

الطاقة النظيفة المستقبلية

د. جمعوني هند،

أستاذ محاضر ب - جامعة باتنة 1، الجزائر

الملخص

بحث الإنسان عن الطاقة لتغطية احتياجاته المتزايدة في تطبيقات الحياة المتطورة التي يعيشها، واصطدم بنضوبها وتكلفة استغلالها المرتفعة والتأثير السلبي لاستخدامها على البيئة، ثم تنبّه في العصر الحديث إلى إمكانية الاستفادة من حرارة أشعة الشمس التي يمكن إن تصبح طاقة متجددة ودائمة لا تنتضب شأنها في ذلك شأن الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الرياح أو من جريان المياه أو غير ذلك من الظواهر الطبيعية، إن البحث والمثابرة في إيجاد بدائل للطاقة ما هو إلا جزء مكمل لاستمرارية هذه الحضارة والحفاظ على المستوى الاقتصادي الذي تتعم به دول العالم ولهذا نطرح السؤال التالي هل يمكن للطاقة النظيفة أن تحل محل الطاقة النضوب وان تلبي احتياجاته المتزايدة ؟

الكلمات الأساسية: الطاقة النضوب، الطاقة المتجددة والنظيفة بجميع أنواعها.

المقدمة

لقد اعتمد الإنسان منذ العصور القديمة على الطاقة منذ اكتشاف النار إلى الانشطار النووي، لقد عرفت الطاقة تقدماً ثابتاً، ساهم في توليد اختراعات كما أصبحت رهان سلطة وثابتاً جيواستراتيجي.

إن نمو سكان العالم وزيادة الاستهلاكات (سواء في البلدان الغنية أو في البلدان النامية) ولد احتياجات متنامية. حالياً يقاس التقدم التكنولوجي للدول بمقدار الطاقة التي يستهلكها كل فرد من أفرادها، كلما زاد استهلاك الطاقة في دولة من الدول عد ذليلاً على تقدم هذه الدولة ونمو اقتصادها. وهذه الزيادة في الطلب على الطاقة، أدت إلى ظهور محدودية الإحتياجات واحتمال نضوب بعض الأنواع من الوقود الحفري. كما أنها أنتجت مشاكل عديدة متعلقة بتلوث البيئة بآثار استخدام الطاقة على طبقات الغلاف الجوي، وحوادث المفاعلات النووية إلى غير ذلك. فكلما زاد استهلاك الطاقة كلما زادت كمية الغازات (خاصة غاز ثاني أكسيد الكربون) إلى الجو، وهذا بدوره يؤدي إلى اختلال في درجات الحرارة على سطح الكرة الأرضية. ومن خلال هذه المداخلة سننتقل إلى الطاقة التقليدية ثم نتعرض إلى الطاقة المتجددة مصادرها وإلقاء الضوء على بعض التجارب الناجحة

المبحث الأول: مفهوم الطاقة التقليدية وأهميتها وأنواعها

مازالت الوقود الحفري تمثل احتياطات معتبرة (بضع عشرات السنين إلى مئات السنين)، وهي تخضع لاكتشافات آبار جديدة والتي أصبحت عموماً صعبة المنال وثمينة. كما أنها موزعة بين البلدان من دون التساوي وهي محل نزاعات عديدة دبلوماسية أو عسكرية. وقد أدى إحراق الوقود إلى انصهار كميات هائلة من الغازات الضارة والمحملة بكثير من الشوائب والمواد العالقة، وزاد تركيز هذه الشوائب في هواء المدن، وفي المناطق الصناعية. كما أنها تتسبب في حدوث تلوث شديد بثاني أكسيد الكربون. ولقد بينت بعض البحوث الحديثة إن نسبة ثاني أكسيد الكربون قد ارتفعت في السنوات الأخيرة لهذا القرن عن النسبة

التي كان يوجد بها في الغلاف الجوي في بداية القرن¹. وهي تشمل الغاز الطبيعي، الفحم الحجري والبتروول.

١. مفهوم الطاقة التقليدية وأهميته

الطاقة التقليدية هي عبارة عن المصادر الناضبة فهي متوفرة في الطبيعة بكميات محدودة وغير متجددة وتشمل الوقود الحفري مثل النفط، الغاز والفحم التي تكونت عبر السنين الماضية في جوف الأرض.

١١. أنواع الوقود الحفري ومميزاتها (الفحم، البترول والغاز)

1) الفحم الحجري: أصبح الفحم مصدرا رئيسيا للطاقة خلال القرن الثامن عشر عند بدء الثورة الصناعية في أوروبا، خاصة بعد ابتكار القاطرة الحديدية التي كانت تستخدمه لإنتاج البخار، وكانت أيضا تستخدم في نقله من مناجمه إلى المناطق الصناعية والمدن. كانت الدولة التي لا تملك مناجم للفحم تعد من الدول التي لن تستطيع أن تنمو اقتصاديا، ويصعب عليها اللحاق بركب الحضارة والتقدم. كان الفحم في ما مضى من أهم المصادر الطبيعية ولكنه في الوقت الحالي لا يمثل إلا 30% من مصادر الطاقة المستعملة اليوم. ومن أسباب قلة استخدام الفحم الحجري لأنه متواجد في عدد قليل من الدول.

الجدول رقم 1 حصص بعض المناطق من إنتاج الفحم الحجري لسنتي 1973-2003

المناطق	1973	2003
الاتحاد السوفيتي سابقا	22,9	7,9
الصين	18,7	37,3
آسيا	4,8	12,5
إفريقيا	3,1	6,1
أمريكا اللاتينية	0,3	1,5
الإنتاج العالمي	2233 م.طن	4038 م.طن

Source: Op cit p.6

من خلال الجدول نلاحظ أن مجموع الإنتاج العالمي للفحم قد تضاعف وبالأخص في الصين. فعلى الرغم من توفره بكميات كبيرة ولكنه يتطلب مجهودات معتبرة لاستخراجه من أعماق الأرض فتؤدي إلى مخاطر الاشتعال الذاتي وإصابة العمال بأمراض الرئة والسرطان وعند استخراجه من سطح الأرض تستخدم طرق تعدين تعتمد على إزالة طبقة التربة التي تغطي مساحات معتبرة من الأراضي ويتم تكسيره عليها، وهذه الطريقة أكثر سلامة على العمال ولكنها تتسبب في إتلاف مساحات كبيرة من الأراضي كما أنها تتطلب مبالغ طائلة ومجهودات ضخمة لإعادة استصلاح هذه الأراضي. أضف إلى ذلك الصعوبات التي تترتب عن حرقه إذ يحتوي على الكبريت تصل إلى 2 إلى 3 % كما أنه يحتوي على كميات هائلة من ثاني أكسيد الكربون الملوث للجو والضرر بالإنسان والحيوان.

(2) البترول:

البترول عبارة عن سائل اسود كثيف سريع الاشتعال ومكون من خليط من المركبات العضوية والتي تتكون أساساً من عنصري الكربون والهيدروجين. نواتج البترول متعددة وتستخدم لإغراض الطبخ والتدفئة، وغاز الميثان المستعمل لنفس الغرض، البنزين، الكيروسين المستعمل في الوقود والإنارة إلى غير ذلك². يساهم البترول اليوم بـ 39% من استهلاك الطاقة العالمي وتحتوي منطقة الشرق الأوسط على أغنى مخزون للبترول في العالم. تعود كثرة استعماله إلى سهولة نقله وتحويله إلى مشتقات تتفاوت في خصائصها، وكذلك انخفاض سعره في السنوات الماضية، وتوفره في العديد من البلدان ذات الاستهلاك القليل. ويعد البترول من الثروات الطبيعية المحدودة والناضبة. كما يتسبب استخراجه ونقله بين القارات في حدوث تلوث شديد بثاني أكسيد الكربون.

