جامعة قاصدي مرباح – ورقلة

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم الاقتصادية

رقم الترتيب :.....

الرقم التسلسلي :.....

أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراه في العلوم الاقتصادية

تخصص: اقتصاد وتسيير البيئة

الموضوع :

مستقبل الصناعة النفطية في ظل التنمية المستدامة

–حالة الجزائر–

من إعداد المترشحة : رحمان أمال

نوقشت وأجيزت علنا بتاريخ : **2014/02/09**

أمام اللجنة المكونة من السادة :

الأستاذ الدكتور	بختي إبراهيم	(أستاذ) جامعة ورقلة	رئيسا
الأستاذ الدكتور	طواهر محمد التهامي	(أستاذ) جامعة الجزائر3	مشرفا ومقررا
الأستاذ الدكتور	رحماني موسى	(أستاذ) جامعة بسكرة	مناقشا
الاستاذ الدكتور	مقدم عبيرات	(أستاذ) جامعة الاغواط	مناقشا
الأستاذ الدكتور	بن قرينة محمد حمزة	(أستاذ) جامعة ورقلة	مناقشا
الدكتور :	لعمى أحمد	(أستاذ محاضر أ) جامعة ورقلة	مناقشا

2014/2013

بسم الله الرحمان الرحيم

[كُلوا واشربُوا من رزق الله ولا تعثَوا في الأرض مفسدين]
"سورة البقرة –الآية 60"

[... و فوق كلِّ ذي علمٍ عليمٌ]
"سورة يوسف –الآية 76"

* صدق الله العظيم *

إهداء

هذه أوّل صفحة في الأطروحة وهذه نهاية ليل العمل وإشراقة بداية جديدة.

إلى والدي اللذين لا أتمنى إلا رضاهما عني

إلى سمائي وأرضي أبي العزيز مدّ العطاء وأمي الغالية حارسة التّعب منّي والغضب أيام الإنجاز فلكما

صفحات العمل دثّرا بها حبي ليكبر..."أحبّكما"

إلى براعم الرّوح شكيب، سهى، سلسبيل، تسنيم، أيمن

إلى سندي وقوّتي إخوتي وأخواتي

إلى من كانا هنا و لم يعودا صديقايَ صغيرة وكبيرة ياسين وسعيد أنعم الله عليهما بالرحمة والغفران

إلى أحبّتي أصدقائي كلّ باسمه اجتمعتم كحروف لغّة فغلّفتموني بما نقُص.

إلى من نسيه قلمي و لم ينسه قلبي.

أمال

شكر وعرفان

أولا وقبل كل شيء، الحمد لله الذي مهد لي دربي، ويسر لي أمري وأحاطني بأحسن خلقه، وأرجو المولى عز وجل أن يفيدني بعلمه فأفيد به، وأن يتقبل مني عملي هذا ويجعل حسابي به يسيرا..

"من لا يشكر الناس لا يشكر الله" لذا لا يفوتني أن أتقدم بوافر الشكر والامتنان إلى أستاذي الفاضل الاستاذ الدكتور طواهر محمد التهامي.. وهل من كلمة تليق بمقامك الرّفيع؟ لم أجد ما أكتبه فيك سوى بيت من الشّعر نظمته لك

"يداك حين العسر تربتني وعند البسمة حين أقول هذا أبي".

كما أخص بالشكر الدكاترة الأفاضل : لعمى أحمد، محمد حمزة بن قرينة، عبد الرحمان مبتول، حكيم دربوش (انجلترا)، سعود الطيب (الأردن)، إبراهيم بوعياض (المغرب)، على مساعدتهم واهتمامهم وإرشاداتهم القيمة. وبحق كانوا نعم المرشد وبوصلة في أحلك الصعاب التي واجهتها أقول لهم "البياض لا يفيكم فكيف ببعض السواد فيه"

والشكر الجزيل لكل من ساعدني في الدراسة الميدانية، وأخص بالذكر السيد شيحاني محمد العيد بمجمع سوناطراك. وإلى كل من ساهم من قريب أو من بعيد في اتمام هذا العمل.

رحماني أمال

ملخص :

بالرغم من أهمية الصناعة النفطية إلا أنها ذات تأثير سلبي كبير على البيئة إذ تؤدي إلى إصدار العديد من النفايات، كما أن الخطورة خلال هذه الصناعة قد تكون نتيجة تسرب وثوران النفط من الآبار أو حوادث النقل البري والبحري أو حدوث الانفجارات والحرائق وغيرها من الأضرار التي تصاحب المراحل المختلفة لهذه الصناعة. وبالإضافة إلى المشاكل البيئية يواجه النفط تحد آخر لا يقل أهمية عن السابق وهو مشكلة النضوب التي يدركها العام والخاص، ويبدو أن الكثير من دول العالم قد وصلت إلى ذروة الإنتاج النفطي وهي الآن في منعرج خطير ولابد من التكيف مع هذا الوضع من خلال محاولة وضع استراتيجيات مستقبلية استعدادا لما بعد النفط وذلك من خلال إيجاد المزيج الطاقوي الأمثل من أجل الحفاظ على حقوق الأجيال القادمة من النفط وحماية البيئة من أضرار الصناعة النفطية ومن ثم تحقيق التنمية المستدامة واستمرار النفط لفترة أطول.

ونظرا لإمكانيات الجزائر النفطية فهي ليست بعيدة عن هذه التحديات لذا سيتم التركيز في دراستنا هذه على حالة الجزائر وما وصلت إليه في هذا المجال.

الكلمات الدالة: نفط، صناعة نفطية، حماية البيئة، تنمية مستدامة، كفاءة الطاقة، ميزان الطاقة، استراتيجية الطاقة في الجزائر.

Résumé :

Malgré l'importance de l'industrie pétrolière, mais elle est d'un impact significatif négatif sur l'environnement, cela a conduit à l'émission de nombreux déchets. ainsi le risque pendant cette industrie provient de l'éruption du pétrole provenant des puits ou d'accidents de transport ou l'apparition d'explosions, incendies et autres dommages qui accompagnent les différentes étapes de cette industrie.

En plus des problèmes environnementaux, le pétrole face un autre défi c'est que le pétrole est épuisable, et il semble que beaucoup pays du monde a atteint son pic de production pétrolier et ils sont maintenant dans un virage dangereux et doit s'adapter à cette situation en essayant de mettre des stratégies pour le post-pétrole on trouvant le mixte énergétique convenable afin de préserver les droits des générations futures de pétrole et de protéger l'environnement contre les dommages de l'industrie pétrolière et de réaliser le développement durable et la poursuite de pétrole pour une plus longue période.

Et en raison du potentiel pétrolier de l'Algérie elle n'est pas loin de ces défis, c'est pour ça on va baser sur le cas de l'Algérie et ses réalisations dans ce domaine.

Les mots clés : pétrole, industrie pétrolière, protection de l'environnement, développement durable, efficacité énergétique, bilan énergétique, stratégie énergétique en Algérie.

الفهـــــــــرس

الإهـــداء III
الشـــكر IV
ملخـــص V
الفهـــــــــرس..... VI
قائمة الجـــداول XIII
قائمة الأشـــكال..... XIV
قائمة الملاحـــق XV
المقدمـــــــــة ..... ب

الفصل الأول : الثروة النفطية، نضوبها وصناعتها

تمهيـــد : 2
المبحث الأول : الموارد الطبيعية الاقتصادية..... 3
المطلب الأول : ماهية الموارد الاقتصادية والطبيعية وأهمية دراستها..... 3
الفرع الأول : مفهوم الموارد الاقتصادية والطبيعية..... 3
الفرع الثاني : تصنيف الموارد الطبيعية..... 4
الفرع الثالث : أهمية دراسة اقتصاديات الموارد..... 6
المطلب الثاني : نموذج استغلال وتسيير الموارد الناضبة، موارد الطاقة..... 6
الفرع الأول : استغلال الموارد الطاقوية الناضبة..... 7
الفرع الثاني : تسيير الموارد الطاقوية الناضبة..... 9
الفرع الثالث : نموذج هوتلينغ والاستغلال الأمثل للموارد الناضبة..... 12
المطلب الثالث : الآثار الخارجية والتقييم الاقتصادي للموارد الطاقوية الناضبة..... 13
الفرع الأول : مفهوم الآثار الخارجية..... 13
الفرع الثاني : أنواع الآثار الخارجية..... 14
الفرع الثالث : التقييم النقدي للآثار الخارجية في قطاع الطاقة..... 15
المبحث الثاني : أهمية النفط ضمن الموارد الناضبة..... 16
المطلب الأول : تقدير كميات النفط على المستوى العالمي..... 16
الفرع الأول : تواجد النفط في العالم..... 17
الفرع الثاني : النفط في مواجهة النضوب..... 23

المطلب الثاني : تسعير النفط والعوامل المؤثرة فيه..... 25
الفرع الأول : أنواع أسعار النفط..... 26
الفرع الثاني : تطور أسعار النفط وأزمات النفط العالمية..... 28
الفرع الثالث : العوامل المؤثرة في تسعير النفط..... 32
المطلب الثالث : هيكل الصناعة النفطية..... 34
الفرع الأول : تطور الصناعة النفطية..... 35
الفرع الثاني : مراحل الصناعة النفطية..... 37
الفرع الثالث : تطورات تقنية جديدة في الصناعة النفطية..... 45
المبحث الثالث : واقع الصناعة النفطية في الجزائر..... 47
المطلب الأول : التطور التاريخي للصناعة النفطية في الجزائر..... 47
الفرع الأول : السياسات المتبعة في قطاع النفط منذ 1962..... 48
الفرع الثاني : الوضعية الحالية لقطاع النفط في الجزائر..... 51
المطلب الثاني : تسيير قطاع النفط في الجزائر..... 52
الفرع الأول : أهمية النفط في الجزائر من خلال العرض والطلب..... 52
الفرع الثاني : توجهات الإستراتيجية الجديدة للطاقة في الجزائر في مجال الصناعة النفطية..... 56
المطلب الثالث : تطور مسار الصناعة النفطية في الجزائر..... 58
الفرع الأول : الصناعة النفطية الاستخراجية في الجزائر..... 58
الفرع الثاني : الصناعة النفطية التحويلية في الجزائر 61
خلاصة الفصل 65

الفصل الثاني : الصناعة النفطية وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة

تمهيـــد..... 67
المبحث الأول : النفط وتلوث البيئة..... 68
المطلب الأول : ماهية البيئة والتلوث..... 68
الفرع الأول : مفاهيم عامة حول البيئة..... 68
الفرع الثاني : ماهية التلوث..... 69
المطلب الثاني : المخاطر الناتجة عن الصناعة النفطية..... 72
الفرع الأول : كوارث نفطية خلال مراحل الاستخراج..... 72
الفرع الثاني : كوارث نفطية خلال نقل النفط..... 73

الفرع الثالث :كوارث نفطية نتيجة الحروب..... 75
المطلب الثالث : مصادر التلوث الناتج عن صناعة النفط..... 75
الفرع الأول: مصادر التلوث الناتجة عن مراحل استخراج النفط..... 76
الفرع الثاني: مصادر التلوث الناتجة عن مراحل تحويل النفط..... 77
الفرع الثالث : مصادر التلوث الناتج عن صناعة النفط في الجزائر..... 80
المطلب الرابع : مظاهر التلوث النفطي..... 81
الفرع الأول : التلوث المحلي للصناعة النفطية..... 81
الفرع الثاني : الصناعة النفطية وتغير المناخ..... 88
المبحث الثاني : أساسيات حول التنمية المستدامة..... 93
المطلب الأول : ماهية التنمية المستدامة..... 94
الفرع الأول : التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة..... 94
الفرع الثاني : مفهوم التنمية المستدامة..... 95
الفرع الثالث : أهداف التنمية المستدامة..... 96
المطلب الثاني : أبعاد التنمية المستدامة..... 97
الفرع الأول : الأبعاد الاقتصادية للتنمية المستدامة..... 97
الفرع الثاني : الأبعاد الاجتماعية للتنمية المستدامة..... 98
الفرع الثالث : الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة..... 98
المطلب الثالث : مؤشرات قياس التنمية المستدامة..... 99
الفرع الأول : المؤشرات الأساسية للتنمية المستدامة..... 100
الفرع الثاني : المؤشرات المركبة للتنمية المستدامة..... 102
الفرع الثالث : المؤشرات العامة للتنمية المستدامة..... 103
المبحث الثالث : الصناعة النفطية، حماية البيئة والتنمية المستدامة..... 104
المطلب الأول : تأثير النفط على التنمية الاقتصادية والبشرية 104
الفرع الأول : النفط والتنمية الاقتصادية..... 104
الفرع الثاني : النفط والتنمية البشرية..... 105
المطلب الثاني : وسائل حماية البيئة في صناعة النفط..... 106
الفرع الأول : التعاون الدولي والاتفاقيات الرامية لحماية البيئة في صناعة النفط 106
الفرع الثاني : الوسائل الاقتصادية لحماية البيئة..... 113

الفرع الثالث : المسؤولية الاجتماعية والبيئية للمؤسسات النفطية..... 114
المطلب الثالث : النفط والتنمية المستدامة في الجزائر..... 123
الفرع الأول : التنمية المستدامة في الجزائر..... 124
الفرع الثاني : تأثير النفط على التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الجزائر..... 126
الفرع الثالث : آليات حماية البيئة في صناعة النفط في الجزائر..... 129
خلاصة الفصل 136
الفصل الثالث : المزيج الطاقوي الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة
تمهيـــد..... 138
المبحث الأول : الطاقات التقليدية المتوفرة في زمن ما بعد النفط..... 139
المطلب الأول : الغاز الطبيعي مصدر الطاقة الأساسي في المستقبل المنظور..... 139
الفرع الأول : أساسيات حول الغاز الطبيعي وصناعة..... 139
الفرع الثاني : احتياطي الغاز الطبيعي في العالم والجزائر وذروة الإنتاج الغازي..... 144
الفرع الثالث : ذروة الإنتاج الغازي ومستقبل الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة..... 146
المطلب الثاني : الطاقة النووية في ميزان الطاقة العالمي..... 148
الفرع الأول: إنتاج الطاقة النووية، تكنولوجياتها واستعمالاتها..... 148
الفرع الثاني : احتياطي اليورانيوم في العالم والجزائر..... 151
الفرع الثالث : مستقبل الطاقة النووية على المستوى العالمي والمحلي في ظل النقاش..... 152
المطلب الثالث : الفحم ومصادر أخرى للهيدروكربونات غير التقليدية..... 156
الفرع الأول : التقنيات والتكنولوجيا المنجمية..... 156
الفرع الثاني : احتياطي الفحم ومستقبله كمصدر للطاقة..... 159
الفرع الثالث : مصادر أخرى للطاقة- الهيدروكربونات غير التقليدية..... 160
المبحث الثاني : الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية لتحقيق التنمية المستدامة..... 162
المطلب الأول : مصادر الطاقات المتجددة في الجزائر..... 163
الفرع الأول : الطاقة الشمسية..... 164
الفرع الثاني : طاقة الرياح..... 167
الفرع الثالث : الطاقة المائية..... 169
الفرع الرابع : مصادر أخرى للطاقة المتجددة في الجزائر..... 171
المطلب الثاني : التنظيم القانوني لقطاع الطاقات المتجددة في الجزائر..... 173

الفرع الأول : التطور المؤسساتي وأهم برامج الطاقات المتجددة في الجزائر..... 174
الفرع الثاني : الإطار القانوني للطاقات المتجددة في الجزائر..... 176
المطلب الثالث : مستقبل الطاقات المتجددة كمصدر للطاقة..... 178
الفرع الأول : مزايا الطاقات المتجددة..... 178
الفرع الثاني : معوقات ومشاكل الطاقات المتجددة..... 180
الفرع الثالث : التطلعات المستقبلية للطاقات المتجددة..... 181
المبحث الثالث : نحو مستقبل مستدام للطاقة..... 182
المطلب الأول : مقارنة بين الطاقات المختلفة من حيث الآثار البيئية..... 182
الفرع الأول : التأثيرات السلبية على البيئة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون لمختلف مصادر الطاقة..... 182
الفرع الثاني : كفاءة الطاقة وضرائب الكربون..... 185
المطلب الثاني : تنويع مصادر الطاقة كمطلب لتحقيق التنمية المستدامة..... 187
الفرع الأول : ميزان الطاقة العالمي..... 187
الفرع الثاني : ماهية تنويع مصادر الطاقة..... 190
الفرع الثالث : مزايا وفوائد تنويع مصادر الطاقة..... 192
المطلب الثالث : الطاقة، حماية البيئة والسياسات الطاقوية المستقبلية..... 192
الفرع الأول : الطاقة وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة..... 193
الفرع الثاني : السياسات الطاقوية الوطنية والعالمية..... 194
الفرع الثالث : السيناريوهات العالمية المحتملة للطاقة حتى عام 2050..... 196
خلاصة الفصل..... 201

الفصل الرابع : إمكانية تحقيق مستقبل مستدام لصناعة النفط في الجزائر

تمهيـــد..... 203
المبحث الأول : استراتيجيات شركات نفطية رائدة لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط..... 204
المطلب الأول : رويال دوتش شال و سياستها لاستدامة صناعة النفط..... 204
الفرع الأول : انجازات مؤسسة شال 204
الفرع الثاني : البيئة و صناعة النفط في روايال دوتش شال..... 206
الفرع الثالث : الإستراتيجية الطاقوية لشال لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط وما بعد زمن النفط..... 208

المطلب الثاني : توتال الفرنسية وإستراتيجيتها لتحقيق التنمية المستدامة..... 210
الفرع الأول : انجازات مؤسسة توتال 210
الفرع الثاني : إجراءات حماية البيئة في صناعة النفط في توتال..... 212
الفرع الثالث : إستراتيجية توتال لاستدامة صناعة النفط والاستعداد لنهايته..... 216
المطلب الثالث : تجربة أرامكو السعودية لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط..... 218
الفرع الأول : انجازات مؤسسة أرامكو السعودية 218
الفرع الثاني : معايير حماية البيئة في صناعة النفط في أرامكو السعودية..... 220
الفرع الثالث : رؤية مستقبلية لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط في أرامكو السعودية.. 223
المبحث الثاني : دراسة قياسية لمساهمة النفط في تحقيق التنمية الاقتصادية في الجزائر..... 224
المطلب الأول : بناء نموذج قياسي لتقدير مساهمة النفط في التنمية الاقتصادية في الجزائر..... 224
الفرع الأول : صيغة النموذج المقدر لمساهمة النفط في التنمية الاقتصادية في الجزائر..... 225
الفرع الثاني : دراسة مدى صلاحية النموذج المقدر لمساهمة النفط في تحقيق التنمية الاقتصادية 226
في الجزائر.....
المطلب الثاني : التفسير الاقتصادي للنموذج المقدر لمساهمة النفط في تحقيق التنمية الاقتصادية في 229
الجزائر.....
المطلب الثاني : الاستشراف المستقبلي لإنتاج النفط والغاز الطبيعي وأسعار النفط في الجزائر للفترة 230
2012-2021.....
المبحث الثالث : إستراتيجية سوناطراك لتحقيق مستقبل طاقوي مستدام 234
المطلب الأول : واقع الاستثمار في المؤسسة الوطنية سوناطراك..... 235
الفرع الأول : تطور نشاط سوناطراك..... 235
الفرع الثاني : التنظيم الجديد لسوناطراك 239
الفرع الثالث : إنجازات سوناطراك لحماية البيئة 241
المطلب الثاني : آليات تحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط على المستوى الوطني..... 245
الفرع الأول : الاستخدام الأمثل للجباية النفطية في الجزائر لتحقيق التنمية المستدامة..... 245
الفرع الثاني : آليات أخرى لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط على المستوى الوطني... 248
المطلب الثالث : آليات تحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط في سوناطراك 250
الفرع الأول : إجراءات إستراتيجية في سوناطراك..... 250
الفرع الثاني : الإدارة العالمية الإستراتيجية وإعادة هندسة المؤسسات النفطية (سوناطراك)..... 251

الفرع الثالث : نحو تسيير ريادي لسوناطراك لتحقيق مستقبل طاقوي مستدام..... 252
الفرع الرابع : الإستراتيجية المقترحة لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط في الجزائر..... 255
خلاصة الفصل..... 259
الخاتمـــة..... 261
المصادر والمراجع..... 268
الملاحـــق..... 280

قائـــــــمة الجـــــــداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول رقم (1-1)	تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط (1980-2012)	19
الجدول رقم (1-2)	تطور الإنتاج العالمي من النفط (2002-2012)	20
الجدول رقم (1-3)	تطور الطلب العالمي على النفط (2002-2012)	22
الجدول رقم (1-4)	طاقات مصافي التكرير في العالم (2002-2012)	43
الجدول رقم (1-5)	تطور احتياطي الجزائر من النفط (1983-2011)	53
الجدول رقم (1-6)	تطور إنتاج النفط في الجزائر (1995-2011)	53
الجدول رقم (1-7)	تطور الطلب على النفط في الجزائر (2002-2012)	55
الجدول رقم (1-8)	تطور حصيلة التنقيب عن المحروقات (2000-2011)	60
الجدول رقم (1-9)	تطور صادرات النفط الخام والمشتقات النفطية (2001-2011)	63
الجدول رقم (2-1)	إنتاج النفايات النفطية حسب المناطق في الجزائر	81
الجدول رقم (2-2)	الآثار البيئية المرتبطة بنشاطات الصناعة النفطية	82
الجدول رقم (2-3)	تطور مؤشر التنمية البشرية في الجزائر (1980-2012)	129
الجدول رقم (2-4)	القيم القصوى المسموحة لمعايير الانبعاثات الجوية لتنقية وتحويل المواد المشتقة من النفط	131
الجدول رقم (3-1)	تطور الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي (1992-2012)	145
الجدول رقم (3-2)	تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر (1989-2011)	146
الجدول رقم (3-3)	مصادر الطاقة وتأثيراتها السلبية المحتملة على البيئة	183
الجدول رقم (3-4)	تطور انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن الطاقة (1971-2010)	184
الجدول رقم (3-5)	تطور الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية (2002-2012)	189
الجدول رقم (4-1)	أهم انجازات شال (2007-2011)	205
الجدول رقم (4-2)	أهم انجازات توتال (2007-2011)	211
الجدول رقم (4-3)	الانبعاثات في الهواء ونوعية المياه التي يتم تصريفها لتوتال	213
الجدول رقم (4-4)	انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لشركة توتال حسب القطاعات	215
الجدول رقم (4-5)	أهم الانجازات المحققة في صناعة النفط لأرامكو السعودية (2001-2011)	220
الجدول رقم (4-6)	نتائج تقدير النموذج المفسر لمساهمة النفط في التنمية الاقتصادية في الجزائر	226
الجدول رقم (4-7)	دراسة استشرافية لإنتاج النفط وأسعاره، إنتاج الغاز الطبيعي (2012-2021)	231
الجدول رقم (4-8)	مساهمة الجباية النفطية في ميزانية الدولة	247

قائمة الأشـــــــــكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشكل رقم (1-1)	استغلال المورد الطاقوي الناضب في حالتي المنافسة والاحتكار	9
الشكل رقم (1-2)	أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط (1980-2012)	19
الشكل رقم (1-3)	محنى بياني يبين تطور الانتاج العالمي للنفط (2002-2012)	21
الشكل رقم (1-4)	تطور الطلب العالمي على النفط (2002-2012)	22
الشكل رقم (1-5)	دائرة نسبية تبين طاقات مصافي التكرير في العالم عام 2012	44
الشكل رقم (1-6)	أعمدة تبين تطور احتياطي الجزائر من النفط (1983-2011)	53
الشكل رقم (1-7)	أعمدة تبين تطور إنتاج النفط في الجزائر (1995-2011)	54
الشكل رقم (1-8)	تطور الطلب على النفط في الجزائر (2002-2012)	55
الشكل رقم (1-9)	أعمدة بيانية تبين عدد الآبار الاستكشافية للتنقيب عن المحروقات (2000-2011)	60
الشكل رقم (1-10)	أعمدة بيانية تبين تطور التنقيب الزلزالي عن المحروقات (2000-2011)	60
الشكل رقم (1-11)	أعمدة بيانية تبين تطور صادرات النفط الخام (2001-2011)	64
الشكل رقم (2-1)	الرهانات المشتركة للنظام المتكامل	119
الشكل رقم (3-1)	أعمدة بيانية لتطور الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي (1992-2012)	145
الشكل رقم (3-2)	منحنى يبين تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر(1989-2011)	146
الشكل رقم (3-3)	تطور انبعاثات ثاني اكسيد الكربون في الجزائر	185
الشكل رقم (3-4)	تطور انبعاثات ثاني اكسيد الكربون في العالم	185
الشكل رقم (3-5)	تطور الاستهلاك العالمي من الطاقة الأولية (2002-2012)	189
الشكل رقم (4-1)	مقارنة بين قيم الناتج المحلي الاجمالي النظري والمقدر	227
الشكل رقم (4-2)	التمثيل البياني للبواقي	228
الشكل رقم (4-3)	منحنى يوضح تطور الإنتاج النفطي في الجزائر (1980-2021)	233
الشكل رقم (4-4)	الهيكل التنظيمي لسوناطراك	240

قائمة الملاحـــــــق

رقم الملحق	عـــنوان الملحـــــق	الصفحة
الملحـــق رقم (1)	تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط (1980-2012)	280
الملحـــق رقم (2)	تطور الإنتاج العالمي من النفط (2002-2012)	282
الملحـــق رقم (3)	تطور الطلب العالمي على النفط (2002-2012)	283
الملحـــق رقم (4)	تطور طاقات مصافي التكرير في العالم (2002-2012)	284
الملحـــق رقم (5)	تطور الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي (1992-2012)	285
الملحـــق رقم (6)	تطور المتغير التابع والمتغيرات المستقلة المدرجـــة في النمـــوذج القياســـي (1980-2011)	286
الملحـــق رقم (7)	منحنيات بيانية تبين تطور المتغير التابع والمتغيرات المستقلة في الجزائـــر (1980-2011)	287
الملحـــق رقم (8)	نتائج اختبار BREUSH-GODFREY لاستقلالية الأخطاء للنمـــوذج المعتمـــد نتائج	288
الملحق رقم (9)	اختبار WHITE لتجانس تباين الأخطاء للنموذج المعتمد	289
الملحق رقم (10)	نتائج اختبار ARCH-LM لارتباط مربعات البواقي للنموذج المعتمد	290

المقدمــة

تعتبر الصناعة النفطية من الصناعات الكبرى والمعقدة والتي ظهرت كرد فعل للحاجة المتزايدة والملحة للنفط هذا المورد الناضب.

إن هذه الصناعة تمر بالعديد من المراحل المترابطة والمتكاملة بداية بالبحث والتنقيب مرورا إلى الاستخراج ثم مرحلة النقل فالتكرير وأخيرا التسويق، مع وجود مرحلة سادسة مكملة يمكن دمجها أو فصلها عن المراحل السابقة وهي مرحلة التصنيع البيتروكيماوي.

إن أغلب الصناعات الثقيلة تعتمد على النفط كما أن معظم القطاعات الاقتصادية (الصناعة، النقل،...الخ) تستمر بتواجد هذا المورد. لذلك سعى الإنسان إلى تطوير الصناعة النفطية من أجل استغلال أكبر كمية من النفط، ولكن الثقل المفرط لهذه الصناعة جعلها تواجه نوعين من التحديات البيئية الأولى تتعلق بقرب استتراف المخزون العالمي من النفط والثانية تتعلق بمشاكل التلوث التي تحدثها هذه الصناعة والتي في النهاية يكون لها تأثير بالغ على عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية.

ومن ثم فإن هيمنة النفط على الصعيد العالمي كمصدر للطاقة قد تأثرت في السنوات الأخيرة نتيجة التحديات التي يواجهها هذا المورد، فبالنظر إلى محدودية هذا المورد من حيث قابليته للنفاذ والمخاوف البيئية الملحة وكذا المزايا النسبية لمصادر الطاقة البديلة فإن هناك تحولات مهمة من المتوقع أن تحدث في مستقبل الطاقة العالمي.

إن هذه التحديات قد أسهمت إسهاما بالغا في البحث عن مصادر أخرى للطاقة وتنويع الميزان الطاقوي، فالعالم يشهد مرحلة انتقالية من الاقتصاد القائم على النفط إلى اقتصاد يرتكز على أشكال بديلة من الطاقة سواء كانت متجددة أو ناضبة ولكنها تشترك في أنها أقل تلويثا للبيئة وتساهم في الحفاظ على النفط ومن ثم الصناعة النفطية لأطول فترة ممكنة.

إن تفاقم المشاكل البيئية في العقود الأخيرة وخصوصا تلك المرتبطة بالنفط وصناعته، جعلت الجهود البشرية تتكاثف من أجل إيجاد السبل الكفيلة بحماية البيئة، وتطور مفهوم التنمية من مجرد تحقيق نمو اقتصادي إلى تنمية شاملة تهتم بجميع الجوانب الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية وظهر بذلك مصطلح جديد في الأدبيات الاقتصادية وهو التنمية المستدامة.

وفي ظل هذه التحديات أمكن لنا أن نتحدث عن الصناعة النفطية ومستقبلها خصوصا مع ظهور التنمية المستدامة والتي تسعى إلى تحقيق التوازن بين البيئة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية أي البحث عن الطرق الكفيلة بحماية البيئة من مشاكل التلوث التي تحدثها الصناعة النفطية والتي امتد بعضها من المستوى المحلي إلى المستوى العالمي لتصبح معضلة عالمية تهدد كوكب الأرض وكذا الحفاظ على النفط الذي أصبح مهددا بالنفاذ.

إن الجزائر تعتبر من البلدان التي تعتمد بصورة رئيسية على النفط، ومن ثم فإنها غير بعيدة عن التحديات البيئية التي تواجهها الصناعة النفطية، ولكن مع ظهور الوعي البيئي في السنوات الأخيرة سعت الجزائر جاهدة لاتخاذ الإجراءات اللازمة لحماية البيئة والمحافظة على النفط هذا المورد الناضب، إلا أن أهم يبقى هو تحقيق الجوانب الثلاثة للتنمية المستدامة وهي الجوانب الاقتصادية والاجتماعية وحماية البيئة في آن واحد، بالإضافة إلى وضع استراتيجية طاقوية استعدادا لما بعد النفط وحفاظا على ما تبقى منه.

من خلال ما سبق أمكن لنا أن نطرح الإشكالية الرئيسية التالية :

إلى أي مدى يمكن للجزائر أن تحافظ على إستدامة الصناعة النفطية في ظل التحديات البيئية الراهنة؟

هذه الإشكالية تقودنا إلى التساؤلات الفرعية التالية :

- إلى أي حد يمكن أن تؤثر الصناعة النفطية على البيئة؟
- كيف يمكن تسيير حماية البيئة في الصناعة النفطية؟
- إلى أي مدى يمكن أن يساهم النفط في تحقيق التنمية المستدامة؟
- ما هي التدابير الواجب اتخاذها استعدادا لزمن ما بعد النفط؟

الفرضيـــــات :

- الصناعة النفطية بجميع مراحلها ذات تأثير سلبي مباشر على البيئة باعتبارها تعتمد على تجهيزات ضخمة وكميات كبيرة من الطاقة والتي في النهاية يكون لها تأثير كبير على عناصر البيئة.
- حماية البيئة أصبح أمرا حتميا خصوصا وأن البيئة أصبحت تدق نواقيس الخطر ويتم ذلك من خلال سن القوانين والتشريعات وفرض الضرائب البيئية واستحداث تكنولوجيا نظيفة ...
- يمكن أن يساهم النفط في تحقيق التنمية المستدامة بتحقيقه لركائزها الثلاثة الاقتصادية، الاجتماعية وحماية البيئة.
- استعدادا لزمن ما بعد النفط تسعى الكثير من الدول إلى ايجاد بدائل للنفط وتعتمد في ذلك على سيناريوهات مستقبلية تمكنها من وضع استراتيجياتها.

منهج الدراسة والأدوات المستخدمة :

سيتم الاعتماد في هذا البحث على المنهج الوصفي من خلال وصف وتحليل جميع مراحل الصناعة النفطية وتأثيراتها على البيئة ثم التطرق إلى الحلول والطرق الكفيلة بتحقيق التنمية المستدامة في الصناعة النفطية مع دراسة

حالة الجزائر وما وصلت إليه في هذا المجال مستخدمين بعض الأساليب الإحصائية كالتمثيلات البيانية مع نموذج قياسي متعدد يدرس العلاقة بين التنمية الاقتصادية والنفط في الجزائر، كون التنمية الاقتصادية هي الركيزة الأساسية لتحقيق باقي جوانب التنمية ؛ بالإضافة إلى دراسة استشرافية لإنتاج النفط والغاز الطبيعي وكذا أسعار النفط من 2012 إلى 2021.

أما بالنسبة للأدوات المستخدمة في هذه الدراسة فتمثلت في البيانات الاحصائية المأخوذة من التقارير السنوية لمؤسسة سوناطراك وبريتش بتروليوم ومنظمة الأقطار المصدرة للنفط بالإضافة إلى البنك العالمي.

مرجعية الدراســـة :

تم الاعتماد في هذا البحث على الكثير من المراجع تنوعت بين الكتب والمجلات ومواقع الانترنت وغيرها، وكانت باللغة العربية أو الأجنبية (الفرنسية والانجليزية)، وإن كانت هذه الأخيرة ه التي أفادتنا أكثر في بحثنا وساعدتنا على فهم الموضوع والإلمام بحيثياته بشكل أفضل.

أهـــداف الدراســـــة :

تبرز أهداف هذه الدراسة من خلال :

- ابراز الدور الاستراتيجي للنفط بين مصادر الطاقة الأخرى مع التركيز على مشكلة النضوب التي يدركها العام والخاص حيث أن النفط يتبع في انتاجه شكل منحنى هوبرت، بالإضافة إلى التحديات البيئية الأخرى التي يواجهها النفط وخصوصا ما تعلق منها بتغير المناخ العالمي.
- إبراز دور النفط في تحقيق التنمية المستدامة بجميع جوانبها من خلال الاستغلال الأمثل لإيراداته في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ناهيك عن حماية البيئة من الأضرار التي تسببها الصناعة النفطية.
- توضيح مكانة الطاقات البديلة للنفط للحفاظ على ما تبقى من احتياطي نفطي من خلال الوصول إلى المزيج الطاقوي الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة.
- محاولة وضع استراتيجية طاقوية للجزائر عامة وسوناطراك خاصة استعدادا لزمن ما بعد النفط وذلك بالاعتماد على استراتيجيات مؤسسات نفطية أخرى واستراتيجيات عالمية والتي تم وضعها من خلال سيناريوهات مستقبلية.

أهميـــة الموضـــوع :

تعد هذه الدراسة من المواضيع المهمة كونها موضوع الساعة، ورغم أن النفط ليس من المواضيع الحديثة إلا أن التحديات التي يواجهها هذا المورد (فهو من الموارد الناضبة والتي أصبح مخزونها مهددا بالنفاذ، ناهيك عن المشاكل البيئية الكبيرة التي تسببها الصناعة النفطية)، أضفت نوعا من الحداثة على مثل هذه الدراسات، وفي دراستنا هذه تم التركيز على حالة الجزائر في محاولة منا لوضع استراتيجية طاقوية مستقبلية كونها لا تمتلك استراتيجية واضحة على غرار دول أخرى.

أسباب اختيار الموضوع :

لقد تعددت الأسباب التي أدت بنا إلى اختيار هذا الموضوع وتنوعت بين الذاتية والموضوعية ويمكن ذكرها فيما يلي :

الأسباب الذاتية :

- اهتمامي بموضوع اقتصاديات النفط والصناعة النفطية ورغبتي في اكتشاف كل ما هو جديد في هذا المجال، خصوصا مع قرب استنزاف الاحتياطي العالمي من النفط ووصول الكثير من الدول إلى ذروة انتاجها، ناهيك عن التحولات الطاقوية التي يشهدها العالم في الآونة الأخيرة.
- بحكم أن رغبتي كانت في دراسة تخصص محروقات وكيمياء.

الأسباب الموضوعية :

- بحكم أن تخصصي هو اقتصاد وتسيير البيئة ولا يخفى علينا ما للصناعة النفطية من تأثير سلبي على البيئة، خصوصا ما تعلق منها بتغير المناخ العالمي.
- بحكم أن الجزائر من البلدان التي يعتمد اقتصادها بصورة رئيسية على النفط، ومن ثم فإنه من الأهمية دراسة وضعية صناعة النفط في الجزائر في الفترة الاخيرة وآفاقها في المستقبل المنظور خصوصا مع انخفاض انتاجها من النفط في السنوات الأخيرة.
- إن الصناعة النفطية من الصناعات الكبرى والمعقدة وذات التأثير المباشر والواضح على البيئة.
- إن النفط من الموارد الناضبة والتي أصبح مخزونها مهددا بالنفاذ.
- زيادة الاهتمام بالبيئة وقضاياها خاصة مع ظهور التنمية المستدامة ومن ثم توجهت الأنظار نحو الأنشطة والصناعات ذات التأثير السلبي على البيئة ومنها الصناعة النفطية.

حـــدود الدراســـــة :

الإطار الزماني : سوف نتطرق في هذا البحث إلى دراسة مستقبل الصناعة النفطية في ظل التحديات البيئية الراهنة والمتمثلة في مشاكل التلوث التي تحدثها هذه الأخيرة حيث أن بعض هذه المشاكل امتد من المستوى المحلي إلى المستوى العالمي أهمها ظاهرة تغير المناخ، بالإضافة إلى التلوث نجد أن النفط من الموارد الناضبة غير المتجددة ومن ثم سوف نعتمد في هذه الدراسة على سنوات سابقة لمعرفة البعد التاريخي لهذا البحث ولكن تركيزنا سيكون على المستجدات الحاصلة في السنوات الأخيرة مع التنبؤ بما سيحدث في السنوات المقبلة مع زيادة انخفاض انتاج النفط، وقد تم تحديد فترة الدراسة من عام 1980 مباشرة بعد تعافي أسعار النفط إلى غاية 2021.

الإطار المكاني : إن هذه الدراسة تهتم بما يحدث على المستوى العالمي ولكن التركيز سيكون خصوصا على حالة الجزائر كونها من البلدان النفطية.

الدراســـات السابقـــة :

يعتبر موضوع النفط والطاقة من القضايا الكبرى التي حظيت باهتمام دولي واسع خصوصا في الآونة الأخيرة نتيجة تحدياته البيئية ومشكلة النضوب التي باتت تؤرق الكثير من الدول، ومع ظهور التنمية لمستدامة تسعى معظم دول العالم إلى مواجهة أزمة الطاقة الراهنة ووضع استراتيجيات مستقبلية استعدادا لعصر ما بعد النفط. وقد كانت هناك العديد من الدراسات المتعلقة بالنفط وصناعته نظرا لأهميته البالغة ولكن الأقرب إلى دراستنا والمتوفرة لدينا تمثلت فيما يلي :

- أطروحة دكتوراه للاستاذ الدكتور طواهر محمد التهامي بعنوان :

The places of Oil in National Algerian Planning And Its Impacts On Regional Development With particular Reference To Ouargla Region, Doctor Of Philosophy, University Of Strathclyde, Glasgow, SCOTLAND, 1991.

حيث تطرقت هذه الدراسة إلى أهمية التخطيط ودوره في التنمية، مبرزا أهمية تطوير قطاع النفط وترقية الاستثمارات ودور ذلك في استراتيجية التنمية الوطنية، وتم تدعيم هذا البحث بدراسة ميدانية لمنطقة حاسي مسعود (ولاية ورقلة) مع ابراز دور عوائد النفط في البرامج التنموية للمنطقة.

وقد ساعدتنا هذه الدراسة في فهم الكثر من الجوانب المتعلقة بقطاع النفط في الجزائر وإن كانت تخص منطقة محددة وهي منطقة حاسي مسعود، إذ تم التركيز في دراستنا على التنمية المستدامة بجميع جوانبها ودور النفط في تحقيق هذه التنمية في الجزائر.

- أطروحة دكتوراه بعنوان : **الصناعة النفطية وأثرها في البنية الاقتصادية لسورية**، قسم الاقتصاد والتخطيط، جامعة دمشق، سورية، 2006، للباحث محمد شوقي محمد. حيث تناول هذه الدراسة من

خلال أربع فصول كانت تهدف في مجملها إلى إبراز دور الصناعة النفطية في تحقيق التنمية الاقتصادية في سورية باعتبار أنها لم تصل إلى المستوى المطلوب بعد، ولا يزال المجال واسعا لأن يساهم قطاع الصناعة النفطية في دفع عجلة التنمية الاقتصادية والاجتماعية إلى الأمام.

الفصل الأول : أهمية النفط كمصدر للطاقة، الفصل الثاني : سياسات استثمار النفط في سورية وجدواها الاقتصادية، الفصل الثالث : أثر الصناعة النفطية على الاقتصاد السوري، الفصل الرابع : دور النفط ومصادر الطاقة الأخرى في الاقتصاد السوري خلال المستقبل المنظور.

سمحت لنا هذه الدراسة بالتعرف على أهمية النفط من خلال عرضه وطلبه وكذا تسعيره، بالإضافة إلى بعض الآثار البيئية للصناعة النفطية مع إبراز دور الطاقات البديلة في تحقيق التنمية الاقتصادية في سورية خاصة. إلا أن هذه الصناعة أغفلت الكثير من الجوانب للصناعة النفطية وهو ما تناوله بحثنا حيث تطرقنا في البداية إلى الأهمية الاستراتيجية للنفط ثم الصناعة النفطية من خلال تعريفها وشرح جميع مراحلها.

كما أن هذه الدراسة تخص جانب واحد من جوانب التنمية المستدامة وهو الجانب الاقتصادي وإن كان هو الركيزة الأساسية للجوانب الأخرى. أما دراستنا فركزت على جميع الجوانب : الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية مع التركيز على مشكلة النضوب النفطي خاصة في الجزائر.

- مذكرة ماجستير بعنوان : **استراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة (حالة الجزائر)**، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة سعد دحلب البليدة، 2005، للباحث عبد القادر بلخضر.

حيث تناول هذه الدراسة من خلال ثلاثة فصول، تطرق في الفصل الأول إلى الدور الاستراتيجي للنفط ومصادر الطاقة البديلة بما فيها الغاز الطبيعي والفحم ومصادر الطاقة الأخرى، أما في الفصل الثاني فتطرق إلى دور الطاقة في التأثير على البيئة بالتركيز على تغير المناخ العالمي مع إبراز أبعاد التنمية المستدامة ودور الطاقة البيئية في تحقيق هذه التنمية، أما في الفصل الثالث فتطرق إلى استراتيجيات الطاقة الدولية بالتركيز على حالة الجزائر.

لقد كانت هذه الدراسة بمثابة مرجع أساسي لاستيعاب الكثير من المفاهيم كالتنمية المستدامة، ضرائب الكربون، كفاءة الطاقة والاستراتيجيات الطاقوية.

إلا أن هذه الدراسة ركزت على بعد واحد من أبعاد التنمية المستدامة وهو البعد البيئي، كما أنها اهتمت بمصادر الطاقة ككل، في حين أن دراستنا ركزت على مصدر أساسي للطاقة وهو النفط والتحديات التي يواجهها

من تحديات بيئية ومشكلة النضوب التي يدركها العام والخاص مع محاولة وضع استراتيجية طاقوية وطنية مستقبلية لمواجهة أزمة الطاقة.

- مذكرة ماجستير بعنوان : تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلتي الحفر والاستخراج (دراسة حالة حوض بركاوي- الجزائر)، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة، 2007، للباحثة رحمان أمال.

حيث كانت هذه الدراسة ركيزة أساسية لبحثنا وأول خطوة لنا للبحث في هذا المجال، إلا أن هذه الدراسة خصت مرحلتين فقط من مراحل الصناعة النفطية وهما الحفر والاستخراج، كما أنها ركزت أكثر على الجوانب البيئية، في حين أن دراستنا هذه اهتمت بجميع جوانب التنمية المستدامة (الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية).

كما عززنا هذه الدراسة بإحصائيات جديدة إلى غاية 2012 مع وضع نموذج قياسي مكننا من إبراز الدور الكبير للنفط في تحقيق التنمية الاقتصادية في الجزائر مع دراسة استشرافية للمستقبل المنظور لكل من انتاج النفط والغاز وحاولنا بذلك وضع استراتيجية طاقوية للجزائر لما بعد النفط.

- ورقة عمل لصندوق النقد الدولي بعنوان :

The future of oil : geology versus technology, IMF, 2012, written by Jaromier Benes and al.

حيث تناولت هذه الدراسة مستقبل النفط من خلال الانتاج والأسعار باستعمال نموذج قياسي في مقارنة بين الرؤية الجيولوجية والرؤية التكنولوجية، ففي حال عدم وجود تطور تكنولوجي فإن أسعار النفط ستبقى في ارتفاع ويصاحبها انخفاض في الانتاج.

هذه الدراسة تناولت جزءا مهما من دراستنا وهو مشكل النضوب النفطي، إلا أننا في دراستنا ركزنا على حالة الجزائر، كما تم تناول التحديات البيئية الأخرى للصناعة النفطية للوصول في الأخير إلى استراتيجية طاقوية للجزائر في المستقبل المنظور.

- بالإضافة إلى هذه الدراسات، فقد كانت هناك العديد من الكتب التي ساعدتنا على وضع اشكالية هذه الدراسة وساعدتنا على فهم حيثيات هذا الموضوع فكانت بمثابة حجر الأساس نذكر منها :

- **مستقبل النفط كمصدر للطاقة**، موهان كيكلار وآخرون، 2005.
- Yves MATHIEU**, Le dernier siècle du pétrole**, 2011.
- Hubert De BEAUFORT, **La fin du pétrole –quand et pourquoi ?**, 2008.

خطــة البــحث :

تناولنا هذه الدراسة من خلال أربعة فصول تم تقسيمها كما يلي :

الفصل الأول : النشاط النفطي في الجزائر، حيث تضمن هذا الفصل ثلاثة مباحث تناول المبحث الأول دراسة اقتصاديات الموارد الطبيعية بما فيها النفط كمورد ناضب وتم لتركيز على تسعير هذا المورد وتحديد ذروة إنتاجه من خلال منحنى هوبرت، ثم تم التطرق في المبحث الثاني إلى الصناعة النفطية وما عرفته من تطورات منذ ظهورها، لنخلص في المبحث الأخير إلى دراسة أهمية هذا المورد وصناعته في الجزائر.

