جامعة قاصدي مرباح -ورقلة-
كلية الحقوق والعلوم الاقتصادية
قسم العلوم الاقتصادية

رقم الترتيب :.....
الرقم التسلسلي :.....

مذكرة

مقدمة لنيل شهادة الماجستير
فرع : علوم إقتصادية
تخصص : اقتصاد و تسيير البيئة

***من إعداد الطالبة :*رحمان أمال**

الموضوع :

تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر و الاستخراج

(دراسة حالة حوض بركاوي- الجزائر)

نوقشت علنا يوم :2008/01/23
أمام اللجنة المكونة من السادة :

الدكتور :	**بختي إبراهيم**	**(أستاذ التعليم العالي) جامعة ورقلة**	**رئيسا**
الدكتور :	**طواهر محمد التهامي**	**(أستاذ التعليم العالي) جامعة الجزائر**	**مقررا**
الدكتور :	**لعمى أحمد**	**(أستاذ محاضر) جامعة ورقلة**	**مناقشا**
الدكتور :	**بن قرينة محمد حمزة**	**(أستاذ محاضر) جامعة ورقلة**	**مناقشا**

إهداء

إلى النور الذي أحيا به

إلى نبع الحنان وحضن الأ مان، إلى التي تمنيتها بقربي عند إنجازي لهذا العمل والدتي الغالية.

إلى رمز العطاء إلى مصدر فخري واعتزازي، إلى النفيس الغالي، والدي العزيز.

إلى شمعاتي وزادي، إخوتي وأخواتي.

إلى الوردتين اللتين تفوحان عطرا، إلى مصدر بسمتي شكيب وسهى.

إلى الذي شاء القدر ألا يشاركني فرحتي إلى الذي مازالت ذكراه تحفر في أعماقي، لن ولا السنوات من ذاكرتي، ياسين.تمحوك الأيام

إلى من كانا لي العون والسند، إلى من وقفا معي وقفة صدق ساعة الضيق ح.طار ق، ح. نزيهة.

.إلى كل زملائي في الدراسة و أخص بالذكر سليمة

إلى كل من ذكره قلبي ونسيه قلمي.

إليكم جميعا أهدي هذا العمل.

آمال

شكـر

الحمد لله أولا وآخرا حمدا يوافي نعمه

والشكر لله وحده نصيرنا ومسدد خطانا.

أتقدم بأسمى التشكرات وخالص التقدير إلى الأستاذ الفاضل الأستاذ الدكتور

طواهر محمد التهامي

الذي كان لي عظيم الشرف أن يقبل الإشراف على مذكرتي والذي تابع عملي

خطوة بخطوة ولم يدخر جهدا في إمدادي به.

كما أتقدم بعظيم الشكر إلى الدكتور محمد حمزة بن قرينة
لما قدمه لي من دعم وعلى جميل صبره.
إلى كل الأساتذة بكلية الحقوق والعلوم الاقتصادية بجامعة قاصدي مرباح بورقلة.
إلى كل من ساعدني وشجعني ولو بكلمة.

رحمان آمال

ملخص :

لقد كانت المحروقات ولا تزال المصدر الأساسي للطاقة الذي سمى بمجتمعات كثيرة إلى النهضة الصناعية ومن ثم التنمية الاقتصادية والاجتماعية، فهي شريان الحياة للكثير من القطاعات.

إن الاهتمام بالمحروقات ليس حديث النشأة فقد استعمله الإنسان منذ القدم ولكن بصورة بدائية ومحدودة، ومع تزايد أحجام السكان والتقدم الصناعي والتكنولوجي زادت أهمية المحروقات وخاصة البترول وظهر ما يسمى بالصناعة البترولية التي تمر بالعديد من المراحل، وقد ارتأينا أن نركز في دراستنا هذه على مرحلتين التنقيب (حفر الآبار) والاستخراج، نظرا لأهميتهما البالغة.

لقد سعى الإنسان إلى تحريك عجلة التنمية الاقتصادية من خلال استغلال أكبر كمية من الاحتياطي وذلك بتكثيف عمليات الحفر والاستخراج، ولكن مع العلم بقرب استنزاف الاحتياطي العالمي من البترول والغاز وكذا المشاكل البيئية المتولدة عن هاتين المرحلتين، كان لا بد من إيجاد سبل للتنمية النظيفة من خلال تسيير هاتين المرحلتين بصورة أكثر عقلانية، وذلك من خلال سن القوانين والتشريعات واستعمال الوسائل الاقتصادية وكذا الطوعية لحماية البيئة خلال مراحل استخراج المحروقات. وسوف يتم التركيز في دراستنا هذه على حالة الجزائر وما وصلت إليه في هذا المجال.

لذلك سوف نحاول الإجابة على الإشكالية التالية : ما هو تأثير عمليات التنقيب عن المحروقات واستخراجها على البيئة ؟ وما هو دور التنمية المستدامة في تعديل مفهوم هاتين المرحلتين ؟

الكلمات الدالة : المحروقات، الحفر والاستخراج، وحل الحفر، الماء المنتج، حماية البيئة، التنمية المستدامة، انهيار بركاوي.

Résumé :

Les hydrocarbures ont toujours été et demeurent la source principale de l'énergie qui a propulsé de nombreuses sociétés vers le progrès industriel et de là au développement économique et social c'est l'impulseur de la vie pour plusieurs secteurs.

L'intérêt porter aux hydrocarbures n'est pas nouveau car l'homme les utilisa depuis l'antiquité et ce du façon élémentaire et limitée et avec l'accroissement des populations, le progrès industriel et technologique cette intérêt a doublé surtout pour le pétrole et est apparu ce que l'on appelle l'industrie pétrolière, qui passe par plusieures étapes, et nous avons insisté dans notre étude sur deux étapes le forage et l'extraction vu leur immense importance.

L'homme a toujours eu pour but de dynamiser le développement économique à travers l'exploitation d'une plus grande quantité de réserves et ce en intensifiant les opérations de forage et d'extraction. Mais il faut savoir que l'épuisement des reserves mondiales est proche pour le pétrole comme pour le gaz. Sans oublier les problèmes environnementaux générés de ces deux étapes.

Il fallait trouver un moyen pour un développement propre (Sain) à travers la gestion de ces deux étapes d'une façon plus rationnelle et ce à travers des lois et des législations. Et utiliser des moyens économiques pour protéger l'environnement lors des étapes d'extraction des hydrocarbures.