ولقد تبين أن نسبة الغاز في الهواء كانت في نهاية القرن الثامن عشر نحو 260 جزء من المليون أي نحو 0.026% ثم ارتفعت إلى 290 جزء (نحو 0.029% ثم زادت نحو 315 جزء في المليون في نهاية عام 1958 وارتفعت بعد ذلك إلى 345 في نهاية عام 1984 م..³

الغاز الطبيعي:

يعتبر الغاز من أهم الوقود الحفري لأنه يحتوي على وحدات حرارية أعلى بكثير من الفحم الحجري.

يعد الغاز الطبيعي من أنظف أنواع الوقود الحفري، وهو يتكون من أكثر من 90% من غاز الميثان، ولذلك لا يسبب استخراجه تلوثا يذكر بالبيئة إلا إذا احتوى على قليل من غاز كبريتيد الهيدروجين، وهي حالة نادرة. يتضح لنا أن استخراج الغاز واستخدامه أقل ضررا بالبيئة. أما من حيث احتياطياته فهي في تزايد مستمر خلال السنوات الأخيرة والجدول التالي يوضح ذلك

الجدول رقم 2 تطور إنتاج الغاز في العالم

المناطق	1973(%)	2003 (%)
منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية	71,4	41,5
الاتحاد السوفيتي سابقا	19,7	28,2
منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية	2,6	0,7
الشرق الأوسط	2,1	9,4
أمريكا اللاتينية	2,0	4,4
آسيا	1,0	8,9
إفريقيا	0,8	5,5
الصين	0,4	1,4

Source: International Energy Agency. Key Energy statistic 2004 P3

يتبين من الجدول أن اغلب الدول زادت حصصها من إنتاج الغاز الطبيعي لأنه أقل ضررا على البيئة من البترول والفحم الحجري.

وتعد الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي من أكثر منتجي الغاز الطبيعي في العالم فهما ينتجان معا نحو (65 %) من الإنتاج العالمي للغاز، تليها أوروبا حيث أنتجت

دول السوق الأوروبية نحو (13 %) من الإنتاج العالمي أما باقي الدول الأخرى فلم يتعد إنتاجها (10 %) من الإنتاج العالمي للغاز. وتعد الجزائر والسعودية ودولة الإمارات العربية المتحدة من كبار الدول العربية المنتجة للغاز الطبيعي. ويتفوق الغاز الطبيعي على النفط من حيث قلة مخاطره الصحية والبيئية. بسبب قلة المخلفات الصلبة والسائلة الناتجة عن احتراقه وانخفاض معدلات انطلاق غازات: ثاني أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين، وعلى الرغم من أن معدل الأخطار المهنية وأخطار عموم الجمهور للغاز الطبيعي أقل من المعدل الخاص بنظيره النفط، إلا أن معدل الوفيات بسبب الأحداث العنيفة للغاز تفوق المعدل الخاص بالنفط. و يلبي الغاز الطبيعي حاليا نحو (18 %) من متطلبات الطاقة العالمية، في حين يبلغ إجمالي المخزون العلمي من الطاقة منه نحو (3×10^{15}) كيلو وات ساعة. وينتظر أن يرتفع استهلاك الغاز الطبيعي ارتفاعا ملحوظا في خلال الأعوام القادمة، نظرا لصاله التلوث الناتج عنه مقارنة بما ينتج عن الفحم والبترو، وكذلك، ما يتميز به الغاز الطبيعي من سهولة نقله وتخزينه.

4) الانشطار النووي: La Fission Nucléaire

تم اكتشاف انشطار ذرة اليورانيوم عام 1939، عن طريق انشطار بعض العناصر الثقيلة مثل ذرات اليورانيوم 235 أو ذرات البلاتونيوم 239. ويصحب عملية انشطار النواة قدرا هائلا من الطاقة ولكنه يؤدي إلى تكوين نفايات مشعة تسبب كثيرا من الأخطار البيئية وما يعيش فيها من كائنات. وقد تمكن الإنسان من التحكم في هذه الطاقة لاستخدامها في الأغراض السلمية. وابتكر ما يسمى حاليا بالمفاعلات النووية، يمكن له إطلاق الطاقة بصورة تدريجية حتى يمكن الاستفادة منها على هيئة طاقة حرارية يمكن بواسطتها توليد الكهرباء. وأصبحت الطاقة النووية الآن تستخدم على نطاق كبير لتوليد الكهرباء في كثير من الدول، ويبلغ إجمالي الطاقة الكهربائية الناتجة من المفاعلات النووية نحو 15% من الطاقة الكهربائية التي تستهلك على مستوى العالم.

تعد بعض الحوادث التي قد تقع لبعض المفاعلات النووية من أهم وأخطر مصادر التلوث النووي للبيئة، وفي كثير من الأحيان لا يعلن عنها⁴ في أعقاب حادث تشيرنوبيل Tchernobyl تغيرت مواقف بعض الحكومات من الطاقة النووية، وأعلنت بعض الدول موقفا ضد الطاقة النووية مثل أستراليا والنمسا والدنمارك ولكسمبورغ وأخذ بعضها الآخر يدرس مسألة السلامة النووية، وبلغ القلق في بعض البلدان الأخرى. وجعل كثير من الناس يرفضون فكرة إقامة محطات نووية لتوليد الكهرباء. كما تمثل النفايات النووية خطورة كبيرة على البيئة وعلى جميع عناصرها دون استثناء. ولا يمكن إلقاء النفايات على سطح الأرض مكشوفة لأن إشعاعاتها ستؤثر سلبا على كل من يعيشون في هذه المناطق. كما أن دفنها في باطن الأرض لا يمثل حلا لأن إشعاعاتها ستصل إلى المياه الجوفية وسيترتب عنها خسائر كبيرة وأضراراً معتبرة.

III. أسباب الزيادة في استهلاك الطاقة والبحث عن المصادر البديلة

1) أسباب الزيادة في استهلاك الطاقة

لقد زاد الطلب على الطاقة التقليدية خلال القرن العشرين زيادة كبيرة، وهذه الزيادة ناتجة عن أسباب عديدة نذكر ما يلي:

- تعتبر الزيادة المطردة في أعداد السكان على مستوى العالم، واتخاذ أساليب جديدة للحياة واستعمال تكنولوجيا مستهلكة للطاقة، سببا أساسيا أدى إلى زيادة الطلب على مصادر الطاقة التقليدية: الفحم والبتروال والغاز الطبيعي، انجر عنها التهايب في أسعارها، وتخوفا من احتمال نضوبها في المستقبل القريب، ولذلك بدأ البحث عن مصادر جديدة للطاقة المتجددة كي تحل في المستقبل محل هذه الأنواع.

- إن زيادة الطلب على أنواع الوقود سببها الحقيقي هو النمو الاقتصادي المضطرد الذي يحدث من عام لآخر في الدول الصناعية والتقدم السريع في بناء صناعاتها المختلفة، وكذلك النمو الاقتصادي والاجتماعي الذي حدث مؤخرا .

- تحول الدول النامية ومجتمعاتها من مجتمعات زراعية إلى مجتمعات صناعية مما أدى إلى زيادة طلب الأفراد على أنواع جديدة ومختلفة من السلع، وأنواع مختلفة من الخدمات لم تكن معروفة من قبل مثل الحاجة إلى بعض الأجهزة الكهربائية المستخدمة في المنازل، وأجهزة التكييف وغيرها. ويضاف إلى ذلك انتشار استخدام قدر كبير من الطاقة في إنتاجها واستخدامها.

