوضات لا تزال مستمرة ".

### الخاتمة:

تعد الطاقة عنصراً ضرورياً وحيوياً لا غنى عنه في عملية التنمية، فمع استمرار تزايد الطلب العالمي ودرجة الاعتمادية نتيجة التطور الاقتصادي والتكنولوجي والنمو الديمغرافي المتسارع لسكان الأرض، ومع إدراك محدودية المصادر التقليدية للطاقة وإمكانية نضوبها، دون إغفال الأضرار البيئية والمناخية الناجمة عن استخدامها.

أصبح التوجه نحو المصادر المتجددة للطاقة أمراً ضرورياً بهدف المساهمة بإيجابية في تحقيق مفهوم التنمية المستدامة بمختلف أبعادها، وذلك لما تتيحه هذه المصادر من تأمين لطاقة اقتصادية مستدامة ونظيفة.

يأتي "مشروع ديزرتيك" الجريء والعلاق كأحد أهم أشكال التعاون والتكامل الدولي بين ضفتي المتوسط عبر تقاسم الاستغلال المشترك للإمكانات والموارد، حيث يطمح هذا المشروع إلى استغلال الرياح والطاقة الشمسية الوفيرة المتساقطة على الصحراء الشاسعة في شمال إفريقيا والشرق الأوسط لتوليد الطاقة الكهربائية، وذلك بهدف إمداد سكان ضفتي المتوسط الذين سيبلغ عددهم في أفق 2050 حدود 1,2 مليار نسمة بطاقة كهربائية قدرها 700 مليون ميغاواط، حيث سيسهم هذا المشروع في تقليل انبعاثات CO<sub>2</sub> بنسبة 50% في قطاع الطاقة، وتأمين احتياجات أوروبا من الكهرباء بنسبة 20% الذي بدوره سيمنحها من توفير 33 مليار يورو كتكلفة طاقة، في حين ستستفيد دول شمال إفريقيا والشرق الأوسط من جزء كبير من الطاقة المولدة لتغطية احتياجاتها، فضلاً عن ما سيسهم ذلك في سد عجز المنطقة من المياه عن طريق تزويد محطات التحلية بالطاقة اللازمة، كم سيوفر هذا الاستثمار إيرادات بحجم 63 مليار يورو كعوائد عن عملية تصدير الكهرباء.

## قائمة المراجع:

- <sup>1</sup> عبد القادر محمد عبد القادر عطية، اتجاهات حديثة في التنمية، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2003، ص 11.
- <sup>2</sup> عبد الحكيم محمود، الطاقة المستدامة، منظمة المجتمع العلمي العربي، [www.arsco.org](http://www.arsco.org).
- <sup>3</sup> GENDRON Corinne, Le développement durable comme compromis, Québec, 2006, P 166.
- <sup>4</sup> دوجلاس موسشيت، ترجمة بهاء شاهين، مبادئ التنمية المستدامة، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، القاهرة، 2000، ص 17.
- <sup>5</sup> أحمد أبو اليزيد الرسول، التنمية المتواصلة: الأبعاد والمنهج، البحيرة، 2077، ص 92.
- <sup>6</sup> حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة، مكتبة الدار العربية للكتاب، القاهرة، 2002، ص 25.
- <sup>7</sup> رمضان محمد مقلد، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2002، ص ص 197-198.
- <sup>8</sup> حسن أحمد شحاتة، نفس المرجع السابق، ص 38.
- <sup>9</sup> حمد بن محمد آل الشيخ، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة، ط1، مكتبة العبيكان، الرياض، 2007، ص 96.
- <sup>10</sup> برنامج الأمم المتحدة للبيئة 2003، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية.  
<http://www.unep.org.bh/Newsroom/pdf/finalchapters.doc>
- <sup>11</sup> عبد الحكيم محمود، المصادر التقليدية للطاقة وأضرارها، منظمة المجتمع العلمي العربي، [www.arsco.org](http://www.arsco.org)
- <sup>12</sup> مريم بوعشير، دور وأهمية الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة منتوري، قسنطينة، 2011، ص ص 152-153.
- <sup>13</sup> منظمة الدول المصدرة للبترول، التقرير السنوي الثالث والثلاثون، العدد 33، 2007، ص 01.
- <sup>14</sup> CHITOUR Chams Eddine, Pour une stratégie énergétique de l'Algérie à l'horizon 2030, OPU, Alger, 2003, P 41.
- <sup>15</sup> وكاع فرمان، الطاقة الشمسية دعوة لاستغلالها قبل فوات الأوان، مجلة فيلادلفيا الثقافية، العدد 07، عمان، 2010، ص 58.
- <sup>16</sup> وكاع محمد، هندسة الطاقات المتجددة والمستدامة، مجلة فيلادلفيا الثقافية، العدد السادس، عمان، 2011، ص 117.
- <sup>17</sup> وكاع محمد، نفس المرجع السابق، ص 118.
- <sup>18</sup> AMAEDJIA Adnani Hania, Énergie Solaire et Hydrogène: Développement durable, OPU, Alger, 2007, P 48.
- <sup>19</sup> ذبيحي عقيلة، الطاقة في ظل التنمية المستدامة- دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر-، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة قسنطينة، 2009، ص 126.
- <sup>20</sup> العزاوي عبد الرسول، محمد عبد الغني، ترشيد استهلاك الطاقة، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، عمان، 1996، ص 57.
- <sup>21</sup> The Desertec Concept, Desertec Foundation, [www.desertec.org](http://www.desertec.org), consulté le 19/04/2019.

<sup>22</sup> [www.desertec.org](http://www.desertec.org), Consulté le 21/04/2019.

<sup>23</sup> نبيل شبيب، ديزرتيك .. مشروع عملاق لجيل قادم، شريان المستقبل للمصانع والسيارات والمياه العذبة، <http://www.midadulqalam.info>.

<sup>24</sup> فلوريان زيكليلد و أجلايا ويلاند، طاقة الصحراء المتوقعة لعام 2050، الملخص التنفيذي -دراسة طاقة الصحراء، الطبعة الأولى، يونيو 2012، ميونيخ، ص 05.

<sup>25</sup> نبيل شبيب، نفس المرجع السابق.

<sup>26</sup> عبد الحكيم محمود، مشاريع رائدة للطاقة المتجددة في العالم العربي، منظمة المجتمع العلمي العربي.

<sup>27</sup> برنامج الطاقات المتجددة مارس 2011، وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية، <http://www.mem-algeria.org>

<sup>28</sup> أنيس نواري، ميركل تؤكد قرب إطلاق مشروع "ديزرتيك" للطاقات المتجددة بعد موافقة الجزائر، جريدة النصر، عدد 2010/12/08.