Nous allons insister lors de notre présente étude sur le cas de l'Algérie et à quoi elle est parvenu dans ce domaine pour cela nous essayerons de réponde à la problématique suivante :

Quel est l'effet des opérations de forage et d'extraction des hydrocarbures sur l'environnement? Et quel est le rôle du développement durable sur la régulation de la notion de ces deux étapes ?

les mots clés : les hydrocarbures, le forage et l’extraction, la boue de forage, l’eau de production, protection de l’environnement, le développement durable, l’effondrement de berkaoui.

الفهـــرس

الإهـداء III
الشكر IV
ملخص V
الفهـــرس..... VI
قائمة الجـداول X
قائمة الأشـكال..... XI
قائمة الملاحـق XII
المقدمـــة ..... ب

الفصل الأول : نشاط التنقيب عن المحروقات و استخراجها

تمهيد : 2
المبحـــــث الأول : مـــــدخل إلـــــى المحروقـــــات والصـــــناعة البترولي..... 3
المطلـــــب الأول : مفـــــاهيم عامـــــة حـــــول المحروقـــــات 3
الفـــــرع الأول : مفهـــــوم المحروقات..... 3
الفرع الثاني : تكون المحروقات و تواجـدها..... 4
المطلـــــب الثـــــاني : الصـــــناعة البتروليـــــة 5
الفـــــرع الأول : مفهـــــوم الصـــــناعة البتروليـــــة 6
الفـــــرع الثـــــاني : مراحـــــل الصـــــناعة البترولية..... 6
الفـــــرع الثالـــــث : خصـــــائص الصـــــناعة البترولية..... 9
المطلـــــب الثالـــــث : الاحتيـــــاطي البترولـــــي والغـــــازي و معـــــدلات الإنتاج..... 10
الفـــــرع الأول : الاحتيـــــاطي البترولـــــي والغـــــازي 10
الفـــــرع الثـــــاني : معـــــدلات الإنتـــــاج للبتـــــرول والغاز..... 11
الفرع الثالث : تطور الإنتـاج والاحتياطي البترولـي والغـازي فـي العـالم 12
المبحـــــث الثـــــاني : تطـــــور التنقيـــــب عـــــن المحروقـــــات و 18

استخراجها...
المطلـــــب الأول : مفـــاهيم عامـــــة حـــول حفـــر الآبـــــار 18
الفرع الأول : مفهوم حفر الآبار.. 19
الفـــــــرع الثـــــــاني : طـــــــرق حفـــــــر الآبار.. 21
الفرع الثالث : تكلفة عمليات الحفر... 22
المطلـــــب الثـــــاني : مفـــاهيم عامـــــة حـــول إنتـــاج المحروقات... 23
الفــــــــرع الأول : مفهــــــــوم إنتـــــــاج المحروقات.. 23
الفـــــــرع الثـــــاني : طـــــــرق إنتـــــاج المحروقات.. 24
الفرع الثالث : تكلفة عمليات الإنتاج... 26
المطلــــب الثالـــث : تطـــورات جديـــدة فـــي عمليـــات الحفـــر والإنتاج.. 26
الفـــــرع الأول : الآبـــــار الأفقيـــــة والمتعـــــددة الطبقات.. 26
الفـــــرع الثـــــاني : الحفـــر فـــي الميـــاه العميقـــة والإنتاج.. 27
المبحـــث الثالـــث : واقـــع التنقيـــب عـــن المحروقـــات واســـتخراجها فـــي الجزائر..................................... 28
المطلـــب الأول : نشـــاط التنقيـــب عـــن المحروقـــات واســـتخراجها فـــي الجزائر....................................... 29
الفـــــرع الأول : استكشـــــاف المحروقـــــات فـــــي الجزائر....................................... 29
الفـــــرع الثـــــاني : احتياطيـــــات المحروقـــــات فـــــي الجزائر....................................... 30
الفـــــرع الثالـــــث : إنتـــــاج المحروقـــــات فـــــي الجزائر.. 31
المطلـب الثـاني : تطـور مسـار نشـاطات الحفـر والاسـتخراج للمحروقـات فـي الجزائر................ 33
المطلب الثالث : التنقيب عن المحروقات و استخراجها والإستراتيجية الجديدة للطاقة في الجزائر... 34
الفرع الأول : المبادئ الأساسية للإستراتيجية الجديدة للطاقة خلال مراحل الحفـــــــــــــــــــــــــــر و الاستخراج.. 34
الفـرع الثـاني : التنظـيم القـانوني للإسـتراتيجية الجديـدة للطاقـة فـي 35

الجزائر.....
خلاصة الفصل 37
الفصل الثاني : مراحل التنقيب عن المحروقات واستخراجها والبيئة
تمهيد..... 45
المبحث الأول : أهم المشاكل البيئية التي تواجهها عمليات التنقيب عن المحروقات 45
واستخراجها.....
المطلب الأول : مفاهيم عامة حول البيئة 45
والتلوث.....
الفرع الأول : مفهوم البيئة..... 40
الفرع الثاني : مشكلة التلوث..... 47
المطلب الثاني : الآثار البيئية لعمليات التنقيب عن المحروقات 49
واستخراجها.....
الفرع الأول : مصادر نفايات الحفر 49
والاستخراج.....
الفرع الثاني : المشاكل البيئية لعمليات التنقيب 52
والاستخراج.....
المبحث الثاني : حماية البيئة 60
ووسائلها.....
المطلب الأول : مدخل إلى حماية البيئة. 61
.....
المطلب الثاني : التنظيم القانوني لحماية البيئة خلال مراحل التنقيب عن المحروقات 62
و استخراجها...
الفرع الأول : الاتفاقيات الدولية في مجال حماية البيئة خلال مراحل 62
التنقيب عن المحروقات و استخراجها
.....
الفرع الثاني : التنظيم القانوني لحماية البيئة في 67
الجزائر.....
المطلب الثالث : الوسائل الاقتصادية لحماية البيئة 70
.....
المبحث الثالث : السياسة البيئية للمؤسسة خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و 71
استخراجها.....
المطلب الأول : الإجراءات الوقائية قبل البدء في المشروع (دراسة الأثر البيئي) 72
.....
المطلب الثاني : حماية البيئة أثناء القيام بنشاط الحفر 75
والاستخراج.....
الفرع الأول : المراجعة البيئية..... 75
الفرع الثاني : تسيير النفايات خلال مراحل التنقيب و 76
الاستخراج.....