كذلك عدم تقدم الإنتاج الزراعي في كثير من الدول أدت إلى حدوث زيادة كبيرة في استخدام الطاقة واستهلاكها، فالحاجة الماسة إلى إنتاج مزيد من الغذاء تطلب إدخال عمليات الممكنة في المجال الزراعي ابتداء من حرق التربة إلى أعمال الري وجمع المحاصيل والحصاد، بالإضافة إلى الحاجة إلى تصنيع كثير من المخلفات الزراعية.

لا ننسى أن التقدم الهائل في صناعة السيارات وانتشار استخدامها أدى إلى زيادة هائلة في استخدام الطاقة خاصة مقطرات البترول مثل: الجازولين، كما أن التوسع في استخدام الشاحنات في نقل البضائع ومنتجات المصانع على الطرق السريعة في دول الغرب كان أيضا من الأسباب الرئيسة لزيادة استهلاك هذه الأنواع من الوقود.

ويضاف إلى ذلك تطور وسائل النقل الأخرى مثل الطائرات النفاثة والسفن والناقلات والقطارات ذات السرعة الفائقة، كل ذلك أحدث ضغط على مصادر الطاقة المتاحة للاستخدام. إن حصة وسائل النقل من الطاقة العالمية يتجاوز 50 %.

(2) أسباب البحث عن المصادر البديلة

- التخلص من عبء ارتفاع أسعار البترول وطفراته الحادة.
- منع استخدام النفط سلاحا اقتصاديا أو سياسيا وسلب الدول العربية امتيازها ومؤثرا.
- القلق العالمي عن نزوب البترول أو نفاذ احتياطياته وما يترتب عنه من تداعيات.
- التخلص من المشاكل البيئية المترتبة على إنتاج وحرق الرقود الحفري مثل تلوث وزيادة درجة الحرارة على سطح الأرض.

المبحث الثاني. مفهوم الطاقات المتجددة وأنواعها

أ. مفهوم الطاقة المتجددة

تعد الطاقة المتجددة مصدرا طبيعيا دائما وغير ناضب، وهي متوفرة في الطبيعة وتتميز بتجديدها المستمر وبطبيعتها المحلية (انعدام مشاكل التموين). وبصفة عامة لا ينتج عن استخدامها تلوث في الطبيعة ولا تسبب الاحتباس الحراري أو الفضلات السامة. وهي عديدة وسنذكر منها ما يلي:

أ. أنواع الطاقات المتجددة

1. الطاقة الحيوية: ماعدا استعمال طاقة الخشب، يمكن استغلال الطاقة الحيوية لصناعة الوقود، ولكنها تواجه نزاعات متعلقة بكيفية استعمال الأراضي الزراعية، وهناك عادات تكبح ظهور فرع صناعي حقيقي في هذا المجال. والطاقة الحيوية تتضمن الخشب، البيوغاز والبيوكربيرا.

أ - طاقة تخمير المواد العضوية

هذه الطريقة تتعلق برهان يحتوي على هدفين أساسيين: التخفيض من الميثان وإنتاج وقود متجدد المسمى بالبيوغاز. التقنية المستعملة تتطلب ما يلي: يجب جمع الفضلات الزراعية ثم تخمير المواد العضوية بفعل البكتريا اللاهوائية، وينتج غاز البيوغاز أثناء عملية التحلل اللاهوائي، وينتج من حوالي 40 % غاز ثاني أكسيد الكربون، وحوالي 60% غاز الميثان، وقليل من الهيدروجين، وآثار من النيتروجين، وكبريتيد الأيدروجين. في نهاية عملية التحلل، الفضلات تستعمل كأسمدة.

بعد إنتاج البيوغاز يمكن تقويمه كوقود في مولد بخار والتي تنتج الكهرباء والحرارة. بفضل هذه الطريقة، نقادى إصدار غاز الميثان الذي يعتبر مصدر الاحتباس الحراري. إذن هذا الغاز كجميع الوقود يمكن استخراج الكهرباء منه.

كما يمكن إنتاج البيوغاز من قمامات المنزلية ومن محطات تصفية المياه.

ب - استخدام الخشب مصدرا للطاقة (Le bois)

أقدم طاقة استغلت من طرف البشر وباستطاعتها أن تستمر. هذه الطاقة تتجدد طبيعيا إذا اهتم بها الرجل (بخطط الصيانة وإعادة الغرس). وفي هذه الشروط، ميزانية الاحتباس الحراري المتعلق بالخشب منعدم، تثبت الأشجار عند نموها الكربون. أضف إلى ذلك أن هذه الطاقة تخلق مناصب شغل وتساهم في مكافحة حرائق الغابات. ولكن هذه الطاقة نادرة في بعض المناطق. ينتشر استخدام الخشب لإنتاج الطاقة بين سكان كثير من الدول النامية، وتزداد الحاجة إلى الخشب في هذه البلدان بسرعة أكبر من السرعة التي تنمو بها الأشجار الخشبية، وذلك لأن سكان هذه الدول يعدونه مصدرا رئيسيا للطاقة.

2. الطاقة المائية

استغل العلماء الفرق بين حرارة المياه (السطحية الدافئة ومياه الأعماق الباردة)، وحاولوا الاستفادة منها في توليد الطاقة المحركة. وقد أقيمت أول محطة من هذا النوع لاستغلال حرارة مياه البحر في توليد الكهرباء في الولايات المتحدة عام 1979، وقد أثبتت هذه التجارب أن إقامة مثل هذه المحطات التي تعمل بالفرق بين درجات حرارة طبقات مياه البحار، يجب أن يتم في وسط المياه العميقة حتى يمكن سحب مياه باردة بشكل مناسب، مما يؤدي إلى صعوبة نقل الكهرباء الناتجة منها إلى الشاطئ. ويقلل من صلاحيتها ولكن يمكن استخدام الطاقة الناتجة في إنتاج بعض المواد الأولية اللازمة للصناعة، أو في تحليل مياه البحر. ويمثل عامل التكلفة عائقا كبيرا أمام إقامة مثل هذه المحطات، ولن تتجح المشروعات التي تقام عليها إلا إذا حققت عائدا اقتصاديا مناسباً.

كما استغل العلماء حركة أمواج البحر لتوليد الطاقة الكهربائية. ويلاحظ أن هذه المحاولات الخاصة بتوليد الطاقة الكهربائية من أمواج البحر، لها قيمة تجريبية فقط، فالتيار الكهربائي الناتج منها تيار ضعيف. واستغلوا ظاهرة المد والجزر، التي تعتبر طاقة مخزنة هائلة يمكن استخدامها كطاقة محركة كما يمكن استخدامها في توليد الكهرباء وبالأخص في الأماكن التي يكون فيها المد عاليا. ولقد استخدمت ظاهرة المد والجزر في الولايات المتحدة

منذ القرن السابع عشر لإنتاج طاقة محرك فقط لإدارة بعض طواحين الغلال. ولقد نجحت فرنسا في إنشاء محطة كهرباء تعمل بطاقة المد والجزر في مدخل نهر (رانس) وبلغت قدرة هذه المحطة 240,000 كيلو واط ووصلت كفاءتها إلى نحو 25 %⁵ لا يمكن إقامتها في أي مكان، أضف إلى ذلك أن إنتاجها محدودا ولهذا السبب لا نعلق عليها آمالا في حل مشكلة الطاقة. ومع ذلك فهي تمثل طاقة نظيفة ومنخفضة التكاليف ويمكن أن تساهم في حل مشكلة الطاقة محليا.