الفصل الثاني : الصناعة النفطية وحماية البيئة من أجل تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر، إذ تم التطرق في هذا الفصل إلى أهم الآثار السلبية للصناعة النفطية على البيئة بما فيها تغير المناخ العالمي، ثم تم التعريج على التنمية المستدامة وتوضيحها لنصل في الأخير إلى الطرق والوسائل المتبعة لحماية البيئة من الصناعة النفطية وكذا دور النفط في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية مع إسقاط ذلك في كل مرة على حالة الجزائر.

الفصل الثالث : المزيج الطاقوي الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة، في هذا الفصل تم التطرق إلى البدائل الطاقوية المتاحة وجهود دول العالم وخاصة الجزائر من أجل إيجاد المزيج الطاقوي الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة والسيناريوهات والسياسات الموضوعة استعدادا لزمن ما بعد النفط.

الفصل الرابع : إمكانية تحقيق مستقبل مستدام لصناعة النفط في الجزائر، في الفصل الأخير حاولنا وضع إستراتيجية طاقوية للجزائر في المرحلة الانتقالية والتي تم تحديدها إلى عام 2030، وذلك من خلال إعطاء أمثلة على بعض المؤسسات النفطية الرائدة وأهم انجازاتها لتحقيق التنمية المستدامة، وتم تعزيز ذلك بنموذج قياسي في محاولة لقياس تأثير النفط على التنمية الاقتصادية وهي أحد أهم جوانب التنمية المستدامة لعدم إمكانية إيجاد مؤشر عام يقيس التنمية المستدامة، لنخلص في الأخير إلى وضع نقاط أساسية يجب على الجزائر إتباعها لتحقيق التنمية المستدامة وذلك انطلاقا من كل ما سبق.

الفصـل الأول

الثروة النفطيـة، نضويـها

تمهيـــد :

لقد كان النفط ولا يزال من مصادر الطاقة الأساسية ؛ فالنفط ذو أهمية كبيرة ومنفعة مادية عالية غير محدودة تشمل مختلف جوانب الحياة الإنسانية الحديثة والمعاصرة منها بصورة خاصة.

عرف الإنسان النفط منذ القديم، وقد استعمله منذ أكثر من 3000 سنة[1]. ويؤكد لنا تاريخ الحضارة البشرية استعمال النفط الخام قديما للأغراض الطبية ولمنع تسرب الماء وفي بعض الأحيان للتشحيم والإنارة، كما استخدم كإسفلت في المباني ورصف الطرقات.

إن الحاجة الملحة للنفط وزيادة عدد سكان المعمورة بالإضافة إلى الاستخدامات المتعددة لهذه السلعة في مختلف القطاعات، دفع بالإنسان إلى تطوير صناعة خاصة له هي الصناعة النفطية، هذه الأخيرة تتسم بتعقيدها الفني والتكنولوجي وسعة أهميتها وتنوع آثارها بالإضافة إلى تميزها عن باقي الصناعات الأخرى.

بالرغم من أن النفط سلعة استراتيجية ولها تسعير خاص وسوق خاصة بها وبالرغم من أهميته المتزايدة، إلا أنه ليس بالمادة التي لا تنضب فإنتاج النفط الخام سيصل إلى ذروته يوما وسيبدأ بالتناقص.

هذا ما سنحاول إبرازه من خلال هذا الفصل الذي تضمن ثلاث مباحث تناول المبحث الأول اقتصاديات الموارد الطبيعية أما الثاني فتضمن أهمية النفط ضمن الموارد الناضبة أما المبحث الثالث والأخير فخصص لواقع الصناعة النفطية في الجزائر ، وذلك من خلال إلقاء نظرة على تطور قطاع النفط في الجزائر وأهم التحولات التي عرفتها الصناعة النفطية.

1 Xavier boy de la tour, **le pétrole au delà du mythe**, Edition Technip, Paris France, 2004, p7

المبحث الأول : الموارد الطبيعية الاقتصادية

إن دراسة الموارد الاقتصادية كاقتصاديات النفط يكتسب أهمية خاصة نظرا لما تحتله هذه السلعة من مكانة متميزة على خارطة الموارد الطبيعية في الوقت الحاضر. وبالتالي فإن دراسة الموارد بشقيها المتجددة والناضبة إنما يهيئ مدخلا مناسبا لدراسة اقتصاديات النفط والصناعة النفطية.

إن الأهمية الاقتصادية التي تكتسبها دراسة الموارد لا ترتبط بالعرض الطبيعي لها فحسب، وإنما في كيفية استغلالها والحفاظ عليها لأن ذلك يعكس الحجم المتاح منها.

المطلب الأول : ماهية الموارد الاقتصادية والطبيعية وأهمية دراستها

الفرع الأول : مفهوم الموارد الاقتصادية والطبيعية

تعرف الموارد الاقتصادية أو عناصر الإنتاج على أنها كل ما يحقق منفعة مباشرة أو غير مباشرة للإنسان ويكون مرتبطا بقيمة. وتعرف أيضا بأنها كل ما يستخدمه الإنسان (بما في ذلك الإنسان نفسه) لتحقيق منفعة أو لإشباع رغبة معينة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وأنها ترتبط دائما بقيمة معينة أو بثمن محدد. ويصنف الكثير من الاقتصاديين الموارد الاقتصادية أو كما يطلق عليها أحيانا عناصر الإنتاج بأنها العمل، رأس المال، الأرض (الموارد الطبيعية)[1] ؛ ويعرف راندل الموارد الطبيعية بأنها الأشياء ذات القيم في الحالة التي نجدها عليها، وهي بذلك خام لم يتم تعديلها، وبذلك فقد تكون مدخلا في عملية انتاجية أو قد تستهلك بشكل مباشر [2]. وتشتمل هذه الأخيرة[3] :

- سطح الأرض المستخدم في الزراعة والصناعة والسكن وما يحتويه من غابات ومراعي؛
- باطن الأرض بما يحتويه من موارد معدنية مختلفة ومصادر الطاقة كالفحم و اليورانيوم؛
- موارد المياه كالبحار والمحيطات و الأنهار والبحيرات وما تتضمنه من أحياء مائية؛
- الهواء أو الغلاف الجوي المحيط بالأرض وما يحتويه هذا الغلاف من غازات؛

وحتى يكون أي من الموارد المذكورة اقتصاديا فإنه يجب أن يكون في دائرة الاستغلال الاقتصادي لإشباع حاجات معينة أو طلب معين، وبذلك فإنه لا بد من توفر شرطين هامين :

---

1 حمد بن محمد آل الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة**، ط1، العبيكان للنشر والتوزيع، الرياض، 2007، ص 19.

2 المرجع السابق، ص 20.

3 صالح العصفور، **الموارد الطبيعية واقتصاديات نفاذها**، سلسلة جسر التنمية، عدد 5، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، ماي 2002، ص.ص 2-3.

-المعرفة والمهارة الفنية التي تسمح باستخراج المورد واستخدامه؛

-وجود طلب على المورد ذاته أو على الخدمات التي ينتجها؛

الفرع الثاني : تصنيف الموارد الطبيعية

يمكن تصنيف الموارد الطبيعية بالاعتماد على المعايير التالية : معيار التوزيع الجغرافي، معيار القدرة على التجدد، معيار تنظيم الأسواق.

1. التصنيف بموجب معيار التوزيع الجغرافي :

يمكن تصنيف الموارد حسب هذا المعيار إلى موارد شائعة في كل مكان كالهواء والماء، وموارد توجد في أماكن متعددة كالأرض واستخداماتها المختلفة فهي تتفاوت في درجة توفرها أو ندرتها من إقليم لآخر، كما أنها تتفاوت في درجة خصوبتها، وبالتالي سوف يكون لها سعر يتعين أداءه مقابل الحصول عليها . بالإضافة إلى ذلك نجد الموارد ذات الأماكن المحدودة كالنفط والغاز الطبيعي. كما يوجد نوع آخر وهو الموارد المتمركزة وهي التي يتحدد وجودها في مكان واحد مثل النيكل الموجود في كندا[1].

2. التصنيف بموجب معيار القدرة على التجدد :

تصنف الموارد على أساس بقائها أو فنائها إلى نوعين أساسيين هما الموارد المتجددة والموارد غير المتجددة. ويمكن القول أن الاستخدام الحالي المتسارع للموارد الطبيعية بنوعيها سوف يؤثر على الرصيد المتبقي منها للأجيال القادمة. وهناك محددات متنوعة لاستخدام الموارد الطبيعية كالمحددات المتعلقة بالتقنيات المتوفرة ومحددات ارتفاع تكلفة الإنتاج بحيث يصبح المورد ناضبا من الناحية الاقتصادية رغم وجوده بكميات كبيرة مثل بعض آبار النفط أو المعادن في أعماق البحار. وهناك أيضا المحددات الاجتماعية حيث لا تسمح القوانين مثلا باستخدام مناجم الفحم الواقعة في مناطق آهلة بالسكان أو باستخدام الموارد الواقعة في المحميات الطبيعية[2].

أ. **الموارد الطبيعية المتجددة** : وهي موارد تجدد نفسها تلقائيا وطبيعيا مع الوقت دون تدخل الإنسان في ذلك، وعليه فإن الرصيد المتاح من هذه الموارد الطبيعية لا ينضب مع الاستخدام المستمر له من جانب الإنسان في كافة أنواع النشاط الإنتاجي أو الاجتماعي أو الترفيهي...الخ[3].

1 سالم عبد الحسن رسن، **اقتصاديات النفط**، ط1، الجامعة المفتوحة، طرابلس، ليبيا، 1999، ص.ص 22-23.

2 صالح العصفور، مرجع سابق، ص 3.

3 أحمد رمضان نعمة الله وآخرون، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، بدون سنة نشر، ص 9.

إن خاصية النمو الذاتي أو التلقائي التي تتسم بها الموارد الطبيعية المتجددة تعتمد على توفر مجموعتين أساسيتين من العوامل[1] :

-**عوامل بيولوجية** : تحدد الظروف الطبيعية اللازمة لنمو كل نوع من الموارد ومعدل النمو الطبيعي له في ظل تلك الظروف.

-**عوامل غير بيولوجية** : والتي تتأثر بسلوك الإنسان في التعامل مع تلك الموارد الطبيعية وكيفية استخدامها.

ب. الموارد الطبيعية غير المتجددة : هي تلك الموارد ذات الرصيد الثابت الذي لا يمكن زيادته خلال أي فترة زمنية، وبالتالي فإن عرض هذه الموارد سوف يكون ثابتا بالمعنى المادي ولابد من أن يأتي الوقت الذي ينضب فيه، والموارد غير المتجددة ليست متجانسة فمنها موارد تستهلك وتفنى بالاستعمال مثل مصادر الوقود الاحفوري، ومنها موارد يمكن تدويرها وإعادة استعمالها مثل العديد من المعادن والمياه[2].

إن سرعة نضوب أو نفاذ هذه الموارد يعتمد على نوعين من المتغيرات[3] :

-حجم الرصيد المتاح من تلك المواد وخصائصها الفيزيائية؛

-معدل استخراج هذا المورد الطبيعي ولا يؤثر هذا المعدل على حجم الإنتاج الحالي للمورد فقط بل يؤثر على معدلات استغلاله في المستقبل لأنه يغير من حجم الرصيد المتاح القابل للاستخدام في فترات زمنية لاحقة؛

ج. التصنيف بموجب معيار تنظيم الأسواق : إن التصنيف بموجب هذا المعيار ذو أهمية بالغة في التقدير والقياس أين يكون للمعيار المعمول به أثر أساسي على شروط تحقيق عمليات تجارة خارجية دولية.

-حسب هذا المعيار وفي بادئ الأمر يمكن تصنيف الموارد الطبيعية إلى موارد خاضعة للاحتكار وأخرى تخضع للمنافسة في السوق الدولية. وكمثال عن الحالة الأولى نذكر الماس، النفط والتي خضعت للاحتكار حتى بداية الثمانينات حيث كانت الأسعار ثابتة نسبيا ومحددة من طرف المحتكر بالنظر إلى شروط إنتاجه، حيث يقوم بتنظيم العرض والقيام بالتعديلات اللازمة عند زيادة الطلب. أما بالنسبة للموارد التي يتم تبادلها في أسواق تخضع للمنافسة كالمنتجات الزراعية أو المعدنية فإنه يتم تحديد أسعارها على أساس العرض والطلب.

كما نجد بالإضافة إلى ذلك وضعيات وسيطة بين هاذين التصنيفين حيث تكون المبادلات الدولية منظمة على أساس عقود وأسعار تفاوضية كل سنة مثل الكربون.كما أن بعض المبادلات تتحقق في إطار علاقات ثنائية دولة لدولة دون ارتباط بمعطيات السوق كالعلاقة بين كوبا وروسيا فيما يتعلق بالسكر[1].

---

1 أحمد رمضان نعمة الله وآخرون، مرجع سابق، ص.ص 9-10.

2 صالح العصفور، مرجع سابق، ص 4.

3 أحمد رمضان نعمة الله وآخرون، مرجع سابق، ص 11.

-بالإضافة إلى التصنيف السابق يوجد تصنيف آخر بموجب معيار تنظيم الأسواق حيث يتم التمييز بين الموارد التي يتم التعامل بها في الأسواق الآجلة وأخرى لا تخضع لهذه الأسواق. هذا المعيار أصبح أكثر ملائمة للتصنيف عندما أصبحت أغلبية الموارد الطبيعية خاضعة للمنافسة حيث أن هذه الأخيرة تؤدي إلى تغيرات كبيرة في الأسعار وهو ما يعرض المتعاملين لمخاطر كبيرة لذلك يتم اللجوء إلى الأسواق الآجلة والتي تتوفر على وسائل لتسيير مخاطر الأسعار[2].

الفرع الثالث : أهمية دراسة اقتصاديات الموارد

تنبع أهمية دراسة اقتصاديات الموارد من عدة اعتبارات اقتصادية واجتماعية وتخطيطية من أهمها :

-ضرورة المحافظة على موارد المجتمع المتاحة واستغلالها الاستغلال الأمثل؛

-إن المحافظة على مستقبل الرفاهية لأي مجتمع تعتمد على كفاءة استغلاله لموارده المتاحة وتوزيع استخدامها زمنيا ومكانيا وقطاعيا وهذا غير ممكن دون معرفة الأسس العلمية والتطبيقية لذلك؛

-ظهور أزمات عالمية كأزمات الطاقة والغذاء والمديونية والتصحر والمجاعات وكلها تعد امتداد لعدم استغلال الموارد الطبيعية المتاحة بشكل أمثل؛

-إن استهلاك أو استغلال الموارد الطبيعية غالبا ما يؤدي إلى مخرجات تسمى أثارا خارجية وهي غالبا ما تكون ذات أثار سلبية على المجتمع ككل إذا لم يتم تصحيح آثارها بالسياسات الاقتصادية الصحيحة؛

المطلب الثاني : نموذج استغلال وتسيير الموارد الناضبة، موارد الطاقة

تعد الطاقة عصب الحياة الحديثة والمحرك الرئيسي للتقدم الاقتصادي عامة، وتلعب الطاقة دورا كبيرا بالغ الأهمية بالنسبة للبشرية، فلقد اعتمد التمدن الحديث على الطاقة بمواردها المختلفة لتحويل الموارد الاقتصادية من شكلها الأولي إلى أشكال أخرى قادرة على إشباع الحاجات والرغبات المتعددة والمتنوعة للإنسان.

وتعرف الموارد الطبيعية الطاقوية بأنها تلك الموارد التي يتم استغلالها من أجل إنتاج الطاقة. ونعني بذلك الماء، الهواء، الشمس، الحرارة الجوفية، والموارد الأحفورية كالفحم، الغاز الطبيعي، اليورانيوم.

1 Yannick MARQUET, **Négoce international des Matière première**, Edition EYROLLES, France, 1992, P.P 12-13.
2 Ibid, P 13.

وتقسم الموارد الطبيعية الطاقوية طبقا لمعايير عدة، فمن ناحية قدرتها على التجدد تنقسم مصادر الطاقة إلى[1] :

-**مصادر طاقة غير متجددة (ناضبة)** : وهي التي توجد بكميات ثابتة عبر الزمن التخطيطي و تتناقص كمياتها نتيجة لعملية الاستغلال أو الاستخراج، ويؤثر المعدل الذي تستخرج به في الوقت الحالي على إمكانية إنتاجها في المستقبل، ويتوقف تناقص المخزون من هذه المصادر على معدل الإنتاج السنوي من ناحية وعلى معدل اكتشاف مكامن جديدة لهذه المصادر في العالم من ناحية أخرى ومن أمثلة هذه المصادر، النفط، الغاز الطبيعي.

-**مصادر طاقة متجددة** : وهي التي تنمو أو تزيد عبر الزمن ولا يؤثر معدل استهلاكها الحالي على معدل إنتاجها مستقبلا بل تبقى احتياطاتها قائمة مثل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح ...الخ.

كما يمكن تقسيم مصادر الطاقة من ناحية درجة استخدامها إلى مصادر طاقة أساسية ومصادر طاقة بديلة.

الفرع الأول : استغلال الموارد الطاقوية الناضبة

من أجل بعض الموارد الطاقوية الناضبة يوجد سعر للسوق والذي يقود المتعاملين الاقتصاديين إلى اختيار السرعة الملائمة للاستغلال. نعتبر دائما بأنه في غياب التنظيم الكافي فإن السرعة المختارة عفويا من طرف المتعاملين الاقتصاديين لا تتوافق مع الرفاهية الاجتماعية الصحيحة إذ يتم تفضيل الأجيال الحالية على الأجيال المستقبلية وأيضا لأن استغلال الموارد الناضبة غالبا ما يكون مصدرا لآثار خارجية سلبية.

وقد تم تجاوز هذا الرأي المتشائم حيث أصبحت الموارد الناضبة تترجم حدودا لا يمكن تجاوزها للنمو الاقتصادي، وخصوصا ما تعلق بأعمال نادي روما في بداية السبعينيات حيث تم التنبؤ بالكارثة التي لا مفر منها إذ يتم استغلال الموارد بنسب متزايدة ومن ثم تكون الكمية المتوفرة قد استغلت بالكامل، وعلى العكس من ذلك ظهرت وجهة نظر أخرى أكثر تفاؤلا والتي تركز على إجراءات التنظيم الذاتي والتي يجب أن تسمح بتراجع حدود النمو. كذلك بما أن الموارد سوف تنضب فإن أسعارها سوف ترتفع وهذا ما يشجع على ظهور تكنولوجيا الاستبدال وتقليص الطلب على الموارد. من خلال هذا الرأي يتوجب علينا فهم إجراءات تحديد أسعار الموارد الناضبة. وفي هذا الصدد يمكن القول بأن استغلال الموارد الناضبة في حالة الاحتكار يفضل عن استغلالها في حالة المنافسة الكاملة[2].

1 حمد بن محمد آل الشيخ، مرجع سابق، ص 69.

2 Dominique Bureau et *al*, **Développement Durable**, France, 2000, P.P 53-54.

1. استغلال الموارد الطاقوية الناضبة في حالة المنافسة :

في بيئة المنافسة الكاملة تقوم قوى السوق الحرة بتحديد السعر الذي يسود السوق ويحقق التساوي بين الكمية المعروضة والكمية المطلوبة من المورد عند التواز ن. إن المنتج في هذه السوق محدد للكمية المنتجة من السلعة وفقا لاعتبارات تحقيق أقصى ربح أو تحمل أقل خسارة في الفترة القصيرة، وتحقيق الربح العادي المتضمن لمعدل الربحية السائد في الصناعة والمتناسب طرديا مع درجة المخاطرة التي يتسم بها النشاط في بيئة تعامل محلية أو دولية.

2. استغلال الموارد الطاقوية الناضبة في حالة الاحتكار :

إذا كان حق استغلال المورد الطبيعي يمتلكه بالكامل منتج واحد فهو محتكر. يواجه هذا المحتكر طلب السوق بأكمله. يهدف هذا المحتكر –مثله كالمنتج في سوق المنافسة الكاملة– إلى تعظيم القيمة الحالية للأرباح المتوقعة من استغلال هذا المورد حتى نفاذه فعليا أو اقتصاديا أو حتى انتهاء فترة امتيازه. من خلال انتاج كمية أقل وبيعها بأسعار أعلى من حالة المنافسة.

عموما يمكن القول أن المورد القابل للنضوب محدود الكمية وغير قابل لإعادة الاستخدام في أغلب الأحيان، فالنفط مثلا لا يمكن اعادة استخدامه، وحتى لو كان هناك موارد قابلة للنضوب ولكنها قابلة لاعادة الاستخدام كبعض المعادن، فإن كمياتها تعد قليلة، اضافة إلى ارتفاع تكاليف تدويرها ؛ ومنه فإن استهلاك وحدة واحدة من مخزون المورد القابل للنضوب يكون له تكلفة فرصة بديلة OC لأن المخزون سينخفض بحجم كمية الاستخراج أو الانتاج[1].

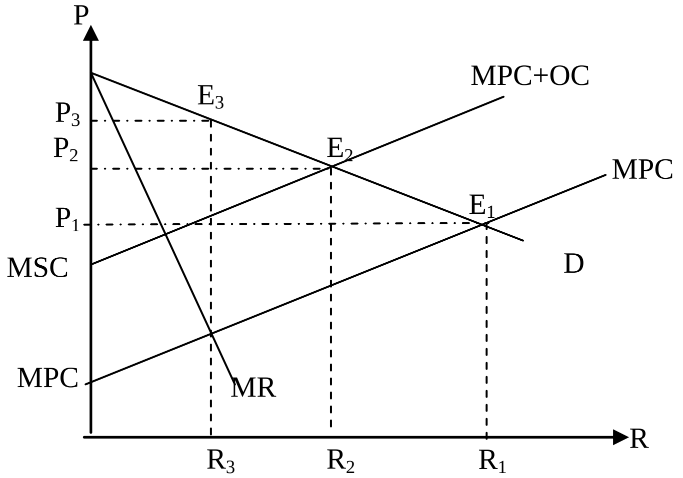
وتعني تكلفة الفرصة البديلة (تكلفة النضوب) أنها القيمة التي كان بالإمكان الحصول عليها من المورد فيما لو تم الاحتفاظ بالمورد واستخراجه في مدة زمنية لاحقة، أو التكلفة التي يتحملها الجيل الحالي في حال نضوب المورد من أجل تعويض الجيل المستقبلي. ويعني هذا أن المورد القابل للنضوب يجب أن تكون كمية استغلاله أقل مما لو كان سلعة عادية أو مورد غير قابل للنضوب.

ويمثل الشكل رقم (1-1) هدف المنتج للمورد الناضب أو المفاضلة بين استغلال المورد في حالة الاحتكار وحالة المنافسة. حيث تمثل المسافة بين R_1 و R_2 الفرق بين مستوى الاستخراج للمورد العادي والمورد القابل للنضوب، كما تمثل المسافة بين P_1 و P_2 الفرق بين سعر المورد العادي والمورد القابل للنضوب، كما أن هذا الفرق يمثل تكلفة الفرصة البديلة كما يسمى أحيانا ريع المورد القابل للنضوب أو ايجار المورد. كما تمثل المسافة

[1] حمد بن محمد آل الشيخ، مرجع سابق، ص 99.

بين R_2 و R_3 الفرق بين مستوى الاستخراج للمورد القابل للنضوب في حالة المنافسة التامة مع مستوى الاستخراج في حالة سوق الاحتكار، كما تمثل المسافة بين P_2 و P_3 الفرق بين سعر المورد الناضب في حالة المنافسة التامة عنه في حالة الاحتكار وبعبارة أخرى يصبح شرط التوازن : في حالة المنافسة التامة : $P_t= MPC_t+OC_t$ ؛ في حالة الاحتكار : $MR_t= MPC_t+OC_t$[1] .

الشكل رقم (1-1) : استغلال الموارد الناضبة في حالة المنافسة والاحتكار



المصدر : حمد بن محمد آل الشيخ، ص 101.

الفرع الثاني : تسيير الموارد الطاقوية الناضبة

يعد النفط والمعادن بأنواعها المختلفة أمثلة نمطية على الموارد الطاقوية القابلة للنضوب، حيث أنه يمكن اعتبار أنه لا يمكن نمو كمياتها الموجودة في الأرض حاليا إلا خلال أزمنة جيولوجية قد تصل إلى ملايين السنين، ولذا وجب على الإنسان أن يقوم بتسيير موارده الطاقوية الناضبة من خلال معرفة الاحتياطيات الموجودة وكيفية استغلالها بطريقة مثلى من أجل تلبية متطلبات الجيل الحالي مع المحافظة على حقوق الأجيال القادمة.

1. المخزون ومعدل الاستخراج والمخزون المتبقي :

يعبر المخزون النفطي عن الاحتياطي النفطي ويقتصر على النفط الخام وليس له كلفة خزن إضافة إلى ذلك لا دخل للإنسان في تواجده في الأرض، أما المخزون التجاري والاستراتيجي للسلعة النفطية (خام ومنتجات نفطية) فهي كميات خزنت بإرادة الإنسان ووفقا لحاجاته ومتطلباته منها في مدى زمني قصير يتراوح بين الأسبوعين والشهر للمخزون التجاري وحتى الثلاثة أشهر للاستراتيجي. والتخزين في أماكن محددة له على سطح الأرض وكذلك في جوفها وله تكلفة تخزين يتحملها الطرف المعني.

---

[1] حمد بن محمد آل الشيخ، مرجع سابق، ص 102.

عرف أنتوني فيشر عام 1981 الاحتياطيات بأنها الكميات المعروفة من المورد الممكن الربح من وراء استخراجها وبيعها بأسعار السوق السائدة للمورد ووسائل الإنتاج التي استخدمت في استخراجه وتنقيته ليكون جاهزا للبيع، كما وضح بروبست عام 1966 أن هناك احتياطيات غير اقتصادية يمكن أن تصبح اقتصادية عن طريق تغيير الظروف الاقتصادية (الأسعار) أو تغيير التقنيات المستخدمة في استخراجها (التكاليف)،كما يفرق بروبست بين النضوب الجيولوجي والنضوب الاقتصادي حيث يقصد بالأول استخراج كامل الاحتياطي الموجود في الحقل وهو يعد نفاذ نهائي للمورد، بينما النضوب الاقتصادي يعني عدم ربحية الاستمرار في الاستخراج من هذا الحقل لارتفاع التكاليف أو انخفاض الأسعار أو غيرها من العوامل المؤثرة على الربحية منه. وعادة ما توجد هذه الموارد في تكوينات يمكن عمليا تقدير كمياتها يطلق عليها مخزون المورد المعروف ويرمز لها بـــ S_t، حيث ترمز t إلى المدة الزمنية التي حسب فيها مخزون المورد القابل للنضوب، ويعد مستوى المخزون S_t متغيرا حاليا يوضح حالة المخزون عند فترات زمنية مختلفة يرمز لها بـــ t، هذا المورد يمكن استغلاله بمعدل R_t حيث ترمز t إلى المدة الزمنية التي يتم فيها الاستخراج ويعد R_t متغيرا خارجيا أو قراريا أو تحكميا حيث يمكن لمتخذ القرار الاقتصادي التحكم فيه أو اتخاذ قرار حياله. فإذا تم استخراج الكمية R_t في المدة t من المخزون S_{t-1} المتوفرة في المدة (t-1) فإن المخزون المتبقي للمدة التالية t هو S_t وهو ما يمكن تمثيله في المعادلة : $S_t=S_{t-1}-R_t$، هذه المعادلة هي متطابقة تعريفية لنضوب المخزون ويطلق عليها أحيانا "قيد النضوب" حيث توضح المعادلة الفروق الديناميكية التي يتغير بها مخزون المورد وكذلك سلوك المخزون المتبقي S_t عند أي مدة من الزمن التخطيطي[1].

2. المفاضلة في استغلال الموارد الطاقوية الناضبة بين الحاضر والمستقبل :

كلما تم الإسراع في استخراج المورد الطبيعي المخزون في جوف الأرض كلما انخفضت الاحتياطيات المتبقية منه والمتاحة للاستهلاك في المستقبل. ويؤثر هذا بالطبع على مستوى انتفاع المستهلكين في المستقبل من ذلك الأصل، لذا فإن العدالة تتطلب تحقيق نوع من التوازن بين رغباتنا في استغلال الموارد الطبيعية لزيادة مستوى إشباعنا ورفاهيتنا، وبين ما يجب أن نورثه للأجيال القادمة. وهذه هي المشكلة التي يطلق عليها الاقتصاديون في العصر الحديث "مشكلة التداخل بين الأجيال".

وفي هذا السياق برزت سياسات عديدة للتعامل مع الموارد الناضبة طرفاها الاهتمام بالاستهلاك الحالي والاهتمام بالاستهلاك المستقبلي. وبين السياستين توجد خيارات من السياسات الاقتصادية الممكن تطبيقها.

1 حمد بن محمد آل الشيخ، مرجع سابق، ص.ص 95-96.

إن تنفيذ أي من سياسة الحفاظ على بقاء المورد الاقتصادي غير المتجدد لمدة زمنية طويلة أو سياسة التحيز لزيادة الاستهلاك الجاري من المورد يتحقق بتدخل إداري من السلطة الاقتصادية لفرض السياسة المستهدفة، أو من خلال تأثيرها في قوى السوق لتحقيق السياسة التي ترغب في تطبيقها.

إن الاهتمام بالحفاظ على حق الأجيال القادمة في وجود رصيد متبقي من المورد الاقتصادي الناضب هو التزام أخلاقي أكثر من كونه مطلب اقتصادي. فالمصلحة الخاصة الفردية في سعيها للحصول على أعلى مستوى رفاهية اقتصادية ممكنة تميل إلى الاندفاع نحو زيادة الاستهلاك الجاري، ولو بتدمير الموارد المتاحة، أو بالإساءة إلى نقاء البيئة، هنا يجب على الدولة التدخل لحماية مقومات تحقيق التوازن الاقتصادي والاجتماعي والبيئي في المجتمع الذي اختار المسئولين فيه الحفاظ على مصالحه ككل. في هذا الإطار تطفو على سطح الواقع المنفعة والتضحية الاجتماعية لاستهلاك الموارد الطبيعية غير المتجددة.

3. أهم العوامل التي تحد من ندرة الموارد الطاقوية الناضبة :

إن كل الشواهد تدل على عدم وجود ندرة حقيقية في معظم الموارد الطبيعية الناضبة وذلك على الرغم من تزايد الكميات المنتجة منها في العالم.

ومن بين العوامل التي تحد من أو تؤجل حدوث ندرة حقيقية في الموارد الطبيعية الناضبة نذكر على سبيل المثال لا الحصر[1] :

- زيادة جهود البحث والاستكشاف : ويتجه تأثيرها إلى زيادة حجم الاحتياطات المؤكدة، التي تعد رصيد ا يمد السوق بكميات أكبر من الموارد استجابة لارتفاع الأسعار؛
- التطور التكنولوجي : وينصرف تأثيره إلى العرض أساسا فيؤدي إلى زيادته وبالتالي يخفف من حدة ندرة هذه الموارد؛
- ظهور بدائل اقتصادية جديدة : والتي يمكن إحلالها في الاستخدام محل الموارد الاقتصادية الناضبة؛
- إعادة التدوير للخردة من المورد : وذلك بتصنيعها ورفع خصائصها إلى المستوى الطبيعي للمورد الأصلي مما يشكل إضافة إلى رصيد المورد بما يخفف من ظاهرة الندرة فيه، ويعالج مشكلة التلوث؛

بالإضافة إلى ذلك فإن هناك عاملا آخر يمكن أن يساهم في الحد من ندرة الموارد الطاقوية ويتمثل في ترشيد استهلاك هذه الموارد.

1 السيدة إبراهيم مصطفى، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2007، ص.ص 150-151.

الفرع الثالث : نموذج هوتلينغ والاستغلال الأمثل للموارد الناضبة

يعد جراي (Gray, 1914) أول من قدم تحليلا اقتصاديا مبسطا لمورد قابل للنضوب،كان ممثلا في منجم للنحاس،كما يعد نموذج هوتلينغ (Hoteling, 1931) أول تطبيق تحليلي رياضي متكامل في مجال الاستغلال الأمثل للموارد القابلة للنضوب [1]. وأشار جراي وهوتلينغ إلى عدم كفاية احتياط تلك الثروات المعدنية لمواجهة الطلب عليها في المستقبل وذلك في الوقت الذي كان فيه الكساد العالمي [*] المهيمن يبعد تلك القضايا من اهتمامات الاقتصاديين ويجعلهم يلتفتون لدراسة قضايا أكثر إلحاحا خاصة وأن الانسياق وراء تلك الأفكار كان من الممكن أن يؤدي إلى توصيات قد تدعو إلى إبطاء معدلات النمو الاقتصادي.

يعد هارولد هوتلينغ أحد أوائل الاقتصاديين الذين أرسوا الأسس النظرية لاقتصاديات الموارد الطبيعية الناضبة، وملخص فكرته هي [2] : " أن المورد الطبيعي المخزون في جوف الأرض ليس إلا أصلا من الأصول التي يمتلكها المجتمع، ويمتلك المنتج حق استغلالها، فالنفط أو الحديد أو النحاس أو غيرها من الموارد الموجودة في باطن الأرض مثلها مثل الأرصدة الرأسمالية الأخرى التي يمتلكها الفرد أو المنتج، مالية كانت أم عينية. ومن ثم فإن المحدد الرئيسي الذي يجب أن يكون دليلا للمنتج في تقريره ما إذا كان يجب الإسراع باستخراج ما في باطن الأرض في الوقت الحالي أم من الأفضل أن يتأنى وينتظر حتى المستقبل، هو سعر الفائدة السائدة في سوق رأس المال".

مضمون هذه الفكرة هو أنه يوجد لأي كمية محدودة من المورد الناضب جدول زمني أمثل للاستخراج، وهو ذلك الجدول الذي يضمن ارتفاعا منظما للتغير في سعر المورد بمعدل سنوي يعادل سعر الفائدة. وهذا المعدل سوف يتحقق تلقائيا بفعل قوى السوق وسيضمن تحقيق الكفاءة ويعظم الرفاهية الاقتصادية [3].

ويفترض هذا النموذج في شكله المبسط الافتراضات التالية [4] :

- أن الرصيد المبدئي من المورد الناضب ثابت لا يتغير؛
- يوجد سعر فائدة واحد وثابت؛
- سيادة المنافسة الكاملة؛
- توفير معلومات كافية للتنبؤ بأسعار المورد الناضب في المستقبل بشكل موضوعي؛

1 حمد بن محمد آل الشيخ، مرجع سابق، ص 105.

* الكساد العالمي عام 1929.

2 السيدة إبراهيم مصطفى، مرجع سابق، ص 106.

3 Harold Hotelling -the economics of exhaustible resources - the journal of political economy , vol 39 .n ° 02 , April 1932 .

نقلا عن : كتوش عاشور، **الغاز الطبيعي في الجزائر و اثره على الاقتصاد الوطني**، دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2003-2004، ص 19.

4 نفس المرجع والصفحة سابقا.

يصاغ مبدأ هوتلينغ في صورة معادلة رياضية مبسطة وهي : $p_t = p_0e^{rt}$. حيث : p_t هو سعر المورد الناضب في الزمن t ؛ p_0 سعر المورد في الزمن t_0 ؛ e أساس اللوغريتم الطبيعي ؛ r سعر الفائدة ؛ t الزمن.

المطلب الثالث : الآثار الخارجية والتقييم الاقتصادي للموارد الطاقوية الناضبة

الفرع الأول : مفهوم الآثار الخارجية

لقد ظهرت نظرية الآثار الخارجية لأول مرة في أعمال بيقو عام 1920 والتي تلتها عدة مساهمات فيما بعد.

بالرغم من الأهمية المتزايدة للآثار الخارجية في النظرية الاقتصادية إلا أن هذه الأخيرة يبدو أنها تملصت عن جميع المحاولات لوضع مفهوم دقيق وواضح لها. وهذا منذ الأعمال الأساسية لميد (Meade) عام 1952 إلى أعمال آرو (Arrow) عام 1969[1].

اهتم ميد بالآثار الخارجية في مجال الإنتاج في وجود المنافسة، هذه الآثار تعود إلى وضعيات مثل نشاط صناعة يؤثر على إنتاج صناعة أخرى بخلاف التأثير الممكن لأسعار الإنتاج ولعوامل هذه الصناعة، وبهذا فإن الأثر يكون خارجيا عن نظام الأسعار وعن تقديرات أمثلية الوحدات. من خلال أعمال ميد سميت الآثار الخارجية بالاقتصاد الخارجي.

وبعد ذلك تطور مفهوم الآثار الخارجية ليشمل مجال الاستهلاك أيضا وجاءت عدة محاولات فيما بعد لوضع تعريف دقيق للآثار الخارجية، وصولا إلى أعمال أرو (Arrow) حيث قدم تعريفا عاما للآثار الخارجية بالرجوع إلى أسباب عجز أو فشل السوق وحاول توضيح العلاقات المحددة بين المفهومين حيث اعتبر أن المتعديات (الآثار الخارجية) ما هي إلا حالة خاصة من أسباب عجز السوق، حيث أن عجز السوق هو مجموعة أكثر شمولية من المتعديات. وعموما رغم تعدد التعاريف للآثار الخارجية وتطورها عبر الزمن فإن التعريف الشامل والمأخوذ به الآن هو : **"الآثار الخارجية بصفة عامة هي إما آثار سلبية أو إيجابية لأنشطة وحدة أو وحدات اقتصادية معينة على رفاهية وحدات اقتصادية أو اجتماعية أخرى والتي لم يؤخذ اعتبارها في ميكانيكية السوق. ويمكن تعريف الوحدات بمؤسسات صناعية أو اقتصادية أو أفراد"**[2].

1 Nathalie Berta, **le Concept d'externalité de l'économie externe à l'interaction directe : Quelques problèmes de définition**, documents de travail du centre d'économie de la Sorbonne, version 1, Sorbonne, France, Avril 2008, P1, Le 04/09/2010. http://www.fce.unal.edu.co/interface-etht/images/pdf/nathaliebertainterface2008.pdf

2 نجاة النيش، **تكاليف التدهور البيئي و شحة الموارد الطبيعية : بين النظرية وقابلية التطبيق في الدول العربية** ، مقال من سلسلة أوراق عمل، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، أفريل، 1999، ص 3.

من خلال هذا التعريف يمكن أن نستنتج ما يلي :

-إن المتعديات مرتبطة بتعريف الوحدات الاقتصادية أو بتعريف حقوق الملكية للوحدات. على سبيل المثال إذا كانت هناك مؤسستان في نفس المنطقة وكان بينهما آثار خارجية، هذه الأخيرة سوف تتوقف عندما تندمج المؤسستان؛

-إن المتعديات توجد في غياب نظام السوق. مثلا بالنسبة للمدخنين إذا وجد سوق للتلوث الناتج عن التدخين هذا يعني أن المدخنين لا بد أن يشتروا حقوق للتدخين من قبل غير المدخنين ويقومون بدفع ضريبة ؛

الفرع الثاني : أنواع الآثار الخارجية

تحدث المتعديات أو الخارجيات غير المقصودة إجمالا عندما يؤثر نشاط وحدة اقتصادية أو أكثر على تفضيلات أو تقنية أو تكاليف وحدة أو وحدات اقتصادية أخرى.

في حالة هذه المتعديات، فإن نظام الأسعار لا يمكن أن يقود الوحدات الاقتصادية إلى اتخاذ قرارات مثلى اجتماعية، وينتج عن هذه المتعديات أشكال مختلفة من عدم الفعالية داخل منظومة الأنشطة الإنتاجية والاستهلاكية. هذه المتعديات يمكن تلخيصها في أربعة أنواع[1] :

-**متعديات إنتاجية إيجابية** : تظهر عندما تنتفع بعض الوحدات الاقتصادية من أنشطة وحدة اقتصادية أخرى، دون أن تقوم الوحدات المستفيدة بالدفع مقابل المنافع المحصلة، والمثال الأكثر شيوعا في هذا الصدد يرتبط بالحديقة المثمرة ومربي النحل، حيث أن هذه الحديقة توفر الأزهار وتساهم في إنتاج العسل دون أن يقوم مالكها بطلب أجرة مقابل هذه الخدمة.

-**متعديات استهلاكية إيجابية** : تظهر عندما تؤثر قرارات مستهلك بالإيجاب على وحدات اقتصادية أخرى دون أن يكون هناك تعويض نقدي. وكمثال على ذلك تشجير المحيط خارج الأسوار للمنازل وإنارة المترل من الخارج.

-**متعديات إنتاجية سلبية** : يتم الحديث عن الآثار السلبية عندما تكون قرارات بعض الوحدات الاقتصادية مضرة بوحدات أخرى دون أن يكون هناك تعويض مالي. إن التلوث الصناعي يشكل الحالة الأكثر وصفا للآثار السلبية الإنتاجية، فعندما تقوم مثلا مؤسسة نفطية بتفريغ نفاياقما السائلة في البحر أو الإضرار بنوعية الهواء عن طريق الغازات الملوثة التي تسببها الصناعات النفطية، هذا سوف يعيق الصيادين والسكان دون أن يتدخل السوق تلقائيا بتحديد سعر لهذه الأضرار. فلا يوجد سوق لماء صاف للمحيط ولا هواء نقي للمدينة.

1 Dominique Bureau et *al*, op cit, p.p 5-6.

-متعديات استهلاكية سلبية : تظهر عندما يكون مستهلك ما هو الأصل في الاضرار بوحدات اقتصادية أخرى، أي أن آثار الاستهلاك تتعدى آثاره إلى أشخاص آخرين سواء كانوا مستهلكين أو منتجين. كمثال الشخص الذي يدخن في مكان ما ويوجد حوله أناس لا يدخنون.

المبحث الثاني : أهمية النفط ضمن الموارد الناضبة

اعتمد العالم حتى زمن الحرب العالمية الثانية على الفحم ومشتقاته كمصدر رئيسي لإنتاج الطاقة، ولعب النفط والمساقط المائية دورا ثانويا في إنتاجها، ومع تدمير مناجم الفحم في أوربا الغربية التي كانت المصدر الرئيسي لإنتاج الطاقة لآلة الحرب تزايد الاعتماد على النفط خاصة مع الاكتشاف الفجائي لمزاياه والتي لم تكن متوفرة في الفحم.

إن النفط شأنه شأن الفحم والغاز الطبيعي يعد موردا ناضبا، وعاجلا أم آجلا سيتم الكشف عن جميع الاحتياطيات الكامنة في كوكبنا، وإذا استمر الطلب على النفط مادامت إمداداته تتدفق فلا مفر من حدوث نضوب كامل لها، ويشير هذا الافتراض إلى أن الإمدادات ستجف ذات يوم في المستقبل.

المطلب الأول : تقدير كميات النفط على المستوى العالمي

يعرف النفط بأنه عبارة عن مزيج من الهيدروكربونات التي تتكون بشكل رئيسي من الكربون والهيدروجين، إضافة إلى بعض الشوائب العضوية وغير العضوية الأخرى، بالإضافة إلى الهيدروكربونات فإن النفط يحتوي بكميات ضئيلة على موارد أخرى ومركبات معقدة من النيتروجين والكبريت والأوكسجين.

يعتبر النفط القلب النابض والقوة المحركة للكثير من القطاعات وذلك نظرا لمزاياه الكثيرة والمتعددة فاستعمالاته اللامتناهية جعله يحتل مركز الصدارة بين مصادر الطاقة الأخرى.

وقد تواجد النفط منذ اكتشافه بصورة تجارية في مناطق مختلفة من العالم في بيئات مختلفة إذ يوجد في أعماق البحار كما يوجد في اليابسة.

إن كميات النفط المتواجدة تختلف من منطقة لأخرى حسب التراكيب الجيولوجية لكل منطقة فقد تكون منطقة غنية بالنفط إذ تمثل أكبر إنتاج واحتياطي وقد تحتوي على كميات قليلة.

إن كمية العرض والطلب من النفط تتوقف على ظروف السوق والأوضاع الاقتصادية والدولية السائدة.

الفرع الأول : تواجد النفط في العالم

1. الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط خلال الفترة (1980 – 2012) :

يقصد بالاحتياطي النفطي كمية الثروة النفطية الكامنة تحت الأرض والمكتشفة ع ملها والمقدرة أوليا لكميته وأنواعه على ضوء المعلومات المتوفرة من عملية البحث في المنطقة المعلومة مع إمكانيات استخراج تلك الثروة النفطية الكامنة في أعماق الأرض بوسائل ومعدات الإنتاج المتوفرة والمتاحة. لهذا فالاحتياطي النفطي هو تقديرات عملية ورقمية وبصورة أولية لكميات وأنواع كامنة في أعماق الأرض قابلة للتغير نحو الزيادة أو الانخفاض[1]. ويمكن تقسيم الاحتياطي النفطي إلى ثلاثة أنواع[2] :

– **الاحتياطي المؤكد (الثابت)** : ونعني به كميات النفط المؤكد وجودها فعلا في باطن الأرض حيث تؤكد لنا الدراسات الجيولوجية والهندسية إمكانية استخراج هذه الكميات في المستقبل وذلك على أساس التكنولوجيا المعروفة والسائدة، وكذلك على أساس مستويات الطلب والتكاليف والأسعار.

– **الاحتياطي المتوقع (المحتمل)** : ويقصد به الكميات الإضافية التي يمكن استخراجها بعد استخراج الاحتياطي المؤكد من النفط، بحيث تنتج الحقول بطاقتها الكاملة إلى جانب اكتشاف وسائل تقنية حديثة في هذا المجال.

– **الاحتياطي الممكن** : ويقصد به كميات النفط التي لم يتم اكتشافها بعد والتي يتصور الجيولوجيون وجودها في أماكن لم يتم مسحها جيولوجيا و لم يتم البحث فيها عن النفط.

إن تقدير الاحتياطي النفطي ليس بالأمر الهين ومع ذلك يمكن تتبع تطور الاحتياطي النفطي المؤكد من النفط خلال سنوات مضت بالاعتماد على أحدث التقديرات التي توصل إليها المختصون.

أدت الاكتشافات الجديدة وإعادة تقييم الاحتياط يات في الحقول القديمة إلى زيادة احتياطيات النفط المكتشفة والقابلة للاستخراج منذ عام 1970 بحوالي 500 مليار برميل[3]. وقد عرف الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط تطورا ملحوظا حيث قدر في سنة 1995 بحوالي 156 مليار طن* وهي قيمة أكبر بثلاث مرات عما كانت عليه عام 1965 حيث قدرت بـــ 48 مليار طن[4].