الفـــرع الثالـــث : أنظمـــة إدارة الجـــودة، البيئـــة، الآمـــن 78
المطلـــب الثالـــث : حمايـــة البيئـــة بعـــد نهايـــة نشـــاط الحفـــر والاستخراج.................... 82
المبحـث الرابـع : مراحـل التنقيـب عـن المحروقـات و اسـتخراجها المحروقـات والتنميـة المستدامة................. 83
المطلب الأول : أهم الانجازات المحلية والدولية لحماية البيئة خلال مراحل التنقيب عـــــن المحروقـــــات و استخراجها.. 83
الفرع الأول : برامج حماية البيئة خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استـــخراجها فـــي الجزائر.. 83
الفـــرع الثـــاني : الصـــناعة العالميـــة للـــنفط والغـــاز والتنميـــة المستدامة........................... 86
المطـــب الثـــاني : تحســـين كفـــاءة إنتـــاج الطاقـــة والطاقـــات البديلـــة للمحروقات........................... 87
الفـــرع الأول : تحســـين كفـــاءة إنتـــاج الطاقة............................... 87
الفـــرع الثـــاني : الطاقـــات البديلـــة للمحروقات.. 88
خلاصة الفصل 91

الفصل الثالث : نموذج لإحدى المشاكل البيئية خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها في الجزائر(حادثة بر كاوي)

تمهـيد 93
المبحـــث الأول : حادثـــة انهيـــار طبقـــات الأرض فـــي حـــوض بركاوي.. 93
المطلـــب الأول : التعريـــف بمنطقـــة الدراســـة (حـــوض بركـــاوي) 93
الفـــرع الأول : الموقـــع الجغرافـــي لحـــوض بركاوي..................................... 93
الفـــرع الثـــاني : تـــاريخ المنطقة.. 95
الفـــر ع الثالـــث : الوضـــعية الجيولوجيـــة للمنطقة.. 95

المطلب الثاني : حادثة بركاوي وخطورة تملح المياه الجوفية..... 97
الفرع الأول : تعريف عام للظاهرة 97
الفرع الثاني : تاريخ الحادثة وتتابع الأحداث..... 97
الفرع الثالث : خطورة الحادثة وتأثيرها على المنطقة..... 104
المبحث الثاني : الإجراءات التي تم اتخاذها للتحكم في الانهيار..... 105
المطلب الأول : الإجراءات العلاجية المتخذة على مستوى حوض بركاوي 105
الفرع الأول : دراسة طبقات المياه السطحية..... 105
الفرع الثاني : متابعة الثقب من السطح..... 107
الفرع الثالث : دراسة هندسية للفجوة (تحديد حجمها) 109
الفرع الرابع : دراسة عمق الفجوة..... 109
الفرع الخامس : دراسة طبقة الألبيان..... 110
الفرع السادس : الأمن وأشياء أخرى 112
المطلب الثاني : الإجراءات الوقائية لتفادي هذا النوع من المشاكل 113
المبحث الثالث : الجودة، الأمن، البيئة خلال عمليات حفر الآبار البترولية والغازية..... 114
المطلب الأول : التنظيم القانوني خلال عمليات حفر الآبار البترولية والغازية..... 114
المطلب الثاني : نظم تسيير الجودة، البيئة، الأمن خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها 117
الفرع الأول : المواصفات العالمية ومراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها..... 117
الفرع الثاني : منظومة تسيير الجودة، البيئة، الأمن (المواصفات التقنية) 118
المطلب الثالث : النظام المتكامل لتسيير الجودة، البيئة، الأمن..... 118
الفرع الأول : التعريف بالنظام 118

الفـــــرع الثـــــاني : المؤسســـــة الوطنيـــــة للتنقيـــــب ENAFOR نموذجا..... 124
خلاصة الفصل..... 131
الخاتمة 114
المصادر والمراجع 138
الملاحق 146

قائـــمة الجـــداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
الجدول رقم (1.1)	الاحتياطي العالمي المؤكد من البترول (1985 - 2005) بـ 1000مليون برميل	15
الجدول رقم (2.1)	تطور الإنتاج العالمي من البترول (1995 - 2005) بـ 1000	17

	برميل يوميا	
الجدول رقم (3.1)	الاحتياطي العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي (1985 – 2005) تريليون م^3	19
الجدول رقم (4.1)	تطور الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي (1995 – 2005) بمليارم^3	20
الجدول رقم (5.1)	احتياطي المحروقات في الجزائر (1983-2005)	35
الجدول رقم (6.1)	تطور إنتاج المحروقات في الجزائر (1995-2005)	37
الجدول رقم (7.1)	تطور مسار نشاطات الحفر والاستخراج في الجزائر (1996-2005)	38
جدول رقم (1.2)	موجز التأثيرات البيئية لعمليات التنقيب والاستخراج	52
جدول رقم (2.2)	أهم الملوثات الهوائية الناتجة عن حرق الزيوت	58
جدول رقم (3.2)	أهم الملوثات الهوائية للصناعة البترولية الاستخراجية لشركة TOTAL	59

قائمة الأشـــكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	الصفحة
الشـــكل رقـــم (1.1)	أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من البترول (1985-2005)	15
الشـــكل رقـــم (2.1)	منحنى بياني يوضح تطور الانتاج العالمي للبترول (1995 – 2005)	17
الشـــكل رقـــم (3.1)	أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي العالمي من الغاز (1985 – 2005)	19
الشـــكل رقـــم (4.1)	منحنى يوضح تطور الإنتاج العالمي من الغاز (1995 – 2005)	21
الشـــكل رقـــم (5.1)	أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي من البترول في الجزائر خلال الفترة (1983-2005)	35
الشـــكل رقـــم (6.1)	أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي من الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة (1983-2005)	36
الشـــكل رقـــم (7.1)	أعمدة بيانية تبين تطور إنتاج البترول الخام في الجزائر خلال الفترة (1995 – 2005)	37
الشـــكل رقـــم (8.1)	أعمدة بيانية تبين تطور إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة (1995 – 2005)	38
الشـــكل رقـــم (9.1)	أعمدة بيانية تبين تطور عدد الآبار المحفورة في الجزائر خلال الفترة (1996-2005)	39
الشـــكل رقـــم (1.3)	موقع حوض بركاوي	94
الشـــكل رقـــم (2.3)	موقع البئر OKN 32	99
الشـــكل رقـــم (3.3)	مراحل عمليات الحفر وانهيار طبقات الأرض	103
الشـــكل رقـــم (4.3)	نتائج قياسات مقاومة المياه	107
الشـــكل رقـــم (5.3)	مخطط يبين شبكة مراقبة الهزات	108
الشـــكل رقـــم (6.3)	تقنية كرة الهيليوم	110
الشـــكل رقـــم (7.3)	وصف سرعة المياه من طبقة الألبيان	111
الشـــكل رقـــم (8.3)	مخطط يبين عناصر ادارة الأمن	121