3. إنتاج الطاقة من حركة الرياح

لقد استغلت طاقة الرياح منذ قرون على شكل ميكانيكي لضخ المياه من بعض الآبار الجوفية، كما استخدمت في هولندا لإدارة طواحين الهواء. استعمالها لإنتاج الكهرباء جديد وخصص لإعداد كهرباء المساحات المنفردة. ازداد استخدام طاقة الرياح في العشرينات الأخيرة في كاليفورنيا (الولايات المتحدة) تطورت بسرعة في عدد من الدول الأوروبية (دانمرك، ألمانيا، لإسبانيا) وفي سكاندينافيا استخدمت في إدارة توربينات لتوليد الكهرباء لتعزيز شبكات الكهرباء المحلية. وقد بينت الدراسات الخاصة بطاقة الرياح إن سرعة الرياح يجب أن تكون ثابتة طوال اليوم في حدود مقبولة، وألا تقل سرعتها عن نحو ثمانية تربينات لتوليد الكهرباء المحلية⁶. كذلك فإن المروحية التي يصل قطرها إلى نحو ثمانية أمتار وتواجه رياح متوسطة القوة، يمكنها أن تنتج نحو ثمانية أمتار وتواجه رياح متوسطة القوة، يمكنها أن تنتج نحو 2 إلى 3 كيلو واط من الكهرباء، وهو قدر يكفي أي منزل معتاد. تكمن مشاكل هذه الطاقة في تشويه المناظر الطبيعية والحركة الجوية. حاليا تم السيطرة على مشاكل الضوضاء وأثرها على مجتمع الطيور أصبح ضعيفا. تكلفة الإنتاج هذه الطاقة مرتفع مقارنة بالاستثمار.

4. إنتاج الطاقة من حرارة باطن الأرض:

ترتفع درجة الحرارة في باطن الأرض ارتفاعا كبيرا، من الممكن استغلالها في مجالات عديدة. وهناك مناطق تتمتع بمصادر حرارة قريبة من سطح الأرض. ويمكن استغلالها إما باسترجاع الطاقات الحرارية للصخور أو عن طريق المياه الساخنة. يجب أن يكون الاستغلال قريبا من المكان ويتطلب عموما شبكات حرارية.

(1) من الينابيع الساخنة

تنتشر هذه الينابيع الساخنة في مناطق كثيرة في العالم، نذكر منها أيسلندا وفي منطقة يلو ستون بالولايات المتحدة حيث يرتفع عمود الماء والبخار الناتج من بعض النافورات إلى نحو 75 مترا. وقد استخدم البخار المتصاعد من بعض هذه النافورات في إنتاج الكهرباء في إيطاليا منذ عام 1904⁷، ثم أقامت الولايات المتحدة محطة لتوليد الكهرباء بهذا البخار الطبيعي في ولاية كاليفورنيا بجوار حقل طبيعي للبخار يدعى الينابيع الساخنة. وعلى الرغم من انخفاض ضغط البخار الناتج من هذه الينابيع، وقلة ضغطه عن ضغط البخار الناتج من حرق الوقود التقليدي، إلا أن تكاليف إقامة مثل هذه المحطات التي تدار بالبخار الطبيعي تقل كثيرا عن محطات توليد الكهرباء التي تدار بالوقود التقليدي بالإضافة إلى أنها لا تسبب تلوثا يذكر للبيئة.

تستخدم الطاقة الناتجة من الينابيع في التسخين وفي تدفئة المنازل في أيسلندا، ويتم تدفئة نحو 90 % من منازل ريكيافيك عاصمة أيسلندا بشبكة من الأنابيب التي تنقل هذه المياه الساخنة. ولقد استغلت هذه الطريقة في بلدان أخرى تتمتع بالمياه الساخنة مثل اليابان ونيوزيلندا وكذلك الاتحاد السوفييتي السابق تستخدم مياه الينابيع الساخنة في عمليات التدفئة وبعض الأغراض الصناعية

(2) من صخور الأرض الساخنة

يمكن الاستفادة من حرارة باطن الأرض، ومن التجارب التي تمكنت أن تصل إلى مبتغاها تجربة بعض علماء الولايات المتحدة عندما حفروا بئرا راسية بجوار احدي البراكين

واستقبلوا الماء الساخن والبخار الناتجين لتوليد الكهرباء، وكانت حرارة البخار المتصاعد نحو 180 سنتيمتر⁸.

وقد أجريت تجارب مماثلة في أوكرانيا وفي إنجلترا، وفي فرنسا وقدرت الطاقة الناتجة من حرارة الأرض في بعض هذه الحالات بما يساوي الطاقة الناتجة من محطة نووية قدرتها نحو 1200 ميجا واط لمدة طويلة من الزمن.

ويجب دراسة المنطقة التي يتم فيها حفر هذه الآبار كيلا تتسرب المياه إلى بعض الطبقات المسامية. يجب مراعاة تكلفة مثل هذه المشروعات، لأن الصخور الساخنة توجد على عمق كبير من سطح الأرض، وعمليات الحفر ثمينة ومكلفة .

وتستخدم مثل هذه الطرق حاليا في كل من الولايات المتحدة وكندا والسويد، وهذه الطريقة ساعدت على توفير نحو 60 % من التكاليف المعتادة للتدفئة، ويزداد استخدامها بنسبة نحو 15 % سنويا في البلدان الصناعية والبلدان النامية على حد سواء.

وبخلاف الطريقة التي تستخلص الطاقة من النافورات او الينابيع فان هذه الطريقة يصلح استخدامها في كل مكان حتى في المناطق الباردة والمغطاة بطبقة من الجليد، وهي لا تحتاج إلى عمليات معقدة مثل عمليا استخراج الوقود لا تحتاج إلى وسائل لنقلها أو تخزينها، بالإضافة إلى أنها طاقة متجددة، فحرارة باطن الأرض لا يمكن ان تستنفد بمر

5. الطاقة الشمسية

تعد الشمس المصدر الرئيسي لمعظم الطاقات على سطح الأرض بكل أنواعها. لقد رشت على عرش الطاقات المتجددة خلال القرن القادم لزراعة الملك الحالي (النفط). تتجه جهود كثيرة من الدول نحوها. وتستخدم عدة طرق اليوم لاستغلال طاقة الشمس وتحويلها إلى كهرباء، منها الخلايا الفوتوفلطية او البطاريات الشمسية أو باستخدام معدات لتجميع أشعة الشمس وغيرها.

تعتبر تكلفة المواد الأولية لأجهزة استخدام الطاقة الشمسية أهم عائق يحول دون استخدامها بالإضافة إلى المساحة الكبيرة المطلوبة لوضع هذه الأجهزة المجمع لأشعة الشمس غير

المركزة وبالرغم من كل هذه العوامل فهناك بعض الاستخدام للطاقة الشمسية تعتبر اقتصادية في الوقت الحاضر، منها تسخين المياه والاستعمالات الأخرى في المناطق النائية مثل توليد الكهرباء وضخ المياه وتحلية المياه والإشارات الضوئية والبث اللاسلكي وغيرها.

(6) إنتاج الطاقة بالاندماج النووي:

لقد توصل الإنسان إلى نوع آخر من التفاعلات النووية يعطي قدرا هائلا من الطاقة ولكنه لا يسبب تلوثا للبيئة وعرف هذا النوع من الطاقة النووية باسم طاقة الاندماج. وتم الحصول على هذه الطاقة الهائلة باندماج أنوية ذرات الهيدروجين لتكوين ذرات أكبر منها هي ذرات الهيليوم، وهي عملية تنطلق فيها كميات هائلة من الطاقة. إذا نجح الإنسان في السيطرة على تفاعل الاندماج فانه نجح في الحصول على مصدر للطاقة رخيص التكاليف، يتميز بالاستمرار والدوام. كما انه يضمن سلامة الأرض من الإشعاعات (لأن الإشعاعات الناتجة من عناصر التريتيوم إشعاع خفيف إلى حد كبير مقارنة بالإشعاع الناتج من عنصر البلوتونيوم)⁹. يضاف إلى ذلك غياب أي احتمالات لحدوث انفجار من هذا النوع (عند فقدان السيطرة على تفاعل الاندماج فان انخفاض درجة الحرارة سيؤدي في الحال إلى توقف عملية الاندماج)¹⁰.