وعموما فقد شهد عقد الثمانينيات نموا مزدهرا في حجم الاحتياطيات النفطية المؤكدة، حيث اعتبرت دول أوابك المصدر الرئيسي للنمو في الاحتياطيات العالمية المؤكدة خلال تلك الفترة، وقد جاءت هذه الاضافات

---

1 محمد أحمد الدوري، **مبادئ اقتصاد النفط**، ط1، دار شموع الثقافة، ليبيا، 2003، ص.ص 139-140.

2 حمد بن محمد آل الشيخ، مرجع سابق، ص 72.

3 إدارة الشؤون الفنية (اوابك)، **مستقبل مصادر الطاقة عربيا وعالميا**، مؤتمر الطاقة العربي السابع، القاهرة، مصر، 11-14 ماي 2002، ص 01.

* 1 طن= 7.33 برميل

4 Chems Eddine Chitour et *al*, **les perspectives énergétiques à l'horizon 2020 dans un contexte de globalisation planétaire,** 5ème journée de l'énergie, école nationale polytechnique, Algérie, 16 avril 2001, p74.

تقريبا من أربع دول أعضاء بالمنظمة (المملكة العربية السعودية، العراق، الكويت، الامارات العربية المتحدة).[1] ولكن بسبب التراجع الذي عرفته أسعار النفط منذ منتصف الثمانينيات، شهد عقد التسعينيات فترة تباطؤ وركود في نشاطات الاستكشاف والتطوير أسوة بالنشاطات الأخرى في الصناعة النفطية العالمية، فلم تحقق الاحتياطيات النفطية المؤكدة بالعالم أية اضافات مهمة خلال الفترة 1990-1998.

عرفت الفترة 2000-2001 اكتشاف 19 حقل نفطي شكلت احتياطيات إضافية مؤكدة ومحتملة وأهم اكتشاف كان في كازاخستان حيث استحوذ على ثلثي الكميات المكتشفة من النفط في ذلك العام[2]. كما شهدت الفترة 2000-2012 اضافات هامة لإجمالي الاحتياطيات النفطية المؤكدة بلغت 411 مليار برميل مقابل حوالي 64 مليار برميل للفترة التسعينيات وحوالي 344 مليار برميل لفترة الثمانينيات. هذه الزيادة كانت ناتجة بالأساس عن زيادة الاحتياطيات في عدة دول من العالم أهمها[3] : ليبيا، قطر، فنزويلا، روسيا، كازاخستان.

وإذا تتبعنا أرقام الجدول رقم (1-1) يتضح لنا أن الاحتياطيات النفطية المؤكدة في تزايد مستمر، حيث ارتفعت من 683.4 مليار برميل في نهاية عام 1980 لتصل إلى 1668.9 مليار برميل في نهاية عام 2012 أي بزيادة تقدر بـــ 59 % وذلك نتيجة زيادة الاكتشافات والاستثمارات النفطية.

الجدول رقم (1-1) : تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط (1980-2012) الوحدة : مليار برميل

السنوات / دول العالم	نهاية 1980	نهاية 1990	نهاية 2000	نهاية 2011	نهاية 2012	نسبة احتياطي 2012 إلى الإجمالي	عمر الاحتياطي
أمريكا الشمالية	123.3	125.4	232.1	221.0	220.2	% 13.2	38.7
أمريكا الجنوبية والوسطى	26.7	71.5	97.9	326.9	328.4	% 19.7	تفوق 100 عام
أوربا	83.6	75.9	97.7	140.3	140.8	% 8.4	22.4
الشرق الأوسط	362.4	659.6	696.7	797.9	807.7	% 48.4	78.1
إفريقيا	53.4	58.7	93.4	126.6	130.3	% 7.8	37.7
آسيا والباسيفيك	33.9	36.3	40.1	41.4	41.5	% 2.5	13.6
إجمالي دول العالم	683.4	1027.5	1257.9	1654.1	1668.9	% 100	52.9

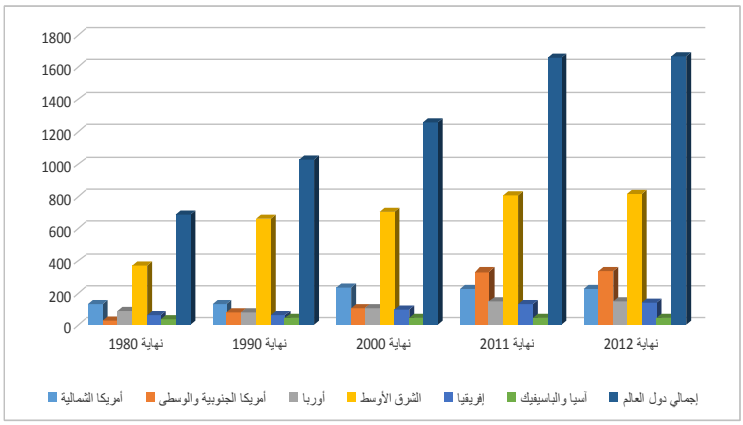
Source: - BP statistical review of world energy, June 2013.
- BP statistical review of world energy, full report, June 2012.

الشكل رقم (1-2) : أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط (1980-2012)

[1] الطاهر الزيتوني، **الآفاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الأعضاء من النفط: الفرص والتحديات**، مقال من المجلة الفصلية النفط والتعاون العربي، عدد 142، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، صيف 2012، ص 17.

2 Chems Eddine Chitour et *al*, **pour une stratégie énergétique de l'Algérie à l'horizon 2030**, 7ème journée de l'énergie, Algérie, 16 avril 2003, p 31.

[3] الطاهر الزيتوني، مرجع سابق، ص 19.



المصدر : معطيات الجدول رقم (1-1)

2. الإنتاج العالمي من النفط خلال الفترة (2002-2012) :

تقليديا أغلب الكمية المنتجة من النفط هي لعدد قليل من الدول. شهدت سنوات السبعينات بداية الإنتاج لبعض الدول كالنرويج، المكسيك، نيجيريا، الصين...الخ.

هناك عاملين لتفسير هذه الظاهرة الأول مرتبط بالأزمة النفطية لعام 1973 والتي صاحبها ارتفاع في أسعار النفط، العامل الثاني مرتبط بالنمو الاقتصادي لبعض الدول كالصين وأهمية الاستثمارات الأجنبية خاصة في قطاع النفط كما حدث في نيجيريا والجزائر[1].

بالرغم من أن منطقة الشرق الأوسط تستحوذ على 59% من الاحتياطيات المؤكدة من النفط[2]، إلا أن إنتاجها لا يصل إلى ثلث الإنتاج العالمي. وتعتبر السعودية أكبر منتج في العالم حيث تستحوذ على 13.3% من الإنتاج العالمي[3].

وإذا تتبعنا تطور الإنتاج العالمي من خلال الجدول رقم (1-2) نلاحظ أن الفترة (2002-2012) شهدت زيادات متواصلة في الكميات المنتجة ووصلت إلى 4118.9 مليون طن عام 2012 مقارنة بـ 3602.7 مليون طن عام 2000 حيث ساهمت أسعار النفط المرتفعة والتي ميزت هذه الفترة، وزيادة الطلب العالمي على النفط في تشجيع البلدان المنتجة على رفع معدلات إنتاجها. كما ساهمت التقنيات الحديثة المستخدمة في الصناعة النفطية، وتطبيق طرق الاستخلاص المدعم، في زيادة معدلات الإنتاج من الآبار. وذلك بالرغم من

1 Chems Eddine Chitour et *al*, **pour une stratégie énergétique de l'Algérie à l'horizon 2030**, op-cit, p 32.
[2] Sophie CHAUTARD, **le pétrole,** groupe vocatis, France, 2008, p55.
3 Bp statistical review of world energy, June 2013

التذبذب الملاحظ خلال الفترة 2007-2009 نتيجة الأزمة المالية العالمية والتي تسببت في ارتفاع شديد للأسعار ثم انخفاضه ما أثر على الكميات المنتجة.

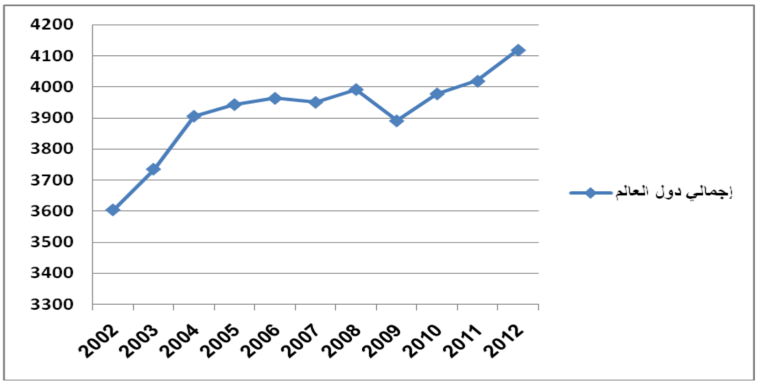
وعموما يمكن القول أن إنتاج النفط في العالم قد زاد خلال الفترة (1984-2012)[1] -بالرغم من الانخفاضات التي كانت تحدث في بعض الحالات لأسباب عارضة- وذلك بسبب زيادة الطلب نتيجة للنمو الاقتصادي العالمي وزيادة عدد السكان وزيادة متوسط دخل الفرد إضافة إلى النمو الصناعي والاقتصادي والمتزايد لدى كثير من الدول مثل الصين، كوريا، الهند...إلخ، ناهيك عن الزلزال المالي العالمي لعام 2007.

الجدول رقم (1-2) : تطور الإنتاج العالمي من النفط (2002-2012) الوحدة : مليون طن

السنوات / المناطق	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012 الى الاجمالي
أمريكا الشمالية	652.4	660.7	659.9	637.9	637.8	632.7	612.0	621.9	638.8	660.7	721.4	%17.5
أمريكا الجنوبية والوسطى	346.4	343.3	367.8	374.9	381.8	374.2	379.7	376.9	377.9	381.7	378.0	%9.2
أوربا	790.3	823.7	854.6	849.8	853.2	865.2	856.6	863.1	861.0	846.1	836.4	%20.3
الشرق الأوسط	1057.5	1133.0	1199.4	1226.0	1235.7	1213.0	1268.2	1176.1	1217.2	1321.0	1336.8	%32.5
إفريقيا	376.8	399.3	445.1	471.1	472.3	482.2	486.0	466.8	480.6	415.7	449.0	%10.9
آسيا والباسيفيك	379.3	374.2	378.8	383.3	382.4	383.1	389.3	385.8	402.3	393.6	397.3	%9.6
إجمالي دول العالم	3602.7	3734.3	3905.5	3943.1	3963.3	3950.4	3991.8	3890.6	3977.8	4018.8	4118.9	%100

Source: BP statistical review of world energy, june 2013.

الشكل رقم (1-3) : محنى بياني يبين تطور الانتاج العالمي للنفط (2002-2012)



المصدر : معطيات الجدول رقم (1-2)

3. الطلب على النفط في العالم خلال الفترة (2002-2012) :

[1] أنظر : Bp statistical review of world energy, full report, June 2012

لقد أصبح النفط في عصرنا الحالي المصدر الأساسي للطاقة، فمنذ سنوات الستينيات بدأ عصر جديد سمي بعصر النفط نتيجة زيادة الطلب العالمي للطاقة، فاستعمالاته الكثيرة والمتعددة جعلته يحتل مركز الصدارة بين مصادر الطاقة الأخرى.

إن نسبة إسهام النفط في الطلب العالمي للطاقة تغيرت كثيرا خلال الفترة (1984–2005)، إذ كانت هذه النسبة تمثل 39.1 % عام 1984، ووصلت إلى أقصاها عام 1992 إذ بلغت 40.4 %، ثم تقلبت بعد ذلك بين الزيادة والنقصان حتى وصلت إلى 36.4 % عام 2005، وقد يكون هذا بسبب سياسة الدول الصناعية في تقليل اعتمادها على النفط، والعمل على تطوير عناصر الطاقة البديلة الأخرى وزيادة إسهامها في إجمالي الطاقة المستهلكة[1].

تعتبر أمريكا الشمالية، أوربا الشرقية واليابان أكبر مستهلك للنفط على المستوى العالمي، حيث تستهلك أكثر من نصف النفط المنتج عالميا، وبعد الأزمات النفطية (سنوات السبعينيات) تراجع استهلاك اليابان من النفط في حين استمر استهلاك الولايات المتحدة الأمريكية في الارتفاع بداية من عام 1983، وبالنسبة لأوربا بداية من عام 1986[2].

وقد أصبح نمو الطلب على النفط أكثر حركية في بلدان آسيا والمحيط الهادي، إذ مثل استهلاكها 33.6% من الاستهلاك العالمي، متجاوزة بذلك دول أمريكا الشمالية والدول الأوروبية والتي مثل استهلاكها من اجمالي الاستهلاك العالمي 24.6% و 21.3% على التوالي عام 2012.

وعلى الصعيد الدولي بقيت الولايات المتحدة الأمريكية تحتل مركز الصدارة من حيث الطلب على النفط حيث ساهمت بنسبة 19.8% من الاستهلاك العالمي، تلتها الصين بنسبة 11.7% واليابان بنسبة 5.3% وذلك عام 2012.

وعموما فقد شهد الطلب على النفط ارتفاعات متواصلة منذ سنة 2002 حيث ارتفع من 3640.2 مليون طن إلى 4130.5 مليون طن عام 2012 أي بزيادة تقدر بـــ 13.47%. إذ حفز النمو السريع في الاقتصاديات الصاعدة والنامية على وجه الخصوص في زيادة الطلب على النفط. وذلك بالرغم من النمو السالب الذي حدث عامي 2008–2009 بسبب ظروف الأزمة المالية العالمية وانعكاسها على الطلب على النفط.

الجدول رقم (1–3) : تطور الطلب العالمي على النفط (2002–2012) الوحدة : مليون طن

1 حمد بن محمد آل الشيخ، مرجع سابق، ص 78.

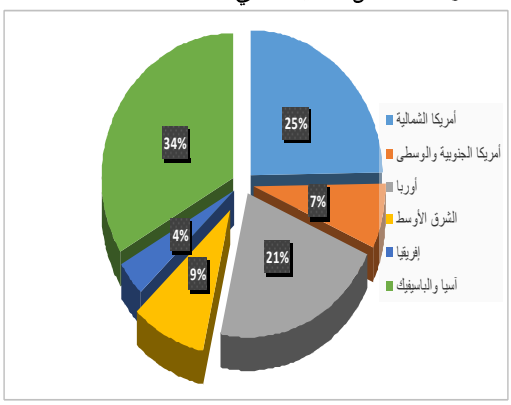
2 Chems Eddine Chitour et *al*, **pour une stratégie énergétique de l’Algérie à l’horizon 2030**, op-cit, p 33.

السنوات / المناطق	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	الاستهلاك الى الاجمالي 2012
أمريكا الشمالية	1061.5	1083.0	1125.9	1130.5	1119.7	1123.1	1068.2	1016.8	1037.3	1032.3	1016.8	%24.6
أمريكا الجنوبية والوسطى	232.5	226.1	235.8	241.0	247.7	261.3	272.9	272.5	286.1	295.4	302.2	%7.3
أوربا	936.1	948.7	958.3	962.0	972.1	956.4	956.7	910.6	904.7	900.3	879.8	%21.3
الشرق الأوسط	256.7	266.9	282.7	292.7	298.6	310.3	334.1	346.4	356.1	358.7	375.8	%9.1
إفريقيا	122.1	125.5	131.8	138.5	138.4	145.4	152.5	156.0	163.6	158.0	166.5	%4.0
آسيا والباسيفيك	1031.3	1068.7	1130.8	1146.9	1173.6	1213.3	1210.5	1219.3	1290.5	1336.6	1389.4	%33.6
إجمالي دول العالم	3640.2	3719.0	3865.2	3911.6	3950.1	4009.7	3994.8	3921.6	4038.2	4081.4	4130.5	%100

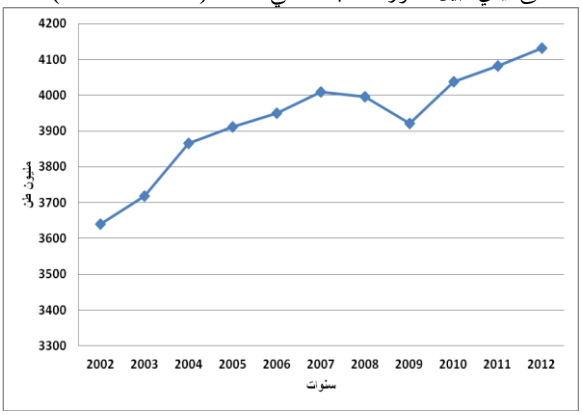
Source : BP statistical review of world energy, june 2013.

الشكل رقم (1-4) : تطور الطلب العالمي على النفط

دائرة نسبية تمثل الطلب العالمي للنفط 2012



منحنى بياني يبين تطور الطلب العالمي للنفط (2002-2012)



المصدر : معطيات الجدول رقم (1-3)

المطلب الثاني : تسعير النفط والعوامل المؤثرة فيه

السعر كمصطلح اقتصادي يقصد به التعبير عن قيمة أي شيء مادي أو معنوي بوحدة نقدية محددة وفي زمان ومكان معلومين، من ذلك فإن سعر النفط هو قيمة السلعة النفطية معبرا عنها بوحدة نقدية محددة وفي زمان ومكان معلومين[1].

من المسلمات المعروفة في النظرية الاقتصادية أن سعر أي سلعة يتحدد بموجب تفاعل قوى العرض والطلب السائدة في السوق. إن هذا السعر التوازني يتوقف على طبيعة سوق السلعة وهي تتباين حسب خواصها وتتدرج من سوق المنافسة الكاملة إلى سوق الاحتكار المطلق.

1 محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص 347.

لقد سيطر على الصناعة النفطية منذ اكتشاف النفط الخام عدد قليل من الشركات لذلك اتصفت سوق النفط باحتكار القلة حيث أخذ الكارتل النفطي على عاتقه مهمة تقسيم الأسواق والأسعار وكانت تأتي دائما على حساب مصالح الدول المنتجة[1].

منذ أوائل القرن العشرين وحتى الوقت الحاضر فإن أسعار النفط تحددها قوى رئيسية وهي بحسب تأثيرها ودورها التاريخي كالآتي :

- الشركات النفطية وخاصة الكبرى والاحتكارية ؛
- الدول المستهلكة والرئيسية منها ؛
- الدولة المنتجة للنفط ؛

وحتى أواسط القرن العشرين كان دور وتأثير القوتين الأولى والثانية هو الطاغي أو المحدد الرئيسي لأسعار النفط في السوق الدولية، وبعد ذلك التاريخ أخذ يبرز بصورة تدريجية ومحدودة تأثير الدول المنتجة في كيفية تطور أسعار النفط.

الفرع الأول : أنواع أسعار النفط

قبل التطرق إلى تطور أسعار النفط لابد من ذكر بعض الأنواع السعرية وأكثرها شيوعا واستخداما حتى نتمكن من معرفة الأسعار التي سادت في كل مرحلة ونميز بينها، ومن بين أهم الأنواع نذكر :

1. الأسعار المعلنة :

وقد ظهرت هذه الأسعار لأول مرة عام 1880 في الولايات المتحدة الأمريكية عندما كانت السوق النفطية تخضع لاحتكار إمبراطورية روكفيلر المطلق حيث كانت هذه الشركة هي التي تحدد سعر النفط دون أن يكون للعرض والطلب دور في تحديد ذلك[2].

هذه الأسعار هي التي يتم الإعلان عنها رسميا في السوق النفطية من قبل الشركات النفطية. فمنذ فترة الخمسينيات للقرن العشرين بدأت الدول المنتجة بالاهتمام بهذه الأسعار، وذلك عند تطبيق مبدأ مناصفة الأرباح للعوائد النفطية بين الشركات النفطية والدول المنتجة خاصة وأن الأسعار المعلنة هي الأساس المعول عليه لاحتساب الفوائد المالية النفطية.

1 سالم عبد الحسن رسن، مرجع سابق، ص 194.
2 المرجع السابق، ص 190.

وفي السبعينيات أخذت دول منظمة أوبك تعلن أسعار نفطها إلى جانب الشركات النفطية الأجنبية الاحتكارية أو المستقلة حيث أصبحت الأسعار المعلنة غير معبرة فعليا عن السوق النفطية وأصبحت تعلن كأسعار اسمية للنفط الخام.

2. سعر السوق :

وجد هذا السعر في بداية نشوء وتكون الصناعة والسوق النفطية. ويمثل السعر الفعلي الذي يباع به النفط في السوق الحرة، وهذا السعر يجسد قيمة السلعة النفطية نقديا في السوق الحرة للنفط المتبادل بين الأطراف العارضة والمشترية بصورة آنية، ومن المعروف أن هذه الأسعار كانت تقل عن الأسعار المعلنة بنسبة تزداد كلما ازدادت المنافسة في عمليات البيع.

3. السعر المتحقق :

هو عبارة عن السعر الناجم عن الحسومات أو الخصم النقدي أو التسهيلات المتنوعة والتي يتفق عليها بين الأطراف المتبادلة لقيمة السلعة النفطية موضع البيع والشراء[1].

وقد ظهر السعر المتحقق للوجود في أواخر الخمسينيات من القرن العشرين نتيجة لوجود أطراف أجنبية نفطية مستقلة عن الشركات الاحتكارية ولوجود أنماط استثمارية نفطية جديدة (نمط المشاركة). احتسبت بموجبها كميات الأسعار النفطية المتبادلة بين الأطراف المعنية بذلك وقد عبر هذا السعر فعليا عن قيمة السلعة النفطية في السوق الدولية منذ ذلك التاريخ.

4. سعر التكلفة الضريبية :

ويمثل التكلفة التي تدفعها الشركات لقاء حصولها على برميل من النفط الخام ويساوي كلفة الإنتاج مضاف إليها عوائد الحكومة الممثلة في الضريبة والريع. ويمثل السعر في هذه الحالة الكلفة الحقيقية التي تدفعها الشركات نظير حصولها على النفط الخام[2].

إن سعر التكلفة الضريبية هو في الواقع سعر نفطي داخلي للتداول وليس على النطاق الخارجي في السوق الدولية بين الأطراف المتبادلة. وهو يمثل الحد الأدنى الذي تتحرك فوقه الأسعار النفطية الأخرى، أي أنه يمثل الحد السفلي الذي لا يمكن تجاوزه لتحديد قيمة النفط المتبادل في السوق النفطية الدولية.

1 محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص 361.

2 سالم عبد الحسن رسن، مرجع سابق، ص 193.

خلاصة الفصل :

يعتبر النفط القلب النابض والقوة المحركة للكثير من القطاعات وذلك نظرا لمزاياه الكثيرة والمتعددة فاستعمالاته اللامتناهية جعله يحتل مركز الصدارة بين مصادر الطاقة الأخرى. إن وجود النفط وزيادة أهميته أدى

إلى استحداث صناعة جديدة خاصة به وهي الصناعة النفطية، هذه الأخيرة عرفت الكثير من التطورات عبر مراحل تاريخية مختلفة بداية من الاحتكار المطلق لروكفلر وصولا إلى ما هي عليه اليوم من وجود العديد من الأسواق والمؤسسات النفطية المتنافسة.

إن النفط سلعة خاصة تخضع إلى تسعير خاص وله صناعة متميزة عن باقي الصناعات، كما أنه من الموارد الناضبة التي توجد بكميات ثابتة ويمكن أن تنضب اقتصاديا مع وجودها جيولوجيا. إن استعمالات النفط الكثيرة والمتعددة والزيادة المتنامية في الطلب عليه أدت إلى قرب استنزافه، وهذا ما تم توضيحه خلال هذا الفصل إذ تبين أن استخراج النفط يتبع شكل منحنى هوبرت بحيث يرتفع الإنتاج ليصل إلى ذروته عندما يستخرج نصف الرصيد من هذا المورد ثم يبدأ بعدها بالانخفاض ويصاحب ذلك ارتفاعا في الاسعار. إلا أن هناك اختلاف شديد في الآراء حول تاريخ الذروة.

ونتيجة الطبيعة الخاصة لهذا المورد وجب استغلاله بطريقة أمثل من أجل الحفاظ على ما تبقى منه وكذ ا المحافظة على حقوق الأجيال القادمة.

تعتبر الجزائر من البلدان الرائدة في مجال الصناعة النفطية لما لها من إمكانيات كبيرة من النفط جعلها تحتل مراتب متقدمة على المستوى العالمي سواء من حيث الاحتياطي أو الانتاج، وقد عرفت هذه الصناعة تطورات كبيرة منذ الاستقلال وسعت الجزائر في كل مرة إلى تغيير منظومتها القانونية حتى تتكيف مع التغيرات الاقتصادية الحاصلة على المستوى المحلي والعالمي، كما أنها عملت في السنوات الأخيرة على ترقية هذا القطاع وتطويره كونه الركيزة الأساسية للاقتصاد الوطني وذلك من خلال تكثيف جهود البحث وترقية وتطوير الصادرات وتطوير نشاط القطاع خارج الجزائر وغيرها من الاجراءات.

الفصل الثاني

الصناعة النفطية وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستدامة

تمهيـد :

أحدث الإنسان تغييرات كبيرة في بيئة الأرض، فالإنسان هو العامل الرئيسي في تدهور البيئة، وه و في نفس الوقت الضحية الأولى لهذا التدهور. وفي أواخر القرن التاسع عشر ومع ظهور النفط كوقود للصناعة، وحدوث توسع كبير في استخدامه منذ منتصف القرن العشرين، حيث أوجد الإنسان صناعة خاصة لهذا المورد –الصناعة النفطية– تبدأ من البحث والتنقيب عنه إلى غاية توزيعه وتسويقه من أجل الاستخدام النهائي.

ولا يخفى علينا أن هذه الصناعة توسعت بشكل كبير في مناطق مختلفة من العالم حيث تفنن الإنسان في تطوير الطرق والتكنولوجيا من أجل استغلال هذا المورد، ولكن ذلك تسبب في تأثيرات بالغة على البيئة امتد ت من المستوى المحلي إلى المستوى العالمي لتصبح مشاكل بيئية عالمية تهدد كوكب الأرض. والجزائر واحدة من البلدان التي مسها هذا التأثير باعتبارها دولة نفطية.

ولكن في الستينيات من القرن العشرين تفطن الإنسان لحجم الدمار الذي يلحقه ببيئته فسعى إلى إيجاد السبل الكفيلة لحماية البيئة، وبظهور هذا الوعي البيئي توسع مفهوم التنمية لتصبح تنمية مستدامة تراعي جميع الجوانب الاقتصادية والاجتماعية وحماية البيئة. وعليه تتبادر إلى أذهاننا فكرة مساهمة النفط في تحقيق التنمية المستدامة بدل التنمية الاقتصادية.

هذا ما سنحاول إبرازه من خلال هذا الفصل الذي تضمن ثلاث مباحث تناول المبحث الأول علاقة النفط بتلوث البيئة أما الثاني فتضمن أساسيات حول التنمية المستدامة أما المبحث الثالث والأخير فخصص لحماية البيئة من ملوثات الصناعة النفطية وكذا مساهمة النفط في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية و بذلك يتم اظهار علاقة النفط بالتنمية المستدامة من خلال ركائزها الثلاثة.

المبحث الأول : النفط وتلوث البيئة

إن النفط من السلع الملوثة للبيئة نظرا لخصائصه وتركيبه الكيميائي وكذا صناع ته التي تحتاج إلى تجهيزات ضخمة كما أنها تتم في مناطق مختلفة كالصحاري والمناطق الجليدية والمناطق المغمورة بالمياه ومن ثم فهي ذات درجة عالية من الخطورة نتيجة حرائق وانفجار الآبار ، وتسرب النفط نتيجة ثوران الآبار أو حوادث النقل البري والبحري وغيرها من المخاطر الناتجة عن هذه الصناعة، كما أن هذه الأخيرة تتسبب في انبعاث الكثير من الملوثات سائلة كانت أو صلبة أو غازية والتي يكون لها تأثير بالغ على عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية.

المطلب الأول : ماهية البيئة والتلوث

إن الثورة الصناعية التي اجتاحت العالم ساهمت في تخريب البيئة وت شويه معالمها، إذ حلت الآلة مكان الإنسان الذي استبدل الطرق البدائية بطرق أكثر تطورا واستعمل المحركات البخارية التي تحتاج إلى مصادر جديدة للوقود مثل الفحم الحجري والنفط إضافة للطاقة النووية ونتج عن ذلك حرق مواد كربونية تفوق قدرة النظام البيئي على استيعابها. وبزيادة التجمعات السكانية وزيادة المصانع شرع في رمي الفضلات في مجاري الأنهار والبحار فانتشر التلوث فيها. كما أن النشاط البشري قضى على مساحات خضراء كبيرة وأتلف الغابات...

الفرع الأول : مفاهيم عامة حول البيئة

يتعذر أحيانا إعطاء تعريف دقيق للبيئة حيث يرتبط مدلولها بنمط العلاقة بينها وبين مستخدمها كما يمكن النظر إلى البيئة من خلال النشاطات البشرية المختلفة فيقال بيئة زراعية، بيئة صناعية، بيئة ريفية.

ومن ثم فإن تعريف البيئة نسبي فالبيئة لا يمكن تحديدها إلا بالتحديد المسبق للنظام المعني بالبحث والدراسة وما يهمنا في دراستنا هذه هو البيئة الطبيعية.

فالبيئة هي كل ما يحيط بالإنسان من موجودات إذ يمارس كافة أنشطة حياته في حيز خارجي يحيط به مشتملا على جميع الكائنات الحية الأخرى (حيوان ، نبات) والتي يتعايش معها. كما يشمل هذا الحيز على مكونات أخرى غير حية كالهواء، الماء والأرض، ويطلق على كل هذه المكونات عناصر البيئة. وعليه فإن بيئة الإنسان هي الوسط المحيط به، والذي يشمل كافة الجوانب المادية وغير المادية، البشرية وغير البشرية.

إن البيئة تعني البيت أو المنزل، وعلم البيئة يركز على عم لية التوازن بين الكائنات الحية وإذا اختل هذا التوازن ظهر الاختلال البيئي، ولذلك فإن هذا العلم يهتم بالخصائص المختلفة والمتداخلة بين الكائنات ومنذ عدة سنوات بدأ الاهتمام العالمي بالبيئة وتأثيرها على المجتمعات والأداء الاجتماعي والبيئي، فمنذ أوائل الستينيات بدأ الاهتمام

بالأثر الواسع الذي تمثله البيئة على المجتمع، حيث أن البيئة تمثل النظام الكامل الذي تعيش فيه المجتمعات الإنسانية، ولذلك فإن النظام البيئي يتضمن البيئة الطبيعة والبيئة المصطنعة والبيئة الاجتماعية[1].

وإذا نظرنا إلى البيئة الطبيعية نجد أنها تحتوي على أربع مجالات أو أنظمة ترتبط وتتفاعل وتتوازى مع النظم الأخرى وتتمثل أهم هذه الأنظمة فيما يلي :

-الغلاف الأرضي ويشمل الطبقة العليا وجوف الأرض؛
-الغلاف المائي ويشمل البحار والبحيرات والأنهار والمياه الجوفية والينابيع؛
-الغلاف الغازي أو الهوائي ويشمل على أربعة أنظمة فرعية بحسب بعدها عن اليابس؛
-المجال الحيوي للكرة الأرضية ويشمل على جميع الأماكن التي يمكن أن توجد أو يعيش بها أي صورة من صور الحياة المعروفة لنا على الأرض؛

إن أول مفهوم محدد لكلمة البيئة هو الذي خرج به إعلان ستوكهولم عام 1972 بأن : **"البيئة هي كل شيء يحيط بالإنسان"**[2].

كما تعرف البيئة بأنها : **"الإطار أو الحيز المكاني الذي يعيش فيه الإنسان بكل ما فيه من عناصر حية وغير حية ويمارس فيه حياته وأنشطته المختلفة"**[3].

ويشمل هذا الإطار كافة الكائنات الحية من حيوان ونبات وما يحيط بهما من ماء وهواء وتربة وتمثل المياه حوالي 71% من سطح الكرة الأرضية، أما اليابسة فتمثل 29% من سطحها.

الفرع الثاني : ماهية التلوث

1. مفهوم التلوث :

عرف منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية التلوث بأنه : **"قيام الانسان مباشرة بإضافة مواد أو طاقة ضارة إلى البيئة بشكل يضر بها مما ينعكس سلبا على الإنسان نفسه والكائنات الحية الأخرى"**[4].

---

[1] خالد مصطفى قاسم، **إدارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2007، ص 19.

[2] مصطفى عبد اللطيف عباسي، **حماية البيئة من التلوث حماية للحياة**، ط1، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، 2004، ص 10.

[3] المرجع السابق، ص11.

[4] احمد محمود الجمل، **حماية البيئة البحرية**، منشأة المصارف، الاسكندرية، ص 2، نقلا عن : سليمان بوفاسة، عبد القادر خليل، **البيئة وآليات حمايتها لأجل تنمية مستدامة** ، الملتقي الأول حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، معهد علوم التسيير، المركز الجامعي الدكتور يحي فارس، المدية، الجزائر، 6-7 جوان 2006، ص 4.

وعموما فإن تلوث البيئة هو أي تغير في خواص البيئة مما يؤدي بطريقة مباشرة أو غير مباشر ة إلى الإضرار بالكائنات الحية أو المنشآت أو يؤثر على ممارسة الإنسان لحياته الطبيعية.

2. درجات التلوث :

نظرا لأهمية التلوث وشموليته يمكن تقسيمه إلى ثلاث مستويات (درجات) مختلفة[1] :

أ. التلوث المقبول : هو درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام البيئي ولا يكون مصحوبا بأية أخطار أو مشاكل بيئية.

ب. التلوث الخطر : ينتج التلوث الخطر بالدرجة الأولى من النشاط الصناعي وزيادة النشاط التعديني والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والنفط كمصادر للطاقة وهذه المرحلة تعتبر مرحلة متقدمة من مراحل التلوث حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد البيئي الحرج والذي يبدأ معه التأثير السلبي على عناصر البيئة الطبيعية والبشرية وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية.

ج. التلوث المدمر : يتمثل هذا التلوث في المرحلة التي ينهار فيها النظام البيئي ويصبح غير قادر على العطاء نظرا لاختلال مستوى الاتزان بشكل جذري ولعل حادثة تشرنوبيل التي وقعت في الاتحاد السوفياتي سابقا خير مثال لذلك، حيث أن النظام البيئي انهار كليا ويحتاج إلى سنوات طويلة لإعادة اتزانه بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة.

3. مظاهر التلوث :

أ. تلوث الهواء : يعتبر الهواء ملوثا عند وجود مواد غريبة فيه وتصبح هذه المواد الغريبة غير مرغوب بها عندما يكون تواجدها بتراكيز قد تلحق أضرار صحية بالإنسان وممتلكاته وبيئته وقد تكون هذه المواد الغريبة (الملوثات) على شكل أتربة وأبخرة وغازات وكذلك الرذاذ وغيرها[2].

وتصنف ملوثات الهواء إلى قسمين[3] :

-مصادر طبيعية أي لا يكون للإنسان دخل فيها مثل الأتربة وغيرها من العوامل الأخرى؛

---

[1] **التلوث البيئي : مفهومه، مصادره، درجاته، أشكاله**، تم زيارة الموقع في 2010/05/12
http://www.shebacss.com/docs/soipasroo1-09.pdf

[2] عامر أحمد غازي مني، **البيئة الصناعية تحسينها وطرق حمايتها**، ط1، دار دجلة، عمان، الأردن، 2010، ص 38.

[3] فتحية محمد حسن، **مشكلات البيئة**، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2010، ص 132.

-مصادر صناعية أي أنها من صنع الإنسان وهو المتسبب الأول فيها كعوادم السيارات الناتجة عن الوقود، توليد الكهرباء وغيرها مما يؤدي إلى انبعاث غازات وجسيمات دقيقة تنتشر في الهواء؛

يعتبر تلوث الهواء الجوي من أخطر أنواع التلوث وذلك لأن الإنسان لا يستغني عن الهواء إلا لدقائق معدودة، كما أنه يحتاج إلى كميات كبيرة منه، ويعتبر تلوث الهواء أيضا مسئولا عن تلف الكثير من المحاصيل والمباني والمنشآت وغيرها.

ب. تلوث المياه : عرفت هيئة الصحة العالمية تلوث المياه * بأنه : **"أي تغير يطرأ على العناصر الداخلة في تركيبه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة بسبب نشاط الإنسان ، الأمر الذي يجعل هذه المياه أقل صلاحية للاستعمالات الطبيعية المخصصة لها أو بعضها أو بعبارة أخرى عبارة عن التغيرات التي تحدث في خصائص الماء الطبيعية والبيولوجية والكيميائية مما يجعله غير صالح للشرب أو للاستعمالات المترلية والصناعية والزراعية"** [1].

ومن ثم فإن الماء يتلوث بكل ما يفسد خواصه أو يغير من طبيعته، ويتلوث الماء عن طريق المخلفات الإنسانية والنباتية والحيوانية والصناعية التي تلقى فيه أو تصب في فروعه كما تتلوث المياه الجوفية نتيجة لتسرب مياه المجاري إليها بما فيها من بكتيريا وصبغات كيميائية ملوثة.

في الواقع إن تلوث الماء لا ينفصل عن تلوث الهواء الجوي، لأن الهواء يؤثر بدرجة كبيرة في المساحات المكشوفة من المياه ويلوثها بما يحمله من شوائب وأبخرة وغازات خاصة مع تعاظم النشاط الصناعي للإنسان.

ج. تلوث التربة : تتدهور التربة بفعل عوامل مختلفة طبيعية، كيميائية، بيولوجية. ويحدث التدهور الطبيعي للتربة بفعل عوامل النحر و التعرية من ماء ورياح وأمواج بحرية ساحلية، كما يحدث التدهور الطبيعي للتربة بفعل الإنسان عندما يقوم برعي جائر في المناطق الصحراوية أو باقتلاع الأشجار وإزالة الغابات . ويحدث التدهور الكيميائي للتربة بفعل الإضافات الكيميائية التي تضاف إليها، والتي تشمل المخصبات المختلفة والمبيدات. أما التدهور البيولوجي فينتج عن اختلاف التوازن الطبيعي لأحياء التربة وقد يحدث أيضا عند إدخال كائنات غريبة عن أحياء التربة الطبيعية، وقد يتم ذلك عند نقل تربة من جهة إلى أخرى أو عند التسميد العضوي.

* الماء جزء مهم من عناصر الطبيعة يوجد بثلاث حالات: وهي المياه الجوفية والمياه السطحية (الأنهار، الجداول، البحار المحيطات)، والحالة الثالثة يكون كبخار ماء في الجو المحيط بالكرة الأرضية.

[1] مصطفى عبد اللطيف عباسي، مرجع سابق، ص 26.

د. التلوث الضوضائي : يعرف التلوث الضوضائي أو الصوتي بأنه : **"الصوت غير المرغوب فيه نظرا لحدته وشدته عن المعدل الطبيعي لشدة الصوت المسموح للأذن بالتقاطه وتوصيله للجهاز العصبي للإنسان أو الحيوان وهو إما تلوث مزمن نعني به التعرض المستمر للضوضاء أو تلوث مؤقت لا يحدث عنه أضرار"**[1].

تختلف الضوضاء* عن غيرها من عوامل تلوث البيئة في أن آثارها تنقطع بمجرد توقفها أي أنها لا تترك آثار واضحة على البيئة كما أن آثارها لا تنتقل من مكان إلى آخر كما يحدث في تلوث الهواء أو تلوث المياه مثلا.

المطلب الثاني : المخاطر الناتجة عن الصناعة النفطية

تتعرض صناعة النفط في مراحلها المختلفة لإمكانية حدوث بعض الحوادث التي قد تسبب كوارث بيئية مثل الحرائق في أبار النفط مثلما حدث أثناء حرب الخليج أو حوادث غرق الناقلات واصطدامها بالشعاب المرجانية مثل تلك التي تحدث في البحر الأحمر وخليج العقبة، أو حوادث انفجار خطوط الأنابيب الناقلة للنفط ومنتجاته. كما قد يحدث تسرب للنفط نتيجة حدوث تأكل في خطوط أنابيب النفط سواء البحرية أو البرية.

بالإضافة إلى كل ذلك فقد يكون الخطر نتيجة استعمال بعض المواد الكيماوية في الصناعة النفطية بجميع مراحلها نتيجة عدم تخزينها بشكل جيد وتسربها أو اشتعالها والتي في النهاية يكون لها آثار بالغة عن عناصر البيئة وفيما يلي سرد لمجموعة من الكوارث النفطية التاريخية التي حدثت في مناطق مختلفة من العالم وخلال مراحل صناعة النفط نتيجة الإهمال أو نتيجة أخطاء غير متعمدة أو نتيجة الحروب.

المطلب الرابع : مظاهر التلوث النفطي

للنفط تأثير ملحوظ على الناحية البيئية والاجتماعية وذلك نتيجة الحوادث والنشاطات الروتينية التي تصاحب إنتاجه وتشغيله مثل الانفجارات، عمليات الحفر، تولد النفايات الملوثة. والشيء الأهم هو تسرب النفط الذي يكون ملازما لجميع مراحل الصناعة النفطية ويحدث تأثيرات كبيرة على عناصر البيئة.

إن تأثير الصناعة النفطية على البيئة لم يقتصر على المستوى المحلي عند حدود المصنع أو المنطقة بل امتد إلى المستوى العالمي وساهم بشكل واضح في حدوث المشاكل البيئية العالمية كالاحتباس الحراري والأمطار الحمضية والضباب الدخاني.

[1] مصطفى عبد اللطيف عباسي، مرجع سابق، ص 241.

* تقاس شدة الضوضاء بوحدة تسمى ديسيبل وذلك على مقياس يبدأ من الصفر وينتهي عند 130 حيث تكون الأصوات مسببة للألم.

الفرع الأول : التلوث المحلي للصناعة النفطية

إن عمليات الاستكشاف هي ظاهريا غير ضارة، ومع ذلك فإنها تستعمل التفجيرات تحت الأرض للوصول إلى المكامن التي من المحتمل أن تحتوي على النفط، وللوصول إلى هذه الأخيرة لابد من القيام بعمليات الحفر (الاستكشافي والتطويري). إن الحوادث المرتبطة بهذه العمليات متعددة ومتكررة كعدم القدرة على التحكم في ضغط الآبار وهذا ما يؤدي إلى ثوران واندفاع النفط بقوة شديدة، هذا النفط سوف يتدفق ويتسرب إلى المحيط ويرشح في الطبقات السطحية للتربة وتكون الخطورة أكبر عند الحفر في المناطق المغمورة، بالإضافة إلى ذلك فقد تتسبب عمليات الحفر في حرائق الآبار أو الانبعاثات الغازية في الهواء الناتجة عن حرق الغاز المصاحب للنفط.

وبعد عمليات الحفر والاستخراج لابد من نقل النفط إلى مصافي التكرير إما عن طريق الشاحنات أو خطوط الأنابيب أو ناقلات النفط. إن خطوط الأنابيب أصبحت يوما بعد يوم بحجم أكبر ووضعها في أماكنها تتطلب عمليات حفر ونقل للتربة وكذا إنشاء محطات الضخ الوسيطة، هذه الأنابيب تخترق مناطق هشة بيولوجيا أين يمكن أن تتسرب كميات كبيرة من النفط. أما بالنسبة لناقلات النفط فإنها تتسبب في تلوث بحري هائل وبالرغم من التطور الحاصل في عملية تركيبها وفي الملاحة البحرية، فإن مخاطر غرق الناقلات تبقى دائما قائمة.

بالنسبة لمصافي التكرير فإنها تشكل مناطق صناعية قادرة على إصدار كميات هائلة من غازات الاحتباس الحراري الناتجة من عمليات الاحتراق على مستوى المشاعل خصوصا. كما أن المنتجات المكررة يتم تخزينها ثم نقلها مرة أخرى إلى أماكن التوزيع وتظهر من جديد المخاطر خلال عمليات النقل، تسربات النفط وتلوث التربة في محطات الخدمة. ومن خلال الجدول الموالي يمكن تلخيص أهم الآثار البيئية لمراحل الصناعة النفطية :

الجدول رقم (2-2) : الآثار البيئية المرتبطة بنشاطات الصناعة النفطية

نوع الوقود الأحفوري	المخاطر البيئية للصناعة النفطية	التأثير على الصحة العامة	التأثير على البيئة
النفط	-الحوادث والأمراض المرتبطة بإنتاج المواد الضرورية للتجهيزات (كالمواد الكيماوية) تطوير الحقل والنقل. -حوادث عمليات الحفر. -مخاطر إصابة العمال بالسرطان في المصافي —الحوادث المرتبطة بنقل النفط بين التجهيزات المختلفة وأيضا إلى أماكن التخزين. -الحوادث الناتجة عن التجهيزات	-الأضرار وإمكانية الوفاة المرتبطة بعلميات النقل.-استنشاق الملوثات خلال عمليات تطوير الحقل وإعداد التجهيزات. -نفايات صلبة وسائلة تحتوي على مواد سامة -اشتعال وانفجار النفط المخزن.	-تلوث المياه الناتج عن تسربات النفط وحوادث النقل.. -تلوث المياه الناتج عن النفايات الصلبة والسائلة الناتجة من تجهيزات حقول النفط. -فقدان الغابات والحيوانات نتيجة امتصاص الغازات الملوثة خلال المراحل المختلفة للصناعة النفطية. -الاحتباس الحراري نتيجة انبعاث غاز

	المختلفة		ثاني الأكسيد الكربون -انخفاض الرؤية نتيجة الضباب.

Source : Robert bent and others, **Energy (science, policy and the pursuit of sustainability),** island press, Washington, 2002, p.p 82-83.

الفرع الثاني : الصناعة النفطية وتغير المناخ

إن المشاكل البيئية -وخصوصا العالمية منها- عديدة ومدى خطورتها بدا جليا وواضحا ولا يزال مستمرا من خلال التأثيرات الملموسة التي تعيشها أكثر المجتمعات في العالم، هذه المشاكل لا تزال أسبابها مثار جدل ونقاش، وعلى الرغم من أن أكثر دول العالم ملمة ومدركة لهذه المخاطر فإن التأكيد على أسبابها لا يزال قيد البحث والدراسة طالما لا يوجد سوى اقتراحات ونظريات كما أن البيانات المتوافرة تحتاج إلى تدقيق وتمحيص أكثر لوضع القرار النهائي الأجدر قناعة ليكون حافزا فعالا في اتخاذ الإجراءات والاحتياطات اللازمة للحد من المخاطر البيئية المرتقبة واستمرار تفاقمها.