الشـــكل رقـــم (9.3)	مخطط يبين عناصر إدارة الجودة	122
الشكل رقم(10.3)	مخطط يبين عناصر إدارة البيئة	123
الشكل رقم(11.3)	الهيكل التنظيمي للمؤسسة الوطنية للتنقيب ENAFOR	126
الشكل رقم(12.3)	الهيكــل التنظيمي المقترح	127

قائمة الملاحــق

رقم الملحق	عنوان الملحــق	الصفحة
الملحق رقم (1)	تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط (1985-2005)	147
الملحق رقم (2)	تطور الإنتاج العالمي من النفط (1995-2005)	148
الملحـــق رقـــم (3)	تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي (1985-2005)	149
الملحـــق رقـــم (4)	تطور الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي (1995-2005)	150
الملحـــق رقـــم (5)	تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من النفط (1983-2003)	151
الملحـــق رقـــم (6)	تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي(1983-2003)	152
الملحـــق رقـــم (7)	شكل الفجوة والتشققات المحيطة بها	153

المقدمـــة

لقد كانت المحروقات ولا تزال المصدر الأساسي للطاقة الذي سمى بمجتمعات كثيرة إلى النهضة الصناعية ومن ثم التنمية الاقتصادية والاجتماعية، فهي شريان الحياة للكثير من القطاعات والقوة المحركة للتقدم الصناعي بصفة خاصة والاقتصادي بصفة عامة.

إن الاهتمام بالمحروقات ليس حديث النشأة فقد استعمله الإنسان منذ سالف الأزمان ولكنه كان يتم بصورة بدائية ومحدودة، ومع تزايد أحجام السكان والتقدم الصناعي والتكنولوجي زادت أهمية المحروقات وخاصة البترول، حيث تم استخراجه من باطن الأرض لأول مرة بصورة تجارية في بولندا سنة1858 ثم في الولايات المتحدة الأمريكية سنة1859 ثم انتشرت في مناطق أخرى من العالم، ومسايرة لتلك التطورات ظهر نوع جديد من الصناعات التي تعتمد على رؤوس أموال ضخمة وهي الصناعة البترولية التي تمر بالعديد من المراحل بداية بالبحث والتنقيب مرورا إلى الاستخراج أو الإنتاج ثم مرحلة النقل فالتكرير وأخيرا التسويق، مع وجود مرحلة مكملة يمكن دمجها أو فصلها عن المراحل السابقة وهي مرحلة التصنيع البيتروكيماوي.

تعد الجزائر من البلدان الرائدة في مجال المحروقات لما تملكه من مؤهلات إذ أنها تتوافر على احتياطيات كبيرة من البترول والغاز جعل اقتصادها يقوم بصورة أساسية على عمليات التصدير لهذا المورد، وقد ارتأينا أن نركز في دراستنا هذه على مرحلة التنقيب أو حفر الآبار البترولية والغازية، إضافة إلى مرحلة الاستخراج أو الإنتاج مركزين على حالة الجزائر. وذلك نظرا للأهمية التي تكتسيها هاتين المرحلتين إذ أن التنقيب يعد من أهم وأخطر المراحل حيث يتم صرف مبالغ كبيرة مع احتمال عدم وجود المحروقات، كما أن عملية الاستخراج هي الأساس لوجود المراحل الثلاثة الموالية.

تستمر معظم القطاعات بتواجد المحروقات كما أن أغلب الصناعات الثقيلة تعتمد على هذا المورد، لذلك سعى الإنسان إلى تحريك عجلة التنمية الاقتصادية من خلال استغلال أكبر كمية من الاحتياطي وذلك بتكثيف عمليات الحفر والاستخراج، ولكن مع العلم بقرب استنزاف الاحتياطي العالمي من البترول والغاز وكذا المشاكل البيئية المتولدة عن هاتين المرحلتين إذ أنهما تحتاجان إلى تجهيزات ضخمة وكميات كبيرة من الطاقة والتي في النهاية يكون لها تأثيرات بالغة على عناصر البيئة، لذا كان لا بد من إبراز سبل التوفيق بين المحروقات - شريان الحياة - وبين البيئة وقد ساعد على تحقيق ذلك ظهور مفهوم جديد في الأدبيات الاقتصادية وهو التنمية المستدامة والذي يوازن بين البيئة والتنمية الاقتصادية والاجتماعية.

لقد أثار ظهور الوعي البيئي الجدال حول إيجاد سبل للتنمية النظيفة من خلال التعاون الدولي لسن مجموعة من القوانين والتشريعات وإتباعها، وكذا الوسائل الاقتصادية لحماية البيئة التي تفرض على المؤسسات كالجباية البيئية، ناهيك عن الوسائل التي تتبعها المؤسسة طوعيا من خلال تسيير مراحل استخراج المحروقات بصورة أكثر عقلانية وذلك بالتدريب

والتكوين الجيد للعاملين في هذا المجال وكذا البحث عن تكنولوجيا نظيفة من أجل التقليل من الأخطار وكذا إتباع أنظمة لإدارة الأمن، الجودة والبيئة داخل المؤسسة...

إن الجزائر كما سبق أن ذكرنا تعتمد بصورة كبيرة على المحروقات ومع زيادة الاهتمام بقضايا البيئة سعت الجزائر جاهدة لمسايرة هذا التطور وما قانون المحروقات لسنة2005 إلا دليل على ذلك والذي أعاد تنظيم قطاع المحروقات مراعيا بذلك الجوانب البيئية والاقتصادية.