هذه التكنولوجيا تستطيع تلبية الاحتياجات في الطاقة دون أن تتسبب بأذى للكرة الأرضية. بالمقابل، المشاكل التكنولوجية معقدة وتتطلب عشرات السنين من البحث ولا يمكن الجزم انه يتم السيطرة عليه وبأي ثمن.

المبحث الثالث: تقييم الاستثمارات والمشاريع المتعلقة بالطاقة البديلة

من خلال ما قيل سابقا لقد اتضح أن المصادر المختلفة للطاقة لها تأثير على البيئة وهو بلا شك تأثير سلبي ولكن هذا التأثير السلبي يعتمد أساسا على نوع الطاقة المستخدمة وكيفية استخدامها، ومن هنا نتضح أهمية وضع التصور العلمي الفاعل والفعال لمواجهة تلك المخاطر والملوثات الناتجة عن استخدام الطاقة.

ولهذا السبب يعد استخدام مصادر الطاقة النظيفة احد سبل التي تساعد على الحد من التلوث الناشئ عن استخدام مصادر الطاقة التقليدية. سنتعرض إلى بعض التجارب المطبقة في بعض البلدان. كما سنحاول إن نتطرق إلى التجربة الجزائرية بإيجاز.

1. ميزانية الطاقات المتجددة

إن وهم نفاذ مصادر الطاقة الحفوية والقيود البيئية المتنامية (الاحتباس الحراري) دفعت الدول الصناعية للبحث عن الطاقة البديلة. أصبح الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة معتبرا. أما الاختيار لقد تم حسب إمكانيات كل دول، هناك تهافت من قبل الدول المصنعة نحو هذه الطاقات الواعدة.

1. الطاقة الحيوية

كما قيل سابقا فهي تغطي كل من الخشب والبيوغاز والبيوكربيرا.

أ) البيوغاز

لقد تطورت كفاءة وحدات البيوغاز في السنوات العشرين الماضية بدرجة كبيرة، فبلغ عدد وحداتها في دولة مثل الصين وحدها ما يزيد عن 7 مليون وحدة. وفي دولة الهند حوالي 120 ألف وحدة. وفي دولة كوريا الجنوبية حوالي 50 ألف وحدة. بالإضافة إلى العديد من الوحدات الضخمة في الدول المتقدمة، التي تقوم بمعالجة الحماة الناتجة من الصرف الصحي¹¹. ففي فرنسا تقوم محطة مجاري العاصمة باريس بمعالجة الحماة لإنتاج بيوغاز كافي لتشغيل محطة الصرف الصحي، والباقي يباع لشبكة الكهرباء وتصل سعتها 133 ألف متر مكعب.

وتعتبر تقنية البيوغاز من التقنيات الاقتصادية، إذا أخذ في الاعتبار الطاقة الناتجة (البيوغاز) والسماذ العضوي المتبقي من عملية التحلل، فضلا عن الآثار البيئية الايجابية، حيث يتم إيادة قدر كبير من الطفيليات. هذا الغاز كجميع الوقود يمكن استخراج الكهرباء منه. بحيث المتر المكعب من البيوغاز يعطي حوالي 1,25 كيلووات ساعة، وهي كمية كافية لتشغيل محرك ذي قدرة حسان لمدة ساعتين.

(2) الخشب

يمثل الخشب الشكل القديم لاستعمال الطاقة الحيوية، ويعتبر مصدرا للطاقة. حسب وكالة الطاقة العالمية،¹² في 2000، أكثر من ملياري شخص يستعملونه للطهو والتسخين. فالطاقة الحيوية جيدة للاحتباس الحراري. ولكن الإكثار من استعماله يؤدي إلى تشويه وزوال الغابات. ويمكن الاستفادة من الثروة الخشبية للغابات إذا وضعت طريقة منظمة ومدروسة لاستغلالها، ويمكن إقامة مزارع خاصة تزرع فيها بعض أنواع الأشجار التي تتميز بسرعة نموها. ويطلق على هذه "مزارع الطاقة"؛ الهدف من إقامتها هو إنتاج الخشب المستخدم في إنتاج الطاقة.

(ب) البيوكابيران

تستعمل النباتات الطاقوية لإنتاج هذه الطاقة. ولقد ازداد الاهتمام بها بعد النجاح الباهر الذي حققه البرازيل. عندما قام هذا الأخير بتأسيس "برنامج الكحول" في السنوات 1970. فكان الرائد في هذا الميدان وهو أول بلد طور إنتاجه من البيوكابيران (معتمدة على القصب السكري). لقد سمح له هذا البرنامج بإنتاج الإيثانول ومر الإنتاج من 600 مليون لتر في 1975 إلى 13.5 مليار من اللترات في 1997 والذي يعتبر حاليا رقما قياسي¹³ و في آخر سنوات 1980، ما يقترب من ربع سيارات البرازيل استعملت الإيثانول النقي مختلط بقليل من الماء (10 مليارات لتر في السنة)، السيارات الأخرى تستعمل خليط يتراوح بين 22 - 26 % من الإيثانول (4.3 لتر في السنة). جدد برنامج الكحول في 1991 أدى إلى بقاء في استعمال الإيثانول نتيجة لذلك انخفض عدد وسائل النقل المستعملة للكحول من 4.4 مليون في 1994 إلى 2.1 مليون أواخر 2002¹⁴.

و لكن استعمال الإيثانول سيزداد عندما قررت الدولة البرازيلية لإعادة تنشيط برنامج الكحول. أسعار الإيثانول تخضع إلى قانون السوق وتتغير حسب سعر القصب السكري. خلال هذه المدة سعر الإيثانول كان أقل من سعر البنزين. ولقد سمح إنتاج

الإيثانول إن تقتصد 33 مليار من الدولارات خلال فترة 1976 إلى 1996 وخلق 700000 منصب شغل في العالم الريفي¹⁵

وتأتي الولايات المتحدة في المرتبة الثانية بعد البرازيل، و هي ثاني منتج الإيثانول ونمو انتاجها قوي (أكثر من 10 مليارات من اللترات في 2003). تستعمل البرازيل القصب السكري أما الولايات المتحدة تستعمل القمح. تلي الولايات المتحدة الصين وهي ثالث منتج الإيثانول ب 3 مليارات من اللترات في السنة. و هي تستعمل القمح و البطاطا الحلوة والقصب السكري كمادة أولية. من المنتجين المهمين الهند ب 1.7 مليار من اللترات في السنة مستعملة القصب السكري لإنتاجه.

إنتاج الإيثانول في أوروبا جديد لان إنتاجها أصبح معتبرا إلا في بداية السنوات 2000 أما بالنسبة المادة الأولية المستعملة هو الشمندر، القمح أو الدرة ويضاف إليه البنزين. هدف الدول الأوروبية استعمال ميثانول 17 من والبيوكريبرا في 2010. ولكن هذا الهدف صعب المنال لان مرصد الطاقات المتجددة 1.75 ميثانول من والبيوكريبرا في 2003، أي أقل من 2 مليار من اللترات.¹⁶ وهي بعيدة عن هدفها بسبب الجفاف.