إن المشاكل البيئية ذات التأثير العالمي تتمثل في الاحتباس الحراري، نضوب الأوزون، الأمطار الحمضية. ويعتبر ارتفاع درجة حرارة الأرض والتغيرات المناخية التي من الممكن أن تحدث نتيجة لها من القضايا البيئية التي توليها كافة الدوائر المهتمة بالبيئة اهتماما خاصا وذلك لما يمكن أن يسببه ارتفاع درجة الحرارة في الكرة الأرضية من مخاطر شديدة ينتج عنها تغير في الأقاليم المناخية يؤدي إلى تصحر كثير من الأراضي الزراعية من مختلف أنحاء العالم وكذلك إغراق الكثير من المدن الساحلية والجزر الموجودة مما يؤدي إلى كوارث بيئية وإنسانية عديدة.

وقبل التطرق بشيء من التفصيل إلى ظاهرة السخونة العالمية وتغير المناخ يجدر بنا إعطاء مفهوم ولو بسيط عن الأمطار الحمضية واستنزاف غازات الأوزون.

- **نضوب أو استهلاك غاز الأوزون :** طبقة غاز الأوزون في منطقة الستراتوسفير من الغلاف الجوي للأرض (على ارتفاع 10 كيلومترات من مستوى سطح البحر) تعمل كحماية لنا من التعرض المتزايد للأشعة فوق البنفسجية. وبالرغم من أن هذه الأشعة يتم امتصاصها عبر طبقة الأوزون إلا أن استعمال غازات الكلوروفلوروكربون (CFC) قد يقلل من سمك هذه الطبقة[1].

- **الأمطار الحمضية :** المطر الحمضي هو أي نوع من الهطول يحتوي على أحماض. معظمها تتكون بسبب مركبات النيتروجين والكبريت الناتجة عن الأنشطة البشرية والتي تتفاعل في الجو لتكون الأحماض. في السنوات الأخيرة، وضعت الكثير من الحكومات قوانين للحد من هذه المركبات المسببة للأمطار الحمضية.

[1] نعيم محمد على الأنصاري، مرجع سابق، ص 47 بتصرف.

1. التعريف بظاهرة تغير المناخ :

تعد ظاهرة تغير المناخ من الظواهر الخطيرة التي أصبحت مصدر قلق العلماء في أنحاء العالم. إن كل المؤشرات والقياسات التي تم رصدها تشير إلى أن ظاهرة تغير المناخ تعزى إلى زيادة نسبة انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الناتجة عن الأنشطة البشرية المتزايدة خاصة حرق الوقود الاحفوري وإزالة الغابات الاستوائية.

بدأ استهلاك الإنسان للطاقة بشكل واضح منذ الثورة الصناعية وذلك نتيجة اكتشاف كميات كبيرة من الوقود الاحفوري، وبالرغم من الصدمات النفطية لسنوات السبعينيات والثمانينيات من القرن العشرين إلا أن الاستهلاك العالمي للطاقة استمر في الارتفاع. وصاحب ذلك زيادة انبعاثات ثاني اكسيد الكربون إذ زادت بنسبة 50% خلال عشرين سنة منذ سنوات الثمانينيات، وكانت هناك دراسة للوكالة الدولية للطاقة خلصت إلى أن هناك علاقة بين استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون خلال فترة خمسين سنة[1].

أ. **مفهوم ظاهرة الاحتباس الحراري** : الاحتباس الحراري هو ارتفاع في المعدلات الحرارية عالميا يؤدي إلى التغيرات المناخية والبيئية. وقد تسارعت هذه المعدلات الحرارية في الارتفاع منذ بداية الثورة الصناعية.

وظاهرة الاحتباس الحراري هي ظاهرة طبيعية بدونها تنخفض متوسطات درجة حرارة الأرض إلى الحد الذي لا يسمح بالحياة على سطحها. ولكن المشكلة تكمن في أنشطة الإنسان التي تزيد تركيز هذه الغازات في الجو إلى الحد الذي يمكنه إحداث تغيير في نظام المناخ على سطح الكرة الأرضية ومن أهم غازات الاحتباس الحراري غاز ثاني أكسيد الكربون، الميثان، أكسيد النتروجين، الكلوروفلوروكربون وبخار الماء. ويعتقد أن درجة تركيز هذه الغازات بعد الثورة الصناعية في القرن العشرين زاد بشكل كبير وخطير على النظام البيئي للأرض.

إن نسب مساهمة هذه الغازات في ظاهرة الاحتباس الحراري هي كما يلي[2] :

- غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) 50%؛
- غاز الميثان (CH_4) 20%؛
- غازات الكلوروفلوروكربون (CFC) 15%؛
- غاز ثاني أكسيد النتروجين (NO_2) 5 %؛
- بخار الماء وغازات أخرى 10%؛

[1] Chems Eddine Chitour et *al*, **pour une stratégie énergétique de l'Algérie à l'horizon 2030**, p.p56-57.

[2] نعيم محمد علي الأنصاري، مرجع سابق، ص 43.

ب. أسباب ظاهرة تغير المناخ : انطلاقا من اقتناع العالم بخطورة التغيرات التي يشهدها مناخ الكرة الأرضية وما يؤدي إليه من تغيير للمنظومة البيئية لكوكب الأرض من خلال التغير في عدة خصائص أساسية هي درجة حرارة الغلاف الجوي والمحيطات، منسوب البحار، نمط تساقط الأمطار وما يترتب على التغير في هذه الخصائص الرئيسية من عواقب متشعبة على المدى البعيد، انطلاقا من ذلك كله أخذ العلماء في البحث عن أسباب التغير المناخي[1].

– **غازات الاحتباس الحراري :** تقدر نسبة انبعاثات هذه الغازات الناتجة عن استهلاك الطاقة بحوالي 78% من خلال النقل (26.75%)، النشاط الصناعي (19.9%)، معدات التدفئة والتبريد (18.4%)، أما انتاج الطاقة فيساهم بنسبة 12.95%، أما النسبة المتبقية فهي ناتجة عن النشاط الزراعي (19.4%) ومعالجة النفايات (2.6%)[2].

بالنسبة لغاز ثاني أكسيد الكربون فإن تركيزه الطبيعي في الغلاف الجوي هو 300 جزء في المليون حسب الحجم[3]. وقد تزايدت نسبة هذا الغاز في الجو منذ بداية الثورة الصناعية بمقدار 30%، إذ قدر تركيز هذا الغاز في الجو بـــ 280 جزء في المليون عند انطلاق الثورة الصناعية عام 1750 ووصل إلى حوالي 381 جزء في المليون عام 2006[4].

وبالنسبة لغاز الميثان فهو غاز هيدروكربوني عادي يقدر تركيزه في الغلاف الجوي في الوقت الحالي بـــ 1.72 جزء في المليون ويشير ذلك إلى تضاعف تركيزه عن مستواه البالغ 0.8 جزء في المليون قبل عصر الصناعة[5].

أما أكاسيد النتروجين فقد بلغ متوسط تركيزها في الغلاف الجوي عام 1990 نحو 310 جزء في المليون أي بزيادة قدرها 8% عن متوسط تركيزها قبل عصر الصناعة. وتسهم الأنشطة التي يمارسها الإنسان بما يتراوح بين 0.1 إلى 2.7 مليون طن من النتروجين سنويا نتيجة احتراق الكتل الحيوية والوقود الاحفوري[6].

أما بالنسبة لغازات الكلوروفلوروكربون وغيرها من الغازات * فقد صنعها الإنسان لاستخدامها في أجهزة التكييف وتعتبر من أشد غازات الدفيئة تأثيرا وتسببا لظاهرة الاحتباس الحراري، ولا يعرف بالضبط نسبة وجودها

---

[1] Yves Sciama, Op cit, p 35
[2] Sophie CHAUTARD, op cit, p 110.

[3] عبد الرحمن محمد السعدني، مرجع سابق، ص 125

[4] وسام قاسم الشالجي، **اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه** ، مجلة النفط والتعاون العربي، عدد 129، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أو ابك) الكويت، ربيع 2009، ص 33.

[5] عبد الرحمن محمد السعدي، مرجع سابق، ص 126.

[6] نفس المرجع والصفحة سابقا.

في الجو ومع أن نسب هذه الغازات في الجو هو أقل بكثير من نسب المجموعة الأولى ومتواجدة بشكل طبيعي في الغلاف الجوي إلا أن شدة خطرها يجعل من الضروري عدم الاستهانة بتأثيرها.

ويعتبر بخار الماء من أهم غازات الاحتباس الحراري نتيجة المساحة الكبيرة التي تشغلها المحيطات والبحار في حين أن الإنسان ليس مسئولا بدرجة كبيرة عن هذه الانبعاثات.

– **تدمير أو تفكك الأوزون (ثقب الأوزون)** : تم شرحه سابقا.

– **زيادة الإشعاع الصادر عن الشمس** : توصل فريق من العلماء السويسريين والألمان إلى أن زيادة الإشعاع الصادر عن الشمس هو سبب التغيرات المناخية العالمية الأخيرة. ويعتقد أحد العلماء أن الشمس كانت في عنفوانها خلال الأعوام الأخيرة، ويمكن الآن أن تؤثر في درجة حرارة كوكب الأرض.

المبحث الثاني : أساسيات حول التنمية المستدامة

حظي موضوع التنمية المستدامة باهتمام العالم أجمع خلال العقود القليلة الماضية، فخلال ستينيات القرن العشرين ونتيجة تفاقم المشاكل البيئية وخصوصا منها العالمية، أدرك الانسان حجم الضرر الذي يلحقه ببيئته، وسعى بذلك إلى ايجاد السبل الكفيلة بحماية البيئة وتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية وظهر بذلك في مرحلة لاحقة مصطلح جديد في الأدبيات الاقتصادية وهو التنمية المستدامة، وتبلورت خطوطه في مؤتمر استوكهلم عام 1972، وقد عقدت بعده الكثير من الاتفاقيات والقمم العالمية عكست مدى اهتمام العالم بهذه التنمية. هذا ما سنحاول ابرازه من خلال هذا المبحث فقبل الخوض في دراسة دور النفط في تحقيق التنمية المستدامة لابد من توضيح لمفهوم هذه الأخيرة وتطورها وكذا أهم أبعادها وطرق قياسها.

المطلب الأول : ماهية التنمية المستدامة

عرف مفهوم التنمية المستدامة تطورا كبيرا عبر الزمن، إذ انتقل من مجرد تحقيق نمو اقتصادي خلال منتصف القرن العشرين إلى تحقيق تنمية شاملة تضم جميع الجوانب الاقتصادية، الاجتماعية دون اغفال الجوانب البيئية من حماية للبيئة من التلوث والحفاظ على الموارد بالأخذ بعين الاعتبار حقوق الأجيال القادمة. وقد تم تبني مصطلح التنمية المستدامة بشكل رسمي بإصدار تقرير برونتلاند عام 1987.

الفرع الأول : التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستدامة

* المركبات الكربونية الفلورية الهيدروجينية HFCX، المركبات الكربونية الفلورية المتعددة PFCs، سادس فلوريد الكبريت SF6

إن من أهم مظاهر الاهتمام بالبيئة ارتباطه بمفهوم التنمية المستدامة وقد ظهر هذا المصطلح في بداية الثمانينات بالرغم من الإشارة إليه قبل ذلك بعدة سنوات.

ففي عام 1968 تم إنشاء نادي روما الذي يضم عددا من الباحثين ودعا لتحديد حدود النمو في الدول المتقدمة فهم يرون أن النمو الاقتصادي لا يتلاءم مع حماية كوكب الأرض على المدى الطويل، وفي عام 1971 نشر نادي روما تقريرا مفصلا حول تطور المجتمع البشري وعلاقته بالاستغلال المفرط للموارد الطبيعية.

وفي خضم هذا الجو من النزاع بين الاقتصاد والبيئة انعقد مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة البشرية في استوكهلم عام 1972 حيث تم الإشارة خلاله إلى مصطلح التنمية المستدامة، كما تم إنشاء برنامج الأمم المتحدة حول البيئة (PNUE) وبرنامج الأمم المتحدة حول النمو (PNUD)، وفي سنة 1980 تكلم الاتحاد العالمي حول الطبيعة لأول مرة عن التنمية المستدامة ولكن المصطلح بقي غير واضح نوعا ما إلى أن تم تناوله في عام 1987 في تقرير برونتلاند (مستقبلنا المشترك)[1].

وقد تأكد مفهوم التنمية المستدامة في وثيقة قمة الأرض التي صدرت في ريوديجانيرو عام 1992 والتي عرفت بإعلان ريو للبيئة والتنمية والتي تضمنت سبعا وعشرين مبدأ تدعو إلى ضرورة تحقيق العدالة بين الأجيال المختلفة في توزيع الموارد الطبيعية ضمانا لتواصل عملية التنمية.

وتواصل الاهتمام العالمي بالتنمية المستدامة إلى مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة الذي عقد في جوهانزبورغ بجنوب إفريقيا في سبتمبر 2002 الذي كان من أهدافه تقويم التقدم المنجز في تنفيذ جدول أعمال القرن 21 واستعراض التحديات والفرص التي يمكن أن تؤثر في إمكانات تحقيق التنمية المستدامة واقتراح الإجراءات المطلوب اتخاذها والترتيبات المؤسسية والمالية اللازمة لتنفيذها، وتحديد سبل دعم البناء المؤسسي اللازم على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية.

الفرع الثاني : مفهوم التنمية المستدامة

لقد مر مفهوم التنمية بعدة مراحل تعكس كل منها طبيعة وظروف الدول ومراحل نموها من حيث طبيعة هياكلها الاقتصادية والاجتماعية والسياسية من ناحية وطبيعة علاقتها بالأنظمة الدولية من ناحية أخرى. فخلال الأربعينيات والخمسينيات كان ينظر للتنمية على أنها ارتفاع مستوى دخل الأفراد، حيث كانت مرادفا لمفهوم النمو الاقتصادي. وكانت في نظر بعض الاقتصاديين عبارة عن عملية يزداد فيها الدخل الوطني ومتوسط دخل

[1] Bernard WIESENFELD, **L'énergie en, 2050 (nouveaux défis et faux éspoirs)**, EDP sciences, France, 2005, p 155.

الفرد بالإضافة إلى تحقيق معدلات نمو مرتفعة في قطاعات معينة تعبر عن التقدم. وكانت خلال عقد الستينيات تعني مدى قدرة الاقتصاد الوطني على تحقيق زيادة سنوية في الناتج الوطني بحيث يكون أعلى من معدل زيادة السكان. وبعد أن صاحب ارتفاع معدلات النمو الاقتصادي زيادة في عدد الفقراء وارتفاع معدلات البطالة فقد أعيد تعريف التنمية في منتصف السبعينيات لتصبح : **"عملية تخفيض أو القضاء على الفقر وسوء توزيع الدخل والبطالة... وذلك من خلال الزيادة المستمرة في معدلات النمو الاقتصادي"**. وقد أصبحت في مرحلة لاحقة تعني النهوض الشامل للمجتمع بأسره، من خلال إشباع الحاجات الأساسية للفرد، بالإضافة إلى تحقيق ذاتيته وشعوره الإنساني وتوفير حرية الاختيار. إلا أنه ومع بداية الثمانينيات ونتيجة الاستتراف المفرط للموارد الطبيعية، أصبح هناك اهتماما بالتنمية والتي تعكس أبعادا بيئية وبشرية مما أدى إلى زيادة الاهتمام بما يسمى بالتنمية المستدامة[1].

وقد عرفت التنمية المستدامة من خلال المبدأ الثالث الذي تقرر في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية بالبرازيل عام 1992 كما يلي: **"ضرورة إنجاز الحق في التنمية بحيث تحقق على نحو متساو الحاجات التنموية والبيئية لأجيال الحاضر والمستقبل"**. وأشار المبدأ الرابع الذي أقره المؤتمر إلى أنه : **"لكي تتحقق التنمية المستدامة ينبغي أن تمثل الحماية البيئية جزءا لا يتجزأ من عملية التنمية"**[2].

وقد تضمن التقرير الصادر عن معهد الموارد العالمية حصر عشرين تعريف واسعة التداول للتنمية المستدامة وقد قسم التقرير هذه التعاريف وفق أربعة أبعاد اقتصادية، اجتماعية (بشرية)، بيئية وتكنولوجية.

فمن خلال التعريف الاقتصادي فالتنمية المستدامة بالنسبة للدول المتقدمة هي : **"إجراء خفض في استهلاك الطاقة والموارد"**، أما بالنسبة للدول النامية فهي تعني : **"توظيف الموارد من أجل رفع مستوى المعيشة والحد من الفقر"**.

أما فيما يخص التعريف الاجتماعي فهي تعني : **"السعي من أجل استقرار النمو السكاني ورفع مستوى الخدمات الصحية والتعليمية خاصة في الريف"**.

أما على المستوى البيئي فهي تعني : **"حماية الموارد الطبيعية والاستخدام الأمثل للأرضي الزراعية والموارد المائية"**.

---

[1] جميل طاهر، **النفط والتنمية المستديمة في الاقطار العربية : الفرص و التحديات** ، مقال من سلسلة أوراق عمل، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، ديسمبر 1997، ص.ص 2-3.

[2] Nation Unie, **Déclaration de Rio sur l'environnement et le developpement, principe de gestion des forets**, sommet planete terre, Rio de Janeiro, Brésil, 3-14 Juin 1992, vue le 18/10/2013, http://www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm

وترى التنمية المستدامة من الجانب التكنولوجي على أنها : **"نقل المجتمع إلى عصر الصناعات النظيفة التي تستخدم تكنولوجيا منظفة للبيئة وتنتج الحد الأدنى من الغازات الملوثة والحابسة للحرارة والضارة بطبقة الأوزون"**.

إن أهم تعريف للتنمية المستدامة هو ذلك الذي ورد في تقرير برونتلاند عام 1987 والذي يعرفها بأنها : **"التنمية التي تلبي احتياجات الجيل الحالي دون التفريط في مقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها"**[1].

الفرع الثالث : أهداف التنمية المستدامة

تسعى التنمية المستدامة من خلال آلياتها إلى تحقيق جملة من الأهداف يمكن ايجازها فيما يلي[2] :

- تحقيق نوعية حياة أفضل للسكان : من خلال التركيز على العلاقات بين نشاطات السكان والبيئة، وتتعامل مع النظم الطبيعية ومحتواها على أساس حياة الإنسان، وذلك عن طريق مقاييس الحفاظ على نوعية البيئة والإصلاح والتهيئة وتعمل على أن تكون العلاقة في الأخير علاقة تكامل وانسجام.

- تعزيز وعي السكان بالمشكلات البيئة القائمة : من خلال تنمية إحساسهم بالمسؤولية اتجاهها وحثهم على المشاركة الفعالة في إيجاد حلول مناسبة لها من خلال مشاركتهم في إعداد وتنفيذ ومتابعة وتقديم برامج ومشاريع التنمية المستدامة.
- احترام البيئة الطبيعية : وذلك من خلال التركيز على العلاقة بين نشاطات السكان والبيئة وتتعامل مع النظم الطبيعية ومحتواها على أساس حياة الإنسان.
- تحقيق استغلال عقلاني للموارد : وهنا تتعامل التنمية مع الموارد على أنها موارد محدودة لذلك تحول دون استنزافها أو تدميرها وتعمل على استخدامها وتوظيفها بشكل عقلاني.
- ربط التكنولوجيا الحديثة بأهداف المجتمع : تحاول التنمية المستد امة توظيف التكنولوجيا الحديثة بما يخدم أهداف المجتمع، وذلك من خلال توعية السكان بأهمية التقنيات المختلفة في المجال التنموي، وكيفية استخدام المتاح والجديد منها في تحسين نوعية حياة المجتمع وتحقيق أهدافه المنشودة، دون أن يؤدي ذلك إلى آثار بيئية سالبة، أو على الأقل أن تكون هذه الآثار مسيطر عليها بمعنى وجود حلول مناسبة لها.
- إحداث تغيير مستمر ومناسب في حاجات وأول ويات المجتمع : وذلك بإتباع طريقة تلائم إمكانياته وتسمح بتحقيق التوازن الذي بواسطته يمكن تفعيل التنمية الاقتصادية، والسيطرة على المشاكل البيئية.

[1] Samuele FURFARI, op cit, p 89.

[2] توفيق بن الشيخ وآخرون، **التنمية المستدامة وأبعادها**، الملتقى الوطني الأول حول أفاق التنمية المستدامة في الجزائر ومتطلبات التأهيل البيئي للمؤسسة الاقتصادية، جامعة 08 ماي 1945، قالمة، الجزائر، ماي 2010.

- تحقيق نمو اقتصادي تقني : بحيث يحافظ على الرأسمال الطبيعي الذي يشمل الموارد الطبيعية والبيئية، وهذا بدوره يتطلب تطوير مؤسسات وبنى تحتية وإدارة ملائمة للمخاطر والتقلبات لتؤكد المساواة في تقاسم الثروات بين الأجيال المتعاقبة وفي الجيل نفسه.

المطلب الثاني : أبعاد التنمية المستدامة

من خلال التعاريف المختلفة للتنمية المستدامة يتضح أنها تتضمن ثلاثة أبعاد رئيسية اقتصادية، اجتماعية وبيئية، أي أنها تنمية لا تركز على الجانب البيئي فقط بل تشمل جوانب أخرى هي الجوانب الاقتصادية والاجتماعية.

الفرع الأول : الأبعاد الاقتصادية للتنمية المستدامة

من المنظور الاقتصادي الكلاسيكي البحت، تعني الاستدامة استمرارية وتعظيم الرفاه الاقتصادي لأطول فترة ممكنة، أما قياس هذا الرفاه فيكون عادة بمعدلات الدخل والاستهلاك ويتضمن ذلك الكثير من مقومات الرفاه الإنساني مثل الطعام والمسكن والنقل والملبس والصحة والتعليم وهي تعني الأكثر والأفضل نوعية من كل هذه المكونات. أما بعض الاقتصاديين المثقفين من الناحية البيئية فهم يهتمون بما يسمى "الرأسمال الطبيعي" والذي يعني بعض الموارد الطبيعية ذات القيمة الاقتصادية والتي هي أساس النظام الاقتصادي فعليا مثل النباتات والتربة والحيوانات والأسماك وخدمات النظام البيئي الطبيعية مثل تنظيف الهواء وتنقية المياه[1].

ومن بين أهم الأبعاد الاقتصادية للتنمية المستدامة نذكر : إيقاف تبديد الموارد الطبيعية ، مسؤولية البلدان المتقدمة عن التلوث وعن معالجته، المساواة في توزيع الموارد، الحد من التفاوت في المداخيل.

الفرع الثاني : الأبعاد الاجتماعية للتنمية المستدامة

يعني البعد البشري تحقيق معدلات نمو مرتفعة مع المحافظة على استقرار معدل نمو السكان، حتى لا تفرض ضغوطا شديدة على الموارد الطبيعية. وبالتالي أصبح معنى التنمية المستدامة اعادة توجيه الموارد لضمان الوفاء بالاحتياجات البشرية الأساسية مثل تعلم القراءة والكتابة، وتوفير الرعاية الصحية الأولية والمياه النظيفة[2].

[1] Stephen Morched, http://www.maroc-ecologie.net/rubrique.php3?id_rubrique=1

نقلا عن : عمر الشريف، **استخدام الطاقات المتجددة و دورها في التنمية المحلية المستدامة**، أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، 2006-2007، ص 149.

[2] جميل طاهر، مرجع سابق، ص 4.

ويركز البعد البشري للتنمية المستدامة على أن الإنسان هو جوهر التنمية وهدفها النهائي، ويهتم بالعدالة الاجتماعية ومكافحة الفقر وتوزيع الموارد وتقديم الخدمات الاجتماعية الرئيسية إلى كل المحتاجين لها بالإضافة إلى أهمية مشاركة الشعوب في اتخاذ القرار والحصول على المعلومات التي تؤثر على حياتهم بشفافية ودقة.

الفرع الثالث : الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة

يركز البعد البيئي للتنمية المستدامة على مراعاة الحدود البيئية، حيث أن لكل نظام بيئي حدود معينة لا يمكن تجاوزها من الاستهلاك والاستنزاف.

ترتكز فلسفة التنمية المستدامة على حقيقة تقول بأن استنزاف الموارد البيئية الطبيعية، التي تعتبر ضرورة لأي نشاط زراعي أو صناعي، سيكون له آثارا ضارة على التنمية والاقتصاد بشكل عام. لهذا فان أول بند في مفهوم التنمية المستدامة هو محاولة الموازنة ين النظام الاقتصادي والنظام البيئي بدون استنزاف الموارد الطبيعية مع مراعاة الأمن البيئي. وقد أصبح القضاء على الفقر وتحسين توزيع الدخل لصالح ذوي الدخل المنخفض ضرورة ليس فقط من منظور العدالة الاجتماعية وإنما أيضا من منظور حماية البيئة وتحقيق التوازن البيئي، وقد كانت الدراسات التي أعدها نادي روما وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية وتقرير برونتلاند خطوات تهدف الى إيجاد ارتباط واضح بين البيئة والتنمية ولإعطاء معنى ذو دلالة للتنمية المستدامة. ولقد أقرت ذلك معظم دول العالم بمشاركة أكثر من 100 رئيس دولة من خلال جدول أعمال القرن الحادي والعشرين في مؤتمر ريو للبيئة والتنمية عام 1992[1].

ومن بين أهم الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة نذكر : حماية المناخ من الاحتباس الحراري، تقليص ملاجئ الأنواع البيولوجية، صيانة المياه، حماية الموارد الطبيعية.

بالإضافة إلى الأبعاد الثلاثة السالفة الذكر، هناك من يضيف بعدا رابعا ويسمى بالبعد التكنولوجي وهناك من يسميه بالبعد الإداري والتقني. إن هذا البعد هو الذي يهتم بالتحول إلى تكنولوجيات أنظف وأكفأ تنقل المجتمع إلى عصر يستخدم أقل قدر من الطاقة والموارد وأن يكون الهدف من هذه النظم التكنولوجية إنتاج حد أدنى من الغازات والملوثات واستخدام معايير معينة تؤدي إلى الحد من تدفق النفايات وتعيد النفايات داخليا. وعليه فإن العمليات الاقتصادية الأساسية الثلاث الممثلة في الإنتاج والتوزيع والاستهلاك لابد أن يضاف إليها عملية رابعة هي صيانة الموارد[2].

ومن ثم فإن هناك من يرى أنه من أجل تحقيق التنمية المستدامة يجب مراعاة عدة أمور أهمها :

[1] المرجع السابق، ص 3 بتصرف.

[2] العايب عبد الرحمان، **التحكم في الاداء الشامل للمؤسسة الاقتصادية في الجزائر في ظل تحديات التنمية المستدامة** ، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2011/2010 ، ص 28.

- استخدام تكنولوجيا أنظف؛
- الحد من انبعاث الغازات؛
- استخدام قوانين البيئة للحد من التدهور البيئي؛
- إيجاد وسائل بديلة أو طاقة بديلة للمحروقات مثل الطاقة الشمسية وغيرها؛
- الحيلولة دون تدهور طبقة الأوزون؛

كما أن بعض المختصين حاولوا إدماج بعد خامس ضمن أبعاد التنمية المستدامة وسمي بالبعد الثقافي. وقد جاءت حتمية إدماج هذا البعد منذ سنة 2005 بعد المصادقة على الاتفاقية الدولية حول التنوع الثقافي.كما يرى باحثون آخرون أن هناك بعدا سادسا ويسمى بالبعد السياسي. هذا الأخير يرمز إلى أن تطبيق الحكم الديمقراطي هو الذي يسمح بالمساواة في توزيع الموارد بين أبناء الجيل وبين الأجيال وكذلك الاستخدام العقلاني للموارد الطبيعية[1].

المطلب الثاني : وسائل حماية البيئة في صناعة النفط

تعتبر حماية البيئة من أهم المواضيع التي حظيت باهتمام واسع في الآونة الأخيرة ومن مظاهر هذا الاهتمام ارتباطه بمفهوم التنمية المستدامة التي تدعو إلى تبني نمط جديد في التنمية يحافظ على مخزون الموارد الطبيعية المتاحة ويستحدث بدائل نظيفة لا تدمر البيئة.

إن حماية البيئة ببساطة تعني الصيانة اللازمة للعناصر المكونة لها للبقاء على حالتها الطبيعية دون إحداث أي تغييرات تشوهها وذلك من أجل تحقيق التوازن البيئي وفقا لقانون الاتزان البيئي.

وحماية البيئة هي إحدى المقومات الحيوية لبقاء الإنسان على ظهر الأرض والتلوث الناتج عن الصناعة هو العنصر الأكثر تأثيرا على البيئة من خلال تلوث الهواء ومياه الأنهار والمحيطات وهي بذلك من أكبر المشكلات البيئية التي تواجهها المجتمعات المعاصرة، ثم إن حماية البيئة لا تعني القضاء نهائيا وعدم السماح بأي نسبة من التلوث فذلك أمر مستحيل في ظل التطورات الاقتصادية الحاصلة، وإنما القبول بالحد الأدنى (الأمثل) من التلوث بحيث لا يشكل خطرا كبيرا ويضمن للموارد الطبيعية بقاءها وتجددها.

الفرع الأول : التعاون الدولي والاتفاقيات الرامية لحماية البيئة في صناعة النفط

[1] المرجع السابق، ص 29.

حظي موضوع الآليات والأطر القانونية باهتمام دولي كبير منذ فترة طويلة، فمنذ عام 1950 اهتم المجلس الاقتصادي والاجتماعي بهذه المسألة وبالتدابير الخاصة بحماية البيئة وصيانتها. وتعتبر الوسائل القانونية من أكثر وسائل حماية البيئة انتشارا وقبولا في غالبية دول العالم، هذه الوسائل تحد من التلوث الناتج عن أنشطة الإنسان باعتبار أن القانون يكفل حماية متميزة للبيئة[1].

وتعتبر الدول المتقدمة هي السباقة في سن قوانين وأوامر من أجل ذلك فالولايات المتحدة الأمريكية هي أسبق الدول الغربية في سن تشريعات في مجال حماية البيئة البحرية من التلوث إذ أصدرت قانون عام 1889 ثم قانون 1924 وأسست وكالة حماية البيئة عام 1970 وأصدرت عدة تشريعات قانونية تحث على حماية البيئة وصادق الكونغرس على الكثير منها كقانون حماية الهواء، قانون تنظيم المخلفات الصلبة، ويليها الاتحاد السوفياتي سابقا حيث أصدر قانون حماية الطبيعة ومواردها عام 1977، قانون حماية الغابات...إلخ[2].

قد لا يكون التشريع البيئي فقط هو الأسلوب الأمثل للحد من التلوث لضمان تنمية مستدامة. وإنما لابد أن تكون متكاملة مع استراتيجيات التنمية المستدامة بما فيها من مبادرات اقتصادية وتكنولوجية، لذا يفترض بالتشريعات البيئية أن تضع معايير لبعض الأنشطة مثل الحد من التلوث لكل من الهواء والماء والتربة وأن تنظم بعض النشاطات الاقتصادية.

وعلى المستوى العالمي فقد عقدت الكثير من الاتفاقيات الدولية أو الإقليمية والمتعلقة بحماية البيئة من نشاطات الصناعة النفطية ويمكن ذكر أهمها فيما يلي :

1. الاتفاقيات المتعلقة بتغير المناخ :

أ. الاتفاقية الخاصة بتلوث الهواء طويل المدى عبر الحدود والبروتوكولات المتعلقة بها : تم التصديق على هذه الاتفاقية في 13 نوفمبر 1979 كأول أداة قانونية دولية تتناول تلوث الهواء على أساس إقليمي واسع، ولقد كان الهدف منها حماية الصحة والبيئة بتقليل ومنع تلوث الهواء طويل المدى عبر الحدود عن طريق اتخاذ التدابير التي تتسم بالتعاون، ولقد تم تطوير ثمانية بروتوكولات تابعة للاتفاقية نلخصها فيما يلي[3]:

---

[1] كمال رزيق وآخرون، **الجباية كأداة لحماية البيئة –حالة الجزائر**، الملتقى الوطني الأول حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، مرجع سابق، بتصرف، ص 6.

[2] جلال وفاء محمد الدين، **الحماية القانونية للبيئة البحرية من التلوث بالزيت**، دار الجامعة الجديدة للنشر، 2001، نقلا عن : سليمان بوفلسة وآخرون، مرجع سابق، ص 10.

[3] **الاتفاقيات الدولية الخاصة بالمواد الخطرة**، تم زيارة الموقع في: 2011/08/10.

http://www.eeaa.gov.eg/cmnic/arabic/main/others.asp#7

- تم التوقيع على البروتوكول الخاص بالتمويل طويل المدى للبرنامج التعاوني لرصد وتقييم عمليات نقل ملوثات الهواء طويلة المدى في أوروبا، تم التصديق عليه في سبتمبر 1984؛
- البروتوكول الخاص بتقليل انبعاثات الكبريت وتدفقه عبر الحدود بنسبة 30% على الأقل، تم التصديق عليه في جويلية 1985؛
- البروتوكول الخاص بضبط انبعاثات أكسيد النتروجين أو تدفقها عبر الحدود تم التصديق عليه في نوفمبر 1988؛
- المصادقة على البروتوكول الخاص بالتحكم في انبعاثات المركبات العضوية المتطايرة أو تدفقها عبر الحدود في نوفمبر 1991؛
- التصديق على البروتوكول الخاص بزيادة خفض انبعاثات الكبريت في جويلية 1994؛
- البروتوكول الخاص بالمعادن الثقيلة، تم التصديق عليه في 24 جويلية 1998؛
- البروتوكول الخاص بالملوثات العضوية الثابتة (Pops) تم التصديق عليه في 24 جانفي 1998 والهدف منه ضبط وخفض والتخلص من الإفرازات والإنبعاثات والمتبقيات من هذه الملوثات، وتم تحديد 16 نوع من الكيماويات المنتجة عن قصد وبدون قصد لاتخاذ التدابير اللازمة لإدارة مخاطرها؛

ب. بروتوكول مونتريال لحماية طبقة الأزون : إن أول اتفاقية لحماية طبقة الأزون تم توقيعها في فيينا عام 1985 وفي سبتمبر 1987 قامت 24 دولة بالتوقيع على بروتوكول مونتريال والمتعلق بالمواد المضعفة لطبقة الأوزون.

دخل هذا البروتوكول حيز التطبيق في جانفي 1989، حيث كانت تهدف جميع الأطراف إلى وقف إنتاج غازات (CFC) على المدى القصير للعودة بها إلى مستويات عام 1986 كما كانت تهدف إلى تخفيض انبعاثاتها بنسبة 50% خلال عشر سنوات[1]. واعتقد العلماء وطبقا لنتائج أخرى جديدة أن البروتوكول يجب دعمه أكثر والذي تم فعلا في السنوات التالية وبالذات عام 1990 حيث قرر مؤتمر 124 دولة لإنقاذ طبقة الأوزون والذي عقد في لندن أن يعدل البروتوكول، بحيث يتم تدريجيا وقف إنتاج واستعمال غازات (CFC) نهاية عام 2000[2]. وبالفعل قلت المعدلات الكلية لاستهلاك مركبات الكلوروفلوروكربون بما يقارب 1.1 مليون طن عام 1986 إلى 156 ألف طن عام 1998[3].

الفرع الثاني : الوسائل الاقتصادية لحماية البيئة

[1] Albert Legault, **pétrole gaz et les autres énergies**, édition technip, Paris, France, 2007, p 192.

[2] نعيم محمد علي الأنصاري، مرجع سابق، ص 49.

[3] عبد الرحمان محمد السعدني، مرجع سابق، ص 137.

1. الوسائل الاقتصادية لحماية البيئة :

وهي وسائل أثبتت نجاعتها في المحافظة على البيئة حيث تؤثر على نفقة إنتاج السلع والخدمات ومن ثم ينعكس على أسعارها في السوق، وهي عبارة عن جملة من الحوافز تفرضها أجهزة حماية البيئة على بعض السلع والأنشطة التي تحدث التلوث البيئي.

أ. الجباية البيئية : تحتل الجباية الخضراء أو البيئية التأييد الواسع لدى الكثير من صناع القرار لكونها أداة اقتصادية هامة تساهم في توفير إيرادات مالية، وتتميز بكونها مكمل وذو أهمية بالنسبة للتشريع البيئي، فالجباية البيئية هي اقتطاع نفدي جبري تفرضه الدولة بصفة نهائية وبدون مقابل كعقوبة على تلويث البيئة، وبالتالي عندما يدفع الملوث ثمن ملوثاته فإن هذا سيكون حافزا له لعدم التلويث مرة أخرى أو البحث عن تكنولوجيا نظيفة بيئيا حتى يساهم في التقليل من نفقاته. إن دفع الملوث ثمن ملوثاته هو ما يسمى بمبدأ الملوث القائم بالدفع [*].

ب. نظام الرخص القابلة للتداول : أقترح ر.كواز حلا أقل تشددا وأقل تدخلا بحيث يترك مجالا واسعا للحرية الاقتصادية وذلك من منطق أن الموارد البيئية ليست ملكا لأحد وعليه تم التفكير في أدوات أخرى تتمثل في الرخص القابلة للتداول والتي تحتوي على نظرية حقوق الملكية، خوصصة الموارد، الحصة الشاملة لحقوق التلويث، بيع حقوق التلويث[1].

ج. الإعانات والاعتمادات : تتعلق الإعانات بالتخصيص الممنوح في حالة الآثار الخارجية الايجابية وتتمثل في منح قروض للمشاريع الصديقة للبيئة وتأخذ الأشكال التالية : التحفيز بدل الحظر، إنشاء المصارف الخضراء كتجربة المصرف البيئي الألماني، تحفيز الاستثمارات المحافظة على البيئية[2].

2. الوسائل التكنولوجية :

وهي طريقة غير مباشرة أثبتت نجاعتها في حماية البيئة ومستعملة بكثرة في الدول المتقدمة حيث تستعمل تقنيات متطورة للتقليص ما أمكن من انبعاثات الغازات الضارة أو الدخان في الجو وكذا التخلص من ملوثات المياه الطبيعية بصفة عامة. وعملية منع التلوث تضم ثلاث فئات وهي :

-تحسين عملية المصنع : من خلال وضع قواعد ثابتة للصيانة وتدابير مناسبة للتعامل مع المواد ووضع برنامج لتدريب العاملين؛

---

[*] اعتمدته منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية (OCDE) سنة 1972.

[1] قوريش ظريفة وآخرون، **الإجراءات الاقتصادية والقانونية لحماية البيئة– حالة الجزائر–**، الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، مرجع سابق، ص 5.

[2] المرجع السابق، ص 6.

-إعادة التدوير خلال العملية : أي إعادة استعمال النفايات في العملية الإنتاجية نفسها بعد تحويلها إلى مواد منتجة بدلا من رميها في الهواء والماء أو دفنها في الأرض؛

-تعديل العملية : باستعمال وسائل متعددة في عمليات التنظيف والمواد الكيماوية المنشطة والمساعدة لفصل النفايات وعزلها.

خلاصة الفصل :

تعد الصناعة النفطية من الصناعات الكبرى والمعقدة والتي لها تأثير بالغ على عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية ذلك أنها تمر بالعديد من المراحل بداية من البحث والتنقيب وصولا إلى البتروكيمياء – وإن كانت هذه الأخيرة قد تعتبر مرحلة مكملة لمراحل الصناعة النفطية– وكل مرحلة من هذه المراحل تمتاز بتعقيدها الفني والتكنولوجي ناهيك عن المواد المستعملة في كل مرحلة والتي قد تكون بالغة التأثير على البيئة، كما أن هذه المراحل تتم في مناطق مختلفة كالصحاري والمناطق الجليدية والمناطق المغمورة بالمياه، ومن ثم فقد تتسبب في الحرائق وتسربات النفط وحوادث النقل ناهيك عن الملوثات التي تنتج عن كل مرحلة سائلة كانت أم صلبة أم غازية.

إن تأثير الصناعة النفطية على البيئة لم يقتصر على المستوى المحلي وإنما امتد إلى المستوى العالمي ليشكل معضلة بيئية تهدد كوكب الارض، ويعد تغير المناخ من أهم المشاكل البيئية العالمية، والصناعة النفطية بجميع مراحلها الاستخراجية والتحويلية تساهم في هذه الظاهرة كونها من المصادر الأساسية لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان.

نتيجة تفاقم المشاكل البيئية وخاصة العالمية أصبحت حماية البيئة مطلبا ضروريا لاستمرارية أي نشاط وتطور بذلك مفهوم التنمية من تنمية تهتم بالجوانب الاقتصادية فقط إلى تنمية شاملة تهتم بتحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية وحماية البيئة وظهرت بذلك التنمية المستدامة ؛ ومن ثم فقد أصبحت هناك علاقة وطيدة ومتشابكة بين الصناعة النفطية والتنمية المستدامة لابد من دراستها والتعمق فيها وفهم جميع جوانبها من أجل الحفاظ على ما تبقى من النفط –هذا المورد الناضب– للأجيال القادمة وكذا حماية البيئة وتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المنشودة.

وكما في الفصل السابق تم اسقاط ذلك على الجزائر كونها من البلدان النفطية، وفي هذا الاطار يتضح لنا أن الجزائر تبذل الكثير من الجهود لحماية البيئة ولكنها تبقى متواضعة مقارنة مع ما يتم تطبيقه على المستوى العالمي، كما تبين لنا أن النفط يعد الركيزة الأساسية وحجر الأساس للاقتصاد الوطني إلا أن ايراداته بالرغم من أهميتها إلا أنها لا تستغل استغلالا أمثلا.

الفصل الثالث

المزيج الطاقوي الأمثل لتحقيق

التنمية المستدامة

تمهيـــد :

لقد كان أساس البحث عن بديل للنفط في السبعينيات هو أزمة الوقود الاحفوري وغلاء أسعاره ومحاولة الدول المتقدمة تجنب التبعية لوقود الشرق الأوسط. أما عن البحث عن بديل للطاقة في القرن الواحد والعشرين فإنه لا يرتبط فقط بشحة النفط وقرب نفاذه وإنما كذلك بالآثار السلبية على البيئة من أمطار حمضية وسخونة الأرض، حيث غدا التنوع في مدخلات الطاقة أمرا ضروريا وملحا للحفاظ على التوازن البيئي أولا وللحفاظ على المخزون من النفط المهدد بالفناء ومحاولة استدامة الانتفاع به لعقود زمنية أخرى.

ومن ثم فقد بذلت الكثير من الجهود على المستوى الدولي والمحلي من خلال المؤتمرات الدولية وإصدار القوانين والتشريعات وكذا تطبيق نظام ضريبي للطاقة، ناهيك عن وضع استراتيجيات طاقوية عالمية تتضمن البحث عن مصادر جديدة للطاقة تكون غير عالية التكاليف ولا تحدث تلوثا يذكر بالبيئة المحيطة بها. وتتمثل المصادر الجديدة للطاقة في طائفة متنوعة من التكنولوجيات الحديثة كالطاقة النووية والطاقات المتجددة والفحم والغاز الطبيعي الذي يتوقع أن يكون الطاقة الأساسية في المستقبل المنظور.

هذا ما سنحاول إبرازه من خلال هذا الفصل حيث تم تقسيمه إلى ثلاثة مباحث تضمن المبحث الأول مصادر الطاقات التقليدية المتوفرة في زمن ما بعد النفط أما المبحث الثاني فيتناول الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية لتحقيق التنمية المستدامة، لنخلص في الأخير إلى السياسات الطاقوية العالمية والمحلية وأهم سيناريوهات الطاقة في محاولة لدول العالم للوصول إلى مستقبل مستدام للطاقة.

المبحث الأول : الطاقات التقليدية المتوفرة في زمن ما بعد النفط

من خلال هذا المبحث سنتطرق إلى أهم مصادر الطاقة التقليدية المتوفرة والتي يمكن استغلالها استعدادا لزمن ما بعد النفط من خلال تشكيل المزيج الطاقوي الأمثل، ومن أهم هذه المصادر نجد الغاز الطبيعي والذي أصبح يوصف بأنه الوقود الانتقالي بين النفط والطاقات الأخرى، بالإضافة إلى الطاقة النووية والفحم والهيدروكربونات غير التقليدية.

المطلب الأول : الغاز الطبيعي مصدر الطاقة الأساسي في المستقبل المنظور

لقد عرف الغاز الطبيعي نموا بطيئا في الوقت الذي كانت فيه الصناعة النفطية تتطور عل المستوى العالمي في نهاية القرن التاسع عشر، حيث كان لابد من انتظار نهاية سنوات الخمسينيات من القرن العشرين حتى يبدأ الاهتمام بالغاز الطبيعي إلى جانب النفط منافسه في أسواق الوقود، ولكن الغاز الطبيعي بقي لفترة طويلة طاقة صعبة الاستغلال نظرا لارتفاع تكاليف نقله إلى المستهلك النهائي، كما تم اعتباره لفترة طويلة كأحد المنتجات النفطية وخال من أي قيمة تجارية[1].

بدأ استخدام الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة بعد الحرب العالمية الثانية، وتضاعف استخدامه حتى عام 1973 بمقدار 12 ضعفا، بينما تضاعف استخدام النفط بمعدل 8 مرات خلال تلك الفترة. وقد ساعد على التوسع في استخدام الغاز الطبيعي اكتشاف تقنية تسييله بإخضاعه للضغط في ظل حرارة معينة مما يؤدي إلى انكماشه، وقد أدى ذلك إلى سهولة نقله بواسطة ناقلات الغاز وكذلك بالأنابيب إلى مناطق استهلاكه علاوة على سهولة تخزينه وتوزيعه في المدن في اسطوانات مختلفة الأحجام[2].

الفرع الأول : أساسيات حول الغاز الطبيعي وصناعة

1. مفهوم الغاز الطبيعي :

يطلق اسم الغاز الطبيعي على التجمعات الغازية التي توجد في باطن الأرض، وهي إما أن تكون ضمن التجمعات النفطية أو بعيدة عنها في حقول تعرف بحقول الغاز كما هو الحال في غرب سيبيريا وفي جنوب الجزائر وفي شمال الدلتا بمصر[3].

[1] Samuele FURFARI, op cit, p 224.

[2] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص 108.

[3] حسن احمد شحاته، مرجع سابق، ص 57.

إن الغاز الطبيعي يوجد في الحقول على ثلاثة أشكال : إما يكون غازا مصاحبا ويتم استخراجه مع النفط، أو يكون غازا حرا وجافا يوجد في حقول تحتوي على الغاز فقط، والحالة الأخيرة هي الغاز الرطب والذي يستخرج من حقول تحتوي كمية معتبرة من البوتان وهيدروكربونات أخرى سائلة.