من خلال ما سبق وحتى يتسنى لنا دراسة هذا الموضوع فقد وضعنا له الإشكالية التالية :

- ما هو تأثير عمليات التنقيب عن المحروقات واستخراجها على البيئة ؟ وما هو دور التنمية المستدامة في تعديل مفهوم هاتين المرحلتين ؟

هذه الإشكالية تقودنا إلى التساؤلات الفرعية التالية :

- ما المقصود بالتنقيب عن المحروقات واستخرجها ؟ و ما هي أهم المشاكل البيئية الناتجة عن هاتين المرحلتين ؟

- هل يمكن اعتبار القوانين والتشريعات المفروضة محليا أو دوليا وكذا إدخال الجانب البيئي في تكاليف المؤسسة وحدها كافية لحل المشاكل البيئية ؟

- يعتبر الانهيار الذي حدث في حوض بركاوي واحد من أكبر وأهم المشاكل المتعلقة بحفر الآبار على الإطلاق، ما الذي يمكن فعله لتفادي مثل هذه الظواهر مستقبلا ؟

الفرضـيات :

من خلال الإشكالية الرئيسية والتساؤلات الفرعية وضعنا الفرضيات التالية والتي نسعى إلى اختبارها من خلال هذا البحث وهي :

-إن لمراحل الحفر و الاستخراج تأثير كبير على البيئة كون الصناعة البترولية تعتمد على تجهيزات ضخمة تؤثر على عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية.

- تعتبر القوانين والتشريعات وكذا الضرائب والرسوم البيئية ضرورية لحماية البيئة خلال مراحل استخراج

المحروقات ولكن يمكن للمؤسسة أن تلتزم طوعيا بحماية البيئة من خلال استخدام التكنولوجيا النظيفة وكذا التنظيم والتسيير الجيد لمراحل الاستخراج.

- الحوادث والكوارث التي تحدث أثناء عمليات الحفر والاستخراج هي ناتجة بالأساس عن الإهمال وارتكاب الأخطاء أثناء العمل لذا يمكن تفاديها من خلال التنظيم الجيد للعمل والاهتمام بالجانب البيئي والأمني منذ البداية.

أسباب اختيار الموضوع :

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

الأسباب الموضوعية :

- أهمية قطاع المحروقات بالنسبة للاقتصاد الجزائري إذ أن المحروقات توفر للجزائر97 في المائة من الموارد الأجنبية.

- إن لكل مرحلة من مراحل الصناعة البترولية تأثير على البيئة لذلك ارتأينا أن ندرس هذا الجانب وأن نركز على مراحل معينة من أجل التعمق فيها.

- زيادة الاهتمام بالمشاكل البيئية سواء في الجزائر أو على المستوى العالمي وضرورة الموازنة بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة خاصة في المشاريع التي لها تأثير بالغ على البيئة مثل مراحل الاستخراج.

الأسباب الذاتية :

- بحكم أن رغبتي كانت في دراسة تخصص محروقات وكيمياء.
- اهتمامي بموضوع المحروقات ورغبتي في اكتشاف كل ما هو جديد في هذا الميدان.

أهـداف الدراسـة :

نهدف من خلال هذه الدراسة إلى محاولة تحقيق عدة نقاط نوجزها فيما يلي :

- نحاول إلقاء نظرة على المحروقات بصورة عامة : مفهومها، نشأتها، مراحل النشاط البترولي مع التركيز على مرحلتي الحفر والاستخراج خصوصا في الجزائر والتطرق إلى أهم المشاكل البيئية الناتجة عن هاتين المرحلتين.

- التعرض إلى أهم الأساليب والإجراءات المتبعة لحماية البيئة خلال مراحل الاستخراج سواء على مستوى الورشة أو المؤسسة أو على المستوى الدولي خصوصا مع تطور التشريعات والقوانين الرامية لحماية البيئة.

- إن الهدف الأساسي من هذه الدراسة هو إبراز مكانة البيئة خلال مراحل الاستخراج كون هذه الأخيرة من الصناعات الأساسية التي لا نستطيع الاستغناء عنها كما أنها تلحق أضرارا

كبيرة بالبيئة، إضافة إلى ذلك تهدف هذه الدراسة إلى معرفة ما وصلت إليه الجزائر في هذا المجال.

أهميـة الموضـوع :

تستمد هذه الدراسة أهميتها من تزايد الحاجة إلى المحروقات ودورها في تنمية اقتصاديات الكثير من الدول النامية بل وحتى المتقدمة وما يقابل ذلك من تفاقم المشاكل البيئية الناتجة عن الصناعة البترولية الإستخراجية وضرورة الموازنة بين الجانب الاقتصادي وحماية البيئة.

حدود الدراسة :

الإطار الزماني : لقد تطرقنا في هذا البحث إلى دراسة تأثير جانب من جوانب الصناعة على البيئة وهي الصناعة البترولية

الإستخراجية بداية بإلقاء نظرة على هذه الصناعة ثم التطرق إلى الجوانب البيئية حيث اعتمدنا في هذه الدراسة على سنوات سابقة لمعرفة البعد التاريخي لهذا البحث إلا أن تركيزنا كان خصوصا على المستجدات الحاصلة في السنوات الأخيرة.

الإطار المكاني : إن دراستنا هذه تركز خصوصا على حالة الجزائر كونها من البلدان التي تعتمد على المحروقات بصورة كبيرة وفي الفصل التطبيقي تم التطرق إلى حادثة بركاوي التي مازالت أثارها ممتدة إلى يومنا هذا.

منهـج الدراسة :

نظرا لطبيعة الدراسة المتمحورة حول وصف وتحليل مراحل استخراج المحروقات مع أهم المشاكل البيئية الناتجة عنها وحلولها، لذلك فقد اعتمدنا على المنهج الوصفي التحليلي في الفصل الأول والثاني مستخدمين

بعض الإحصائيات والتمثيلات البيانية مع دراسة حالة واحدة من أكبر المشاكل البيئية التي حدثت في الجزائر والمتعلقة بمراحل الاستخراج وهي الانهيار الذي حدث في حوض بركاوي حيث أفردنا لها فصلا كاملا وهو الفصل التطبيقي بالاعتماد على نفس المنهج الوصفي التحليلي.