تقديرات الوكالة العالمية للطاقة التي تركز على السياسات الوطنية المحفزة لمكافحة الاحتباس الحراري، فهي تقدر زيادة معتبرة من الإيثانول على المستوى العالمي في 2020 استعمال البيوماس إلى أهداف طاقوية هي محددة بإعداد المساحات المزروعة. ولقد درست مشكلة إعداد الأراضي المخصصة للزراعة الطاقوية. و حسب وكالة الطاقة العالمية سيصل الإنتاج من والبيوكريبرا إلى 18000 مليار من اللترات في السنة

2. الطاقة بحركة الرياح

لقد استعملت حركة الرياح كمصدر للطاقة النظيفة والمتجددة. وقد استخدمت طاقة الرياح منذ زمن طويل لضخ المياه من بعض الآبار الجوفية، كما استخدمت لإدارة طواحين الهواء. ففرت هذه الطاقة قفزة نوعية نحو الأمام منذ عشرينتين. بدء بمبادرة كاليفورنيا التي قامت بتأسيس صناعة حركة الرياح الحديثة في السنوات 1980. رغم أن الانطلاقة متأخرة،

نما هذا الفرع نمواً سريعاً ومكثفاً. منذ 1997، عرفت طاقة حركة الرياح معدل نمو سنوي يساوي 30 % بإنتاج يفوق 30000 ميكاواط.

خلال 2001 بادرت ألمانيا، الولايات المتحدة وإسبانيا في تأسيس الطاقة من حركة الرياح حسب مراقب الطاقة المتجددة "أوروبا ستنتج ثلاثة أرباع الطاقة العالمية من حركة الرياح"¹⁷ والقدرة المجهزة (23000 ميكاواط في 2001) ستصل إلى 40000 في 2010 في الكتاب الأخضر للمجلس الأوروبي¹⁸ وقد تتجاوزها.

في 2002، احتلت ألمانيا المرتبة الأولى بإنتاج قدره 12000 ميكاواط وتأتي بعدها إسبانيا بإنتاج قدره (4800 ميكاواط) والدنمرك. تأتي فرنسا في المرتبة العاشرة بـ 153 ميكاواط. في 2002 الناتج من هذه الطاقة في الاتحاد الأوروبي يساوي 40 تراواط ساعة يتكافأ مع 2600 تراواط ساعة من إجمالي إنتاج الكهرباء. التطور الحالي والسياسات المتبعة بإنتاج في أوروبا يصل إلى 90000 ميكاواط في 2010 و 230000 ميكاواط في 2020 و 370000 ميكاواط في 2030. أما بالنسبة للطاقة الكهربائية في الاتحاد الأوروبي ستصل إلى 450 تراواط ساعة في 2020 و 650 تراواط ساعة في 2030. أي 12 % و 17 % من إجمالي إنتاج الكهرباء حسب تقديرات الوكالة العالمية للطاقة (3500 تراواط ساعة في 2020 و 3800 تراواط ساعة في 2030). نلاحظ أن الطاقة بحركة الرياح تمثل طاقة كامنة ومعتبرة. قد يتفوق

إنتاج الكهرباء بحركة الرياح على إنتاج الكهرباء بالطاقة النووية في 2030. ولكن انطلاقاً من طاقة حركة الرياح هشة لأنها متعلقة بسياسات الدعم وتخضع للسلطات العمومية. ولكنها تساهم في إنتاج الطاقة دون إصدار غاز يسبب الاحتباس الحراري، كما تساهم في تخفيض الطاقة الحركية التي تتسبب فيها الطاقة الشمسية.

3. الطاقة الشمسية الحرارية

تعرف الطاقة الشمسية الحرارية نوعين من التطور:

- الطاقة الشمسية الحرارية المتدنية

- الطاقة الشمسية الحرارية المرتفعة

أ) الطاقة الشمسية الحرارية المتدنية

تعتبر من بين التجارب الأكثر انتشارا وهي تستعمل في تسخين الماء، مسخن الماء بالطاقة الشمسية يستعمل مساعدا كهربائيا مجهزا بجميع اللوازم التي تحافظ على سلامته. حسب مراقب الطاقات المتجددة بفضل استعمال ملقط للطاقة الشمسية مساحته تساوي 01 م² يمكن تقادي رمي 350 كغ من ثاني أكسيد الكربون في السنة. هذا الرقم يسمح لنا بمعرفة فوائد و حدود هذه التكنولوجيا.

في أوروبا، مرتع ملقطي الطاقة الشمسية الحرارية يساوي 12.8 مليون متر مربع في 2001 أي 34 م². ل 1000 ساكن. في المساحات المجهزة، تمتلك ألمانيا حصة الأسد وتحتل المرتبة الأولى (بأكثر من 4 مليون متر مربع) وتأتي بعدها اليونان (ب 3 مليون م²) ثم النمسا (ب 2.3 مليون م²). اما بالنسبة لفرنسا فإنها تحتل المرتبة الرابعة ب 700 ألف م² بالإيقاع الحالي، أي القيام بتجهيز مليون من الأمتار المربعة تتحصل أوروبا في 2030 على 30 مليون من الأمتار المربعة لملقطي الطاقة الشمسية في أوروبا.

رغم ر المجهودات الهائلة في الطاقة الشمسية الحرارية المتدنية، فإنها ضعيفة لا يمكن أن تلعب وحدها دورا مهما في مكافحة الاحتباس الحراري. غير أنها تسمح بالاحتفاظ على الكهرباء. التطبيق الثاني المعتمد على الطاقة الشمسية الحرارية المتدنية هو ضمان التدفئة للسكنات وتكييفها.

حاليا تسعى الدول لصناعة ملقطي الطاقة الشمسية الحرارية على شكل قرمذة تدمج في سقف المنزل وباستطاعتها أن توفر الماء الساخن والهواء الساخن. كما يمكن التبريد بفضل الطاقة الشمسية أصبح ممكنا بحيث الآلة المستخدمة لتسخين الماء تستطيع القيام بتبريده. إن تطورت هذه التجربة باستطاعتها أن تنتشر في البلدان العربية.

2) الطاقة الشمسية الحرارية المرتفعة

في هذه الحالة يجب استعمال الطاقة الشمسية من أجل توفيراً لحرارة المرتفعة ثم تستغل من أجل تفعيل دورة ديناميكي حراري يحولها إلى كهرباء. هذه المحطات الشمسية توجد بالخصوص في الولايات المتحدة حيث تستعمل تكنولوجيا للالتقاط الطاقة الشمسية ومختلف دورات ديناميكي حراري.

هناك مشاريع عديدة مدعومة من طرف الاتحاد الأوروبي والتي تهدف إلى تأسيس 2000 ميغاواط كهربائي في حدود 2015. بحيث يتم تأسيس مشروع (انداسول) ب 50 ميغاواط فوق مساحة تعادل 510000 م² وتستعمل ملتقطين على شكل اسطوانات. أما مشروع صولار تريس ب 17 ميغاواط فوق مساحة تعادل 264000 م² ايطاليا تدرس أيضاً عدة مشاريع لمحطات شمسية: أحد المشاريع ب 12 ميغاواط على مساحة تعادل 55000 م². تعتبر إفريقيا الشمالية منطقة واعدة لهذا النوع من المحطات: تريد المغرب بناء محطة مزدوجة الطاقة الشمسية -الغاز، ب 200 ميغاواط. تسعى ايطاليا لبناء محطات في تونس وتنقل الكهرباء تحت مياه البحر¹⁹. حسب مجلة النظم الشمسية، أكثر من 500 ميغاواط من مشاريع الطاقة الشمسية الحرارية متقدمة .

4. الطاقة الشمسية الفوتوفلطية

الخلايا الفوتوفلطية تحول مباشرة أشعة الشمس إلى طاقة كهربائية.و يعتبر فرع الفوتوفلطية لإنتاج الكهرباء إجابة ايكولوجية لمشاكل الطاقة. هناك تطور ملحوظ في اكتساب هذه الطاقة حيث تعاضمت الاستثمارات في مجال الخلايا الشمسية ساعين للوصول إلى تخفيض أسعارها وزيادة كفاءتها وتسهيل طرق إنتاجها وجعلها واعدة للإنتاج والتطبيق الموسع.