يتكون الغاز الطبيعي من الزيت المشبع بالغازات التي أهمها الميثان والإيثان والبروبان والبوتان ومواد هيدروكربونية سائلة كالبنتان والهكسان بالإضافة إلى احتوائه على عناصر أخرى كغاز الكربون وأكسيد الكربون والازوت والكبريت المتحد مع الهيدروجين (كبريتيد الهيدروجين). ويمكن تقسيم الغاز إلى نوعين جاف، ترتفع فيه نسبة الميثان والإيثان ورطب ترتفع فيه نسبة العناصر الأخرى.

ويعتبر الميثان من أهم مكونات الغاز الطبيعي ويسهم بنحو 70-95% من جملة حجمه، لذلك فقد تستخدم تسمية الميثان للدلالة على الغاز الطبيعي ويطلق على ناقلات الغاز الطبيعي اسم ناقلات الميثان. وأكثر الغازات بجانب الميثان مساهمة في الغاز الطبيعي هو الإيثان حيث تصل نسبته إلى 10% كما هو الحال في ولاية ألبرتا بكندا كما تنخفض إلى 8% كما في حالة غاز حاسي الرمل بالجزائر، مما يجعله صالحا جدا لصناعة الايثيلين والصناعة البتروكيماوية. هذا وقد يحتوي الغاز الطبيعي على شوائب أخرى مفيدة كالهليوم وإن كانت نسبته نادرة جدا، بينما ترتفع أحيانا نسبة الازوت والنيتروجين التي تقلل من القيمة الحرارية للغاز[1].

2. صناعة الغاز الطبيعي :

إن الصناعة الغازية لا تختلف في جوهرها عن الصناعة النفطية كونهما من نفس التركيب كما أن الغاز في كثير من الأحيان يكون مصاحبا للنفط، إلا أنه قد توجد اختلافات بسيطة بين الصناعتين فمثلا في صناعة الغاز الطبيعي لا وجود لمرحلة التكرير فهي خاصة بالنفط فقط كما أن التمييع مرحلة خاصة بالغاز الطبيعي لتسهيل عملية نقله.

ومن أجل بروز أي صناعة غازية لابد من توفر مجموعة من الشروط نوجزها فيما يلي[2] :

- توفر التكنولوجيا التي تسمح باستخراجه ونقله؛
- إيجاد إمكانات للسوق وخاصة من أجل توليد الكهرباء؛
- توفير الاستثمارات اللازمة لنقله وتوزيعه؛

[1] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص 112.

[2] Samuele FURFARI, op cit, p 226.

أ.مراحل استخراج الغاز الطبيعي : حفرت أول بئر غازية ناجحة في ولاية نيويورك عام 1821، أي قبل خمسة وثلاثين سنة من بئر دريك النفطية الشهيرة في شمال بنسلفانيا[1].

إن أول اكتشاف للغاز الطبيعي في الجزائر تم عام 1954 من خلال التعرف على التراكم الغازي جنوب عين صالح (بجبال برقة). ولقد تم وضع برنامج تقني لمعرفة وتحديد الاحتياطي من الغاز الطبيعي في تلك المنطقة.

و لم يتم التخلي عنه إلا منذ اكتشاف حقل حاسي الرمل في نوفمبر 1956، وتوالت بعد ذلك اكتشافات أخرى : عام 1960 بمنطقة حاسي التوارق. عام 1961 بمنطقة نزلة وقاسي الطويل . عام 1962 بمنطقة رورد نوس، رورد حمرا ، رورد شوف (Nouss ,Hamra ,Chouff). بحوض بولينياك (Polignac) وحقول ألرار (Alrar) وتيقنتورين (Tiguentourine)[2].

إن عملية استخراج أو إنتاج الغاز الطبيعي غالبا ما ترتبط بإنتاج النفط أو تقوم بها الشركات النفطية نفسها. ولا تختلف آبار الغاز عن آبار النفط إلا في أنها تكون أضيق منها فهي ذات أقطار تتراوح بين 4-8 سم، وتتخذ إجراءات مشددة في عمليات الإنتاج المختلفة.

ب. نقل الغاز الطبيعي : يتم نقل الغاز الطبيعي من خلال أنابيب مدفونة تحت الأرض أو موجودة على السطح. وعكس النفط الذي يكون سائل فإن الغاز الطبيعي يكون قابل للضغط وهذا ما يعني أنه لابد من طاقة كبيرة ومجموعة من المحطات المنتظمة والمرتبة للضخ ليتم دفعه لمسافات طويلة في الأنابيب وهذه الأخيرة تكون ذات أقطار كبيرة. إن البنية التحتية لأنابيب نقل الغاز ومحطات الضخ هي معقدة وذات تكاليف مرتفعة. إذ لا يمكن إعادة توجيه الأنابيب في غير وجهتها الأولى. لذلك فإن التزويد بالغاز يكون على أساس عقود ثنائية على المدى الطويل.

ومن أجل المسافات الطويلة أكثر من 2000 أو 3000 كم يكون النقل البحري أكثر اقتصادية من النقل البري، حيث يكون الغاز في هذه الحالة على شكل سائل (غاز طبيعي مميع)، وتسمى البواخر الخاصة التي تقوم بنقله ناقلات الغاز الطبيعي (méthaniers)[3].

وقد تم استخدام هذه الطريقة في هنغاريا عام 1934 ومن ثم استخدم لنقل الغاز بشكل سائل من حقول الغاز في لويزيانا خلال نهر الميسيسيبي إلى شيكاغو في 1951. وفي الجزائر تم تصدير الغاز المسال عام 1964 إلى بريطانيا وفرنسا حيث يقل حجم الغاز إلى سدس حجمه

[1] كينيث س.ديفيس، ترجمة صباح صديق الدملوجي، **ما بعد النفط منظورا إليه من ذروة هوبرت**، ط1، مركز دراسات الوحدة العربية، لبنان، 2009، ص126.

[2] كتوش عاشور، مرجع سابق، ص.ص 135-136.

[3] BERTRAND Barré et *al*, op cit, p 21.

الأصلي بهذه الطريقة، وعند استلامه في نقطة النهاية يرجع إلى حالته الغازية بإمراره في وحدة تحويل الغاز السائل إلى غاز لذلك يمكن تجهيزه بعدها إلى شبكة توزيع الغاز. كما يمكن خزنه في خزانات أو في محطات الخزن الجوفي ويعتبر الغاز السائل وقودا غير ملوث للطائرات والمركبات[1].

في الجزائر وصل عدد أنابيب نقل الغاز الطبيعي إلى 14 أنبوب عام 2011 بلغ طولها 8629 كم بطاقة إجمالية تقدر بـــ 142 مليار م^3/سنة^2، كما تقوم الجزائر حاليا بضخ الغاز إلى جنوب أوروبا عبر خطين من الأنابيب، خط المغرب أوروبا (بيدرو ديران فارال ، Pedro Duran Farell) الممتد نحو اسبانيا مرورا بالمغرب بسعة 11.6 مليار م^3 سنويا وطوله 521 كم وخط عبر البحر الأبيض المتوسط (اونريكو ماتي، Enrico Mattei) الممتد نحو ايطاليا مرورا بتونس سعته 33.15 مليار م^3 سنويا و بلغ طوله 1647 كم، بالإضافة إلى خط (ميدغاز، Medgaz) يربط الجزائر باسبانيا عن طريق بني صاف بطاقة اجمالية 8 مليار م^3 سنويا، بلغ طوله 210 كم و بدأ تشغيله عام 2011[3].

أما بالنسبة للنقل البحري يتكون الأسطول الحالي لشركة سونطراك من تسع ناقلات أهمها (لالة فاطمة نسومر) بقدرة 145000م^3. كما تطمح سونطراك لدعم أسطولها البحري لمواكبة الإنتاج المرتفع حيث تسعى للتمكن من نقل 2/3 من إجمالي الصادرات.

ج. مراحل تحويل الغاز الطبيعي : إن أهم عمليات تحويل الغاز الطبيعي تتمثل في عمليات التمييع بالإضافة إلى البتروكيمياء والتي قد تكون مرحلة مكملة لمراحل الصناعة الغازية.

إن الغاز الطبيعي المسال (GNL) هو غاز طبيعي تمت معالجته وإسالته بالتبريد. يتم استخراج الغاز من حقول النفط أو الغاز ثم ينقل عبر أنابيب خاصة إلى منشأة المعالجة حيث تتم عمليات معالجة إضافية ، تبريد ، وإسالة الغاز تحت الظروف الجوية.

بدأت فكرة إسالة الغاز عام 1914 في الولايات المتحدة الأمريكية كبراءة اختراع وفي عام 1917 قامت بريطانيا بأول عملية تجارية غرب فيرجينيا إلا أن الاستغلال الفعلي للغاز أخذ مجراه عندما وقعت بريطانيا عقدا مدته خمسة عشر عاما مع الجزائر عام 1961 للتزويد الأولي بأقل من حوالي مليون طن من الغاز الطبيعي المسال

[1] موقع النفط والغاز الطبيعي العربي، **احتياطيات الغاز الطبيعي في العالم** ، تم زيارة الموقع في 2012/06/29، http://www.arab-oil-naturalgas.com/articles/NG/articleNG_7.htm

[2] Sonatrach, **une compagnie pétrolière et gazière intégrée**, op cit, p 4.

[3] Ibid, p 5.

سنويا. بعد ذلك انتشرت عمليات إسالة الغاز في أنحاء العالم تدريجيا حتى وصلت إلى ما يقارب 40 ميناء للغاز المسال حاليا وشملت بلدانا عربية مثل سي جاز بمصر، قطر غاز وراس جاز بقطر، ويمن أل أن جي في اليمن[1].

وفي الجزائر تعتبر شركة سونطراك رائدة في مجال تمييع الغاز الطبيعي حيث تمتلك 4 مركبات لتمييع الغاز بطاقة إنتاجية تعادل 27 مليار م^3، وقد قدر الإنتاج الحالي للغاز الطبيعي المميع بـــ35 مليون م^3 وقد و ضعت سونطراك عدة مشاريع من أجل انجاز مركبات جديدة لتمييع الغاز الطبيعي واسترجاع غاز ال نفط المسال. ستسمح المشاريع الجديدة برفع الطاقة الإجمالية إلى حوالي 64 مليون م^3 مع مطلع 2014[2].

يمكن تلخيص العمليات اللازمة لإنتاج الغاز الطبيعي المسال كما يلي :

- أولا يمرر الغاز المستخرج من الأرض عبر أنابيب لنقله إلى مركز المعالجة؛
- تبدأ معالجة الغاز عند الظروف القياسية (غالبا ما يكون منضغطا في حرارة الجو العادية) بإزالة المواد غير اللازمة والمواد التي قد تشكل ضررا على المؤسسة والبيئة؛
- بعدها تبدأ عملية تبريد الغاز على مراحل وهنا تختلف طرق التبريد من شركة لأخرى وحسب طبيعة الموقع والجدوى الاقتصادية. في الغالب تبدأ عملية التبريد بمبردات البروبان (التي يتم تبريدها بالماء أولا ثم بغاز البروبان نفسه). يتم فصل بعض الغازات المكونة للغاز الطبيعي وفقا لدرجة غلياها مثل الميثان، الإيثان، البروبان، البوتان، البنتان، ويستفاد من بعضها في عملية التبريد ومن البعض الآخر كوقود ضمن المؤسسة؛
- تأتي المرحلة الثانية من التبريد وهي الأهم حيث يبرد الغاز أكثر فأكثر بمبردات غازية مستخلصة من نفس الغاز الطبيعي عادة مثل المبرد المختلط والمكون من خليط من غاز الإيثان والبروبان. في هذه المرحلة يصبح الغاز الطبيعي المضغوط نسبيا باردا في درجات أدنى من 150° تحت الصفر؛
- بمجرد تحرير الغاز المضغوط عبر ما يسمى صمام تمسون ينخفض ضغطه حتى يقترب من الضغط الجوي وتنخفض درجة الحرارة حتى حوالي 158° تحت الصفر وهي قريبه جدا من درجة الإسالة. في الحقيقة يكون الغاز قدا أصبح سائلا عند هذه الدرجة لكونه ما يزال تحت ضغط أعلى من الضغط الجوي بقليل. تحدث أخيرا عملية الإسالة الطبيعية في إناء يعرف بإناء التبخير النهائي حيث يهبط ضغط الغاز للضغط الجوي تقريبا وتهبط معه درجة الحرا رة إلى – 161.5° ويصبح الغاز عندها سائلا؛

[1] ويكيبيديا (الموسوعة الحرة)، **غاز طبيعي مسال**، تم زيارة الموقع في 2012/06/29،
http://ar.wikipedia.org/wiki/مسال_طبيعي_غاز

[2] وزارة الطاقة والمناجم، **الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**، مرجع سابق ، ص13

تجدر الاشارة أنه عند إنتاج النفط قد يتم خروج غاز مكون أساسا من هيدروكربونات بـــ 3 أو 4 ذرات كربون (بروبان وبوتان)، كما قد ينتج هذا الغاز أيضا أثناء عملية تكرير النفط (التقطير)، ويسمى غاز النفط المسال ولابد من تمييزه عن الغاز الطبيعي. ثلثي كمية هذا الغاز تنتج من استخراج النفط والثلث من تكريره، وفي الحالتين فإنه يعتبر منتج ثانوي أو نفاية لصناعة أخرى، ولكنه ثمين بما أنه يمكن استعماله كطاقة، وللتمكن من تسويقه لابد من تسييله ونقله عن طريق اسطوانات من أجل الاستعمال اليومي.

الفرع الثاني : احتياطي الغاز الطبيعي في العالم والجزائر وذروة الإنتاج الغازي

هناك مصطلحان يستخدمان غالبا للتعبير عن احتياطيات الغاز الطبيعي وهي : الاحتياطي المؤكد والاحتياطي الكامن .

– الاحتياطي المؤكد هو تلك الكميات من الغاز التي يعثر عليها أثناء الحفر، ويمكن التأكد منها من خلال الخصائص المكمنية مثل بيانات الإنتاج ، علاقات الضغوط وبعض البيانات الأخرى، لذلك يتم تحديد حجم الغاز بدقة معقولة إلى حد ما .

– الاحتياطي الكامن هو تلك الكميات من الغاز الطبيعي التي يعتقد أنها موجودة في العديد من صخور القشرة الأرضية لكنها لم تحفر لحد الآن. وهي ستكون الكميات المجهزة مستقبلا بعد انتهاء الاحتياطي المؤكد.

1. تطور الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي :

إن الاحتياطيات العالمية من الغاز الطبيعي تتزايد بشكل مذهل، حيث أنها ترتفع بشكل قفزات وتنمو بشكل أسرع وأكثر انتظاما من احتياطيات النفط، وحتى عام 1990 كان يحدث العكس. إن هذه الظاهرة تتضاعف لأن استكشاف الغاز الطبيعي أصبح واعدا أكثر ليس فقط بسبب وجود سوق متطورة ولكن أيضا نتيجة التطور التكنولوجي.

وكنتيجة للتغير الكبير من سنة إلى أخرى منذ 1980، تقريبا كل سنة يتم اكتشاف احتياطيات للغاز الطبيعي غير المستغلة، بحيث أنه على الرغم من النمو الكبير للاستهلاك إلا أن الاحتياطيات مازالت في ارتفاع[1].

وتقدر الاحتياطيات العالمية المؤكدة من الغاز الطبيعي بحوالي 111.9 تريليون م^3 أي ما يعادل 100.7 مليار طن نفط مكافئ مقابل 123.8 مليار طن من الاحتياطات المؤكدة للنفط و 560.5 مليار طن مكافئ نفط من الفحم وذلك في نهاية عام 1988. وهكذا تبلغ الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي ما يكافئ 81 % من احتياطيات النفط و 18 % من احتياطيات الفحم . أما في أواخر التسعينيات فقد أثبت الخبراء أن الاحتياطي

[1] Samuele FURFARI, op cit, p.p 230-231.

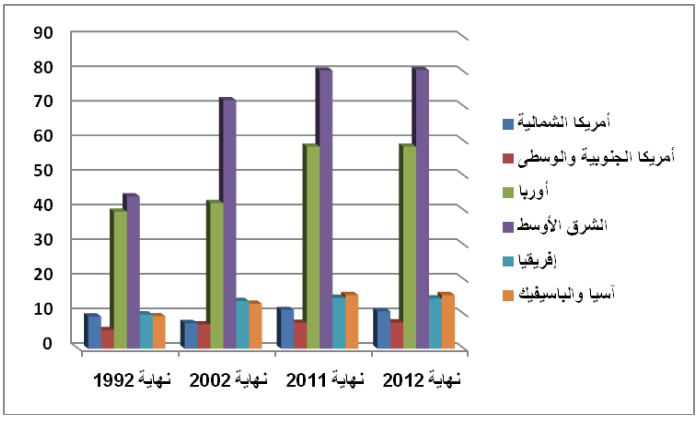
العالمي من الغاز الطبيعي يقدر بحوالي 250 تريليون م^3، بعدما تم تقديره بعد الأزمة النفطية التي شهدها العالم بين عامي 1973 –1974 بحوالي 65 تريليون م^3[1].

الجدول رقم (3–1) : تطور الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي (1992–2012) الوحدة : تريليون م^3

السنوات / دول العالم	نهاية 1992	نهاية 2002	نهاية 2011	نهاية 2012	النسبة إلى الإجمالي %	الانتاج/ الاحتياطي
أمريكا الشمالية	9.3	7.4	11.2	10.8	5.2	12.1
أمريكا الجنوبية والوسطى	5.4	7.0	7.5	7.6	4.1	42.8
أوربا	39.6	42.1	58.4	58.4	31.2	56.4
الشرق الأوسط	44.0	71.8	80.4	80.5	43	تفوق 100 سنة
إفريقيا	9.9	13.8	14.7	14.5	7.7	67.1
آسيا والباسيفيك	9.4	13.0	15.5	15.5	8.2	31.5
إجمالي دول العالم	117.6	154.9	187.8	187.3	100%	55.7

Source : BP statistical review of world energy, june 2013.

الشكل رقم (3–1) : أعمدة بيانية لتطور الاحتياطي العالمي من الغاز الطبيعي (1992–2012)



المصدر : معطيات الجدول رقم (3-1)

2. تطور احتياطي الجزائر من الغاز الطبيعي :

تمتلك الجزائر 2.37% من الاحتياطي العالمي المؤكد من الغاز (وذلك حسب بعض الإحصائيات لجانفي 2011). وتحتل بذلك المرتبة العاشرة عالميا، وهي بعيدة جدا عن روسيا في المرتبة الأولى والتي تمتلك ما لا يقل عن 25.02% أي 47570 مليار م^3 من الاحتياطي العالمي، و إيران 15% وقطر 10%، تركمنستان، العربية السعودية، الولايات المتحدة، الإمارات العربية المتحدة، نيجيريا وفنزويلا. إن احتياطيات الغاز الطبيعي التي قدرت

[1] كتوش عاشور، مرجع سابق، ص 45.

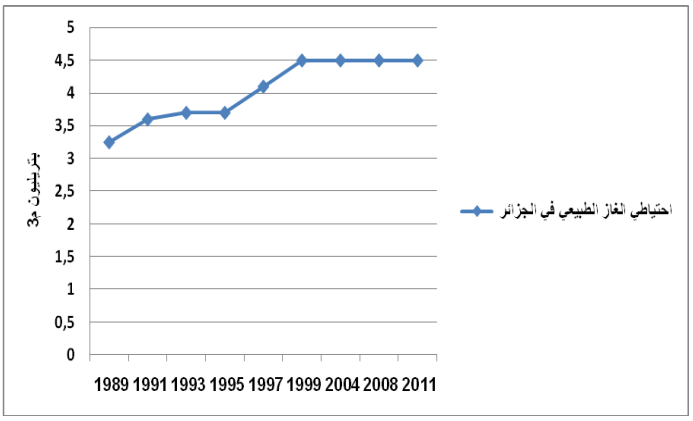
بـــ3300 مليار م^3 في نهاية الثمانينيات عرفت ارتفاعا كبيرا منذ بداية عقد التسعينيات مع الاكتشافات الكبيرة التي تتم بالموازاة مع اكتشافات النفط. ومنذ بداية الألفية الجديدة وصلت إلى 4500 مليار م^3 في أول جانفي 2010 بالرغم من الكميات الكبيرة المستهلكة في السوق الوطنية والكميات المصدرة منذ السبعينيات. توفر الجزائر للدول الأوروبية من 25 إلى 30% من احتياجاتها من الغاز الطبيعي والذي يمثل 70 % من صادرات الجزائر من الغاز وتحتل بذلك المرتبة الثالثة بعد روسيا والنرويج[1].

الجدول رقم (3–2) : تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر الوحدة : تريليون م^3

السنوات	1989	1991	1993	1995	1997	1999	2004	2008	2011
الاحتياطي	3.25	3.6	3.7	3.7	4.1	4.5	4.5	4.5	4.5

Source : bp statistical review of world energy, full report 2012.

الشكل رقم (3–2) : منحنى يبين تطور احتياطي الغاز الطبيعي في الجزائر (1989-2011)



المصدر : معطيات الجدول رقم (3-2)

الفرع الثالث : ذروة الإنتاج الغازي ومستقبل الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة

1. منحنى هوبرت وذروة الإنتاج الغازي :

هل يتبع إنتاج الغاز الطبيعي شكل منحنى هوبرت كما هو الحال بالنسبة للنفط؟

يتم استنفاذ آبار النفط بشكل أبطأ من آبار الغاز وخصوصا الجديدة منها. إن إنتاج البئر النموذجي من الغاز يرتفع من الصفر ثم يستقر لفترة ثم ينخفض بشكل حاد. مع ذلك إن جمع كل آبار الغاز الطبيعي في بلد أو

[1] **Algérie (dossier) : bilan de 50 ans d'économie et de réformes (V)**, le Matin Dz (le journal des idées et des débats), Algérie, vue le 29/06/12, http://www.lematindz.net/news/7225-algerie-dossier-bilan-de-50-ans-deconomie-et-de-reformes-iv.html

في منطقة جغرافية كبيرة يدفع بالإنتاج إلى إتباع منحنى هوبرت في القسم الأيمن منه إلا أنه شديد الانحدار أكثر فيما يتعلق بالنفط الخام. من هنا لن يحل الغاز الطبيعي مشكلة التزويد بالطاقة الناتجة عن استنفاذ النفط إنما قد يزيد من هذه المشكلة.

ومن ثم فإنه مثل النفط هناك ذروة غازية متوقعة ولكن نظرا للآفاق الواعدة للبحث والاستكشاف فإن هذه الذروة قد تكون عام 2035[1].

2. مستقبل الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة :

من الواضح جدا أن القرن التاسع عشر كان قرن الفحم الحجري والذي ساهم بشكل كبير في نشوء الثورة الصناعية في أوربا، أما القرن العشرين فقد كان قرن النفط الذي كان المصدر الرئيسي للطاقة والذي أدى إلى نمو الاقتصاد العالمي، ومن الملاحظ دائما أن حاجة الاقتصاد العالمي إلى الطاقة في تزايد مستمر، فقد توقع بعض الخبراء حصول عجز كبير ومستمر في إمدادات الطاقة بداية من عام 2010 وحصول أزمة طاقة حقيقية وجدية . وللخروج من هذه الأزمة، يجب الانتقال إلى استخدام الغاز الطبيعي ليس لأهميته الاقتصادية فحسب، بل لأهميته في الحفاظ على البيئة، ففي نهاية القرن العشرين أخذ الغاز الطبيعي مكان الفحم كمصدر ثاني للطاقة بعد النفط، حيث كان استهلاك الطاقة العالمي عام 2000 كالآتي : 39% نفط - 23% غاز طبيعي - 22% فحم حجري ويتوقع أن يكون التحول تدريجيا من النفط إلى الغاز الطبيعي بداية القرن الحادي والعشرين. وذلك لن يتحقق بسبب الاعتبارات البيئية فحسب بل بسبب التطورات التكنولوجية.

ويتوقع أن ترتفع نسبة مساهمة الغاز الطبيعي إلى مجمل إمدادات الطاقة العالمية من 20% عام 1997 إلى 24% عام 2020 (وفق السيناريو الذي أعدته وكالة الطاقة الدولية)، وستبلغ مساهمة الغاز الطبيعي ضمن إمدادات الطاقة العالمية 28% عام 2050 (حسب سيناريو التوازن البيئي) كما يتوقع هذا السيناريو أن ينخفض استهلاك الغاز الطبيعي في النصف الثاني من القرن الواحد والعشرين ، لذا يصبح من الواضح أن الغاز الطبيعي سيصبح مصدر الوقود الأبرز في الاقتصاد العالمي، حيث ينظر إلى الغاز الطبيعي على أنه الطاقة التي ستمهد الطريق للانتقال بسلاسة من الوقود الاحفوري إلى الطاقة المتجددة، وبينما يبدو مهما تخفيض استخدام النفط والفحم من الآن سيرتفع استخدام الغاز الطبيعي خلال العقود القادمة وسيترافق ذلك مع خفض كبير للتلوث المحلي و العالمي.

وأمام كل ذلك فإن الغاز الطبيعي لا يتوافر دائما بالقرب من أماكن استخدامه ومن المكلف نقله إلى أماكن بعيدة، وهذا يعني أنه سيكون من الصعوبة بمكان استخدام الغاز الطبيعي بفعالية سواء في محطات التوليد أو في الاستخدامات المباشرة في المنازل والصناعة والقطاعات الأخرى. لذا لابد من التطوير المستمر لتقنيات استخدامه

[1] Sophie CHAUTARD, op cit, p117.

بكفاءة عالية، ومن بين أهم التقنيات المستحدثة نجد التربينات ذات الاحتراق المتقدم، أنظمة التوليد ذات الدورة المركبة المبتكرة، خلية الوقود، المضخات الحرارية العاملة عل الغاز الطبيعي وتصاميم البيوت ذات الكفاءة العالية.

المطلب الثاني : الطاقة النووية في ميزان الطاقة العالمي

تعد الطاقة النووية من أهم المصادر القادرة على الوفاء بالطلب المتزايد على الطاقة في ظل الزيادة المستمرة في عدد السكان من جهة وتفاقم أزمة الطاقة والبيئة من جهة أخرى. ورغم المخاطر الناجمة عن الطاقة النووية والتي قد تنشأ نتيجة لحوادث التسرب الإشعاعي في المحطات النووية، أو التي لازالت تحيط بعمليات التخلص من النفايات النووية والتي أدت إلى حدوث جدل كبير على المستوى العالمي حول مستقبل هذا المصدر للطاقة، حيث قررت بعض الدول عدم التوسع في إقامة المحطات النووية أو إغلاق بعض منها. ورغم ذلك فإن الطاقة النووية مازال ينظر لها على أنها من مصادر الطاقة النظيفة التي لا يصدر عنها أي ملوثات للهواء الجوي كما لا يصدر عنها أي انبعاثات لغاز ثاني أكسيد الكربون. وقد دخلت صناعة الطاقة النووية مرحلة جديدة بعد التوقيع على بروتوكول كيوتو.

الفرع الأول : إنتاج الطاقة النووية، تكنولوجياتها واستعمالاتها

1. اكتشاف الطاقة النووية :

إن الحديث عن الطاقة النووية يمثل في حد ذاته الحديث عن اكتشاف العناصر المشعة في الطبيعة والتي تعود إلى أواخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، عندما تمكن العلماء الفيزيائيون الألماني روتنجن والفرنسي جوليوت كوري وزوجته إرن والفرنسي هنري بكريل والانجليزي روذفورد من التعرف على خصائص بعض العناصر الإشعاعية، وأن هناك مواد تتحلل ذاتيا مطلقة فيضا من الجسيمات المشحونة والأشعة الكهرومغناطيسية، قسمت هذه الأخيرة في ثلاثة أنواع : أشعة ألفا وهي ذات شحنة موجبة، وأشعة بيتا و هي ذات شحنة سالبة، وقاما التي هي عبارة عن أشعة كهرومغناطيسية نفاذة تنتشر بسرعة الضوء في الفضاء، وقد أجريت الكثير من الأبحاث كللت بإقامة أول مفاعل نووي على يد الفيزيائي الايطالي فيرمي في شيكاغو عام 1942[1].

ثم شرع في إقامة العديد من المفاعلات النووية التي تخدم أغراضا سلمية خاصة توليد الكهرباء، وقد تستعمل في تحلية ماء البحر لأغراض الشرب والصناعة. وكان أول مفاعل أقيم لهذا الغرض عام 1954 في روسيا وفي كولدر هول في المملكة المتحدة عام 1957. كما أنشأت الكثير من المفاعلات في الولايات المتحدة بين 1960-

[1] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص.ص 156-157.

1965 وتم التوسع في بناء المفاعلات بعد عام 1970 في عديد من الدول الأوروبية كفرنسا، بلجيكا، ألمانيا، هولندة و أقطار أوروبا الشرقية.

2. تكنولوجيا الطاقة النووية واستعمالاتها :

الطاقة النووية هي الطاقة التي يتم توليدها عن طريق التحكم في تفاعلات انشطار أو اندماج الأنوية الذرية. تستغل هذه الطاقة في محطات توليد الكهرباء النووية، لتسخين الماء لإنتاج البخار الذي يستخدم بعد ذلك لإنتاج الكهرباء.

في عام 2009 شكلت نسبة الكهرباء المنتجة من الطاقة النووية حوالي 13-14 % من إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة في العالم .كما تعمل الآن أكثر من 150 غواصة بالطاقة النووية.

- تعتمد فكرة الانشطار النووي على أساس قذف نواة اليورانيوم 235* بنيترون يصدمها فتنشطر إلى نواتين تعرفان بشظايا الانشطار، وينطلق أيضا نيترونين جديدين أو ثلاثة وكمية هائلة من الطاقة، وعندما يصطدم أحد هذه النيترونات مع نواة يورانيوم أخرى تحدث عملية الانشطار مجددا وهكذا يستمر التفاعل الانشطاري المتسلسل مما ينجم عنه طاقة حرارية عالية جدا.

- الاندماج النووي هو اندماج نوى نظائر الهيدروجين (البروتونيوم والديتريوم والتريتيوم) تحت درجة حرارة بالغة الارتفاع لإنتاج الهليوم والطاقة الهائلة، التي تفوق تلك التي تتحرر من الانشطار النووي بآلاف المرات. وتفاعل الاندماج النووي لا يحرر نفايات نووية ضارة على الإطلاق، بخلاف تفاعل الانشطار النووي في محطات الطاقة النووية، إذ تشكل النفايات النووية خطرا دائما لا يمكن التخلص منه على الإطلاق.

وعلى الرغم من العدد الكبير من التجارب التي تم القيام بها في كل أنحاء العالم منذ خمسين سنة، فإنه لم يتم التوصل إلى بناء مفاعل* يعمل بالاندماج، ولكن الأبحاث في تقدم مستمر لغرض التوصل إلى ذلك.

- يوجد حاليا حوالي 450 مفاعل نووي في العالم، تنتج 20% من الحجم الكلي للطاقة المنتجة، إن دول العالم لا تعتمد كثيرا على الطاقة النووية، حيث أن هناك حوالي ثلاثين دولة فقط تمتلك مفاعلات نووية[1].

* ينقسم اليورانيوم إلى نظيرين هما يورانيوم 235 و يورانيوم 238 و يتواجد النظير الأول بنسبة 0.7% و يشكل النظير الثاني 99.3%.

* المفاعل النووي هو وعاء من الصلب الذي لا يصدأ، سميك الجدران و يتحمل الضغط العالي، يوضع داخل جدار سميك من الاسمنت لامتصاص ما قد يتسرب من المفاعل من إشعاعات مختلفة. وتسمى المفاعلات النووية المستخدمة في توليد الكهرباء مفاعلات القدرة و تختلف أنواعها حسب مادة التعديل المستخدمة لتهدئة سرعة النيترونات. ويحتوي قلب المفاعل النووي على عناصر الوقود وهي عبارة ن تراكيب كيميائية من أي من عناصر اليورانيوم أو الثوريوم أو البلوتونيوم حسب نوع المفاعل.

[1] Sophie CHAUTARD, op cit, p121.

لقد تطورت الصناعة النووية إلى حد كبير في الولايات المتحدة الأمريكية ودول أوروبا والدول الاسياوية كروسيا والصين واليابان وقد تخصصت بعض المصانع في صناعة الوقود النووي ومنها مصنع بالسويد، كذلك تخصص أحد المصانع في تخصيب اليورانيوم بطريقة الطرد المركزي وهذا المصنع مشترك بين ألمانيا وبريطانيا وهولندا ويطلق عليه اسم (يورنكو) هذه المصانع تخضع لرقابة الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

أما في الجزائر فقد تم إنشاء أول مفاعل نووي (السلام) * بعد عدة تجارب في 21 ديسمبر 1993 وهو مفاعل للماء الثقيل بقدرة 15 ميغاوات، حيث كانت الصين هي التي تقوم بتزويد الجزائر بالتكنولوجي ا النووية منذ إبرام اتفاق التعاون عام 1983. تم تدعيم هذا التعاون مع الصين بتعاون آخر مع الأرجنتين عام 1989 حيث باعت للجزائر مفاعل لأغراض البحث العلمي (نور). هذين المفاعلين المستعملين لأغراض سلمية وعلمية طاقتهما ضئيلة ولا يمكن رفعها إلا في حدود 15 ميغاوات فهما مفاعلان صغيران مخصصان للبحث.

وعموما يتم التمييز بين أربعة أنواع من المفاعلات النووية :

-**مفاعلات الجيل الأول** : وتتمثل في مفاعلات الماء الثقيل، وهي تقنية تم استعمالها في الولايات المتحدة ومازالت مستعملة في كندا، ويوجد لحد الآن حوالي أربعين مفاعل من هذا النوع في البلدان الشرقية [1]. وفي هذا النوع من المفاعلات يكون الماء الثقيل (h_2o_2) هو المبرد والمهدئ، ويتميز الماء الثقيل عن الماء العادي بقلة امتصاصه للنيترونات، لذلك فإن فقدها يكون قليلا، ومن ثم فمن الممكن حدوث التفاعل المتسلسل دون أن يكون اليورانيوم الطبيعي مثرى [2]. هذا النوع من المفاعلات ظهر قبل سنوات السبعينيات من أجل إنتاج البلوتونيوم لأغراض عسكرية.

-**مفاعلات الجيل الثاني** : يوجد على الأغلب 240 مفاعل، وهي مفاعلات الماء المضغوط REP، حيث أن قلب المفاعل يتكون من وقود (اليورانيوم المخصب) [3]. في هذا النوع من المفاعلات يكون الماء هو مادة التبريد، ومن أجل رفع حرارة الماء إلى درجة عالية يكون الماء تحت ضغط عال جدا بحيث تصل حرارته إلى 850°م دون غليان الماء. والهدف من ذلك هو زيادة كفاءة التحويل إلى طاقة كهربائية إذ تزداد الكفاءة بزيادة درجة الحرارة [4]. ظهر هذا النوع من المفاعلات في سنوات السبعينيات وهو يشكل الجزء الأكبر من العدد الكلي للمفاعلات على المستوى العالمي.

---

*المحطة النووية بمنطقة عين وسارة بولاية الجلفة الواقعة جنوب العاصمة الجزائرية. أما مفاعل نور فيوجد بمنطقه دراراية في ضواحي العاصمة وتبلغ طاقته 3 ميغاوات. هذين المفاعلين هما مفاعلين تجريبيين.

[1] Pierre MERLIN**, énergie et environnement**, la documentation française, Paris France, 2008, p99.

[2] حسن احمد شحاته، مرجع سابق، ص 174.

[3] Pierre MERLIN, op cit, p99.

[4] حسن احمد شحاته، مرجع سابق، ص 172.

-**مفاعلات الجيل الثالث** : هذه المفاعلات EPR هي في مرحلتها الانتقالية حتى يتم بدء استعمالها، حيث أن الأول هو في طور الإنشاء في فنلندا والثاني في فرنسا ومن المقرر أن يبدأ التشغيل عام 2017، إن مبدأ العمل لا يختلف كثيرا عن مفاعلات الجيل الثاني غير أن عامل الأمان يكون أكبر والنفايات أقل، طاقة هذه المفاعلات تصل إلى 1600 ميغاوات وتكلفتها تفوق 3 مليار يورو، كما أن مدة حياتها تصل إلى 60 سنة[1].

-**مفاعلات الجيل الرابع** : هذه الأخيرة تكون مختلفة تماما عن المفاعلات السابقة حيث أنها تعتمد على مبدأ الاندماج النووي، وأول مشروع لهذه المفاعلات مقرر إنشاؤه في فرنسا في الفترة من 2016 إلى 2030، حيث أن هذا المفاعل سوف يعتمد على الليثيوم وهو مورد غير ناضب تقريبا كما أن استعماله لا ينتج نفايات في المدى القصير[2]. إن الهدف من إنشاء هذه المفاعلات هو تحقيق متطلبات التنمية المستدامة من جانب المنافسة الاقتصادية، السلامة والأمن، تسيير النفايات وحماية البيئة. ومن المحتمل أن يتم استعمال هذه المفاعلات في حدود عام 2040 وقبل 2050، كما أن مادة التبريد فيها هي الصوديوم وتسمى مفاعلات المولد السريع.

الفرع الثاني : احتياطي اليورانيوم في العالم والجزائر

عند دراسة مصادر اليورانيوم لابد من التمييز بين المصادر التقليدية والمصادر غير التقليدية، ويقصد بالمصادر التقليدية تلك المصادر التي يتم منها استخراج اليورانيوم كناتج أساسي في عمليات التعدين أو ناتج مصاحب أو ناتج ثانوي بكميات هائلة. وتمثل توضعات اليورانيوم الجيولوجية أهم المصادر التقليدية لاستخراج اليورانيوم.

وتصنف احتياطيات اليورانيوم للمصادر التقليدية في مجموعتين :

المجموعة الأولى : حسب مستوى التأكد من الاحتياطيات ويشمل : المصادر معقولة التأكد، المصادر التقديرية الإضافية والمصادر التخمينية.

المجموعة الثانية : من حيث كلفة الإنتاج، فتصنف هذه الاحتياطيات حسب كلفة إنتاج الكيلوغرام من اليورانيوم القابل للاستخراج.

أما مصادر اليورانيوم غير التقليدية فيتركز معضمها في الفوسفات، يتطلب إنتاجه أولا تحويل الفوسفات إلى حامض الفوسفوريك بالطريقة الرطبة وبعد ذلك يستخرج اليورانيوم كناتج ثانوي وينتج اليورانيوم حاليا بهذه الطريقة في الولايات المتحدة الأمريكية[3].

إن تقدير احتياطيات اليورانيوم كباقي المعادن الأخرى يرتبط بالتكاليف التي يمكن دفعها لاستخراجه، وبكثافة عمليات الاستخراج والتي تختلف من منطقة إلى أخرى، وقدرت احتياطيات اليورانيوم بكلفة أقل من

[1] Pierre MERLIN, op cit, p.p 99- 100.
[2] Ibid, p.p 100-101.
[3] ادارة الشؤون الفنية (اوابك)، **مستقبل مصادر الطاقة عربيا وعالميا**، مرجع سابق، ص.ص 40-42 بتصرف.

250 دولار/كغ بـــ 6.3 مليون طن، ولكن يعتقد أن الكمية الفعلية تقدر بـــ 16 مليون طن استهلك منها 60000 طن (حسب تقديرات 2008)[1].

إن الاحتياطيات الحالية القابلة للاستغلال من اليورانيوم هي كافية لتلبية الطلب العالمي لأكثر من قرن. هذه الاحتياطيات موزعة في الكثير من الدول أهمها : روسيا (29%)، استراليا (20%)، أمريكا الشمالية (18%)، إفريقيا (17%)[2].

أما في الجزائر فقدرت احتياطيات اليورانيوم بـــ 25000 طن وتمثل طاقة إنتاجية للكهرباء تعادل 400 مليون طن مكافئ للنفط باستخدام المفاعلات التي تستعمل الماء الخفيف.

لقد مكنت الدراسات التنفيذية لإدخال الالكترونووي من إمكانية إنشاء محطة نووية ذات قدرة 1000 ميجاوات، مما يسمح بإنتاج حوالي 8% من إجمالي إنتاج الكهرباء بحلول سنة 2040[3]. إلا أ ن الصعوبات المتعددة التقنية منها والاقتصادية، بينت صعوبة تشغيل محطات من هذا النوع على المدى القريب.

الفرع الثالث : مستقبل الطاقة النووية على المستوى العالمي والمحلي في ظل النقاش

1. مزايا الطاقة النووية :

هناك العديد من المزايا للطاقة النووية يمكن إيجازها في ما يلي[4] :

- إنها طاقة نظيفة فهي لا تسبب التلوث ولا تنتج غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكن بتحفظ حتى يتم إيجاد حل لمشاكل النفايات المشعة (سيتم التخلص منها بإيجاد مخازن دائمة للنفايات) ؛
- هي طاقة وفيرة والتي يمكن أن تصبح تقريبا طاقة متجددة إذا تم تطوير مفاعلات الجيل الرابع؛
- هي طاقة اقتصادية حيث أن الكيلووات ساعة من الكهرباء الناتجة عن الطاقة النووية ستكلف 0.03 يورو في حين يكلف 0.04 يورو من الطاقة الحرارية كما أنها أرخص بكثير من الكهرباء الناتجة عن الطاقات المتجددة؛
- إن المادة الأولية (اليورانيوم) هي واسعة الانتشار في الطبيعة في مناطق شديدة الاختلاف، مما يقل من خطر التبعية الطاقوية؛

[1] Bertrand BARRE et *al*, op cit, p 24.
[2] Chems Eddine CHITOUR et *al*, **le partenariat Euro Méditerranéen de l'énergie**, 10eme journée de l'énergie, école nationale polytechnique, Algérie, 15 avril 2006, p41.
[3] وزارة الطاقة والمناجم، **الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**، مرجع سابق ، ص.ص 8-9.
[4] Pierre MERLIN, op cit, p 101.

- إن تطبيقاتها لا تقتصر على توليد الكهرباء فقط وإنما تمتد إلى مجالات أخرى كالطب، الصناعة الغذائية، الميكانيك،...إلخ؛

2. سلبيات الطاقة النووية :

إذا كان البعض قد نظروا إليها على أنها طاقة المستقبل، تضمن في نفس الوقت الطاقة لزمن ما بعد النفط، الاستقلالية الطاقوية وحل لمشكلة تلوث الهواء وانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، إلا أن الطاقة النووية لها بعض السلبيات والمعوقات و التي يجب إيجاد حلول لها حتى لا تثير مزيدا من الجدل، ومن بين أهم سلبيات هذه الطاقة نذكر :

- **خطورة استخدام هذا المصدر** : فهو ملوث خطير للبيئة ذلك أن أي خلل أو تسرب في المنشآت النووية أو في المرافق التي تستخدمها يؤدي إلى نتائج سلبية خطيرة على صحة الإنسان والحيوان والنبات وعلى التربة وجميع مكونات البيئة على السواء.

ومن بين الحوادث الخطيرة التي حدثت في هذا المجال والتي أثارت رعب العالم أجمع نذكر حادثة ثري ميل ايسلاند في بنسلفانيا (three mile Island) في 28 مارس 1979 نتجت عن تسرب مواد مشعة[1]. أما الحادثة الثانية فهي تلك التي تعرض لها مفاعل تشيرنوبل في 26 أفريل 1986 في اوكرانيا عندما حدث انفجار أدى إلى اشتعال النيران به كما أدى إلى تسرب الإشعاعات منه لمدة عشرة أيام متتالية.

ولا تقتصر المخاطر التي تتعرض لها المفاعلات النووية على عوامل بشرية بل قد تهددها عوامل طبيعية أيضا كالزلازل حيث اضطرت روسيا مثلا إلى إغلاق مفاعلين في أرمينيا بعد تعرضهما لزلزال عام 1990 ونتيجة لذلك قررت ايطاليا والسويد إغلاق ما بها من مفاعلات حتى مطلع القرن الواحد والعشرين وأوقفت روسيا برنامجها لبناء خمس مفاعلات كانت قد بدأت في إنشائها، وأوقفت سويسرا إنشائها لمفاعل جديد بها[2].

أما أحدث هذه الكوارث فهي حادثة فوكيشيما في 11 مارس 2011 في الشمال الشرقي لليابان نتيجة تسونامي عصف بالمفاعل المستعمل منذ 40 عاما حيث تم تصميمه للصمود في وجه الظروف الملاحظة خلال هذا القرن أي مقاومة أمواج بارتفاع 6 متر ولكن هذه المرة تجاوز ارتفاعها 14 متر أثناء الزلزال فأدى إلى حدوث الكارثة[3].

[1] Samuele FURFARI, op cit, p 292.

[2] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص 163.

[3] Samuele FURFARI, op cit, p 294

-**كمية النفايات الناتجة ومعالجتها** : تعرف النفايات المشعة حسب الوكالة الدولية للطاقة الذرية بأنها : **"جميع المواد التي لا يتوقع استعمالها، وتتضمن نويدات مشعة بتركيزات عالية بأحجام تعتبرها السلطات المختصة مقبولة"**. وفي كثير من الدول تعتبر النفايات النووية هي جميع أنواع الوقود المستعمل الناتج عن المحطات النووية[1].

ومن ثم فإن النفايات المشعة هي تلك المخلفات التي تنتج من تشغيل محطات نووية ومن المفاعلات، وهي عادة ما تكون على هيئة نفايات متوسطة الإشعاع، وأخرى ذات إشعاع قوي جدا و تمثل هذه الأخيرة الوقود المستهلك الناتج من هذه المفاعلات. ويتم عادة تبريد هذه النفايات متوسطة الإشعاع إلى درجة حرارية معقولة، ثم تدفن بعد ذلك في أماكن خاصة في باطن الأرض، وعادة ما تحاط هذه الأماكن بجدار من الإسمنت منعا لوصول إشعاعاتها إلى المياه الجوفية. وبعض البلدان تقوم بإلقاء هذه النفايات في البحر وهذا يعتبر أخطر اتجاه للتخلص منها حيث سيؤدي إلى ارتفاع نسبة التلوث في البحار.

كذلك نجد بقايا الوقود المستهلك، فهي نفايات قوية الإشعاع، ويستمر الإشعاع الصادر منها زمنا طويلا، ولذلك يجب اتخاذ إجراءات خاصة للتخلص منها.

وهناك نوع آخر من التلوث الذي تحدثه المحطات النووية وهو التلوث الحراري وينتج عن استخدام مياه المحيطات أو البحار أو الأنهار بكميات كبيرة لتبريد المفاعل والتي تلقى في المصدر بعد ذلك فترتفع درجة حرارتها محدثة خلل بالنظام البيئي والإضرار بكافة الأحياء المائية التي تعيش في المياه حيث يقلل من نسبة الأكسجين المذاب في الماء اللازم لحياة الكائنات البحرية[2].