خـطة البحـث :

من أجل دراسة هذا الموضوع اعتمدنا خطة لهذا البحث قسمناها إلى ثلاث فصول حيث :

تناولنا في الفصل الأول نشاط التنقيب عن المحروقات واستخراجها من أجل التعريف أولا بعمليات التنقيب والاستخراج قبل التطرق إلى تأثير المرحلتين على البيئة، هذا الفصل قسمناه إلى ثلاث مباحث حيث تناولنا في المبحث الأول مفاهيم عامة حول المحروقات والصناعة البترولية والغازية مع إلقاء نظرة على تطور الاحتياطي البترولي والغازي في العالم وعرجنا في المبحث الثاني إلى تطور نشاط التنقيب عن المحروقات واستخراجها من خلال التعريف بالمرحلتين والطرق المتبعة والتكلفة مع أهم التطورات التقنية الحاصلة في السنوات الأخيرة، أما في المبحث الثالث فقد ركزنا على حالة الجزائر من خلال التطرق إلى الاحتياطي من المحروقات ومعدلات الإنتاج والوقوف على المبادئ الأساسية للإستراتيجية الجديدة للطاقة في الجزائر خلال مراحل الاستخراج وكذا التنظيم الذي جاء به القانون07/05 المتعلق بالمحروقات.

في الفصل الثاني كان التركيز على الجانب البيئي من خلال أربع مباحث تضمن المبحث الأول أهم المشاكل البيئية الناتجة عن هاتين المرحلتين وفي المبحث الثاني أهم الوسائل المتبعة لحماية البيئة من وسائل اقتصادية وتنظيم قانوني سواء على المستوى الدولي أو المحلي ثم السياسة التي تتبعها المؤسسة طوعيا لحماية البيئة قبل البدء في المشروع وأثناءه وبعده مع التطرق في المبحث الأخير إلى مراحل استخراج المحروقات والتنمية المستدامة من خلال التركيز على الانجازات والبرامج المتبعة لحماية البيئة خاصة في الجزائر وكذا الطاقات البديلة للمحروقات.

في الفصل التطبيقي تم التطرق إلى واحدة من أكبر المشاكل البيئية خلال مراحل الاستخراج في الجزائر والمتمثلة في الانهيار الذي حدث في حوض بركاوي وذلك من خلال ثلاث مباحث حيث تم التطرق في المبحث الأول إلى التعريف بالظاهرة وتأثيرها على المنطقة مع ذكر أهم الإجراءات المتخذة من طرف الشركة الوطنية سوناطراك على مستوى الحوض للتحكم في الظاهرة وكذا الاحتياطات اللازمة لتفادي وقوعها مستقبلا وهذا في المبحث الثاني لنخلص في المبحث الأخير إلى النظام المتكامل لإدارة الجودة، الأمن، البيئة.

الدراسات السابقة :

إن موضوع المحروقات ليس من الموضوعات الحديثة من حيث الدراسة إذ وجدت الكثير من الدراسات في هذا المجال ولكن أقربها إلى بحثنا والمتوفرة لدينا تمثلت فيما يلي :

- كتاب باللغة الإنجليزية John c reis, environmental control in petroleum engineering, London,1996 حيث تطرق إلى تأثير عمليات حفر الآبار البترولية وكذا عمليات إنتاج المحروقات على البيئة ثم تطرق إلى الحلول لهذه المشاكل من خلال المراجعة البيئية ووضع مخطط لتسير النفايات وكذا القوانين والتشريعات الرامية لحماية البيئة في هذا المجال مركزا على حالة الولايات المتحدة الأمريكية.

الفصـــل الأول

نشاط التنقيب عن المحروقات واستخراجها

الفصل الأول : نشاط التنقيب عن المحروقات و استخراجها

تمهيد :

تعتبر المحروقات من مصادر الطاقة الأساسية التي لا تستطيع أن تستغني عنها البشرية في مسيرة حياتها وقد عرف الإنسان المحروقات منذ قديم الزمان، ولكن استعمالها كان يتم بصورة بدائية ومحدودة، ومع زيادة أعداد السكان والتقدم العلمي والتكنولوجي، زادت أهمية المحروقات وخاصة البترول، ولا شك أن هذه الحاجة المتزايدة للمحروقات قد دفعت بالإنسان إلى تطوير طرق استغلاله لها، وظهر بذلك ما يسمى بالصناعة البترولية التي تمر بالعديد من المراحل المترابطة بدءا من البحث عن الثروة البترولية والغازية إلى غاية تحويلها وتصنيعها.

إن عمليات حفر الآبار واستخراج المحروقات من المراحل الأساسية في هذه الصناعة، إذ أنها الركيزة الأساسية لسلسلة من المراحل الموالية، كما أن الحفر يعد من أخطر هذه المراحل نتيجة لصرف مبالغ كبيرة في البحث عن ثروة قد تكون موجودة أو غير موجودة. ومن ثم سوف نتناول في هذا الفصل نشاط التنقيب عن المحروقات واستخراجها مركزين على التعريف بالمرحلتين وكذا تكاليفهما مع الإشارة لهاتين المرحلتين في الجزائر وما وصلت إليه في هذا المجال.

المبحث الأول : مدخل إلى المحروقات والصناعة البترولية

لقد أصبحت المحروقات هي أهم موضوع في عالمنا المعاصر سياسيا و اقتصاديا، فقد نجحت بخصائصها الفريدة في غزو العالم و السيطرة عليه، ووهبت للبشرية حياة جديدة، لقد عرف الإنسان البترول و الغاز منذ قديم الزمان و لكن استعمالهما كان يتم بصورة محدودة، و عندما تطورت صناعة البترول و فتحت الأسواق العالمية أمام المحروقات، أصبح الإنسان أسيرا في احتياجاته و متطلباته لهذه الأخيرة و خاصة البترول.

المطلب الأول : مفاهيم عامة حول المحروقات

الفرع الأول : مفهوم المحروقات

تعتبر المحروقات أي البترول الخام و الغاز الطبيعي من المصادر الطاقوية الأكثر استعمالا، و هي عبارة

عن مزيج من مواد تسمى هيدروكربونات، هذه الأخيرة كما يدل عليها اسمها تتكون من ذرات الكربون و الهيدروجين.

وكل واحدة من الهيدروكربونات تتكون من عدد مختلف من ذرات الكربون والهيدروجين و بالتالي من جزيئات ذات حجم و تركيب مختلفين تحدد حالتها الفيزيائية : صلبة، سائلة أو غازية، فالهيدروكربونات التي تحتوي على 4 ذرات كربون هي عموما غازات، و التي تحتوي من 5 إلى 19 ذرة هي سوائل و أكثر من ذلك تكون مواد صلبة.

كما تحتوي المحروقات بالإضافة إلى الهيدروكربونات على بعض الشوائب كالكبريت والأكسجين والنيتروجين، و الماء و الأملاح و كذلك على بعض المعادن مثل الحديد و الصوديوم[1].