تعرف الطاقة الشمسية الفوتوفلطية تطوراً معتبراً في السنوات.و المثل الألماني في هذا المجال مهم جداً. حيث تم تأسيس 100000 سقف شمسي ابتداء من 01 جانفي 1999. حسب مراقب الطاقات المتجددة، القدرة الفوتوفلطية المجهزة في أوروبا في 2003 تعادل 562 ميغاواطكريط منها 478 ميغاواط كريت المرتبطة بالشبكة الكهربائية.

تحتل ألمانيا المرتبة الأولى ب 397 ميغاواط كريت. أما فرنسا تأتي في المرتبة الخامسة ب، 22 ميغاواط كريت. المجهودات المبذولة من طرف إيطاليا، اسبانيا، اليونان والبرتغال ضعيفة.

ومن بين أهداف أوروبا الوصول إلى 3000 ميغاواط كريت في أواخر 2010. إذا كانت ألمانيا وحدها تبدل المجهودات فمن المستحيل الوصول إلى هدفهم المنشود. أما إنتاج باقي العالم من فوتوبطارية في 2003 يعادل 763 ميغاواط كريت حيث تحتل الأولى ب 365 ميغاواط كريت ثم تتبعها ألمانيا ب 115 ميغاواط كريت ثم اليابان المرتبة تأتي في المرتبة الثالثة الولايات المتحدة ب 109 ميغاواط كريت. حسب الخبراء في هذا الميدان، لن تصل هذه التقنية إلى مبتغاها إلا في 2050 .

إن تفوق اليابان وألمانيا ناتج عن تدعيمهما للصناعات الوطنية في هذا الميدان. بحيث تعتبر شارب زعيما عالميا بما يعادل 200 كيلواط بيعت في 2003، و بمعدل نمو سنوي يساوي 25 %، وتصبو إلى إنتاج يفوق 500 كيلو واط كريت،، مما يسمح لها بتخفيض تكلفة الخلايا الفوتوفلطية وبالتالي عرض منظور مستقبلي جديد لهذا القطاع. أما الدول التي لا تساهم في تنمية الفوتوفلطية فهي تعيق صناعتها المحلية. و من فوائد الطاقة الشمسية الفوتوفلطية يمكن دمجها في المساكن.

من الناحية الاقتصادية، الكهرباء الفوتوفلطية بعيدة عن الكفاءة مع غياب الإعانات وتموقع وراء الطاقات الأخرى (تكاليفها مرتفعة). ولكن الفائدة الكبيرة منه تتمحور في إمكانية إدماجه في المنازل.

حاليا، وضعية الطاقات المتجددة متنافرة؛ لاحظنا أن الدول الأوروبية تهتم كثيرا بالطاقة الناتجة من حركة الرياح. على المستوى الاقتصادي، أصبحت الكهرباء الناتجة من الرياح كلفة.

أما الطاقة المتجددة الثانية التي تميزت هي البيوماس بمعالجتها للفضلات الزراعية والمدنية ونتاجها البيوغاز. أما فيما يخص فرع الزراعة الطاقوية فهي محدودة. أما فيما يخص الطاقة الشمسية، فإنها واعدة بالنسبة للمستقبل.

II- التجربة الجزائرية

1. معاينة

منذ 1962 استثمرت الجزائر في اقتصاد يتمحور حول تحسين مستوى معيشة السكان دون أن تدمج في مسيرتها التنموية، العامل البيئي، والتهنية العمرانية وتسييرا لمدينة. غياب سياسة مدعمة بنمو ديمغرافي عالي، كل هذه العوامل تسببت في تدهور محيطنا، سنذكر بعض الأمثلة حول ذلك:

- تدني قيمة تربة الأرض وتحويل أراضي زراعية غنية إلى مناطق مدنية وصناعية؛
- ندرة نامية في الموارد المائية، نقص في البنية التحتية للتخزين تلوث المياه في بعض الحالات؛

- تصحر ونقص في الغابات تلوث الهواء والأرض
- زيادة في عدد القمامات العمومية غير المراقبة....

2. النتائج

أزمة بيئية تهدد التنمية المستدامة في بلادنا. بالتأكيد، هناك وعي ولكنه غير كافي امام المشاكل المعترية. وبالتالي، هذه الوضعية ساعد على إنماء وعي بالرهانات البيئية.

3. محاور حول التنمية المستدامة

أهم محاور التنمية المستدامة في بلادنا :

- إنعاش النمو الاقتصادي من اجل تخفيض الفقر وخلق مناصب شغل؛
- المحافظة على الموارد الطبيعية ومحددة لأجل التنمية المستدامة طويلة الأجل؛
- تحسين الصحة العمومية للفرد بفضل تسيير جيد للفضلات، وتطهير الجو من الانبعاث و كما نلاحظ غياب بند الطاقات المتجددة كمحور أساسي في إستراتيجية تنمية بلادنا.

4. القوانين

تفعيل التنمية المستدامة تطلب نشر سلسلة من القوانين ونذكر بعضا منها ما يلي:

- قانون متعلق بحماية المحيط في إطار التنمية المستدامة
 - قانون التهيئة والتنمية المستدامة للإقليم ؛
 - قانون متعلق بتسيير ومراقبة وحذف الفضلات؛
 - قانون متعلق بترقية الطاقات البديلة في إطار التنمية المستدامة؛
 - قانون متعلق بحماية وتقويم الساحل؛
 - قانون متعلق بحماية المناطق الجبلية في إطار التنمية المستدامة؛
 - قانون متعلق بشروط إنشاء مدن جديدة وتهيئتها؛
 - قانون متعلق بالوقاية وتسيير الأخطار الرائدة في إطار التنمية المستدامة؛
 - مشروع قانون توجيه المدن؛
 - مشروع قانون متعلق بنوعية الهواء وحماية الجو؛
 - مشروع قانون المسؤولية المحيطية؛
 - مشروع قانون الفضاءات الخضراء؛
- نلاحظ إن الدولة الجزائرية تهتم بالطاقة البديلة، بالمساحات الخضراء ولكنها أهملت قوانين متعلقة بالنقل الذي ستهلك الطاقة النضوب ويلوث الجو .

5. المؤسسات

وبالتوازي مع سن القوانين أسست مؤسسات تهتم بمتابعة إستراتيجية التنمية المستدامة نذكر بعضا منها:

- المرصد الوطني للمحيطو التنمية المستدامة؛
- المعهد الوطني للتكوين المتعلق بالمحيط ؛
- الوكالة الوطنية للفضلات؛
- الوكالة الوطنية لتغير الطقس

هناك وسائل أخرى في ميدان مراقبة النوعية وتسيير الفضلات وتخفيض المنتجات الصناعية الخطيرة لحماية الساحل.

III. الوضعية الحالية

1. معلومات ومعطيات إحصائية حول الجزائر

تمتلك الجزائر موارد كبيرة من البترول والغاز، والطاقة المتوفرة للجزائر كإجمالي إنتاج وطني وتصدير وتخزين ما يقارب 168.8 مليون طن خلال سنة 2003 مقابل 155.6 مليون طن في سنة 2002. يعتمد الاستهلاك الوطني للطاقة حتى يومنا هذا على المحروقات بنسبة 97 % بالعملة الصعبة مصدرها المحروقات أيضا.

تعتبر الجزائر من الدول الأوائل في البحر الأبيض المتوسط المنتجة للغاز الطبيعي ويعد هذا الأخير ذات أهمية بالغة بالنسبة لحياة المواطنين وتصل نسبة التغطية الوطنية إلى 25 % وهي نسبة ضئيلة.