– **صعوبات اقتصادية** : تعتبر البرامج الاستثمارية ذات حجم استثماري ضخم ويعود ذلك إلى ارتفاع تكاليف إقامة المحطات النووية الخاصة بتوليد الكهرباء والذي يقدر بأكثر من ضعف التكاليف الرأسمالية اللازمة لإقامة محطة كهربائية تعتمد على الغاز الطبيعي وتعادل أربعة أضعاف تكلفة إنشاء محطة تستخدم النفط أو الفحم. إذ يقدر أن التكلفة الاستثمارية اللازمة لكل كيلووات في المحطات الأخيرة تتراوح بين 400-700 دولار بينما تتراوح بين 800-1200 دولار في المحطات النووية[3].

– **صعوبات فنية** : إن توفر الخبرة الفنية عالية المستوى يعتبر شرطا أساسيا لإقامة هذه الصناعة، وهذا يعني أن شرط الاستثمار وحده لا يكفي لإقامتها. كما أن احتكار تقنيات الطاقة النووية ومحاولات الأقطار الاستعمارية

[1] Paul MATHIS, **les énergies, comprendre les enjeux**, édition, Quae, Paris, France, 2011, p 108.

[2] عمر الشريف، مرجع سابق، ص 65.

[3] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص.ص 164-165.

الصناعية –وفي مقدمتها الولايات المتحدة– منع إقامة هذه المحطات خارجها يجعل من الصعب تنفيذ برامج متطورة لاستخدامها في نواح سلمية في بعض الدول[1].

بالإضافة إلى كل هذه المعوقات للطاقة النووية نجد مشكل آخر مطروح وهو تفكيك المحطات النووية التي بلغت نهاية عمرها وهي عملية بالغة التعقيد ومن أهم العقبات التي لابد من التغلب عليها قبل بناء محطات جديدة.

3. الجدل القائم حول مستقبل الطاقة النووية :

تتباين المواقف في أنحاء العالم حول اتجاه إنتاج الطاقة النووية في الوقت الحاضر، وهو وقت يتزايد فيه القلق بشأن طرق التخلص من النفايات النووية وبشان إعادة تجهيز الوقود المستعمل، وهو أيضا وقت يعد فيه الاستثمار العالمي في مجال الطاقة النووية متواضعا، بينما تمضي بعض الدول الأوروبية قدما فيه بأقصى ما تستطيع من سرعة مثل فرنسا وتتراجع فيه الولايات المتحدة بعض الشيء وتتزايد فيه الفئات المناهضة لاستعمال الطاقة النووية في الأقطار الاسكندينافية وألمانيا الغربية.

ويعتقد البعض أن كينغ هوبرت كان مصيبا، فالتوسع في استخدام الطاقة النووية يكون بمثابة رد فعل مهم للتناقص المتزايد في النفط والغاز. فقد أدى ارتفاع أسعار النفط في السنوات الأخيرة إلى إعادة النظر في أهمية الطاقة النووية في بعض الدول وإمكانية الاستفادة منها. وفي هذا الإطار عاد الاهتمام بتقنية الاندماج النووي، وسعت بعض الدول الصناعية إلى بناء مفاعلات جديدة، ومنها روسيا والولايات المتحدة الأمريكية وفرنسا. ومن ثم فبإمكان القوة النووية حل جزء كبير من مشكلة الطاقة. ولكن لن يكون من السهل الحصول على موافقة الجمهور على سلامة المفاعلات أو تكاملية طريقة التخلص من النفايات.

أما في الجزائر فكغيرها من دول العالم يبقى النقاش فيها قائما حول مستقبل هذه الطاقة حيث يعتبر وزير الطاقة والمناجم الحالي يوسف يوسفي بأنه من الممكن أن يتم التحول واللجوء إلى الطاقة النووية على المدى الطويل، فليس لدينا بدائل أخرى. ويلزمنا من 10 إلى 15 سنة من أجل انجاز أول محطة للطاقة الكهربائية من خلال استعمال الطاقة النووية، ولابد على الجزائر أن تستعد لهذا الخيار. أما معيوف بحامل مدير مركز الطاقات المتجددة فيعتبر أن مشروع الطاقة النووية يحتاج إلى النضج قبل الشروع فيه ويضيف إن مصدري تكنولوجيا الطاقة النووية يخفون الكثير من الأمور ولكن اليوم اتضحت الرؤية بعد حادثة فوكيشيما باليابان. أما البروفيسور شمس الدين شيتور فمن جهته هو مقتنع أن الطاقة النووية لا يمكنها أن تكون حلا لمشكلة الطاقة في الجزائر. حيث أن شمال الجزائر هي منطقة زلزالية كما أنها ذات كثافة سكانية عالية وهذا يشكل مشكلا كبيرا باعتبار أن المفاعلات

[1] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص165.

تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء حتى تشتغل وهذا ما يستدعي إنشاءها في عرض البحر (المناطق الساحلية بالشمال)[1].

المطلب الثالث : الفحم ومصادر أخرى للهيدروكربونات غير التقليدية

الفحم هو أول مصدر عالمي للطاقة، حيث كان وجوده سببا من الأسباب المباشرة للحضارة الصناعية. فلقد كان العالم يعتمد عليه كمورد وحيد للطاقة إلى أن تم اكتشاف النفط الذي أخذ مركز الصدارة بين جميع مصادر الطاقة وتراجعت بذلك مكانة الفحم. وبالرغم من أن الفحم يعتبر أكثر أنواع الوقود الاحفوري تلويثا للبيئة خصوصا من حيث كمية ثاني أكسيد الكربون المنبعثة منه، إلا أنه بدأ يعلن عن رجوعه كمصدر مهم للطاقة خصوصا وأن احتياطيات النفط قاربت على النفاذ، ناهيك عن تطوير التكنولوجي ا المنجمية لاسيما ما تعلق منها بتقنية احتجاز الكربون وتخزينه من أجل التقليل من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

بالإضافة إلى الفحم كان لابد من تطوير مصادر أخرى للهيدروكربونات غير التقليدية، حيث ازداد الاهتمام بتطوير بعض مصادرها بشكل ملحوظ خلال عقد التسعينيات من القرن العشرين وذلك بسبب تضاؤل الاستكشافات ومعدلات الإنتاج من النفوط التقليدية في بعض المناطق من العالم، والتوصل إلى تكنولوجيات اقتصادية لاستغلال هذه المصادر.

الفرع الأول : التقنيات والتكنولوجيا المنجمية

1. مفهومه وتطور استخدامه :

الفحم الحجري صخر أسود أو بني اللون قابل للاشتعال والاحتراق. وعند احتراق الفحم الحجري فإنه يعطي طاقة على شكل حرارة. والاستخدام الأساسي اليوم لهذه الطاقة هو في إنتاج الكهرباء. وتعطي محطات إنتاج الكهرباء باحتراق الفحم الحجري ثلثي الكهرباء المستهلكة في العالم.

وهو مادة كربونية عرفها الإنسان واستخدمها منذ عصور بعيدة تعود إلى ما قبل الميلاد، ويعتقد أن الصينيين هم أول من استعمله كوقود في المنازل منذ القرن الثاني قبل الميلاد، كما استخدمه الإغريق والرومان في القرن الأول بعد الميلاد. و لم يعرف الأوروبيون استخدام الفحم الحجري تجاريا إلا في وقت متأخر من القرنين الثالث عشر والسادس عشر الميلاديين.

[1] Mehdi remaoune**, L'énergie nucléaire en Algérie : Un faux débat ,** liberté journal quotidienne, O4/05/2011.

إلا أن الاستخدام الواسع والعملي للفحم الحجري بدأ في النصف الثاني من القرن الثامن عشر وبالتحديد منذ عام 1769 عندما اكتشفت القوة البخارية وهي بداية الانقلاب الصناعي[1].

لقد ساعد الفحم الحجري على تحريك المكنات البخارية للصناعة والنقل. حيث حلت محله المنتجات النفطية بشكل واسع من أجل هذه الاستخدامات. كما استعمل في عمليات التدفئة المترلية وتم استبداله بالغاز الطبيعي بعد ذلك ما عدا في الدول الكربونية كالصين. ويبقى الفحم واسع الاستعمال في صناعة الفولاذ حيث أن إنتاج طن من الفولاذ يحتاج إلى 0.6 طن من الفحم، بينما يبقى قليل الاستعمال في إنتاج الكهرباء في وقت يرتفع فيه الطلب العالمي بشكل كبير ومنتظم بمعدل 2.5% سنويا. ففي الولايات المتحدة يساهم الفحم في إنتاج 52% من الطاقة الكهربائية وتصل إلى 80% في الصين، وستتضاعف كميات الكهرباء المنتجة من الفحم بحلول عام 2030. في حين أنه قبل عشرين عاما كان الفحم قد اعتبر طاقة من الماضي[2].

2. أنواع الفحم الحجري :

توجد عدة أنواع من الفحم وهي : فحم الأنثراسيت، فحم البيتومين وفحم الليغنايت. ويعتمد هذا التصنيف على عاملين، يتمثل العامل الأول في كمية ونوع الكربون الذي يحتويه الفحم، ويتمثل العامل الثاني في كمية الطاقة الحرارية الناتجة عن حرقه. كما أن أفضل أنواع الفحم هو ذلك الصنف الذي يحتوي على أعلى كمية من الكربون، وكلما كانت محتويات الفحم من الكربون عالية كانت محتوياته من الطاقة أعلى.

إن أهم أنواع الفحم تتمثل فيما يلي[3] :

أ. **فحم الأنثراسيت** : وهو يعتبر أجود أنواع الفحم كما أنه أقدمها وأطولها عمرا ويتميز بصلابته ولونه الأسود، وتتراوح نسبة الكربون فيه بين 90-95%، وعند اشتعاله يعطي طاقة حرارية عالية جدا قد تصل إلى 9500 كيلو كالوري للكيلوغرام، أغلب استعمالاته للتدفئة في المنازل.

ب. **فحم البيتومين** : يطلق عليه أحيانا اسم الفحم اللين رغم دخوله مع الأنثراسيت في أنواع الفحم الصلب ضمن الإحصائيات الدولية، ويتميز عن الأنواع الأخرى بسعة انتشاره في العالم، وتتراوح نسبة الكربون فيه بين 70-90%، وتتولد نتيجة احتراقه حرارة عالية تتراوح بين 5500-7500 كيلو كالوري/كغ، أغلب استعمالاته لصناعة الحديد وغاز الإنارة المستخدم في المنازل وكذا للصناعات الكيماوية هذا علاوة على استخدامه كوقود.

---

[1] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص.ص 67-68.

[2] Paul MATHIS, op cit, p 47.

[3] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص.ص 73-74 بتصرف.

ج. **فحم الليغنايت** : وهو أحدث أنواع الفحم تكونا إذ يزيد عمره عن 40-60 مليون سنة، وهو يعتبر أسوأ هذه الأنواع يتميز بلونه الأسمر وسهولة تفتيته، تنخفض فيه نسبة الكربون من 28-60% ، ونتيجة لهذا التركيب فهو يعطي طاقة حرارية منخفضة تتراوح بين 1800-4500 كيلو كالوري/كغ، لذا غالبا ما يتم توجيه استخدامه نحو محطات توليد الطاقة الكهربائية من ناحية أو لصناعة المواد الكيماوية.

3. أساليب استخراج الفحم ومعالجته :

أ. **استخراج الفحم** : توجد طريقتان لاستخراج الفحم، وتتمثل الطريقة الأولى في استخلاصه من على سطح الأرض، وتتمثل الطريقة الثانية في استخراجه من باطن الأرض[1].

- **الاستخلاص من على سطح الأرض** : تستخدم هذه الطريقة عندما يكون عِرق الفحم قريبا نسبيا من سطح الأرض ضمن مسافة 200 قدم حيث تجري في البداية إزاحة وتخزين الطبقة العليا من التراب والصخور التي تغطي الفحم. ويعتبر استخلاص الفحم من على سطح الأرض أقل تكلفة بكثير من استخراجه من باطن الأرض. وتضاعفت إنتاجية هذه الطريقة بأكثر من ثلاث مرات منذ عام 1973.
- **استخراج الفحم من باطن الأرض** : أصبحت تقنيات استخراج الفحم غير ملائمة لتلبية الطلب المتزايد عليه الأمر الذي أدى إلى الانتقال إلى التنقيب عنه في أعماق الأرض. وتستخدم هذه الطريقة عندما يكون عِرق الفحم مدفونا على عمق يزيد عن عدة مئات من الأقدام تحت سطح الأرض.

بعد استخراج الفحم وتوصيله إلى سطح الأرض فإنه يجري نقله فوق أحزمة سيارة إلى مصنع التحضير الموجود في موقع المنجم. ويعمل المصنع على إزالة الشوائب من الفحم ومعالجته لزيادة قيمته الحرارية. ويصبح الفحم بعد ذلك جاهزا للتسويق. والجدير بالذكر أن نقل الفحم يمكن أن يكلف في بعض الأحيان أكثر من استخراجه، لذلك فإنه من الأفضل بناء محطات توليد الكهرباء التي تعمل على الفحم بالقرب من مناجمه للتقليل من تكاليف نقله.

ب. **معالجة الفحم**[2] :

- **تحويل الفحم إلى غاز** : إن تغويز الفحم، أي تحويله إلى غاز، يؤدي إلى إنتاج الغاز الاصطناعي (Syngas) الذي يعتبر خليطا من أول أكسيد الكربون (CO) والهيدروجين (H2). ويتم تحويل الغاز الاصطناعي إلى وقود للمواصلات مثل الغازولين والديزل عبر عملية فيشر -تروبش (Fischer-

[1] الإدارة الاقتصادية، **الطلب المستقبلي على الفحم والانعكاسات على الطلب على البترول في الدول الأعضاء**، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، مارس 2009، ص.ص 5 -6 بتصرف.

[2] المرجع السابق، ص.ص 7-8.

Tropsch). ويتم استخدام هذه العملية حاليا من قبل شركة ساسول (Sasol) للمواد الكيميائية في جنوب إفريقيا، وذلك للحصول على الغازولين من الفحم والغاز الطبيعي.

- **تسييل الفحم** : يمكن أيضا تحويل الفحم إلى وقود سائل مثل الغازولين أو ا لديزل. وتوجد طريقتان مختلفتان لتسييل الفحم، وهما : التسييل المباشر، والتسييل غير المباشر.

- **التسييل المباشر** : تتم هذه العملية بإذابة الفحم بمذيبات تحت الحرارة والضغط الشديدين. وتعتبر هذه العملية ذات كفاءة عالية لكن المنتجات السائلة الناجمة عنها تحتاج إلى المزيد من التصفية للحصول على وقود ذي مواصفات عالية.
- **التسييل غير المباشر** : تجري هذه العملية بتغويز الفحم وتحويله إلى غاز اصطناعي (خليط من الهيدروجين وأول أكسيد الكربون)، ثم تكثيف هذا الغاز بفعل المحفزات أي ما يعرف بعملية فيشر – تروبش. وتؤدي هذه العملية إلى إنتاج أنواع من الوقود ذات الجودة العالية والنظافة الفائقة مثل الإيثانول.

الفرع الثاني : احتياطي الفحم ومستقبله كمصدر للطاقة

1. احتياطي الفحم على المستوى العالمي والمحلي :

تصنف احتياطيات الفحم ضمن ثلاثة أنواع، وهي : الاحتياطيات المؤكدة، الاحتياطيات الإجمالية، ومصادر الفحم. وتعرف هذه الاحتياطيات على النحو التالي :

- **الاحتياطيات المؤكدة** : هي كمية الفحم القابلة للاستخراج بصورة اقتصادية بناء على التكنولوجيا الحالية. واستنادا إلى هذا التعريف فإن الاحتياطيات المؤكدة سوف تتغير حسب التغيرات في أسعار الفحم، وعليه فإن الاحتياطيات المؤكدة من الفحم تتراجع كلما انخفضت أسعار الفحم.
- **الاحتياطيات الإجمالية** : هي كمية الاحتياطيات المؤكدة من الفحم بالإضافة إلى الاحتياطيات المحتملة منه حيث يجري تقدير الاحتياطيات المحتملة بدرجة أقل من الثقة من الاحتياطيات المؤكدة.
- **مصادر الفحم** : هي كمية الفحم الموجودة في المنجم بغض النظر عن مدى جدوى استخراجها بصورة اقتصادية باستخدام التكنولوجيا الحالية.

إن احتياطيات الفحم القابلة للاستغلال جد معتبرة وهي أكبر بـــ أربع أو خمس مرات من احتياطيات النفط والغاز، وقدرت الاحتياطيات الحالية من الفحم بحوالي 909 جيغا طن حيث أن 50% منها هي فحم الأنثراسيت فحم البيتومين ذو نوعية جيدة. والتي تكفي للإنتاج لمدة 230 عاما أو أكثر[1].

[1] Chems Eddine CHITOUR et *al*, **le partenariat Euro Méditerranéen de l'énergie**, op cit, p 36.

هذه الاحتياطيات موزعة بشكل جيد بين القارات المختلفة، بثلاث أقطاب كبرى متساوية تقريبا : آسيا، روسيا وأمريكا الشمالية. وأفضل هذه الدول هي الولايات المتحدة، روسيا، الصين والهند. كما أن هناك مناطق أخرى متطورة في هذا المجال وهي استراليا، جنوب إفريقيا، أوكرانيا. أما الاحتياطيات الأوروبية فهي معتبرة خصوصا في بولونيا وألمانيا.

أما في الجزائر تقدر احتياطيات الفحم المتوفرة في الجنوب الغربي للبلاد بحوالي 40 مليون طن ورغم قلتها إلا أنه يمكن استخدامها محليا لإنتاج الكهرباء. جل هذه الاحتياطيات هي من فحم الأنثراسيت والبيتومين.

2. مستقبل الفحم كمصدر للطاقة :

بالرغم من انحسار استخدام الفحم إلا أنه ذو دور فعال في الصناعة لم تغفله الأضواء، فالفحم هو صاحب الفضل فيما تم التوصل إليه اليوم من تقدم وتطور تقني وصناعي، فعليه قامت الثورة الصناعية.

إن الاحتياطيات من الفحم وفيرة وتكاليفه مرتفعة قليلا، استهلاكه العالمي يتزايد بقوة وانتظام. ولكن هذا سيؤدي إلى انبعاثات كبيرة من غازات الاحتباس الحراري وخصوصا ثاني أكسيد الكربون، ومن ثم لابد من اتخاذ إجراءات مصاحبة لإنتاج الفحم للتخفيف من الانبعاثات وذلك باستخدام تقنية احتجاز الكربون وتخزينه csc* .

فعمليات تحويل الفحم إلى سائل تؤدي إلى انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. وإذا جرت عملية تسييل الفحم بدون استخدام تكنولوجيا احتجاز وتخزين الكربون أو تكنولوجيا خلط الفحم مع الكتلة العضوية فإن النتيجة هي انبعاث لغاز الدفيئة بكميات أكبر من تلك الانبعاثات الناجمة من استخلاص وتنقية المنتجات ال نفطية. أما إذا تم استخدام تكنولوجيا احتجاز وتخزين الكربون فإنه يمكن تخفيض حجم الانبعاثات بمعدل 5- 12% في مصانع تسييل الفحم، كما يمكن رفع مستوى التخفيض إلى 75% في حالة تسييل الفحم والكتلة العضوية معا في مصانع تسييل الفحم والكتلة العضوية. إن فصل (Séquestration) غاز ثاني أكسيد الكربون هو أمر مهم لمعظم المشاريع المستقبلية للوقود الاصطناعي وذلك لتفادي إطلاق هذا الغاز في الجو.

الفرع الثالث : مصادر أخرى للطاقة– الهيدروكربونات غير التقليدية

بجانب المصادر الرئيسية السابقة للطاقة التقليدية يوجد العديد من المصادر الأخرى وهي الهيدروكربونات غير التقليدية، يستخدم الإنسان بعضها على نطاق ضيق اليوم وربما يتوسع في استخدامها في المستقبل القريب.

* csc : captage et stockage du carbone

1. **النفط الثقيل (les huiles extra lourdes)** : إن النفط الثقيل يتميز بلزوجته الكبيرة، يتواجد بكثرة في فنزويلا على مساحة 55300 كم^2 بكميات 98 و 250 مليار برميل، وهي مساوية تقريبا لتلك الكميات الموجودة في السعودية.

إن هذه الصناعة لا تقتصر فقط على إنتاج النفط بل لابد من تحويله لأنه غير قابل للاستعمال في صورته الخام، وهذا ما يؤدي إلى تحمل تكاليف إضافية، بحيث أن هذا الاستغلال لا يكون له مستقبل إلا إذا بقيت أسعار الخام مرتفعة لفترة طويلة، وهو شيء غير مؤكد، وهكذا فإن مستقبل هذا الاستغلال هو بالضرورة غير مضمون [1].

2. **نفط السجيل (les schistes bitumineux)** : توجد الخامات الزيتية في صخور رسوبية تحتوي على مركبات هيدروكربونية إسفلتية يطلق عليها أحيانا اسم الكيروجين، التي هي في نظر البعض مادة هيدروكربونية شمعية. وتعتمد عملية استغلال هذه الخامات على أساس تسخين الصخور المحتوية عليها إلى درجات حرارة قد تصل إلى 500°م مما يؤدي إلى تحطيم جزيئاتها وتصاعدها على شكل أبخرة وسوائل هيدروكربونية، يطلق عليها اسم النفط الحجري أحيانا يجري تجميعها في صهاريج خاصة.

ومن أهم عيوب هذا المصدر : ارتفاع تكاليف إنتاج الرمل وضخامة رؤوس الأموال اللازمة للاستثمار، انخفاض درجة فعالية الطرق المستخدمة حاليا، كما ينتج عن استخراج نفط السجيل تلويث شديد للبيئة بفعل المخلفات والنفايات التي تنتج عنها خاصة تلك الصخور المحترقة. فمثلا لإنتاج 100000 برميل يوميا من النفط يقدر أن 720 مليون قدم^3* من الصخور تتخلف عنها خاصة أن حجم الصخور يزداد بفعل التسخين [2].

أما عن أهم الاحتياطات القابلة للاستغلال من هذا المورد فهي موجودة في الولايات المتحدة الأمريكية، ويكون الحقل غني بالنفط الثقيل إذ أمكن استخراج 100 لتر من النفط من طن واحد من الصخور، وهذا ما يعطي فكرة عن تكاليف الاسترجاع والأثر البيئي لاستغلال مكثف [3].

كما توجد كميات كبيرة في مناطق أخرى كاستراليا، البرازيل، كندا، سوريا، الأردن، استونيا، فرنسا، روسيا، جنوب إفريقيا، اسبانيا، السويد.

3. **الرمال القطرانية (les sables asphaltiques)** : وهي رمال مشبعة بنفط ذو درجة عالية جدا من اللزوجة مما يجعل حركته وانتقاله عبر الصخور عملية صعبة، كما أنه يتصف بارتفاع نسبة الكبريت فيه،

---

[1] Samuele FURFARI, op cit, p 167.

* قدم^3= 28 م^3

[2] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص.ص 257-258 بتصرف.

[3] BERTRAND Barré et *al*, op cit, p 27.

إلا أن أهم ما يميزه وجوده بكثرة في الطبيعة إذ يمثل مخزونا نفطيا كبيرا. ولاستخلاص هذه المادة من الصخور المحتوية عليها تتم عدة عمليات من بينها : أن يتم حقن مناطق وجودها عن طريق آبار خاصة بالبخار أو الغاز الساخن الذي يؤدي إلى خفض لزوجة المادة ومن ثم خروجها وصعودها، وتصل نسبة الكميات التي يمكن استخلاصها بهذه الطريقة ما يتراوح بين 5-10% منها فقط، وهذا يدل على انخفاض الجدوى الاقتصادية لعملية استغلال هذا المصدر للطاقة[1].

كما أن هناك معوقات أخرى لاستعمال هذا المصدر كضخامة رؤوس الأموال اللازمة للاستثمار، ضخامة كميات المياه اللازمة لاستخلاص النفط، ارتفاع تكاليف الطاقة اللازمة لاستخراج الرمال القطرانية واستخلاص النفط منها، صعوبة التخلص من مخلفات هذه الصناعة من الصخور خاصة، بالإضافة إلى مساهمة هذه الصناعة في تلويث البيئة سواء بفعل ما تحتويه من مركبات كيماوية أو بفعل المناجم التي يتم حفرها لاستخراج الصخور المحتوية على القار.

أما عن التوزيع الجغرافي لهذه الخامات، تعتبر روسيا، فنزويلا، كولومبيا، ألبانيا، رومانيا،كندا، ترينداد، انغولا، الصين والولايات المتحدة أكثر دول العالم المستغلة له، إلا أن فنزويلا وكندا * يملكان أكبر احتياطي منه في العالم.

4. **مصادر الغاز الطبيعي غير التقليدية :** تتوفر المصادر غير التقليدية للغاز الطبيعي في تشكيلات السجيل والرمال الكتيمة والطبقات الحاملة للمياه تحت ضغط عال والغازات المصاحبة للفحم بكميات كبيرة إلا أن إنتاجها حاليا غير عملي لأسباب تكنولوجية واقتصادية.

ويقدر مجلس الطاقة العالمي احتياطيات الغاز غير التقليدية بحوالي 224 تريليون م^3، وقاعدة المصادر بحوالي 542 تريليون م^3 (تشمل الاحتياطيات والكميات التي يمكن إضافتها نتيجة التطورات التكنولوجية التي يمكن أن تجعل تلك المصادر اقتصادية)، كذلك قدرت نفس الجهة إمكانيات هيدرات الميثان بحوالي 22 ألف تريليون م^3[2].

[1] جمعة رجب طنطيش وآخرون، مرجع سابق، ص.ص 253-254 بتصرف.

* تتكون رمال القار في البرتا بكندا من 10-12% من القار (قطران) و 5% ماء و الباقي هو خليط معدني من الرمل و الطين.

[2] إدارة الشؤون الفنية (اوابك)، **مستقبل مصادر الطاقة عربيا وعالميا**، مرجع سابق، ص 12.

خلاصة الفصل :

لقد غدا التنويع في مصادر الطاقة أمرا ضروريا وملحا أمام الطلب المتزايد عليها في ظل الزيادة المستمرة في عدد السكان من جهة وتفاقم أزمة الطاقة والبيئة من جهة أخرى، وقد أوضحنا في فصول سابقة من هذه الدراسة ما للصناعة النفطية من تأثيرات سلبية على البيئة خصوصا ما تعلق منها بظاهرة تغير المناخ العالمي، ناهيك على أن النفط مهدد بالنضوب.

ومن ثم فقد بذلت الكثير من الجهود على المستوى العالمي من أجل وضع الاستراتيجيات والسياسات لزمن ما بعد النفط ووضعت العديد من السيناريوهات المستقبلية والتي ستساعد على رسم السياسات والاستراتيجيات. وفي هذا الاطار استحدثت مصطلحات اقتصادية جديدة كضرائب الكربون، المحفظة الطاقوية، كفاءة الطاقة...إلخ، والتي تصب كلها في قالب واحد وهو تنويع مصادر الطاقة والوصول إلى المزيج الطاقوي الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة.

هذا المزيج الطاقوي يتحقق من خلال جملة من مصادر الطاقة البديلة في استعمالاتها للنفط، قد تكون ناضبة كالفحم الذي بدأ يعلن عن رجوعه كمصدر مهم للطاقة، خصوصا بعد تطوير التقنيات المنجمية كتقنية احتجاز الكربون وتخزينه، بالإضافة الى الفحم نجد الغاز الطبيعي والذي سيحتل مركز الصدارة بين مصادر الطاقة في المستقبل المنظور، كما نجد أيضا الطاقة النووية بالرغم من أنها مازالت قيد النقاش بين مؤيد ومعارض لها نتيجة مخاطرها. وقد تكون هذه المصادر غير ناضبة كالطاقات المتجددة، وتجدر الاشارة أن كل هذه البدائل تختلف في توافرها من منطقة الى أخرى كما أن كل نوع منها له سلبياته سواء من حيث التكاليف الاقتصادية أو الاجتماعية والبيئية، ومن ثم لابد من المفاضلة في استخدام هذه المصادر واختيار الأنسب منها للوصول إلى المزيج الطاقوي الأمثل.

إن الجزائر تتوافر على مصادر طاقة أخرى إلى جانب النفط ولكنها غير مستغلة بشكل جيد نتيجة الاستغلال المفرط للنفط الذي أوشك على النفاذ، فهي تمتلك إمكانيات كبيرة من الغاز الطبيعي والطاقة الشمسية وبدرجة أقل طاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية والفحم، أما فيما يخص الطاقة النووية فهي تقريبا غير مستغلة في الجزائر بالرغم من وجود مفاعلين نوويين منذ سنوات الثمانينيات إلا أنه لم يتم تطويرهما وهذا راجع إلى التخوف من استغلال هذا المصدر للطاقة والجدل الذي مازال قائما بشأن مستقبلها.

الفصل الرابع

امكانية تحقيق مستقبل مستدام لصناعة النفط في الجزائر

تمهيـــد:

إن الذروة النفطية أصبحت واقعا ومشكلا أساسيا يواجه الكثير من الدول خصوصا تلك التي تعتمد اعتمادا كليا على النفط، وقد وصلت إليها الكثير من الدول ومنها الجزائر. ومع تبعية الاقتصاد الجزائري المستمرة للنفط خصوصا وأنها أصبحت مهددة بأن تفيق يوما على وضعية جديدة ستصبح فيها مستوردا للنفط، ومع زيادة عدد السكان ونموذج الاستهلاك الطاقوي الحالي، مع عدم وجود اكتشافات معتبرة منذ عام 2000.

كل هذا أصبح يهدد المستقبل الطاقوي والاقتصادي للجزائر، لذا كان لابد من وضع إستراتيجية طاقوية لتحقيق التنمية المستدامة واستعدادا لما بعد زمن النفط. هذا ما سنحاول إبرازه من خلال هذا الفصل حيث تم تقسيمه إلى ثلاث مباحث، تضمن الأول إعطاء أمثلة لبعض المؤسسات النفطية الرائدة فيما يتعلق باحترامها للمعايير البيئية واستراتيجياتها المتبعة لتحقيق التنمية المستدامة. أما البحث الثاني تضمن دراسة قياسية لمساهمة النفط في تحقيق التنمية الاقتصادية في الجزائر وكذا دراسة استشرافية لإنتاج النفط والغاز الطبيعي وأسعار النفط. وأخيرا يتضمن المبحث الثالث الإستراتيجية المقترحة لتحقيق مستقبل طاقوي مستدام في الجزائر من خلال الاستعداد لما بعد النفط.

المبحث الأول : استراتيجيات مؤسسات نفطية رائدة لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط

في ظل الأزمة الراهنة للطاقة والمتمثلة في قرب استتراف الاحتياطي العالمي من النفط ومن ثم ارتفاع أسعاره، وأمام تزايد الهلع العالمي من ظاهرة تغير المناخ والتي أصبحت معظلة عالمية تهدد كوكب الأرض، وحيث أن المسؤولية تقع على عاتق كل سكان المعمورة من أفراد ومؤسسات وحكومات ومنظمات... ومن ثم سعت المؤسسات النفطية جاهدة لتحقيق أمن للطاقة وإيجاد المزيج الطاقوي المناسب مع السعي المتواصل للابتكار وتطوير التكنولوجي والإدارة الفعالة للعنصر البشري الذي يمثل أهم عنصر، بالإضافة إلى إيجاد الوسائل والطرق الكفيلة بحماية البيئة والحفاظ على ما تبقى من نفط للأجيال القادمة، ناهيك عن تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية ومن ثم تحقيق التنمية المستدامة. هذا ما سنحاول إبرازه من خلال هذا المبحث إذ ارتأينا في البداية وقبل معالجة المشكلة الطاقوية في الجزائر (سوناطراك)، أن نقدم أمثلة عن بعض المؤسسات الرائدة في مجال الصناعة النفطية وسياستها في مجال حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، لتكون كمرجع نستشف منه أهم النقاط لوضع إستراتيجية طاقوية مستدامة لسوناطراك.

المطلب الأول : رويال دوتش شال وسياستها لاستدامة صناعة النفط

تعتبر روايال دوتش شال أو شال اختصارا مؤسسة نفطية عالمية رائدة في مجال الصناعة النفطية والغازية، وهي مؤسسة متعددة الجنسيات عملت منذ إنشائها على إيجاد مكان لها بين المؤسسات الكبرى الرائدة في مجال الصناعة النفطية، وقد احتلت مراكز متقدمة في الترتيب العالمي للمؤسسات النفطية من حيث رقم الأعمال خصوصا عام 2011 إذ احتلت المرتبة الأولى، ومن ثم ارتأينا الإشارة إلى هذه المؤسسة نظرا لوزنها في سوق الطاقة العالمي.

إن اهتمام المؤسسة بجوانبها الاقتصادية لم يعني إغفالها للجوانب البيئية والاجتماعية، فقد سعت منذ عام 1997 إلى تطبيق سياسة فعالة في مجال حماية البيئة وتزويد العالم بالطاقة النظيفة، وكان توجهها في ذلك نحو استعمال الغاز الطبيعي نظرا لأنه أطول عمرا مقارنة بالنفط كما أنه يحترق بطريقة أنظف من أنواع الوقود الأخرى، ناهيك عن استعمال الطاقات المتجددة وأهمها طاقة الرياح. بالإضافة إلى ذلك فقد أنجزت الكثير في مجال حماية البيئة وتحقيق التنمية الاجتماعية والاقتصادية على حد سواء.

الفرع الأول : انجازات مؤسسة شال

في نهاية سنوات العشرينيات أصبحت شال أول مؤسسة نفطية في العالم بما نسبته 11% من الإنتاج العالمي للنفط الخام. أما سنوات الثلاثينيات فقد كانت صعبة حيث تم مصادرة أصول المؤسسة بالمكسيك، واضطرت شال لمنح شروط سخية للحكومة الفنزويلية عند تأميم حقولها النفطية. وبعد الحرب العالمية الثانية كانت هناك زيادة معتبرة في استعمال السيارات. ومن ثم قامت شال بتوسيع نشاطاتها في إفريقيا وأمريكا اللاتينية. كما نما النقل البحري

وأصبح أكثر كفاءة. وهكذا وفي عام 1947 قامت شال بحفر أول بئر نفطية تجارية في خليج المكسيك. وبلغ عدد الآبار النفطية 300 بئر في عام 1955، كما بدأت الإنتاج في نيجيريا عام 1958. تميزت سنوات السبعينيات بتطوير الحقول النفطية لشال في بحر الشمال وأمريكا اللاتينية، حيث كانت صعبة التحقيق ومكلفة ولكنها كانت ذات أهمية كبيرة نتيجة انخفاض إمدادات الشرق الأوسط.

في عام 1978 أنهت شال تركيب منصة الإنتاج البحرية كونياك في خليج المكسيك، حيث كانت أعلى منصة في العالم في ذلك الوقت بارتفاع 335 متر.

وبداية من منتصف التسعينيات، بدأت القضايا البيئية تأخذ أهمية بالغة ما دفع المجتمعات إلى زيادة متابعتها واهتمامها بنشاطات الصناعة النفطية. وانتُقدت شال بمشاريعها لإزالة المنصة البحرية برنت سبار وعرفت صعوبات في نيجيريا. ومع مطلع الألفية الجديدة توسع نشاط شال في الصين وروسيا .

في عام 2005 قامت شال بتعديل هيكلها التنظيمي بهدف إنشاء مؤسسة جديدة متميزة. وبقيت شال واحدة من أكبر المؤسسات في العالم في مجال النفط والغاز، كما أنها تهتم بالغاز المميع ومنتجات غاز النفط المسال. وتعمل على تطوير الوقود الحيوي المستدام[1].

وبقراءة بسيطة لبعض الأرقام المتعلقة بانجازات المؤسسة وأهم ما وصلت إليه، نجد أن هذه الأخيرة حققت انجازات كبيرة في مجال الصناعة النفطية منذ إنشاءها عام 1907 إلى يومنا هذا، إذ زاد الاحتياطي المؤكد من النفط الخام والغاز المسال بشكل ملحوظ من 2.751 مليون برميل عام 2007 إلى 5.098 مليون برميل عام 2011، أما الإنتاج فقد كان متذبذبا بين صعود ونزول خلال نفس الفترة وقد يعود ذلك إلى تداعيات الأزمة المالية العالمية على هذه الصناعة. وهذا ما يوضحه لنا الجدول الموالي :

الجدول رقم (4–1) : أهم انجازات شال (2007–2011)

السنوات	2007	2008	2009	2010	2011
الاحتياطي المؤكد من النفط الخام و الغاز المسال/ مليون برميل	2.751	2.620	4.693	5.179	5.098
إنتاج النفط الخام / ألف برميل يوميا	1.818	1.693	1.581	1.619	1.536
المنتجات المكررة المباعة/ ألف برميل يوميا	6.625	6.568	6.156	6.460	6.196

Source : Opec, **annual statistical bulletin**, 2012, p 94.

[1] Shell, **notre histoire**, vue le 24/02/2013, http://www.shell.fr/aboutshell/groupe-shell/notre-histoire-.html

قدمت شال منذ تأسيسها، التكنولوجيا والاستثمارات المالية والمهارات اللازمة لتلبية حاجات الطاقة المتغيرة للمجتمعات على مدى قرن من الزمن. وقد ارتفعت نسبة الاستثمارات، بحيث يتم توظيف معظم الأرباح في الأعمال الهادفة لإيجاد وإنتاج وتكرير النفط والغاز الطبيعي. وفي عام 2011 وصلت قيمة الاستثمارات إلى 31.1 مليار دولار منها 23.4 مليار دولار استثمرت في المنبع النفطي و 7.6 مليار دولار خصصت لنشاطات المصب والمتبقي لاستثمارات أخرى[1].

هذا وتساعد الأساليب المتطورة على سحب المزيد من النفط من المكامن الحالية، وتجعل من تطوير الحقول الصغيرة أو المستعصية أمرا جديرا بالتكلفة. إن تطوير المصادر الجديدة في المكامن العميقة جدا تحت سطح البحر وفي الرمال الزيتية، وزيادة إنتاج الغاز الطبيعي المسال، هما عاملان يساعدان على تنويع إمدادات النفط والغاز الطبيعي.

الفرع الثاني : البيئة وصناعة النفط في روايال دوتش شال

1. تخفيض انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري :

يتطلب إنتاج ومعالجة النفط والغاز الطبيعي كمية كبيرة من الطاقة. ولذلك، فإن على رأس أولويات المؤسسة القيام بإدارة ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى المسببة للاحتباس الحراري المنبعثة من مرافقها. لقد خفضت المؤسسة انبعاثات الغازات المسببة للاحتباس الحراري بما يقرب من 25% بالمقارنة مع عام 1990.

نتجت أكبر التخفيضات من إنهاء تصريف الغاز الطبيعي المستمر في مرافق إنتاج النفط، ومن البرنامج الذي تبلغ تكلفته عدة مليارات من الدولارات، والذي أطلقته المؤسسة عام 2000 لإنهاء اشتعال الغاز المستمر في مرافق إنتاج النفط. لقد انخفض إجمالي الاشتعال من عمليات الاستخراج بما يقرب من 60% منذ عام 2001. ويعود نصف انخفاض الاشتعال إلى هذا البرنامج. كما نتج النصف الآخر جراء انخفاض الإنتاج في نيجيريا –التي تمثل ثلثي كميات الاشتعال الخاصة بالشركة – وقد ساعدت أيضا التحسينات في كفاءة ومردودية الطاقة في مصافي التكرير ومصانع الكيماويات التابعة للمؤسسة على تخفيض الاشتعال. إذ تحسنت المصافي مردودية الطاقة بما يقرب من 2% منذ عام 2002 كما رفعت المصانع الكيماوية مردودية طاقتها بما يقرب من 9%. لقد حصلت المؤسسة على تلك المكاسب الطويلة الأمد من جراء تشغيل مصانعها بما يقارب كامل قدرتها الإنتاجية وتطبيق برنامج انرجايز Energise الخاص بتحسين مردودية الطاقة وإتباع برنامج مراجعات تطوير الأعمال Business Improvement Reviews (BIRs). وقد ساعد هذين البرنامجين على تخفيض الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري بما يقدر بـ 1.7 مليون طن في السنة، مما أحدث وفرا ماليا يفوق 180 مليون دولار

[1] shell, **building an energy future**, annual report, December 2011, p 47.

سنويا[1]. وفي عام 2011 طورت المؤسسة نشاطها لتخفيض الانبعاثات في نيجيريا باعتبارها أكبر متسبب في الانبعاثات، حيث أصدرت مشاريع في نيجيريا ستكلف أكثر من 2 مليار دولار لتخفيض انبعاثات الغاز المصاحب، وهذا زيادة على 3 ملايير التي أنفقت من قبل[2]. بالإضافة إلى ما سبق تسعى شال في إطار تخفيض الغازات المسببة للاحتباس الحراري إلى زيادة إنتاج الغاز الطبيعي من أجل تلبية الطلب المتزايد على الطاقة وخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، كما تعمل على تطوير تقنيات احتجاز الكربون وتخزينه من خلال دعم عدد من المشاريع في جميع أنحاء العالم كمشروع غورغون Gorgon للغاز الطبيعي المسال قبالة ساحل استراليا الغربية . بالإضافة إلى مشاريع قيد الانجاز في كندا والنرويج. كما تعمل شال لخفض الانبعاثات في قطاع النقل على إنتاج الوقود الحيوي المستدام –الايثانول المستخرج من قصب السكر– وادماجة مع البترين والديزل، كما تعمل على تطوير أنواع من الوقود الحيوي الراقي يتم استخراجه من مصادر غير غذائية.

2. تفادي التسربات النفطية :

تجتذب التسربات من ناقلات النفط اهتماما كبيرا، ولكنها لحسن الحظ نادرة الحدوث. وقد ارتفع الحجم الإجمالي للتسربات من مرافق المؤسسة في عام 2007، ويرجع ذلك بصفة أساسية إلى الارتفاع الحاد في التسربات الناجمة عن الأعمال التخريبية في نيجيريا (ارتفعت بنسبة 80% من حيث الحجم)، حيث استمرت الهجمات وأعمال السرقة لمرافق النفط الخام من قبل المتمردين المقاتلين[3]. وفي عام 2011 ارتفع عدد التسربات (أكثر من 100 كغ) الناتجة عن نشاطات المؤسسة إلى 207 بعدما كان 195 عام 2010. وأهم هذه التسربات حدثت في نيجيريا في ميناء بونجا وفي بحر الشمال بالمملكة المتحدة من أحد خطوط الأنابيب. ولكن قامت شال باتخاذ الإجراءات الضرورية لتقليل أثر هذه التسربات على البيئة[4].

3. المحافظة على التنوع البيولوجي وترشيد استهلاك المياه :

تبذل شال قصار جهدها لحماية التنوع البيولوجي، كما أنها تقوم بتنفيذ خطط عمل خاصة بالتنوع البيولوجي. وتقيم شراكات مع هيئات عالمية رائدة للحفاظ على البيئة وهي الاتحاد العالمي لصون الطبيعة (IUCN) والمنظمة الدولية للمستنقعات والأراضي المائية (Wetlands International). والهدف من إقامة هذه الشراكات هو تعميق علاقات المؤسسة مع هاتين المنظمتين لزيادة دعم الجهود العالمية المبذولة لصون الطبيعة والمساعدة على تخفيف آثار مشاريع المؤسسة على التنوع البيولوجي.

---

[1] شال، **الطاقة المسؤولة**، تقرير شال حول التنمية المستدامة، 2007، ص 19.

[2] shell, **building an energy future**, op cit, p 51.

[3] شال، **الطاقة المسؤولة**، مرجع سابق، ص 20.

[4] shell, **building an energy future**, op cit, p 51.

أما فيما يتعلق بتخفيض استهلاك المياه فتلعب التكنولوجيا الجديدة دورا أساسيا في هذا المجال. وعلى سبيل المثال فقد تم تصميم مصنع اللؤلؤة لتحويل الغاز إلى سوائل بقطر، بطريقة تضمن إدارة الموارد المائية بعناية منذ البداية. وهناك مشروع هو في طور الانجاز في سلطنة عمان يهدف إلى زرع قصب يطهر المياه المنتجة عند استخراج النفط[1].

4. التقليل من آثار تلوث الهواء الناتجة عن أنشطة شال :

تعمل شال بشكل مستمر على تخفيض الانبعاثات الملوثة الناتجة عن أنشطتها، هذه المبادرة تشمل مجموعة واسعة من الاستثمارات تهدف إلى تطوير المرافق والمعدات، استعمال معدات احتراق أكثر نظافة واستعمال تكنولوجيا احتجاز الكربون.

الفرع الثالث : الإستراتيجية الطاقوية لشال لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط وما بعد زمن النفط

كان التزام المؤسسة لأول مرة بالمساهمة في التنمية المستدامة في عام 1997. ومنذ ذلك الحين زادت المبادئ العامة لأعمال شال وأهميتها في المؤسسة بشكل كبير.

ويقصد في شال بالمساهمة في التنمية المستدامة : المساعدة على الوفاء باحتياجات العالم المتزايدة من الطاقة بأساليب تتسم بالمسؤولية الاقتصادية والبيئية والاجتماعية. باختصار، المساعدة على تأمين مستقبل لطاقة مسئولة[2].

إن هذا يعني عمليا تخفيف الآثار السلبية وتقديم المنافع، من خلال مشاريع المؤسسة ومنتجاتها، ومن خلال عملياتها. وهو يتضمن التزاما بإيجاد وتوفير منتجات من الطاقة تساعد على الوفاء بالاحتياجات المتزايدة بسرعة من الطاقة الملائمة والطاقة الأنظف والميسورة التكلفة.كما أنه التزام أيضا بالعمليات المسئولة مثل بناء مشاريع المؤسسة وتسيير مرافقها. وفي هذا الإطار قامت شال بالعديد من الانجازات والمشاريع لتحقيق التنمية المستدامة في صناعتها واستعدادا لما بعد نهاية النفط، حيث تسعى إلى استخدام الغاز الطبيعي الذي يحترق بطريقة أنظف من أنواع الوقود الأخرى ولاسيما في محطات توليد الكهرباء، إذ سيكون ذا أهمية بالغة لإنشاء نظام للطاقة المستدامة.كما تعمل على استخراج النفط العسير من أعماق المحيطات ومن المناطق النائية مثل المنطقة القطبية ومن الرمال الزيتية حتى تضمن الحفاظ على الموارد المتبقية من النفط وقد كانت شال رائدة وسباقة لإنتاج النفط من أعماق المياه طيلة أربعين سنة. ولا تزال كذلك. كما تعمل على استعمال الوقود الأنظف في توليد الطاقة والتحول إلى إنتاج الطاقة الكهربائية المتجددة من خلال طاقة الرياح وهي من أكبر المؤسسات في هذا المجال.