و من ثم يمكن تعريف البترول الخام و الغاز الطبيعي كما يلي :

1- النفط :

يعرفه محمد أحمد الدوري بأنه مادة سائلة لها رائحة خاصة ومتميزة، ولونها متنوع بين الأسود والأخضر والبني والأصفر...الخ. كما أنه مادة لزجة وهذه اللزوجة مختلفة بحسب الكثافة النوعية لمادة البترول الخام وهذه الكثافة النوعية متوقفة ومتحددة بمقدار نسبة ذرات الكربون فكلما زادت هذه النسبة كلما ازدادت كثافته النوعية أو ثقله و العكس بالعكس[2].

2- الغاز الطبيعي :

هو مركب كربوني يحتوي على نفس العناصر الرئيسية التي يحتوي عليها البترول الخام، و إذا كان هذا الأخير يوجد في حالة سائلة فإن الغاز الطبيعي يوجد على صورة غاز. و يستخرج الغاز الطبيعي إما من حقول غاز أي لا تحتوي على أي سائل بترولي كما هو الحال في حقول الغاز في غرب سيبيريا أو في حقل حاسي الرمل الضخم في جنوب الجزائر، أو يتم استخراجه و تجميعه أثناء عملية استخراج البترول من الآبار و يسمى الغاز في هذه الحالة الغاز المصاحب للبترول[3].

الفرع الثـانـي : تكون المحروقات و تواجـدها

1-نظريات النشأة و التكوين :

لقد عرف الإنسان المحروقات (البترول) منذ قديم الزمان، و لكنه لم يتمكن من معرفتها حينذاك بشكل جيد سواء ما تعلق بماهيتها وطبيعتها و خصائصها وكيفية تواجدها إلا في فترات متأخرة من حياة الإنسانية وهي فترة العصر الحديث وخاصة فترة أواخر

(1)Richards. Kraus, **La prospection et l'extraction pétrolieres 75,** encyclopédie de sécurité et de santé au travail, p 2, http://www.ilo-mirror.cornell.edu/public/french/protection

(2) محمد أحمد الدوري، **محاضرات في الاقتصاد البترولي**، ديوان المطبوعات الجامعية، عنابة، الجزائر، 1983، ص8-9.

(3) محمد محروس اسماعيل، **اقتصاديات البترول والطاقة**، دار الجامعات المصرية، الاسكندرية، مصر، 1988، ص 137.

القرن التاسع عشر، حيث توسعت المعارف والعلوم الإنسانية لتبلغ مراحل متقدمة وعند ذاك أمكن للمعنيين من مختلف الاختصاصات بالدراسة والتحليل من معرفة الشيء الكثير عن المحروقات و بشكل خاص كيفية تكونها وتواجدها. ورغم ذلك فقد انقسم المختصون في البحث عن أصل ومنشأ المحروقات إلى فريقين أحدهما يؤيد الأصل العضوي لمصدر النشوء و الآخر يؤكد عن الأسباب اللاعضوية ؛ ومن هنا نستنتج أن هناك نظريتين لتفسير أصل تكون المحروقات.

أ-**النظريات اللاعضويـــة :** وهي من أولى وأقدم النظريات حول تفسير أصل تكون البترول و الكيفية التي يتم بها وبداية تلك النظريات تعود إلى أوائل القرن التاسع عشر كنظرية العالم ماركس في عام 1965.

إن هذه النظريات رغم تعددها فإنها تجمع على أن مادة البترول قد تكونت في باطن الأرض نتيجة تفاعلات كيميائية بين العناصر اللاعضوية كاتحاد وتفاعل مثلا عنصر الهيدروجين مع الكربون أو عنصر كبريت الحديد مع الماء وغيرها من العناصر الأخرى. وما يدعم صحة آراء و أسانيد هذه المجموعة في أصل تكون البترول هو توصلها نظريا ومختبريا على تحضير بعض المنتجات الهيدروكربونية كالبنزين و الميثان...إلخ [1].

ب – النظريات العضويـــة : يرتبط البترول بوجود الصخور الرسوبية، وهي صخور تكونت من الوحل والرمل أو الأصداف التي تجمعت في قيعان البحار وكانت هذه المواد الرسوبية في الأصل جزء من الأرض القريبة من البحار، ثم عملت الظواهر الجوية على تفتيتها وجرفها إلى البحر، حيث ترسبت تدريجيا في قاع البحر ببطء شديد بمعدل بضعة مليمترات كل مائة عام، وترسبت معها بقايا الملايين من النباتات والمخلوقات الصغيرة الموجودة في البحر، وتلك البقايا هي ذاتها المادة العضوية التي تطورت مع الزمن إلى البترول الذي نعرفه اليوم، ورغم هذه المادة العضوية التي لا تزيد نسبتها في الصخور الرسوبية عن 2 في المائة فإن هذا القدر يبدو ضئيلا يمكن أن يعطينا في الميل المربع الواحد ما لا يقل عن 7 ملايين طن من البترول [2].

إن النظريات العضوية هي الأكثر شيوعا و استنادا إليها والأخذ بها خاصة وأن لها العديد من الأدلة والبراهين التي تؤيد صحة وقوة آرائها و من أبرز هذه الأدلة :

- كميات ضخمة من المواد العضوية والهيدروكربونات موجودة في الصخور الرسوبية المكونة للقشرة الأرضية، هذه المواد العضوية نباتية كانت أو حيوانية مع توفر عنصري الكربون و الهيدروجين الذين يتحدان مع بعضهما تحت ظروف معينة من الضغط ودرجة الحرارة مع وجود بعض العوامل المساعدة يتكون البترول.

- وجود عناصر البورفين والنيتروجين في أغلب العينات الخفيفة أو الثقيلة وهذين العنصرين يتواجدان فقط في البقايا النباتية والحيوانية.

(1) محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص16.
(2) صديق محمد عفيفي، **تسويق البترول**، ط9، بدون مكان للنشر، 2003، ص554-555.