أما عن الطاقة الكهربائية فنسبة التغطية وصلت إلى 90 %. رغم هذا المعدل المرتفع هناك مناطق معزولة ومحرومة من الكهرباء. أضف إلى ذلك إن تكلفة الكهرباء المولدة من الوقود الحفري ثمينة. أصبحت تثقل كاهل المواطن الجزائري.

الاستهلاك الوطني للطاقة في 2005 تساوي 36.2 ميقايتي ويزرع كالتالي حسب المنتج:

30% من الكهرباء ؛ 30 % من الغاز ؛ 39 % سائل ؛ 1 % من الصلب.

الاستهلاك النهائي حسب القطاعات في 2005 هو كما يلي :

النقل 26 % ؛ الصناعية 24 % ؛ التجارة والمقيمين 50 %.

نلاحظ أن النقل يحصل على نسبة معتبرة تفوق قطاع الصناعة. واستهلاك قطاع التجارة والمقيمين يساوي النصف. هذا يدل على أن قطاع النقل من القطاعات التي تساهم في تلويث المحيط.

2. المبادرة الجزائرية: ترقية الوقود النظيفة

الإطار القانوني-1

القانون رقم 99 - 09 (28 جويلية 1999) المتعلقة "بالسيطرة على الطاقة" :

- الأولوية لاستعمال الغاز الطبيعي؛
- تنمية استعمال غاز البترول المميع ()
- ترقية الطاقات المتجددة؛
- التخفيض التدريجي من المنتجات البترولية في ميزانية الاستهلاك الوطني للطاقة.

الإطار القانوني-2

القانون رقم 03 - 10 (19 جويلية 2003) المتعلقة "بحماية المحيط في اطار التنمية المستدامة": مجموع المفاهيم :

- مفهوم عدم المساس بالموارد الطبيعية؛
 - مفهوم الاستبدال؛
 - مفهوم الوقاية والتصحيح فيما يخص بالمحيط
- تسعى الجزائر في تعميم غاز البترول المميع، البنزين من دون رصاص، غاز من دون كبريت، الغاز الطبيعي المكبس إلى غير ذلك.
- كما انها سعت الجزائر إلى تبني فكرة التنمية المستدامة للنهوض باقتصادها مستقبلا في اعتمادها لسياسة الطاقة النظيفة. لأنها تعلم أن الوقود الحفري ستندفد لا محالة، وتعويضها بطاقة دائمة أصبحت من الأولويات.
- ومن أجل لمستقبل البلاد تسعى الجزائر لتعويض الطاقات التقليدية بطاقات بديلة. وبحكم موقعها الجغرافي، بمتناول الجزائر طاقة شمسية تتجاوز 2200 ساعة إشعاع على مستوى الوطن ويمكن أن تصل إلى 3500 ساعة خاصة في الهضاب العليا والصحراء، ولهذا اختارت الطاقة الشمسية.

ففي 1985 سجل أول انجاز للوحة فوتوفلطية للموكب الالكتروني ببلعباس واعتمدت على الخلايا الشمسية المصنوعة من المادة الأولية المعدة من طرف الصناعة الوطنية.

VI- المشاريع المستقبلية والإنتاج الميداني

1. قرية مولاي لحسن

أول قرية بدأت في التشغيل هي قرية مولاي لحسن بولاية تامنراست وهي مجهزة كلية بالطاقة الشمسية

عن طريق نظام شمسي فوتوفلطي بقوة 6 كيلوات كالوري لتوفير الاحتياط الطاقوية الضرورية ل 20 مسكن. ولقد بدا التشغيل في 1998 ولقد أنجز أكثر من 1300 كيلوات/ساعة.

تسخين الماء بالطاقة الشمسية لسعة 200 لتر مستعمل للتوزيع العمومي.

2. القرى الأخرى التي بدأت في التشغيل:

- قرية غار جبيلات بقوة إجمالية 34.8 كيلوات كالوري، عدد الأنظمة الفوتوفلطية ما بين 24-4 مسكن.

- قرية تاحيفات، بقوة إجمالية 61.5 كيلوات كالوري بعدد أنظمة فوتوفلطية ما بين 14-100 مسكن .

- قرية عين دلاغ، بقوة إجمالية 15 كيلوات كالوري بعدد أنظمة فوتوفلطية ما بين 3-25 مسكن.

- قرية عراق بقوة إجمالية مركبة 52.5 كيلوات كالوري عدد الأنظمة الفوتوفلطية المتوقع ما بين 12-88 مسكن منجز²⁰.

هناك مشاريع قيد التنفيذ :

- تحقيق 25 محطة في المدن الكبيرة (الجزائر، وهران، قسنطينة، عنابة، باتنة..)؛
- تحويل 10000 وسيلة نقل خفيفة وتطوير مرتع للحافلات التي تستعمل الغاز الطبيعي المميع (في افاق 2010).

الخاتمة

من خلال دراستنا أدركنا أن الوقود الحفري ضروري لا يمكن التنازل عنه من دون طاقة بديلة. فبفضل الوقود الحفري بلغت الثورة الصناعية والتقنية ذروتها وقدمت للبشرية مرتبة هائلة من التطور والرفاهية إلا أنها خلقت وراءها آثارا سلبية، لم يدرك العلم مخاطرها الحقيقية، وتتمثل في بلالين الأطنان من المواد السامة التي أضرت وتضر بالإنسان وبكل ما هو حي.. وبدأت تظهر بوادر هذا التلوث في السنوات الأخيرة، ولا بد أنها ستؤدي بشكل ما إلى التأثير على صحة الإنسان وعلى حياته في المستقبل.

ويتضح لنا من ذلك أن الحاجة إلى مصادر جديدة لإنتاج طاقة نظيفة لا تسبب تلوثا للبيئة، قد أصبحت مطلبا ملحا، وأنه لا بد من العمل على تطوير هذه المصادر الجديدة وتتميتها لاستخدامها في إنتاج طاقة نظيفة في خلال السنوات القليلة القادمة. أما بالنسبة للطاقة المتجددة، تعتبر بديلا حقيقيا في المستقبل ولكنها ثمينة وتتطلب استثمارات باهضة

بالخصوص في الدول النامية. أضف إلى ذلك أن هذا النوع من الطاقة ما زالت في طور التجريب. أما فيما يخص مبادرات الدول المتقدمة واعدة وبالخصوص ألمانيا، اليابان، والولايات المتحدة.

قائمة المراجع والإحالات:

¹ - www.energies-renouvelables.org

² www.google.com

³ www.new.Saynest.fr

⁵ - www.energies-renouvelables.org

⁶ Energies renouvelables, Réalisations régionales – N° spécial Gettre de h'ADEME- février 1996- 48 p- Réf. 1609.

⁷ Francis Meunier, Domestiquer l'effet de serre éd. Dunod

⁸ www.Energies-renouvelables.org

⁹الحجار صلاح محمود، التوازن البيئي وتحديث الصناعة، دار الفكر العربي، القاهرة

2003

¹⁰ذكر سابقا

¹¹ AIE, rapport AIE/SLT, 2002

¹² CEA, Information sur l'énergie, CEA éditeur, 2003.

¹³ - AIE, rapport AIE/SLT, 2002

¹⁴ - Op Cit

¹⁵ CEA, Information sur l'énergie, CEA éditeur, 2003.

¹⁶ Systèmes solaires, L'Observateur des Energies Renouvelables éditeur (www. Energies-renouvelables.org

¹⁷ Op cit

¹⁸ ذكر سابقا

²⁰ عمر شريف رسالة دكتوراه "استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المالية "

كلية العلوم الاقتصادية 2006-2007