---

[1] Shell, **Shell and fresh water**, vue le 20/09/2013, http://www.shell.com/global/environment-society/environment/fresh-water/water.html

[2] شال، **الطاقة المسؤولة**، مرجع سابق، ص 2.

ويمكن اظهار إستراتيجية شال للتنمية المستدامة في النقاط التالية[1] :

1. نهج التنمية المستدامة :

إن نهج التنمية المستدامة في المؤسسة يؤثر على اختياراتها المتمثلة في مجموعة المنتجات وكيفية إدارة عملياتها المالية.

- المنتجات : تقوم المؤسسة بتزويد العالم بالطاقة الضرورية ليزدهر. كما تساهم في تقليل الآثار السلبية على البيئة من خلال إنتاج منتجات أنظف : الغاز الطبيعي لأنه يساهم في انبعاثات أقل مقارنة بالنفط، إنتاج أحسن وقود حيوي وأنواع الوقود التي تساعد على زيادة كفاءة الطاقة والتخفيض من الانبعاثات.
- تحاول المؤسسة عند تطوير مشاريعها وعمليات البنية التحتية أن تخلق منافع اجتماعية مستدامة، مثل استخدام القوى العاملة المحلية والموردين المحليين لتصبح المؤسسة نموذجا من خلال ممارسة أعمالها وأخلاقياتها.
- لحماية البيئة والمجتمع من التأثيرات السلبية لنشاطاتها، تسعى المؤسسة جاهدة لحماية صحة وسلامة موظفيها وجيرانها، خفض الانبعاثات، حماية التنوع الحيوي، استعمال كميات أقل من الطاقة والمياه.
- موظفي المؤسسة : إن خبرتهم ومهاراتهم وقدراتهم الإبداعية تساعد الشركة لتكون قادرة على المنافسة وعلى مواجهة التحدي الطاقوي الراهن. كما تعمل على موازنة مصالحها على المدى القصير والطويل وإدماج الاعتبارات البيئية والاجتماعية عند اتخاذ القرارات.

2. طريقة عمل شال في إطار التنمية المستدامة :

إن التنمية المستدامة هي جزء من معايير شال، عملياتها، مراقبتها وإدارتها.

- **المعايير** : جميع المؤسسات أو المشاريع المشتركة تحت إدارة شال يجب عليها الالتزام بتطبيق مدونة السلوك لشال، قوانين عملها، المعايير المتعلقة بالصحة، السلامة والبيئة.
- **العمليات والعلاوات** : عند اتخاذ قرارات متعلقة بالاستثمار أو خطط لمشاريع جديدة كبرى، لابد من الأخذ بعين الاعتبار العوامل البيئية والاجتماعية كالتكلفة والأثر المتوقع من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون مثلا. لابد من إجراء تقييم للأثر البيئي، الاجتماعي والصحي قبل البدء في أي مشروع ولاحقا يتم إجراء

[1] Shell, **développement durable chez Shell**, vue le 25/02/2013, http://www.shell.fr/environment-society/taking-an-integrated-approach.html

دراسات. وعلاوة على ذلك تشكل التنمية المستدامة 20% من بطاقة النتائج لشال والتي يتم استعمالها لتحديد مستوى العلاوة للموظفين والمساهمين.

- **الحوكمة** : من أجل تقييم أداء المؤسسة وسياساتها، تمتلك على مستوى مجلس الإدارة لجنة للمسؤولية الاجتماعية مكونة من ثلاث مدراء مستقلين. المدير العام لشال وهو المسئول المباشر عن أداء المؤسسة فيما يتعلق بالتنمية المستدامة. يرأس اللجنة التنفيذية لشال للتنمية المستدامة والقضايا المتعلقة بالصحة، السلامة والبيئة. هذه اللجنة تدرس الانجازات وتحدد الأولويات، مؤشرات الأداء الرئيسية والأهداف.
- **تعظيم الفرص** : من خلال تبني تكنولوجيا أنظف، تحسين كفاءة أنشطة المؤسسة، التقليل من التكاليف الحالية والمستقبلية لانبعاثات الهيدروكربونات الملوثة...

المطلب الثاني : توتال الفرنسية و إستراتيجيتها لتحقيق التنمية المستدامة

تعتبر توتال إحدى المؤسسات النفطية العالمية الكبرى، وهي مؤسسة فرنسية تنشط في مناطق عديدة من العالم. وقد كان لها دور بارز في مجال الصناعة النفطية منذ إنشائها، بالرغم من أنها لا تملك احتياطيات كبيرة من النفط والغاز.

وكما كانت رائدة في مجال صناعتها، فقد كانت سباقة إلى وضع سياسة في مجال حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، حيث أنها تكيف أنشطتها لتحقيق اثنين من أكبر التحديات في عالم اليوم والمتمثلة في حماية البيئة وتوفير الطاقة لتلبية الطلب العالمي المتزايد عليها. وتتمثل مسؤولية توتال في الإدارة المثلى لهذين المطلبين على المدى الطويل. ومن ثم فقد عملت على تطبيق نهج نشط للتنمية المستدامة يتضمن سياسة فعالة في مجال حماية البيئة، إعداد مستقبل طاقوي مستدام، إدارة الموارد البشرية من خلال فتح حوار دائم وفعال مع المجتمع المدني.

الفرع الأول : انجازات مؤسسة توتال

تشمل نشاطات مؤسسة توتال جميع مراحل الصناعة النفطية والغازية : المنبع (استكشاف، تطوير وإنتاج النفط والغاز، الغاز المميع)، المصب (تكرير، تسويق وتوزيع، نقل بحري للنفط والمنتجات المكررة). كما تنشط المؤسسة في مجال البتروكيمياء القاعدية والبتروكيمياء المتخصصة. حيث أن هذه المنتجات موجهة بالأساس إلى الصناعة.

وعلى مدار عدة عقود لعبت المؤسسة دورا بارزا في مجال الصناعة النفطية، وقد حققت الكثير من المشاريع والانجازات وكان أهم ما وصلت إليه عام 2011 ما يلي[1] :

[1] Total, **présentation du groupe**, vue le 28/02/2013, http://www.total.com/fr/groupe/presentation-du-groupe/total-en-bref-900010.html

-احتلت المرتبة الخامسة في ترتيب مؤسسات النفط العالمية؛
-تستثمر في أكثر من 130 دولة؛
-نشاطات الاستكشاف والإنتاج في أكثر من 40 دولة؛
-رقم أعمالها عام 2011 وصل إلى 184.6 مليار يورو؛
-أول مؤسسة تكرير وتوزيع في أوروبا الغربية وأول موزع في إفريقيا؛

والجدول الموالي يوضح لنا تطور بعض نشاطات المؤسسة من خلال الأرقام وذلك لسنوات مضت :

الجدول رقم (4-2) : أهم انجازات توتال (2007-2011)

السنوات	2007	2008	2009	2010	2011
الاحتياطي المؤكد من النفط الخام و الغاز المسال/ مليون برميل في نهاية السنة	5.778	5.695	5.689	5.987	5.784
إنتاج النفط الخام / ألف برميل يوميا	1.509	1.456	1.381	1.340	1.226
المنتجات المكررة المباعة/ ألف برميل يوميا	3.774	3.658	3.616	3.776	3.639

Source : Opec, **annual statistical bulletin**, op cit, p 94.

إن الاستثمار، البحث، الابتكار من خلال تطوير تكنولوجيا جديدة هي خارطة الطريق أو العمل لمؤسسة نفطية كبيرة كتوتال. إن إنتاج النفط والغاز اليوم أصبحت واحدة من النشاطات التي تحتاج إلى تكنولوجي ا عالية، والتي تتطلب دون توقف البحث عن مناطق جديدة [1]. وقد أنجزت توتال في هذا المجال مشروعين يتمثلان في مشروع بازفلور Pazflor ومشروع ايزان Usan وهي التجربة الأولى من نوعها على المستوى العالمي. ففي نهاية أوت 2011 بدأت المؤسسة في مشروع بازفلور في خليج غينيا قبالة سواحل انغولا حيث ينتج 220 ألف برميل/يوم وارتفعت الاستثمارات به إلى 9 مليار دولار. وقد طورت المؤسسة تكنولوجيا جديدة في هذا المجال وهي فصل الغاز عن السوائل (ماء وهيدروكربونات) في أعماق المياه (800 متر) وتُنقل عبر خطوط أنابيب مغمورة هي الأخرى لتُنقل إلى السطح إلى منصة عائمة للإنتاج، التخزين والتوزيع. وهي بذلك تسمح بإنتاج نفط ثقيل ولزج يمثل ثلثي احتياطيات بازفلور. أما مشروع ايزان على بعد 100 كم من السواحل النيجيرية والذي بدأ في 24 فيفري 2012 فيهدف إلى إنتاج 180 ألف برميل نفط/يوم وعلى أعماق تصل إلى 850 متر تحت سطح الماء[2].

[1] Total, **2011-2012 l'essentiel**, France, mai 2012, p 4.
[2] Total, **partageons nos énergies, regards 2011/rapport d'activité**, France, Mai 2012, p.p 15-16.

وفي جانفي 2012 انقسمت نشاطات المصب والبتروكيمياء إلى فرعين أساسين : تكرير-بتروكيمياء، توريد-تسويق.

إن إعادة التنظيم هذا يظهر رغبة المؤسسة في المضي قدما بهدف مزدوج. من جهة الاستفادة من الترابط الموجود بين التكرير والبتروكيمياء من خلال ادماجها في قطب صناعي كبير. ومن جهة أخرى تعزيز الأصول التجارية للمؤسسة من خلال مزيد من الوضوح باستحداث فرع التوريد-التسويق[1].

الفرع الثاني : إجراءات حماية البيئة في صناعة النفط في توتال

إن نشاطات المؤسسة هي في قلب اثنين من أكبر التحديات التي تواجه العالم اليوم وفي المستقبل : وهي إمداد العالم بالطاقة وحماية البيئة. ومن بين أهم الإجراءات التي تتبعها المؤسسة في مجال حماية البيئة نذكر ما يلي :

1. التقليل من الآثار البيئية لنشاطات توتال :

تتبع المؤسسة سياسة نشطة في مجالات القياس والتحكم والحد من تأثيرات أنشطتها على البيئة. وفي هذا الإطار تم تحديد وتكميم الانبعاثات من الملوثات حسب كل وسط (هواء، ماء، تربة) بطريقة تسمح باتخاذ التدابير المناسبة لمكافحتها.

أ. **الماء والهواء** : أنشطة المؤسسة تولد انبعاثات مزمنة مثل الانبعاثات من محطات الاحتراق والانبعاثات من عمليات المعالجة المختلفة، وكذا تصريف المياه العادمة. ومن أجل تخفيض كميات هذه الانبعاثات والامتثال للوائح والتنظيمات المطبقة عليها تجهز توتال مواقعها بأنظمة معالجة تتضمن مجموعة مختلفة من التدابير :

- إجراءات تنظيمية (مثل التحكم في ذروة انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت استنادا إلى بيانات الطقس، مراقبة عمليات الاحتراق) ؛
- إجراءات تقنية مثل إنشاء محطات لمعالجة المياه العادمة؛

هذه الإجراءات قد تكون وقائية لتجنب إنتاج النفايات، أو علاجية كالمعالجة البيولوجية للمياه الملوثة لتخفيض محتواها من الهيدروكربونات قبل التصريف النهائي.

ومن أجل ضمان جودة المياه التي يتم تصريفها في أوساط مائية تتبع توتال في جميع عمليات الاستكشاف والإنتاج في المناطق المغمورة بالمياه، معايير لجنة اوسبار المتعلقة بتركيز المواد الهيدروكربونية في المياه (30 مغ/ل) المفروضة فقط في بحر الشمال[1].

[1]Total, **2011-2012 l'essentiel**, op cit, p 6.

والجدول الموالي يبين لنا تطور الانبعاثات في الهواء ونوعية المياه التي يتم تصريفها :

جدول رقم (4-3) : الانبعاثات في الهواء ونوعية المياه التي يتم تصريفها لتوتال

	2010	2011
انبعاثات SO_2 بآلاف الأطنان	99	91
انبعاثات NO_X بآلاف الأطنان	87	84
الهيدروكربونات في المياه بالطن (خارج الاستكشاف، الإنتاج، البتروكيمياء)	74	50
تركيز الهيدروكربونات في المياه الناتجة عن الاستكشاف والإنتاج مغ/ل	22	20

SOURCE : Total, **document de référence 2011**, France, 2011, p 334.

ب. التربة : إن مخاطر تلوث التربة الناتجة عن أنشطة توتال هي ناتجة بالأساس عن تسربات النفط وتخزين النفايات. وتستند المؤسسة في مجال مكافحة ومنع هذا التلوث إلى :

- منع التسربات من خلال إتباع أفضل المعايير سواء فيما يتعلق بالهندسة أو العمليات؛
- عمليات صيانة مستمرة من أجل تقليل خطر التسربات؛
- المراقبة العامة للوسط من أجل تحديد إمكانية زيادة تلوث التربة؛
- التحكم في التلوث الناتج عن الأنشطة السابقة من خلال عمليات حصرها أو الحد منها؛

كما أن المرافق التي لم تعد في الخدمة (مصانع كيميائية، مصافي، حفر وحل الحفر...) قد تؤثر على المنظر الطبيعي العام أو قد تكون مصدر للتلوث الدائم أو العرضي، لذا تعمل توتال على إعادة المواقع إلى ما كانت عليه.

ج. النفايات : تسعى توتال للتحكم في إنتاجها للنفايات في جميع المستويات. هذا الالتزام يدور حول أربعة محاور تتدرج حسب الأولوية :

- تقليل النفايات من المصدر من خلال تصميم منتجات وعمليات تنتج أقل قدر ممكن من النفايات، ولكن أيضا بالتقليل من كمية المنتجات التي تصل إلى نهاية دورة حياتها؛
- إعادة استعمال المنتجات لاستخدامات مشابهة لتفادي تحولها إلى نفايات؛
- إعادة تدوير النفايات ومعالجتها؛
- التثمين الطاقوي الأقصى للمنتجات التي لم يُعد تدويرها؛

وللقيام بما سبق تعتمد توتال على مجموعة شراكات مختلفة منها شراكة مع فيوليا حيث قامت المؤسسة بانجاز مشروع مشترك في هارف (فرنسا)، وهو مصنع لإعادة معالجة زيوت المحركات المستعملة والذي بدأ تشغيله في

[1] Total**, document de référence 2011**, op cit, p 334.

2012 حيث تساهم فيه توتال بنسبة 35% ويسمح بإعادة معالجة 120000 طن سنويا. إن الزيوت المعاد تدويرها يتم توجيهها إلى مصافي التكرير لإنتاج زيوت التشحيم أو الوقود[1]. كما تقوم أحد فروع المؤسسة في فرنسا نورمانبلاست Normanplast بإنتاج أكثر من 30 مليون حاوية من زيوت التشحيم كل عام. وفي عام 2010 تم إدخال 290 مليون طن من البولي ايثيلين (PEHD) عالي الكثافة والمعاد تدويره في دورة الإنتاج[2].

2. مواجهة حالات التلوث غير المتوقع (التسرب النفطي) :

تهدف توتال إلى حماية المناطق التي تنشط فيها ضد التلوث غير المتوقع. إن الحادث الذي وقع في منصة الحفر في المياه العميقة في خليج المكسيك عام 2010 كان كتذكير لأهمية الاستعداد لحالات الطوارئ...

إن منع التلوث الناتج عن الحوادث هو جزء أساسي من عمل المؤسسة ويقوم على :

- تصميم مرافق أكثر أمنا وموثوقية وفعالية؛
- العمليات المستمرة للصيانة والمراقبة؛
- إجراءات للكشف المبكر للتسربات؛
- عمليات التدقيق والمراجعة المنتظمة؛
- اختيار وسائل النقل والطرق التي تؤدي إلى التقليل من خطر وقوع الحوادث؛

كما تعمل المؤسسة على أن تكون على أهبة الاستعداد في حالة وقوع أي حادث من خلال مخططات الاستجابة للطوارئ في كل موقع يشكل خطر وقوع تلوث بحري أو في الأنهار.

3. مواجهة تغير المناخ :

إن تخفيض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري واحدة من أولويات توتال، لذا تضع مجموعة من الأهداف وتسعى للوصول إليها :

- تخفيض كمية الغاز المحروق إلى النصف عام 2014 مقارنة بعام 2005[3]؛
- زيادة كفاءة الطاقة بنسبة 1% سنويا بالنسبة للتكرير، و 2% بالنسبة للبتروكيمياء ومراحل الإنتاج-الاستكشاف[4]؛

[1] Total**, document de référence 2011**, op cit, p 335.
[2] Total, **réduire, recycler et valoriser nos déchets**, vue le 28/02/2013, http://total.com/fr/societe-environnement/environnement/impacts-locaux/dechets
[3] Total**, document de référence 2011**, op cit, p 337.
[4] Idem.

- احتجاز وتخزين ثاني أكسيد الكربون؛
- تطوير طاقات أقل إصدارا لغازات الاحتباس الحراري؛

إن جهود المؤسسة لتخفيض انبعاثاتها أثمرت نتائجها في السنوات الأخيرة والجدول الموالي يوضح ذلك :

جدول رقم (4-4) : انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لتوتال حسب القطاعات الوحدة : مليون طن

السنوات / النشاطات	2009	2010	2011
المنبع النفطي	27.02	26.02	22.05
المصب النفطي	25	23.2	22.3
البتروكيمياء	7.9	7	6.7

Source : Total, **émissions de co2 : quels enjeux pour le climat**, vue le 28/02/2013, http://total.com/fr/societe-environnement/environnement/climat-co2/reduire-nos-emissions/enjeux

4. الاستعمال المستدام للموارد:

أ. الماء : إن توزيع الموارد المائية العذبة المتوفرة في المعمورة يختلف باختلاف المكان والزمان، لذا تسعى توتال إلى الاستعمال العقلاني لهذه الموارد في أي مكان تنشط فيه، حيث تسعى إلى التقليل من كمية المياه العادمة الناتجة خصوصا عن عمليات إنتاج النفط ومراحل التكرير والبتروكيمياء، إما بإعادة حقنها في الآبار لتعزيز عمليات الاستخراج أو بإعادة استعمالها خلال مراحل التكرير والبتروكيمياء. وقد وضعت توتال دليل منهجي منذ 2007[1] وكان الغرض منه :

- نشر أفضل الممارسات داخل مجموعة توتال؛
- مساعدة المواقع على تحديد أهداف للحد من استهلاكها للمياه؛

ب. المواد الأولية : إن أهم المواد الأولية للمؤسسة هي المحروقات وهي مواد طاقوية. واستعمالها الأمثل ينتج من الوصول إلى كفاءة الطاقة. ومنذ 2011 عملت توتال على تقدير نسبة فقدان المواد الأولية في جميع نشاطاتها ويقصد بها المواد الأولية المحولة التي لا تصل إلى الزبون أو لا يتم استعمالها لإغراض طاقوية. وقد بلغت هذه النسبة عام 2011 قيمة 2.5% في إنتاج المحروقات، 0.6% في نشاطات التكرير و 1% في نشاطات البتروكيمياء[2].

[1] Total**, document de référence 2011**, op cit, p 336.
[2] Idem.

الفرع الثالث : إستراتيجية توتال لاستدامة صناعة النفط والاستعداد لنهايته

إن إستراتيجية توتال والتي يرتكز تطبيقها على نشر برنامج نمو مستدام يجمع بين قبول عملياتها وبرنامج لدعم الاستثمارات المربحة، هذه الإستراتيجية تضم مجموعة من المبادئ يمكن تلخيص أهمها فيما يلي :

1. تطوير قطاع النفط :

من أجل تطوير قطاع النفط والمحافظة على هذا المورد لأطول فترة ممكنة تسعى توتال إلى تحقيق ما يلي :

- تنمية نشاطات الاستكشاف وإنتاج النفط؛
- تطوير عمليات التكرير وتكييفها لتتماشى مع تطورات الأسواق والتسويق، وتعزيز مكانتها في أوروبا في الوقت الذي تواصل فيه تطورها في أسواق إفريقيا وآسيا؛
- تطوير البتروكيمياء وتحسين تنافسيتها في الأسواق خصوصا في آسيا وفي الشرق الأوسط؛
- البحث والإنتاج في المياه العميقة وأهم انجاز لتوتال نذكر مشروعي بازفلور وايزان؛

2. نحو حلول طاقوية قابلة للتطبيق وفعالة :

تسعى توتال إلى تلبية الطلب المتزايد على الطاقة من خلال تسويق حلول طاقوية متجددة وبتكاليف معقولة خاصة بالنسبة لزبائنها في قاعدة الهرم (1.3 مليار شخص يعيشون حاليا بأقل من 1.25 دولار لليوم)، وذلك بالارتكاز على نهج تجاري قوي مع الأخذ بعين الاعتبار دائما الالتزام على المدى الطويل وتحقيق التنمية المستدامة[1].

-توتال والبدائل الطاقوية :

- **توتال والغاز الصخري :** تمتلك توتال مشاركات سواء باعتبارها صاحبة المشروع أو كشريك في العديد من تراخيص الغاز الصخري في بولونيا، الدانمارك، الولايات المتحدة والأرجنتين. وفي كل واحدة من هذه الدول فإن المواثيق البيئية والاجتماعية والتي تكون مدعومة بالقوانين المحلية لتلك الدولة، توفر الإطار المناسب للعمل في مثل هذه المشاريع شديدة التأثير على البيئة[2].
- **توتال والرمل القاري الكندي :** مع تطوير خمس مشاريع كبرى في هذا المجال تسعى توتال إلى إنتاج حوالي 200 ألف برميل/يوم في حدود 10 أو 15 سنة. وتجدر الإشارة أن توتال تأخذ بعين الاعتبار التحديات البيئية لهذا المورد خصوصا التأثير على المياه، ترميم المواقع والأنظمة البيئية المتأثرة، بالإضافة

[1] Total, **rapport société et environnement 2011**, France, 2011, p9.
[2] Total**, document de référence 2011**, op cit, p 343.

إلى التحكم في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ومن أجل ذلك فإن توتال تشارك بنشاط منذ عدة سنوات في مبادرات البحث التعاونية والتي بدأتها الصناعة الكندية فيما يتعلق بهذه التأثيرات، وتدفع سنويا 20 مليون دولار كندي[1].

- **توتال والطاقات المتجددة** : من أجل تلبية الطلب المتزايد على الطاقة قررت توتال على المدى الطويل الاستثمار في الطاقات المتجددة من خلال إستراتيجية ترتكز على محورين أساسين : الطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية. وفي قطاع النقل استعمال الوقود الحيوي خصوصا من الجيل الأول والثاني.

- **توتال وكفاءة الطاقة** : وضعت توتال لنفسها هدفا تسعى لتحقيقه وهو ترشيد استهلاكها من الطاقة ووضعت لذلك وثائق داخلية (خارطة الطريق، دليل) لوصف التحديات، تقديم مناهج ومسارات العمل، تحديد أهداف رقمية للتخفيضات. وفي نهاية 2008 تم إعداد دليل يضم خاصة توصيات لتحسين الإدارة والأداء الطاقوي في مختلف فروع نشاطات توتال. وتم تحديد نسب لزيادة كفاءة الطاقة قدرت بـــ 1 إلى 2% حسب القطاعات.

- **الابتكار من أجل المستقبل** : إن الاستدامة تتحقق أيضا من خلال توافق جيد بين الطلب وعرض الطاقة. ومن أجل ذلك تقوم توتال بتجريب شبكات الطاقة الذكية Smart Grid لتنظيم الاستهلاك في أوقات الذروة وخاصة الرجوع إلى الطاقات المتجددة، أو أيضا تطوير تقنيات تخزين الطاقة[2].

3. سياسة توتال في مجال الصحة، الأمن، البيئة والجودة :

تضع توتال في هذا المجال سياسة ترتكز على عشرة مبادئ أساسية كان فحواها حماية صحة الأفراد وتحقيق الأمن والسلامة في الأنشطة وحماية البيئة ناهيك عن محاولة إرضاء الزبائن من خلال تحقيق جودة منتجاتها، كما تعمل توتال على احترام القوانين والتشريعات مع تطويرها وتكميلها في كل مرة، كما تقوم بمراجعات دورية ومستمرة وتضع مخطط للاستجابة للطوارئ، كما تعمل على تحديد مهام ومسؤوليات كل الأطراف وترتكز سياستها على الشفافية والحوار مع الأطراف المعنية.

4. توتال وأخلاقيات الأعمال :

تعمل توتال على المساهمة بطريقة ايجابية في النمو الاقتصادي والاجتماعي في الدول التي تنشط فيها ومن أجل ذلك فإنها تسعى جاهدة لتطبيق أخلاقيات الأعمال. إذ أنشأت لجنة للأخلاقيات تعمل على تنسيق عمليات التطوير المستمر لتضمن أن مدونة السلوك هي معرفة دائما بشكل أفضل، مفهومة ومطبقة من طرف كل موظف أو متعامل.

[1] Total**, document de référence 2011**, op cit, p 343.
[2] Total, **rapport société et environnement 2011**, op cit, p11.

هذه المدونة تحتوي على مجموعة من المبادئ الأساسية :

- احترام حقوق الإنسان؛
- محاربة الفساد والاحتيال وتضع المؤسسة شعارا لها "عدم التسامح" (la tolérance zéro) ؛
- تعزيز المنافسة الحرة؛
- تعزيز الشفافية المالية؛

المطلب الثالث : تجربة أرامكو السعودية لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط

تعتبر أرامكو السعودية عملاق صناعة النفط في العالم وصاحبة أكبر إنتاج نفطي عالمي إلى غاية عام 2011، هذه المؤسسة لعبت دورا بارز في مجال تنمية الاقتصاد الوطني في المملكة، ومع تزايد الوعي البيئي في العقود الأخيرة وانخفاض الاحتياطي النفطي العالمي وقربه من النضوب، سعت هذه المؤسسة إلى الالتحاق بركب المؤسسات النفطية العالمية وخطت بذلك خطوات كبيرة في مجال حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، ووضعت لنفسها أهدافا إستراتيجية لعام 2020 وأطلقت مبادرة تحول استراتيجي في مسيرتها الثرية لتتحول من مؤسسة تعنى بصناعة النفط والغاز فقط إلى واحدة من أكبر مؤسسات الطاقة العالمية.

الفرع الأول : انجازات مؤسسة أرامكو السعودية

مثل عقد الخمسينيات أهمية بالغة للمملكة ولأرامكو، حيث تطورت المؤسسة من مرحلة التنقيب الأولى لتصبح مركزا مهما لإنتاج النفط لتلبية الطلب المتنامي عليه في أنحاء العالم، فقد بلغ إنتاج المؤسسة في ذلك الحين 500 ألف برميل في اليوم. وفي هذه الأثناء تولى السعوديون وبشكل متزايد مناصب إدارية في المؤسسة. كما تم نقل مقرها من نيويورك إلى الظهران.

في سنوات السبعينيات زاد الإنتاج السنوي من النفط الخام بأكثر من الضعف في السنوات الأربعة الأولى. وفي غضون خمس سنوات زادت الأيدي العاملة إلى الضعف تقريبا. وبحلول أواخر السبعينيات كانت أرامكو تدير ثلاثة من أكبر المشاريع في العالم في وقت واحد. واكتسبت أرامكو هوية جديدة بالتزامن مع بدء حكومة المملكة عملية الشراء التدريجي للمؤسسة (حيث اشترت الحكومة السعودية حصة في أرامكو بلغت 25% عام 1973[1])، وتبوأت المؤسسة بذلك مكانها في قلب المشهد العالمي للطاقة.

[1] الويس فلود، **تزويد العالم بالطاقة (كيف تزود ارامكو السعودية العالم بالطاقة)**، ط1، شركة خدمات ارامكو، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 20.

دفع التراجع العالمي في أسعار النفط في فترة الثمانينيات المؤسسة إلى إعادة تنظيم أعمالها وتقليص حجمها. ورغم الانكماش الاقتصادي شهدت أرامكو تحولا كبيرا تمثل في تملك الحكومة السعودية للمؤسسة بالكامل (رفعت الحكومة السعودية حصة ملكيتها في حقوق امتياز وإنتاج ومرافق النفط الخام في أرامكو بنسبة 100% وذلك بأثر رجعي من الناحية المالية يعود إلى عام 1976). وبحلول نهاية العقد كان جميع أعضاء الإدارة التنفيذية العليا من السعوديين، بينما بلغت نسبة الأيدي العاملة السعودية في المؤسسة 73%.

كان العقد الأخير من القرن المنصرم هو عقد الابتكار والاستثمار. وشهد هذا العقد أيضا دورا عالميا متناميا للمملكة والمؤسسة ؛ كما شهد صراعا دوليا في منطقة الخليج. وقد مضت المؤسسة، وسط كل ذلك، قدما في إقامة علاقات دولية ترمي إلى تعزيز أعمالها والتعامل مع بعض أكثر التقلبات دراماتيكية في أسعار النفط العالمية خلال جيل واحد.

وفي سنوات الألفية الثانية بدأت أرامكو السعودية إنتاج البتروكيماويات بالتعاون مع شركاء دوليين والحصول على ما يكفي من براءات الاختراع لتسجيل رقم قياسي لل مؤسسة. كما أنجزت أكبر برنامج توسعي رأسمالي في تاريخها. وحاز التنقيب عن الغاز الطبيعي والإنتاج على مزيد من الاهتمام. وبصفتها مؤسسة طاقة عالمية متكاملة تماما تتمتع بشراكات في جميع أنحاء العالم، تعمل أرامكو السعودية على الوفاء بالعهد الذي قطعته المملكة على نفسها منذ أمد بعيد والمتمثل في ضمان استقرار سوق النفط العالمية وموثوقية الإمدادات للمستهلكين[1].

أصبحت أرامكو السعودية عام 2012 تتولى الإشراف على أكبر انتاج نفطي في العالم وتحتل المرتبة الثانية من حيث الاحتياطي بعد فنزويلا[2]، وهي اليوم مؤسسة نفطية متكاملة تعمل في مجال التنقيب والإنتاج والتكرير وتسويق البتروكيماويات والشحن الدولي، ومقرها الرئيسي في مدينة الظهران في المنطقة الشرقية بالمملكة العربية السعودية.

وبقراءة بسيطة لبعض الأرقام فيما يتعلق بنشاط المؤسسة وأهم انجازاتها منذ تأسيسها إلى يومنا هذا، يتضح لنا الدور الكبير الذي لعبته هذه الأخيرة في مجال الصناعة النفطية وإمداد العالم بالطاقة، والجدول الموالي يوضح ذلك :

[1] أرامكو السعودية، **تاريخ**، تم زيارة الموقع في 2013/02/25،
http://www.saudiaramco.com/ar_sa/home.html#%25D8%25B4%25D8%25B1%25D9%2583%25D8%25AA%25D9%2586%25D8%25A7%257C%252Far_sa%252Fhome%252Four-company%252Four-history.baseajax.html

[2] انظر : Bp statistical review of world energy, June 2013

الجدول رقم (4-5) : أهم الانجازات المحققة في صناعة النفط لأرامكو السعودية (2001-2011)

السنوات	2007	2008	2009	2010	2011
احتياطي النفط الخام والمكثفات القابلة للاستخراج/ مليار برميل	259.9	259.9	260.1	260.1	259.7
احتياطي الغاز القابل للاستخراج مرافق وغير مرافق/ تريليون قدم مكعب قياسي	253.8	263.0	275.2	279.0	282.6
إنتاج النفط الخام/ مليار برميل	3.114	3.266	2.888	2.887	3.310
صادرات الكبريت/ مليار طن متري	2.583	2.867	2.810	3.041	2.899

المصدر : أرامكو السعودية، **التطلع نحو الأفضل، التقرير السنوي**، المملكة العربية السعودية، 2011، ص 45.

الفرع الثاني : معايير حماية البيئة في صناعة النفط في أرامكو السعودية

يعد التطوير المستمر للأداء البيئي ولجهود المحافظة على البيئة، مع تعزيز القدرة على تلبية الطلب العالمي المتنامي على الطاقة، واحدا من مجالات الاهتمام الرئيسية لدى الصناعة النفطية في كل الدول التي تنشط في هذا المجال. إن المحافظة على البيئة واجب أخلاقي بالنسبة لمؤسسات الطاقة إضافة إلى كونها خيارا اقتصاديا رشيدا وممارسة عملية ناجحة.

ومنذ تأسيسها تبنت أرامكو السعودية سياسة بيئية رائدة والتزاما جوهريا بحماية صحة الإنسان والبيئة. فقد أصدرت أول خطة رسمية لحماية المياه الساحلية من التلوث عام 1963، وتأسست في نفس العام أول جهة تعنى بالبيئة في المؤسسة. وفي عام 1972 أسست الحكومة السعودية هيئة معنية بحماية البيئة سميت مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، وهي تعرف اليوم باسم الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة[1].

وفي عام 1991 تبنت المؤسسة خطة شاملة لحماية البيئة، والتي أعيد إصدارها عام 1999 بحيث أصبحت أكثر شمولية وتناولت التحديات البيئية الجديدة. ليتم في عام 2001 تبني خطة رئيسية للبيئة تضمنت مشروعات كبرى تهدف إلى إدخال تحسينات على معايير حماية البيئة في المؤسسة[2].

في عام 2012، عكفت إدارة حماية البيئة على تقييم الأداء البيئي لما يزيد على 40 مرفقا مختلفا ومراقبة الالتزام ومستوى الوعي والتدريب والمبادرات ومقارنتها على أساس 21 مؤشرا مختلفا من المؤشرات البيئية. وتواصل أرامكو السعودية التزامها بالخطة الرئيسية لحماية البيئة التي أطلقتها في العام 2001 ورصدت لها ملايير الدولارات.

[1] ارامكو السعودية، **تقرير ارامكو السعودية و البيئة**، المملكة العربية السعودية، بدون تاريخ نشر، ص 6.
[2] المرجع السابق، ص.ص 7-8 بتصرف.

وعموما فقد قامت المؤسسة بالعديد من الإجراءات من أجل حماية البيئة يمكن أن نلخصها فيما يلي :

1. التقنيات البيئية :

يعد استخدام وتطوير التقنيات المتقدمة واحدا من الأساليب الاقتصادية الناجعة لتحقيق أهداف الحماية البيئية. وفي عام 2001 تم تشكيل فريق التركيز على تقنيات المراقبة والمعالجة البيئية، بهدف دعم تطوير تقنيات المراقبة البيئية وتطبيق ما يستجد منها. ويركز الفريق على ستة مجالات بيئية أساسية تعد مهمة للأداء البيئي للمؤسسة على المدى البعيد وتتمثل في : جودة الهواء، مياه الصرف الصناعي، البيئة البحرية، النفايات الصلبة والخطرة، الحماية من الإشعاع واستصلاح المواقع.

ومن أمثلة المبادرات التقنية التي قامت بها المؤسسة في هذا المجال نذكر [1] :

- في مجال التعامل مع النفايات : تم تطوير معالجة النفايات الزيتية باستخدام تقنية المفاعل الحيوي كبديل محتمل عن المعالجة بالتربة.
- في مجال حماية البيئة البحرية : أنجزت مبادرة تحديد بصمة النفط بالليزر بالتعاون مع معهد البحوث في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، حيث أن الهدف من هذه التقنية هو تطوير أساليب استعمال وميض الليزر في تحديد مصادر حوادث التسرب بالنفط بسرعة وعلى نحو اقتصادي.
- في مجال حماية المياه الجوفية : تم تطوير تقنيات المسح السلبي لغاز التربة لتحديد خصائص الموقع، حيث تحسن هذه التقنية من حماية المياه الجوفية من خلال مراقبة مستويات وانتشار الملوثات الهيدروكبرونية في التربة. بالإضافة إلى تقنية المفاعل الحيوي الذي يعمل بغشاء حبيبات الكربون النشط وتستخدم هذه الأخيرة كنظام لمعالجة المياه في حال لم تتمكن النظم التقليدية من ذلك، أو في الحالات التي تستدعي فيها الحاجة إعادة استعمال ماء الصرف الملوث بالزيت.
- في مجال مراقبة الانبعاثات في الهواء والحد منها : طورت العديد من التقنيات منها : تقنية معالجة غاز المداخن بطوق الالكترونات حيث تستخدم طوقا من الالكترونات النشطة في التعامل مع غاز المداخن وتساعد على التقليل من انبعاثات ثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت وتحول ملوثات الهواء إلى مكونات للأسمدة الزراعية. بالإضافة إلى تقنية الرصد التنبؤي للانبعاثات باستخدام برامج الحاسب الآلي بدلا من الأنظمة التقليدية الأكثر كلفة والمعتمدة على الأجهزة.
- في مجال استصلاح المواقع : طورت تقنيتين تمثلت الأولى في استصلاح التربة الملوثة بالهيدروكربونات باستخدام تقنية الأكسدة بالحرارة المنخفضة حيث درست هذه التقنية إمكانية معالجة التربة بالزيت الثقيل في

[1] المرجع السابق، ص.ص 14-15 بتصرف.

مكانها دون حفر (وقد طبقت هذه التقنية بنجاح على المستوى التجريبي) وذلك بدلا عن التقنية التقليدية : الامتزاز الحراري والتي يتم فيها نقل التربة إلى فرن شديد الحرارة وهي تقنية مكلفة وعالية الاستهلاك للطاقة. بالإضافة إلى ذلك نجد تقنية المعالجة النباتية للتربة الملوثة حيث أثبتت الدراسة التجريبية أن بعض النباتات المحلية قادرة على إزالة المعادن الثقيلة دون إضرار بالبيئة.

2. التوعية البيئية :

تتبنى أرامكو السعودية إستراتيجية راسخة تهدف إلى تعزيز الوعي البيئي لدى الموظفين وعائلاتهم وعامة الناس ولدى الصناعات الوطنية كذلك. وقد صممت نشاطات التوعية البيئية المرتبطة بهذه الإستراتيجية لتحسين المعرفة البيئية ولإرساء ثقافة بيئية مسئولة.

3. تقويم الأداء البيئي :

في عام 1989 تم تأسيس برنامج تقويم الأداء البيئي لمساندة خطة أرامكو السعودية في مجال حماية البيئة، ويعد هذا البرنامج من البرامج الفاعلة التي تستخدمها المؤسسة لتقويم التزام مرافقها بالمعايير البيئية وتحسين الأداء البيئي. وتركز فرق الأداء التابعة لبرنامج تقويم الأداء البيئي بصورة أساسية على : جودة الهواء، مستوى الانبعاثات، تصريف مياه الصرف، التعامل مع النفايات الصلبة والخطرة، مراقبة جودة المياه الجوفية وضوابط منع التسربات[1].

4. إجراءات أخرى لحماية البيئة :

سعت المؤسسة بالإضافة إلى ما سبق لاتخاذ العديد من الإجراءات في مجال حماية البيئة من صناعتها نذكر منها :

- جودة الهواء؛
- جهود إدارة الكربون والمشاركة في التعاون الدولي في مجال تغير المناخ؛
- الاستعداد لمواجهة حوادث تسرب النفط؛
- معالجة وإعادة استخدام مياه الصرف؛
- حماية المياه الجوفية؛
- إدارة النفايات الصلبة؛

[1] ارامكو السعودية، **تقرير ارامكو السعودية و البيئة**، مرجع سابق، ص 23.

الفرع الثالث : رؤية مستقبلية لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط في أرامكو السعودية

تسعى أرامكو السعودية، عملاق صناعة النفط في العالم، لإطلاق مبادرة تحول استراتيجي في مسيرتها الثرية لتتحول من مؤسسة تعنى بصناعة النفط والغاز فقط إلى واحدة من أكبر مؤسسات الطاقة العالمية. وقد تم وضع برنامج التحول الاستراتيجي لأرامكو السعودية يحمل اسم الهدف الاستراتيجي لعام 2020، هذا البرنامج يضع المؤسسة في عام 2020 كأبرز مؤسسة عالمية متكاملة في مجال الطاقة والكيماويات، تركز على زيادة دخلها وتسهيل التنمية المستدامة والتنويع في الاقتصاد الوطني وإيجاد قطاع طاقة مزدهر عالي الإمكانات وقادر على المنافسة العالمية.

إن المرحلة الأولى لبرنامج التحول الاستراتيجي المتسارع تتكون من 14 مبادرة تهدف لإتباع نهج استباقي في مجال إستراتيجية الأعمال، ومساعدة المملكة على إقامة صناعة طاقة مزدهرة، والارتقاء بجوانب المرونة وسرعة الحركة والكفاءة في الشركة، كما أنه سيسهم في توفير قدر أكبر من الوضوح في إستراتيجية المؤسسة وإطلاق العنان لإمكانات الأيدي العاملة وإدخال التعديلات الدقيقة التي تحتاجها المؤسسة لبلوغ مستوى الأداء المرغوب.

وتمثلت الأهداف الإستراتيجية للمؤسسة في العام 2020 في النقاط التالية[1] :

- تأسيس منظومة عمل متكاملة في منتج مزيج النفط الخام إلى جانب تطوير موارد الغاز غير التقليدي في المملكة والتحول إلى شركة رائدة عالمياً في المواد الكيميائية والتكرير.
- مساندة المملكة في عملية بناء قطاع طاقة مزدهر من خلال تطوير اقتصاد فعال في استهلاك الطاقة وتطوير خيارات بديلة للطاقة واستحداث تقنيات متقدمة.

إن التطوير الواقعي لمصادر الطاقة البديلة الذي تحركه عوامل السوق على قدر من الأهمية لا يمكن إنكاره، وتعتقد أرامكو أن الطاقة المتجددة ستشكل جزءا أساسيا من مستقبل الطاقة في المملكة.

بالإضافة إلى الطاقات المتجددة يمكن للمؤسسة إدارة احتياطاتها بحكمة ومسؤولية من خلال الاستفادة من التقنيات المبتكرة، مما سيساعد على تلبية احتياجات العالم من الطاقة بأقل تأثير على البيئة.

تعد آبار المؤسسة من بين أكثر الآبار تطورا في الصناعة، حيث تستخدم الآبار الذكية التي تحقق أقصى درجات التماس مع المكمن ونظم التحكم بالتدفق الداخلي للآبار الذكية وتقنية الحقول الذكية للحصول على أكبر قدر ممكن من النفط مع مرور الوقت .

---

[1] ارامكو السعودية، **مستقبل الطاقة**، تم زيارة الموقع في 2013/02/25،
http://www.saudiaramco.com/ar_sa/home.html#%25D8%25B1%25D8%25A4%25D9%258A%25D8%25AA%25D9%2586%25D8%25A7%257C%252Far_sa%252Fhome%252Four-vision%252Ffuture-of-petroleum.baseajax.html

في عام 2011، واصل فريق تقنية إعداد النماذج الحاسوبية تحسين السرعة والقدرة الحسابية لتقنية جيغاورز، وهي تقنية طورتها أرامكو السعودية لمحاكاة المكامن. وقد لجأت المؤسسة إلى تطوير هذه التقنية تلبية لاحتياجات مكامن الشركة الواسعة، حيث تعد التقنية الوحيدة في العالم لمحاكاة المكامن والتي لديها القدرة على التعامل مع النماذج الضخمة، إلى جانب استخدام أحدث التقنيات البصرية . هذه التقنية الحائزة على براءة اختراع تساعد على تحسين معدلات الإنتاج من مكامن ال نفط والغاز التابعة لل مؤسسة بما يضمن قدرته ا على تلبية مستويات الإمدادات المستهدفة باستمرار.

- تقديم مؤسسة تتمتع بالحيوية والمرونة والكفاءة لتحقيق التميز التشغيلي والموثوقية العالمية والأداء المأمون من خلال فعالية العمل المتطور واتخاذ القرارات الذكية وإجراءات وضع الميزانية وقياس الأداء المميز وتحسين طريقة العمل.
- بناء القدرات والمعرفة والمهارات لتحسين عملياتها وأنظمة اختيار وتطوير القيادة وتقييم الأداء والابتكار والأبحاث والتطوير. كما س تتولى المؤسسة زمام المبادرة في تطوير اقتصاد يعتمد على المعرفة في المملكة العربية السعودية.

خلاصة الفصل :

بالرغم من الدور الكبير والأهمية الكبرى التي حضي بها قطاع النفط في الجزائر منذ الاستقلال، ورغم الجهود التي تبذلها الجزائر للنهوض بهذا القطاع وتطوير الصناعة النفطية التي تعد الركيزة الأساسية لدفع عجلة التنمية في الجزائر، إلا أن التحديات التي يواجهها القطاع في السنوات الأخيرة خصوصا تلك التحديات البيئية مع مشكلة النضوب النفطي إذ أن الجزائر اليوم تعد من الدول التي وصلت إلى ذروة انتاجا النفطي، ومن ثم أصبح لزاما على الجزائر ممثلة بالمؤسسة الوطنية سوناطراك أن تبذل المزيد من الجهود من أجل تحقيق التنمية المستدامة وحفظ حقوق الأجيال القادمة مما تبقى من احتياطي نفطي.

هذا ما حاولنا إبرازه من خلال هذا الفصل إذ توصلنا من خلال دراسة الوضعية الحالية لقطاع النفط في الجزائر أنه لازال يعاني من الاستغلال غير الرشيد للنفط وإيراداته إذ لم تكن هناك استراتيجية طاقوية مستقبلية واضحة، ومن ثم ارتأينا أن نقدم أمثلة لبعض المؤسسات النفطية الرائدة وجهودها المبذولة لتحقيق التنمية المستدامة، كما عززنا ذلك بنموذج يقيس مساهمة النفط في التنمية الاقتصادية في الجزائر وكذا دراسة استشرافية لإنتاج النفط والغاز في المستقبل المنظور، ومن خلال كل ذلك توصلنا إلى استخلاص أهم الاجراءات التي يجب على الجزائر القيام بها لتحقيق التنمية المستدامة وذلك باقتراح استراتيجية طاقوية استعدادا لما بعد النفط.

تبقى نتائج هذه الدراسة مبنية على ما هو متاح حاليا من النفط خصوصا في الجزائر في حالة عدم وجود اكتشافات جديدة وذلك أخذا بمبدأ الحيطة ن خلال وضع استراتيجية طاقوية مستقبلية تقوم على ترشيد استخدام الطاقة وتنويع مصادرها للحفاظ على ما تبقى من النفط للأجيال القادمة.

الخاتمـــة

لقد كان النفط ولا يزال من مصادر الطاقة الأساسية في العديد من الدول وقد احتل مكانة مرموقة ومميزة على خارطة الموارد الطاقوية منذ القدم. وكرد فعل لهذه الأهمية وللحاجة المتزايدة والملحة للنفط ظهرت الصناعة النفطية وهي من كبريات الصناعات وتمتاز بنوع من الخصوصية، هذه الأخيرة تمر بالعديد من المراحل المترابطة بداية من البحث والتنقيب وصولا إلى البتروكيمياء والتي قد تكون مرحلة مكملة للمراحل السابقة. هذه الصناعة بمراحلها المختلفة شهدت الكثير من التطورات عبر مراحل تاريخية مختلفة سواء من حيث تنظيمها أو التقنيات والتكنولوجيا المستعملة فيها. فبوُلوج الألفية الجديدة وصلت الصناعة النفطية إلى مراحل متطورة من التقدم العلمي والتكنولوجي جعل بالإمكان انتاج واستغلال النفط في بيئات غير مواتية بطريقة تحقق الجدوى الاقتصادية، ومن أمثلة ذلك التقنيات الزلزالية ثلاثية ورباعية الأبعاد، الآبار الأفقية والمتعددة الجوانب، الإنتاج في المياه العميقة...الخ.

إن تطور الصناعة النفطية والزيادة المتنامية في الطلب على النفط جعله يواجه نوعين من التحديات، فمن جهة يعتبر النفط موردا ناضبا ونتيجة الاستغلال المفرط له فقد قرب احتياطيه على النفاذ وهناك العديد من الدول وصلت إلى ذروة انتاجها النفطي. ومن جهة أخرى نجد التحديات البيئية إذ أن الصناعة النفطية ذات تأثير سلبي كبير وواضح على البيئة بعناصرها المختلفة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية، هذا التأثير لم يقتصر على المستوى المحلي فقط بل امتد إلى المستوى العالمي ليشكل معضلة بيئية تهدد المعمورة، إذ أن الصناعة النفطية من أهم مصادر انبعاثات غازات الاحتباس الحراري المسببة لتغير المناخ العالمي.

إن تحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط يتحقق من خلال التوازن بين ركائزها الثلاثة : الاقتصادية، الاجتماعية والبيئية. إذ أصبحت حماية البيئة في العقود الأخيرة أمرا ضروريا وملحا لاستمرارية أي نشاط وتحقيق التنمية المنشودة، حيث أصبح لابد من المحافظة على حقوق الأجيال القادمة دون اغفال حقوق الأجيال الحالية سواء في بيئة نظيفة أو في نصيبها من النفط المهدد بالنفاذ، ومن ثم غدا التنوع في مدخلات الطاقة وتحقيق التوازن في ميزان الطاقة من خلال ايجاد المزيج الطاقوي الأمثل أمرا ضروريا وملحا لتحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط من خلال تخفيف الضغط على النفط وحماية البيئة من أضرار الصناعة النفطية ومواجهة تغير المناخ العالمي.

ومن ثم فإن حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة لا يكون من خلال الوسائل المتعارف عليها فقط كالوسائل الاقتصادية والطوعية وإصدار القوانين والتشريعات وعقد الاتفاقيات الدولية، وإنما يكون أيضا من خلال ايجاد البدائل الطاقوية المثلى سواء للمرحلة الانتقالية أو بعد نهاية النفط وذلك من خلال وضع استراتيجيات وسياسات لكل دولة حسب مصادر الطاقة المتوفرة لديها وتكييف المنظومة القانونية حتى تتلاءم مع التغيرات الحاصلة ناهيك عن الاهتمام بكفاءة الطاقة كمطلب ضروري لنجاح هذه السياسات والحفاظ على ما تبقى من النفط لفترة أطول.

وبالنسبة للجزائر ممثلة بالمؤسسة الوطنية سوناطراك فقد خطت خطوات كبيرة وبذلت الكثير من الجهود لحماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة، وأصدرت في هذا المجال مدونة سلوك عام 2011، كما أصدرت الكثير من القوانين والتشريعات كالقانون 07/05 المعدل مرتين والقانون 10/03 وغيرها من القوانين، إلا أنه وبالرغم من كل هذه الجهود تبقى متواضعة مقارنة مع التطورات الحاصلة على المستوى الدولي، إذ أن وفرة النفط والاستغلال المفرط له في الجزائر جعلها تغفل جوانب مهمة للتنمية المستدامة حيث أن الايرادات النفطية غير مستغلة كما يجب.

من خلال دراستنا هذه خلصنا إلى أن الصناعة النفطية بالرغم من أهميتها إلا أن تأثيراتها السلبية على البيئة كبيرة خصوصا ما تعلق منها بتغير المناخ العالمي، كما أن ذروة الانتاج النفطي قد تحدث في وقت قريب هذا إن لم تكن قد حدثت فعلا، وأمام هذه التحديات فإن تحولات مهمة يمكن أن تحدث في مستقبل الطاقة العالمي، إذ لابد من وضع سيناريوهات مستقبلية تمكن من وضع السياسات والاستراتيجيات اللازمة.

كما ركزنا في دراستنا هذه على حالة الجزائر إذ تم دراسة أهم التطورات التي عرفتها الجزائر في مجال صناعة النفط وكذا امكانياتها من النفط والطاقات البديلة، مع قياس مساهمة النفط في تحقيق التنمية الاقتصادية من خلال نموذج قياسي، وكذا أهم مساعي الجزائر في مجال حماية البيئة مع محاولة وضع استراتيجية طاقوية للمستقبل المنظور استنادا إلى تجارب مؤسسات نفطية أخرى رائدة.

ومن ثم ومن خلال هذه الدراسة فقد وصلنا إلى إثبات الفرضيات الموضوعة كما يلي :

- إن الصناعة النفطية هي صناعة تمتاز بنوع من الخصوصية كما أنها ذات درجة كبيرة من الخطورة كونها تعتمد على تجهيزات ضخمة وتتم عبر مراحل فنية معقدة كما أنها تتم في الصحاري والمناطق المغمورة بالمياه وغيرها، مما يجلها ذات خطورة كبيرة وتأثير سلبي واضح على عناصر البيئة بما فيها الانسان.
- إن حماية البيئة أصبح مطلبا ضروريا من أجل تحقيق التنمية المستدامة، هذه الحماية تكون باتخاذ العديد من الاجراءات كإصدار القوانين والتشريعات وفرض الضرائب والرسوم أو من خلال دراسات التأثير البيئية، أنظمة ادارة الجودة، الأمن، البيئة وغيرها من الوسائل التي تلتزم بها المؤسسات النفطية من أجل تعزيز تنافسيتها وكذا تحقيق التنمية المستدامة.
- ان النفط مورد ناضب كما أن صناعته ذات تأثير سلبي مباشر وكبير على عناصر البيئة المختلفة، ومن ثم يمكن أن يساهم النفط في تحقيق التنمية المستدامة من خلال مراعاة الجوانب البيئية لهذه الصناعة من جهة، ومن جهة أخرى العمل على الاستغلال الأمثل لما تبقى من احتياطي نفطي سواء من خلال البحث عن المزيج الطاقوي الأمثل لتحقيق التنمية المستدامة وكذا ترشيد استخدام مصادر الطاقة المختلفة، أو من خلال

الاستخدام الجيد للإيرادات النفطية .بما يحقق التنمية المستدامة بجميع جوانبها ويساهم في استمرارية الصناعة النفطية لفترة أطول لحفظ حقوق الأجيال المستقبلية من هذا المورد.

- إن النفط ناضب لا محالة وهناك العديد من الدول التي وصلت إلى ذروتها النفطية ويبدو أن الجزائر واحدة منها، ومن ثم فإن المشكلة لا تكمن في تحديد تاريخ ذروة الانتاج النفطي وإنما في الاستعداد لما بعد نهايته من خلال وضع السياسات والاستراتيجيات اللازمة لاستبدال هذا المصدر للطاقة والذي لعب دورا هاما بين مصادر الطاقة الأخرى لزمن طويل، حيث أن هناك العديد من البدائل الطاقوية للنفط والتي وجدت منذ القدم ولكنها لم تكن تحظى بأهمية كبيرة في ميزان الطاقة واليوم ومع قرب استنزاف الاحتياطي العالمي من النفط أصبح لزاما تطوير هذه المصادر للطاقة سواء الناضبة أو المتجددة من خلال محاولة التوفيق في استعمالاتها وترشيدها للوصول إلى المزيج الطاقوي الأمثل الذي يحقق التنمية المستدامة.

الاستنتاجات :

يمكن تلخيص أهم الالاستنتاجات المتوصل إليها في هذا البحث في النقاط التالية :

- لابد من الاستغلال الأمثل للنفط باعتباره سلعة استراتيجية من خلال اتباع جدول زمني وهو ما يعرف بنموذج هوتلينغ للاستغلال الأمثل للموارد الناضبة.
- يتبع الانتاج النفطي شكل منحنى هوبرت بحيث يزداد الإنتاج ليصل إلى ذروته ثم يبدأ بعدها في الانخفاض، ويصاحب ذلك ارتفاعا في اسعار النفط إلا أن الآراء حول حدوث هذه الذروة تختلف بشدة إذ يقسم العلماء إلى فريقين متفائل ومتشائم.
- إن زيادة أهمية النفط أدى إلى ظهور صناعة خاصة به، وقد عرفت هذه الأخيرة العديد من التطورات بداية من الاحتكار المطلق لروكفلر وصولا إلى ما هي عليه اليوم، وتعتبر الجزائر من البلدان الرائدة في مجال الصناعة النفطية لما لها من امكانيات نفطية كبيرة وقد عملت على تطويرها منذ الاستقلال لتتلاءم مع الظروف الاقتصادية الدولية وذلك بإنشاء المؤسسة الوطنية سوناطراك وإصدار الكثير من القوانين المنظمة لقطاع النفط وغيرها من الاجراءات وقد أصبح هذا القطاع الركيزة الأساسية للاقتصاد الوطني.
- بما أن الصناعة النفطية صناعة خاصة كما أنها صناعة كبرى ومعقدة إذ أنها تحتاج إلى العديد من التجهيزات والمواد والمضافات والتي يكون لها تأثير واضح على عناصر البيئة، وتتنوع مصادر التلوث الذي تحدثه هذه الصناعة بتعدد مراحلها فخلال مراحل الاستخراج نجد أن أهم مصدر للتلوث هو وحل الحفر والمياه المنتجة مع بعض الانبعاثات أهمها غاز الميثان، أما خلال مراحل التحويل فنجد مياه التوازن، النفايات الصلبة والسائلة لمصافي التكرير، بالإضافة إلى الانبعاثات الغازية والتي تكون معتبرة مقارنة مع مراحل الاستخراج وأهمها ثاني

أكسيد الكربون، أكاسيد الكبريت. كما أن هذه الصناعة قد تسبب كوارث بيئية نتيجة تسربات النفط وحوادث النقل...الخ.

- يعتبر تغير المناخ العالمي معضلة بيئية تهدد كوكب الأرض وتساهم الصناعة النفطية بوضوح في هذه الظاهرة كونها مصدر لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان.

- من أجل تحقيق التنمية المستدامة في صناعة النفط لابد من حماية البيئة من خلال الوسائل المختلفة، بالإضافة إلى الاستغلال الأمثل للنفط في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية سواء من خلال توفير فرص عمل اضافية أو بناء قاعدة صناعية تقوم على النفط وغيرها. بالإضافة إلى حفظ حقوق الأجيال القادمة مما تبقى من احتياطي نفطي.

- تبذل الجزائر الكثير من الجهود في مجال حماية البيئة إذ شاركت في العديد من الاتفاقيات الدولية كما أصدرت العديد من القوانين وفرضت الضرائب والرسوم... إلا أن هذه الجهود تبقى متواضعة مقارنة مع دول أخرى. وبالنسبة للجوانب الأخرى للتنمية المستدامة فيبدو أن ايرادات النفط لا توجه إلى استعمالاتها المثلى إذ أن التنمية الاجتماعية في الجزائر تبقى ضعيفة إذا ما قورنت مع إنجازات دول نفطية أخرى، كما أن الاقتصاد الوطني هو اقتصاد أحادي المورد يعتمد اعتمادا كليا على النفط والذي يمثل 98% من صادرات الجزائر.

- أصبح التنويع في مصادر الطاقة أمرا ضروريا أمام تفاقم المشاكل البيئية من جهة وقرب استنزاف الاحتياطي العالمي من النفط من جهة أخرى، ناهيك عن الزيادة المتنامية في الطلب على الطاقة وعدد السكان. هذا التنويع يكون من خلال ايجاد المزيج الطاقوي الأمثل وتحقيق كفاءة الطاقة وذلك بوضع استراتيجيات وسياسات طاقوية لزمن ما بعد النفط.

- إن الجزائر تتوافر على مصادر طاقة أخرى بديلة للنفط أهمها الغاز الطبيعي والطاقة الشمسية إلا أنها غير مستغلة بشكل جيد، وقد يعود ذلك إلى الاستغلال غير العقلاني للنفط وعدم وجود استراتيجية طاقوية وطنية واضحة لزمن ما بعد النفط.

- يعد النفط الركيزة الأساسية للاقتصاد الوطني وهذا ما بينته نتائج الدراسة القياسية ومن خلال الدراسة الاستشرافية لإنتاج النفط ومن خلال دراسات سابقة لخبراء طاقة في هذا المجال يتضح أن عام 2030 يشكل منعرجا خطيرا للاقتصاد الجزائري لابد أن تستعد له.

- تعاني الجزائر من العلة الهولندية وسوء استغلال الجباية النفطية، وتعتبر سوناطراك الممثل الرئيسي لقطاع النفط في الجزائر وبالرغم من الدور الكبير الذي لعبته في مجال صناعة النفط على المستوى العالمي إذ احتلت المرتبة الثانية عشر من حيث الاحتياطي النفطي، إلا أنها تتسم بغياب سياسة واضحة للتسيير ولا بد من مراجعة ما تقوم به الجزائر في مجال صناعة النفط خاصة وصناعة الطاقة عامة.

التوصيـــــــات :

من خلال هذه الدراسة أمكن لنا أن نخلص إلى مجموعة من التوصيات نوجزها فيما يلي :

- أهمية البحث الفعلي والجاد لإيجاد المزيج الطاقوي الأمثل لكل دولة من أجل حفظ حقوق الأجيال القادمة مما تبقى من النفط وكذا حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة. وحبذا لو يكون هناك تكاتف للجهود الدولية ومساهمة منظمات الطاقة العالمية في تحقيق هذا المزيج من خلال مساعدة الدول على وضع استراتيجياتها المستقبلية.

- احترام الوقت وحسن استغلاله والذي يمثل الفترة الانتقالية إلى حين النضوب الاقتصادي للنفط أو صعوبة الوصول إليه بتكاليف اقتصادية معقولة، فالأهم من حدوث ذروة النفط هو كفاية الوقت للتحول إلى البدائل الطاقوية الجديدة.

- الاهتمام بالغاز الطبيعي كمصدر أساسي للطاقة بعد نهاية النفط واستغلاله بطريقة عقلانية مما يؤدي إلى استمرار صناعة النفط والغاز لأطول فترة ممكنة وتحقيق التنمية المستدامة.

- على المستوى الوطني لابد من السعي لتحويل سوناطراك من مؤسسة نفطية وغازية إلى مؤسسة للطاقة، كما لابد من الاهتمام أكثر بصناعة التكرير والبتروكيمياء ودمجهما في قطب صناعي واحد وإضفاء الطابع الدولي على نشاطات سوناطراك.

- العمل على الاستغلال الأمثل للجباية النفطية من خلال انشاء صناديق ادخارية وتوجيه هذه الجباية إلى مشاريع منتجة.

- التطبيق الجيد لمدونة السلوك التي وضعتها سوناطراك مؤخرا وعدم اغفال أي جانب منها مع المراقبة الصارمة وفرض عقوبات في حالة المخالفة من أجل الارتقاء بالمؤسسة إلى مستوى العالمية.

- تقليل عدد المؤسسات العامة المتفرعة عن سوناطراك وفتح المجال أمام القطاع الخاص لتعزيز المنافسة وزيادة المداخيل.

- ضرورة وضع استراتيجية طاقوية وطنية واضحة استعدادا لما بعد النفط وتماشيا مع ما يحدث في دول أخرى.

- الاهتمام أكثر بالجوانب البيئية في صناعة النفط الوطنية والتحكم في المخاطر والنفايات الناتجة عنها لتحقيق التنمية المستدامة.

آفـــاق الدراســـة :

يبقى كل من موضوعي الطاقة والبيئة من الموضوعات الخصبة والواسعة التي تحتاج إلى مزيد من الدراسة والبحث وفي هذا المجال نجد العديد من الجوانب التي يمكن دراستها منها :

- المؤسسة الوطنية سوناطراك والتسيير المقاولاتي.
- الوضعية الاقتصادية في الجزائر ما بعد النفط.
- دراسة قياسية لمساهمة النفط في تحقيق التنمية المستدامة في الجزائر.
- امكانيات الجزائر من الطاقات المتجددة وآفاقها.
- الغاز الطبيعي كمصدر للطاقة في المستقبل المنظور.

نرجو من الله جل وعلا أن نكون قد خطونا بهذه الدراسة المتواضعة خطوة في سبيل البحث العلمي الجاد، وأن نكون قد وفقنا ولو بالشيء اليسير في دراسة هذا الموضوع والوقوف على أهم النقاط الضرورية لهذا البحث، والله من وراء القصد والحمد لله رب العالمين.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

أولا. باللغة العربية :

أ. الكتب :

1. نعيم محمد علي الأنصاري، **التلوث البيئي، مخاطر عصرية واستجابة علمية**، ط1، دار دجلة، عمان، الأردن، 2009.
2. أحمد مدحت إسلام، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 1999.
3. هوارد جيلر، ترجمة طارق بيلتو، **ثورة الطاقة نحو مستقبل مستدام**، ط1، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 2009.
4. فتحية محمد حسن، **مشكلات البيئة**، ط1، مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2010.
5. مولود حشمان، **نماذج وتقنيات التنبؤ القصير المدى**، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 2002.
6. هشام الخطيب، **الطاقة والتنمية المستدامة في الدول العربية (تأثير الاتفاقيات الدولية في مجال البيئة)**، مؤسسة جائزة زايد الدولية للبيئة، الإمارات العربية المتحدة، 2004.
7. عبد على الخفاف، ثعبان كاظم خضير، **الطاقة وتلوث البيئة**، ط1، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان، الأردن، 2007.
8. محمد أحمد الدوري، **مبادئ اقتصاد النفط**، ط1، دار شموع الثقافة، ليبيا، 2003.
9. سالم عبد الحسن رسن، **اقتصاديات النفط**، ط1، الجامعة المفتوحة، طرابلس، ليبيا، 1999.
10. كينيث س.ديفيس، ترجمة صباح صديق الدملوجي، **ما بعد النفط منظورا إليه من ذروة هوبرت**، ط1، مركز دراسات الوحدة العربية، بيروت، لبنان، 2009.
11. عبد الرحمان محمد السعدني، ثناء مليجي السيد عودة، **التطورات الحدية في علم البيئة– المشكلات البيئة والحلول العلمية**، دار الكتاب الحديث، القاهرة، مصر، 2008.
12. حسين أحمد شحاته، **التلوث البيئي ومخاطر الطاقة**، ط1، مكتبة الدار العربية للكتاب، مصر، 2002.
13. حمد بن محمد آل الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة**، ط1، العبيكان للنشر والتوزيع، الرياض، 2007.
14. زكريا طاحون، **إدارة البيئة نحو الانتاج الأنظف**، ط1، جمعية المكتب العربي للبحوث والبيئة، القاهرة، مصر، 2005.
15. جمعة رجب طنطيش، محمد أزهر سعيد السماك، **دراسات في جغرافية مصادر الطاقة**، منشورات ELGA، مالطا، 1999.
16. مصطفى عبد اللطيف عباسي، **حماية البيئة من التلوث حماية للحياة**، ط1، دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر، الإسكندرية، مصر، 2004.

17. هاني عبيد، **الإنسان والبيئة (منظومات الطاقة والبيئة والسكان)**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2000.
18. حسين العروسي، **تلوث البيئة وملوثاتها**، مكتبة المعارف الحديثة، الإسكندرية، مصر، 1999.
19. سامح الغرايبية، يحي الفرحان، **المدخل إلى العلوم البيئية**، ط1، الأردن، 2003.
20. خالد مصطفى قاسم، **إدارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل العولمة المعاصرة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2007.
21. موهان كيكلار وآخرون، **مستقبل النفط كمصدر للطاقة**، ط1، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الإستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 2005.
22. مجدي عوض مبارك، **الريادة في الأعمال: المفاهيم والنماذج والمداخل العلمية**، ط1، عالم الكتب الحديث، عمان، الأردن، 2010.
23. السيدة إبراهيم مصطفى، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2007.
24. عامر أحمد غازي منى، **البيئة الصناعية تحسينها وطرق حمايتها**، ط1، دار دجلة، عمان، الأردن، 2010.
25. أحمد رمضان نعمة الله وآخرون، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، بدون سنة نشر.
26. فريد النجار، **إدارة شركات البترول و بدائل الطاقة: قراءات إستراتيجية**، الدار الجامعية، الإسكندرية، مصر، 2006.
27. ريتشارد هاينبرغ، ترجمة مازن جندلي، **غروب الطاقة الخيارات والمسارات في عالم ما بعد البترول**، ط1، الدار العربية للعلوم، بيروت، لبنان، 2006.

ب. البحوث الجامعية :

1. رحمان أمال، **تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلتي الحفر والاستخراج(دراسة حالة حوض بركاوي–الجزائر)**، مذكرة ماجستير، قسم العلوم الاقتصادية، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، الجزائر، 2007–2008.
2. الشريف عمر، **استخدام الطاقات المتجددة ودورها في التنمية المحلية المستدامة**، أطروحة دكتوراه الدولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الحاج لخضر باتنة، الجزائر، 2006–2007.
3. العايب عبد الرحمان، **التحكم في الآداء الشامل للمؤسسة الاقتصادية في الجزائر في ظل تحديات التنمية المستدامة**، أطروحة دكتوراه في العلوم الاقتصادية، جامعة فرحات عباس، سطيف، الجزائر، 2010–2011.
4. كتوش عاشور، **الغاز الطبيعي في الجزائر وأثره على الاقتصاد الوطني**، دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية، جامعة الجزائر، 2003–2004.

5. محمد شوفي محمد، **الصناعة النفطية وأثرها في البنية الاقتصادية في سورية**، أطروحة دكتوراه في الاقتصاد والتخطيط، كلية الاقتصاد، جامعة دمشق، سورية، 2006.

ج. **وقائع التظاهرات العلمية (المؤتمرات والملتقيات والأيام الدراسية) :**

1. إدارة الشؤون الفنية (اوابك)، **مستقبل مصادر الطاقة عربيا وعالميا**، مؤتمر الطاقة العربي السابع، القاهرة، مصر، 11-14 ماي 2002.
2. سعيدة بورديمة، سليمة طبايبية، **التنمية المستدامة ومؤشرات قياسها**، الملتقى الوطني الأول حول أفاق التنمية المستدامة في الجزائر ومتطلبات التأهيل البيئي للمؤسسة الاقتصادية، جامعة 08 ماي 1945، قالمة، الجزائر، ماي 2010.
3. طارق حمول، أحمد بوشنافة، **التأمين ودوره في دعم القدرات التنافسية للمؤسسة الصناعية وتحقيق متطلبات المنافسة الدولية والبيئة –حالة الجزائر–**، الملتقى الدولي الرابع حول المنافسة والإستراتيجيات التنافسية للمؤسسات الصناعية خارج قطاع المحروقات في الدول العربية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية علوم التسيير، جامعة حسيبة بن بوعلي، الشلف، الجزائر 9-10 نوفمبر 2010.
4. كمال رزيق، طالبي محمد، **الجباية كأداة لحماية البيئة –حالة الجزائر**، الملتقي الأول حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، معهد علوم التسيير، المركز الجامعي الدكتور يحي فارس، المدية، الجزائر، 6-7 جوان 2006.
5. الياس الشاهد، **الواقع البيئي للطاقة وخيارات استدامتها في الجزائر**، الملتقى الوطني الخامس حول اقتصاد البيئة وأثره على التنمية المستدامة، جامعة 20 اوت 1955، سكيكدة، الجزائر، 11-12 نوفمبر 2008.
6. توفيق بن الشيخ، لعفيفي الدراجي، **التنمية المستدامة وأبعادها**، الملتقى الوطني الأول حول أفاق التنمية المستدامة في الجزائر ومتطلبات التأهيل البيئي للمؤسسة الاقتصادية، جامعة 08 ماي 1945، قالمة، الجزائر، ماي 2010.
7. سليمان بوفاسة، عبد القادر خليل، **البيئة وآليات حمايتها لأجل تنمية مستدامة**، الملتقي الأول حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، معهد علوم التسيير، المركز الجامعي الدكتور يحي فارس، المدية، الجزائر، 6-7 جوان 2006.
8. محمد الصالح فروم، بوجعادة إلياس، **حماية البيئة وأثرها على التنمية المستدامة في الجزائر– الواقع والمأمول**، الملتقى الوطني الخامس حول اقتصاد البيئة وأثره على التنمية المستدامة، جامعة 20 اوت 1955، سكيكدة، الجزائر، 11-12 نوفمبر 2008.
9. نصيرة قوريش، جميلة مديوني ، **الإجراءات الاقتصادية والقانونية لحماية البيئة– حالة الجزائر**، الملتقي الأول حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، معهد علوم التسيير، المركز الجامعي الدكتور يحي فارس، المدية، الجزائر، 6-7 جوان 2006.
10. محمد مختار اللبابيدي، **إنتاج النفط**، الدورة السادسة عشر لأساسيات صناعة النفط والغاز، جزء 1، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، 10-15 أفريل 1999.

11. محمد مختار اللبابيدي، **مبادئ التنقيب عن البترول**، الدورة السادسة عشر لأساسيات صناعة النفط والغاز، جزء 1، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، 10-15 أفريل 1999.
12. إبراهيم بن عبد العزيز المهنا، **التطورات الحديثة والمستقبلية في أسعار البترول العالمية**، الملتقي العشرون لأساسيات صناعة النفط والغاز، المنظمة العربية للدول المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، مارس 2009.
13. وهيب عيسى الناصر، **مستقبل الطاقة المتجددة**، مؤتمر الطاقة العربي السابع، القاهرة، مصر، 11-14 ماي 2002.
14. وزارة الطاقة والمناجم، **الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**، مؤتمر الطاقة العربي التاسع، الدوحة، قطر، 9-12 ماي 2010.
15. الهام يحياوي، **النظام المتكامل لإدارة الجودة والبيئة ودوره في تحسين أداء المؤسسات الصناعية الجزائرية**، الملتقى الوطني الأول حول أفاق التنمية المستدامة في الجزائر ومتطلبات التأهيل البيئي للمؤسسة الاقتصادية، جامعة 08 ماي 1945، قالمة، الجزائر، ماي 2010.

د. التقاريـــــر :

1. الإدارة الاقتصادية، **الطلب المستقبلي على الفحم والانعكاسات على الطلب على البترول في الدول الأعضاء**، منظمة – الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، مارس 2009.
2. أرامكو السعودية، **التطلع نحو الأفضل**، التقرير السنوي، المملكة العربية السعودية، 2011.
3. أرامكو السعودية، **تقرير ارامكو السعودية و البيئة**، المملكة العربية السعودية، بدون تاريخ نشر.
4. شال، **الطاقة المسئولة**، تقرير شال حول التنمية المستدامة، 2007.
5. الويس فلود، **تزويد العالم بالطاقة (كيف تزود ارامكو السعودية العالم بالطاقة)**، ط1، شركة خدمات ارامكو، المملكة العربية السعودية، 2011.
6. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)، **تقرير الأمين العام السنوي**، عدد 38، الكويت، 2011.
7. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (اوابك)، **تقرير الأمين العام السنوي**، عدد 37، الكويت، 2010.
8. وزارة الطاقة والمناجم، **برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية**، الجزائر، مارس 2011.
9. وزارة الطاقة والمناجم، **حوصلة قطاع الطاقة والمناجم (2000-2005)**، الجزائر، مارس 2006.
10. وزارة الطاقة والمناجم، **مجلة الطاقة والمناجم**، الجزائر، جويلية 2008.
11. وزارة تهيئة الإقليم والبيئة والسياحة، **تقرير حول حالة ومستقبل البيئة في الجزائر**، الجزائر، 2005.

هـــ. القرارات، القوانين، المراسيم :

1. الأمانة العامة للحكومة، **المرسوم التنفيذي 43/94 يحدد قواعد المحافظة على حقول المحروقات وحماية الطبقات المشتركة التي تحتوي على الماء**، الجريدة الرسمية، ع 8، المؤرخ في 30 جانفي 1994.

2. الأمانة العامة للحكومة، **القانون 09/99 المتعلق بالتحكم في الطاقة**، الجريدة الرسمية، العدد 51، المؤرخ في 28 جويلية 1999.

3. الأمانة العامة للحكومة، **القانون 02/2000 يتعلق بقانون المالية التكميلي لسنة 2000**، الجريدة الرسمية، العدد37، المؤرخ في 27 جويلية 2000.

4. الأمانة العامة للحكومة، **القانون 19/01 يتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، الجريدة الرسمية، العدد 77، المؤرخ في 12 ديسمبر 2001.

5. الأمانة العامة للحكومة، **القانون 01/02 يتعلق بالكهرباء و توزيع الغاز بواسطة القنوات**، الجريدة الرسمية، العدد 8، المؤرخ في 5 فيفري 2002.

6. الأمانة العامة للحكومة، **قانون 10/03 المتعلق بالمحافظة على البيئة في إطار التنمية المستدامة**، الجريدة الرسمية، العدد 43، المؤرخ في 19 جويلية 2003.

7. الأمانة العامة للحكومة، **القانون 09/04 يتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستدامة**، الجريدة الرسمية، العدد 52، المؤرخ في 14 اوت 2004.

8. الأمانة العامة للحكومة، **مرسوم تنفيذي 409/04 يحدد كيفيات نقل النفايات الخاصة الخطرة**، الجريدة الرسمية، عدد 81 المؤرخ في 14 ديسمبر 2004.

9. الأمانة العامة للحكومة، **قانون 07/05 المتعلق بالمحروقات**، الجريدة الرسمية، العدد 50، المؤرخ في 28 أفريل 2005.

10. الأمانة العامة للحكومة، **المرسوم التنفيذي 138/06 ينظم انبعاث الغاز والدخان والبخار والجزيئات السائلة أو الصلبة في الجو وكذا الشروط التي تتم فيها مراقبتها**، الجريدة الرسمية، العدد 24، المؤرخ في 15 أفريل 2006.

11. الأمانة العامة للحكومة، **المرسوم التنفيذي 198/06 يضبط التنظيم على المؤسسات المصنفة لحماية البيئة**، الجريدة الرسمية، العدد 37، المؤرخ في 4 جوان 2006.

12. الأمانة العامة للحكومة، **الأمر 10/06 المعدل والمتمم للقانون 07/05**، الجريدة الرسمية، العدد 48، مؤرخ في 29 جويلية 2006.

و. الجرائد والمجلات العامة :

1. تركي حمش، **ملامح تطور تقنيات حفر آبار البترول**، مقال من المجلة الفصلية النفط والتعاون العربي، عدد 126، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، صيف 2008.

2. علي رجب، **تطور الطاقات المتجددة و انعكاساته على أسواق النفط العالمية و الأقطار الأعضاء**، مقال من المجلة الفصلية النفط والتعاون العربي، عدد 127، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، خريف 2008.

3. الطاهر الزيتوني، **الآفاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الأعضاء من النفط: الفرص والتحديات**، مقال من المجلة الفصلية النفط والتعاون العربي، عدد 142، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، صيف 2012.

4. وسام قاسم الشالجي، **اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه**، مقال من المجلة الفصلية النفط والتعاون العربي، عدد 129، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، ربيع 2009.

5. جميل طاهر، **النفط والتنمية المستديمة في الاقطار العربية : الفرص و التحديات**، مقال من سلسلة أوراق عمل، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، ديسمبر 1997،

6. صالح عصفور، **الموارد الطبيعية واقتصاديات نفاذها**، سلسلة جسر التنمية، عدد 5، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، ماي 2002.

7. سمير قرعيش، **خطوط أنابيب نقل البترول في الأقطار العربية**، مقال من المجلة الفصلية النفط والتعاون العربي، عدد 127، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، خريف 2008.

8. كريم/ل، **ناقلات نفط أجنبية تهدد السواحل الجزائرية بالكارثة**، الجزائر المستقلة، صحيفة يومية وطنية مستقلة شاملة، 17 أكتوبر 2012،

9. خليفة ليتامين، **الخبير الاقتصادي عبد الرحمان مبتول للجزائر نيوز : الديمقراطية.. مرتبطة بدمقرطة سوناطراك**، مقال من جريدة الجزائر نيوز، جريدة يومية، الجزائر، 2013/02/23.

10. محمد مسعي، **سياسة الإنعاش الاقتصادي في الجزائر و أثرها على النمو**، مقال من مجلة الباحث، عدد 10، جامعة ورقلة، الجزائر، 2012.

11. عماد ناصيف مكي، **صناعة تكرير النفط عربيا وعالميا**، مقال من المجلة الفصلية النفط والتعاون العربي، عدد 131، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، خريف 2006.

12. ماجد عبد الله منيف، **صناديق الثروة السيادية و دورها في إدارة الفوائض النفطية**، مقال من المجلة الفصلية النفط والتعاون العربي، عدد 129، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الكويت، 2009.

13. إبراهيم بن عبد العزيز المهنا، **لماذا ترتفع أسعار البترول؟ وما آثار ذلك؟**، جريدة الشرق الأوسط، جريدة العرب الدولية، لندن، 04 سبتمبر 2004.

14. نجاة النيش، **تكاليف التدهور البيئي وشحة الموارد الطبيعية : بين النظرية وقابلية التطبيق في الدول العربية**، مقال من سلسلة أوراق عمل، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، أفريل، 1999.

15. بوعلام ولهي، **ترقية الكفاءة الاستخدامية للجباية البترولية لتحقيق التنمية المستدامة**، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، عدد 3، جامعة المسيلة، الجزائر، 2009.

ثانيا. باللغة الفرنسية :

A. Les ouvrages :

1. Barré BERTRAND, Bernadette MERENNE, SCHOUMAKER, **Atlas des énergies mondiales**, Edition autrement, Paris, France, 2011
2. Xavier boy de la tour, **le pétrole au delà du mythe**, Edition Technip, Paris France, 2004.
3. Dominique BUREAU et *al*, **Développement Durable**, France, 2000.
4. Sophie CHAUTARD, **le pétrole,** groupe vocatis, France, 2008.
5. Yves COCHET, **Pétrole apocalypse**, édition CASBAH, Algérie, 2007.
6. Samuele FURFARI, **politique et géopolitique de l'énergie, une analyse des tensions internationales aux 274 siècle** , Edition Technip, Paris, France, 2012.
7. Francis LEFEBVRE, **développement durable aspect stratégique et opérationnels**, édition Francis Lefebvre, Paris, France, 2010,
8. Albert LEGAULT, **pétrole gaz et les autres énergies**, édition technip, Paris, France, 2007.
9. Bjorn LOMBORG, traduit de l'anglais par Anne TERRE, **L'écologiste sceptique- le véritable état de la planète**, le cherche midi, sans place de pub, 2001.
10. Rabah MAHIOUT, **Le pétrole Algérien**, Edition ENAP, Algérie, 1974.
11. Yannick MARQUET, **Négoce international des Matière première**, Edition EYROLLES, France, 1992
12. Paul MATHIS, **les énergies, comprendre les enjeux**, édition, Quae, Paris, France, 2011.
13. Pierre MERLIN**, énergie et environnement**, la documentation française, Paris France, 2008.
14. Gilbert NAUDET Et Paul REUSS, **énergie, électricité et nucléaire**, EDP sciences, France (sans date de pub).
15. Bernard WIESENFELD, **L'énergie en, 2050 (nouveaux défis et faux espoirs)**, EDP sciences, France, 2005

B. Les thèses :

1. Marc ISABELLE, **Accélération technologique et transformation organisationnelle dans l'industrie d'exploration-production d'hydrocarbures**, thèse de doctorat, université de bourgogne et école nationale supérieurs du pétrole et des moteurs, France, 2000.
2. Marcellin SIMBA NGABI, **Proposition d'une méthode de maitrise des risques pour le respect de l'hygiène, de la santé, de la sécurité et de l'environnement dans le secteurs pétrolier**, thèse de doctorat en génie industrielle, école nationale supérieure d'arts et métier, Paris, France, 2006.
3. Yris Dieunedort FONDJA WANDJI, **quelles stratégies énergétiques durables pour les pays en développement : le cas du secteur électrique du Cameroun**, thèse de doctorat en sciences économiques, université Paris Dauphine, Paris, France, octobre 2011.

C. Les Journées d'études :

1. Chems Eddine Chitour et *al*, **les perspectives énergétiques à l'horizon 2020 dans un contexte de globalisation planétaire,** 5ème journée de l'énergie, école nationale polytechnique, Algérie, 16 avril 2001.
2. Chems Eddine Chitour et *al*, **pour une stratégie énergétique de l'Algérie à l'horizon 2030**, 7ème journée de l'énergie, Algérie, 16 avril 2003.
3. Chems Eddine CHITOUR et *al*, **le partenariat Euro Méditerranéen de l'énergie**, 10eme journée de l'énergie, école nationale polytechnique, Algérie, 15 avril 2006.

D. Les revues et rapports :

1. Centre de développement des énergies renouvelables, **bulletin des énergies renouvelable**, N° 19, Bouzareah, Algérie, 2011.
2. Abderrahmane MEBTOUL, **problématique du management stratégique de la société des hydrocarbures Sonatrach**, cahier de recherche, Canada, nov/déc. 2011.
3. Members' Research Service **, peak oil**, Paper number 08/042, National Assembly for Wales Commission, july 2008.
4. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, **Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement,** Algérie, 2003.
5. Ministre de l'énergie et des mines, **évolution du secteur de l'énergie et des mines** (1962-2007), Algérie, édition 2008.
6. Ministre de l'énergie et des mines, **présentation du secteur de l'énergie et des mines**, Algérie, (sans date de publication).
7. Sonatrach **la revue**, N°14, Algérie, Septembre 1999.
8. Sonatrach**, la revue**, Algérie, juillet 2005.
9. Sonatrach, **la revue**, N° 44, Algérie, Février 2005.
10. Sonatrach**, la revue**, N° 6, Algérie, mai 1997.
11. Sonatrach**, plan de management des déchets : rapport final**, Algérie, avril 2012.
12. Sonatrach, **rapport annuel HSE**, Hydra, Algerie, 2008.
13. Sonatrach, **rapport annuel**, 2007, 2010, 2011.
14. Sonatrach, **une compagnie pétrolière et gazière intégrée**, Hydra, Alger, Algérie, 2012.
15. Total, **2011-2012 l'essentiel**, France, mai 2012
16. Total, **document de référence 2011**, France, 2011
17. Total, **Form 20-F 2011**, France, mars 2012
18. Total, **partageons nos énergies**, regards 2011/rapport d'activité, France, Mai 2012
19. Total, **rapport société et environnement 2011**, France, 2011.

E. Les journaux :

1. M. BOUMAZA, **les quantités d'hydrocarbures à mettre en évidence**, journal Hebdomadaire El Watan économie, du 26 mai au 1 juin 2008.

2. Mehdi REMAOUNE**, L'énergie nucléaire en Algérie: Un faux débat ,** liberté journal quotidienne, O4/05/2011.

F. Webographie :

1. Algérie (dossier) : bilan de 50 ans d'économie et de réformes (V), le Matin Dz (le journal des idées et des débats), Algérie, vue le 29/06/12, http://www.lematindz.net/news/7225-algerie-dossier-bilan-de-50-ans-deconomie-et-de-reformes-iv.html
2. Association de réflexion d'échanges et d'actions pour l'environnement et le développement, **stratégie 2012-2020**, vue le 22/10/2013, http://www.area-ed.org/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=67
3. La Banque mondiale, **données- Algérie**, vue le 10/03/2013, http://donnees.banquemondiale.org/pays/algerie
4. Berta Nathalie, **le Concept d'externalité de l'économie externe à l'interaction directe : Quelques problèmes de définition**, documents de travail du centre d'économie de la Sorbonne, version 1, Sorbonne, France, Avril 2008, P1, Le 04/09/2010. http://www.fce.unal.edu.co/interface-etht/images/pdf/nathaliebertainterface2008.pdf
5. Olide BOVAR et *al*, **Dossier- les indicateurs de développement durable**, l'économie Française, édition 2008, p 52, vue le 29/05/2013, http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/ref/ecofra08c.pdf
6. BP statistical review of world energy, full report 2012.
7. Bp statistical review of world energy, june 2013.
8. Chambre de commerce d'industrie et de service de la Moselle, **info qualité/sécurité/environnement**, N°4, France, 2010, p1, le 15/08/2011, http://www.codlor.com/lettre_qsen_4_pdf
9. **Débusquer les coûts cachés de l'énergie**, le 01/08/2010, http://ec.europa.eu/research/news-centre/fr/env/02-10-env02.html
10. Stève GERVAIS, Alexandrina PLATONAVA, **Les enjeux du Protocole de Kyoto pour l'industrie pétrolière et gazière ; novelles opportunités pour la coopération internationale,** p166, le 02/04/2010. http://www.gemdev.org/publications/cahiers/pdf/28/Cah_28_GERVAIS_PLATONOVA.pdf
11. http://www.matet.dz/index.php?option=com_content&task=vierw&id=28&Itemid=217, le 15/01/2010.
12. http://www.mem-algeria.org/francais/index.php?page=presentation-2, vue le 05/07/12.
13. http://www.saudiaramco.com/, vue le 24/02/2013.
14. http://www.shell.fr/, vue le 24/02/2013.
15. http://www.sonatrach.com/, vue le 20/4/2013.
16. http://www.total.com/, vue le 28/02/2013.
17. Sandra KLOFF et Chlive WICKS, **gestion environnementale de l'exploitation de pétrole offshore et du transport maritime pétrolier**, un document

d'information à l'attention des parties prenantes de l'écorégion marine ouest africaine, octobre 2004, p29, le 08/04/2010 , http://cmsdata.iucn.org/downloads/offshore_oil_fr.pdf

18. Abderrahmane MEBTOUL, **mauvaise gestion et corruption a sonatrach ou l'urgence de la nécessaire transparence des comptes**, 11/03/ 2013, vue le 28/03/2013, http://www.europemaghreb.fr/mauvaise-gestion-et-corruption-a-sonatrach-ou-lurgence-de-la-necessaire-transparence-des-comptes/
19. Nation Unie, **Déclaration de Rio sur l'environnement et le developpement, principe de gestion des forets**, sommet planete terre, Rio de Janeiro, Brésil, 3-14 Juin 1992, vue le 18/10/2013, http://www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm
20. **Pétrole (prix), INFO COM**, le 09/09/2010, http://unctad.org/infocomm/francais/petrole/prix.htm
21. République Algérienne démocratique et populaire, **contribution de l'Algérie a la conférence des nation unies sur le développement durable (RIO + 20)**, Octobre 2011, p.p 5-6, vue le 20/10/2013, http://www.uncsd2012.org/content/documents/191Contribution%20Rio20%20III.pdf
22. UNDP, **Indicateurs internationaux du développement humaine**, vue le 10/06/2013, http://hdrstats.undp.org/fr/pays/profils/DZA.html
23. Wikipédia, **energies renouvelables**, vue le 15/06/2012, http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_renouvelable#Contraintes_et_limites

24. **الاتفاقيات الدولية الخاصة بالمواد الخطرة**، تم زيارة الموقع في 2011/08/10، http://www.eeaa.gov.eg/cmnic/arabic/main/others.asp#7
25. بوابة الطاقة المتجددة، **الاستثمارات في توليد الطاقة النظيفة 461 بليون دولار حتى عام 2030**، 1 اوت 2011، تم زيارة الموقع في 2012/07/04، http://www.taqat.org/energy/832
26. **التلوث البيئي : مفهومه، مصادره، درجاته، أشكاله**، تم زيارة الموقع في 2010/05/12 http://www.shebacss.com/docs/soipasroo1-09.pdf
27. سونلغاز، **إمكانيات الطاقة الشمسية في الجزائر**، تم زيارة الموقع في 2012/07/02، http://www.sonelgaz.dz/Ar/article.php3?id_article=110
28. محمد عبود، **التلوث النفطي**، الهيئة العامة السورية للكتاب، ص 37 الى 41، بتصرف، تم زيارة الموقع في 2011/07/31، http://www.syrbook.gov.sy/sites/default/files/2024%النفطي% 20.pdf
29. موقع النفط والغاز الطبيعي العربي، **احتياطيات الغاز الطبيعي في العالم**، تم زيارة الموقع في 2012/06/29، http://www.arab-oil-naturalgas.com/articles/NG/articleNG_7.htm
30. نزيف أسعار النفط، **تقرير شركة أرباح المالية**، المملكة العربية السعودية، 2008، ص2، تم زيارة الموقع في 2010/08/16. http://www.arbahcapital.com/img/pdf/arabicdrastic_fall_in_oil_prices.pdf.
31. ويكيبيديا (الموسوعة الحرة)، **غاز طبيعي مسال**، تم زيارة الموقع في 2012/06/29، http://ar.wikipedia.org/wiki/غاز_طبيعي_مسال

ثالثا. باللغة الانجليـــــزية :

A. The Books :

1. Robert BENT, Lioyd ORR, Randall BAKER, **Energy (science, policy and the pursuit of sustainability),** island press, Washington, 2002.
2. Myer KUTZ, Ali ELKAMEL, **environmentally conscious fossil energy production**, john Wiley & sons, INC, New Jersey, Canada, 2010.
3. Nicholas P.CHEREMISINOFF, paul ROSENFELD, **hand book of pollution and cleaner production, best practices in petroleum industry,** volume, 1, Elsevier INC, USA.

C. journals and reports :

1. International energy agency, **co2 emission from fuel combustion**, Paris, France, 2012
2. International energy agency, **key world energy statistics**, Paris, France, 2012.
3. Opec, **annual statistical bulletin**, 2004, 2007, 2012.
4. shell, **building an energy future**, annual report, December 2011.