2- المكامن النفطيـــة :

عندما يتكون البترول بتأثير الحرارة والضغط الشديدين وتحت تأثير نفس العوامل ينساب داخل الطبقات الرسوبية، وعندما تحدث أية التواءات وانكسارات في مقطع التربة بفعل حركات القشرة الأرضية يؤدي إلى هجرة البترول إلى أماكن أخرى تحت الضغط الشديد الذي ولدته هذه الحركات ؛ فيندفع داخل الصخور ويستمر هكذا في هجرته إلى أن تصادفه الصخور الخازنة* التي لا تسمح باستمرار هجرته فتتكون ما يسمى بالمصيدة النفطية أو المكمن النفطي. وعندما يتقارب عدد من المكامن ينشأ منها حقل نفطي، وعادة توجد الحقول النفطية فيما يسمى بالحوض الرسوبي مثل حوض الخليج العربي وحوض خليج المكسيك ...إلخ [1].

المطلب الثاني : الصناعة البترولية

لقد استخدم الإنسان المحروقات منذ قديم الزمان ولكن بصورة بدائية و محدودة فقد كان سكان بلاد ما بين النهرين يستعملون الأسفلت لسد الشقوق في زوارقهم، أما في الصين فقد كانوا يحفرون الأرض لاستخراج الغاز الذي كان يستعمل في تسخين الماء المالح وتبخيره للحصول على الملح وذلك 300 سنة قبل الميلاد.

ومع تطور أحجام السكان وحاجاتهم و التقدم التكنولوجي والصناعي ظهر نوع جديد من الصناعات التي تحتاج إلى رؤوس أموال ضخمة وهي الصناعة البترولية.

الفرع الأول : مفهوم الصناعة البترولية

الصناعة البترولية هي مجموعة النشاطات الاقتصادية والفعاليات أو العمليات الصناعية المتعلقة باستغلال الثروة البترولية وسواء بإيجادها خاما وتحويل ذلك الخام إلى منتجات سلعية صالحة وجاهزة للاستعمال والاستهلاك المباشر أوغير المباشر من قبل الإنسان.

ولقد أصبح شائعا ومعروفا لدى المعنيين بالشؤون الاقتصادية وكذلك هيئة الأمم المتحدة من التمييز والتفريق بين الصناعات المختلفة بصورة خاصة بين الصناعات الإستخراجية والصناعات التحويلية.
(فالصناعات الاستخراجية تهدف إلى استخراج الثروات الطبيعية من باطن الأرض وتسويقها بعد إجراء ما يستلزمه هذا التسويق من تركيز أو تنقية أو تعبئة ...الخ.
أما الصناعة التحويلية فهي تهدف إلى تحويل تلك المواد الأولية إلى أشكال أخرى تزيد من مجالات استخراجها لخدمة المزيد من الأغراض الإنتاجية أو الاستهلاكية لهذا فان الصناعة البترولية تكون على عدة مراحل و أنواع مختلفة وهي تجمع الصناعة الاستخراجية و الصناعة التحويلية وهي صناعات متكاملة، فالصناعة البترولية تشمل إنتاج البترول و الغاز،

* الصخور الخازنة : صخور لها القدرة على استيعاب النفط والغاز وعدم السماح بحركتهما، ولكي يكون الصخر ملائما لتجمع النفط أو الغاز يجب ألا يكون مساميا أو متشققا أو الاثنين معا.
(1)سالم عبد الحسن رسن، **اقتصاديات النفط** ، ط1، الجامعة المفتوحة، طرابلس،ليبيا،1999، ص 42-43.

النقل، التكرير، التسويق و التوزيع و كذلك الصناعات المرتبطة بها أي الصناعات القائمة على المنتجات البترولية أو ما يطلق عليها البتروكيماوية) [1].

الفرع الثاني : مراحل الصناعة البترولية

إن الصناعة البترولية كغيرها من النشاطات الاقتصادية الصناعية الأخرى تمر بالعديد من المراحل فحسب بعض المؤلفين

فان هناك خمس مراحل أساسية ومرحلة سادسة مكملة يمكن دمجها أو فصلها عن المراحل السابقة و هي مرحلة التصنيع البتروكيماوي و يمكن تعريف هذه المراحل كما يلي :

1- مرحلة البحث والتنقيب :

إن هذه المرحلة هي أولى مراحل الصناعة البترولية حيث يتركز هدف هذه المرحلة مهما تنوعت وتعددت طرق البحث و التنقيب عن البترول و تطورت فهو يتركز نحو معرفة تواجد الثروة البترولية و تحديد أماكنها جغرافيا وجيولوجيا - في طبقات الأرض - وكذلك تقدير كمياتها وأنواعها و نوعياتها. إن هذه المرحلة من النشاط الاقتصادي البترولي يتوفر فيها عنصر المغامرة أو المخاطرة على تنوعه واختلافه من منطقة و بلد إلى أخرى ؛ وعنصر المغامرة والمخاطرة مرتبط وناجم عن طبيعة هذا النشاط، حيث يتم إنفاق لرؤوس أموال كبيرة ولفترة زمنية ليست بالقصيرة و لشيء مادي كامن في باطن الأرض قد يعثر عليه أو قد لا يعثر عليه بعد القيام بعمليات البحث عنه و حفر الآبار التجريبية.

لم يبذل الرواد الأوائل في صناعة البترول جهدا كبيرا ليعثروا علي البترول فقد تم العثور عليه بأبسط طريقة و هي اكتشاف الأماكن التي كان يتسرب فيها الزيت من باطن الأرض، غير أن وجود البترول السطحي لا يعني بالضرورة وفرة الكميات الموجودة منه تحت سطح الأرض في نفس الموقع، ومن ثم فقد طورت أساليب و طرق متنوعة للبحث عن البترول، وعادة ما تستخدم هذه الطرق بالتتابع حتى يتم العثور على البترول. وهذه الطرق يمكن تلخيصها كما يلي [2] :

ا- الجيولوجيا السطحية : وتتمثل في البحث و التنقيب عن كل دليل يشير إلى وجود طبقات رسوبية وذلك باستخدام مختلف التقنيات (المسح السطحي، المسح الجوي...).

ب- الجيوفيزياء : تستعمل في أغلب الأحيان التقنية الزلزالية المتمثلة في إحداث سلسلة من الانفجارات على سطح الأرض وتنعكس موجات الاصطدام عبر مختلف الطبقات الجيولوجية لباطن الأرض ويسمح تسجيل هذه الموجات بواسطة أجهزة خاصة بإعطاء

(1) عبد الهادي حسن ظاهر، **تنمية وتطوير الصناعات البترولية في البلاد العربية**، تقرير مقدم إلى مؤتمر البترول العربي السادس، بغداد، 1973، نقلا عن: محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص 6.
(2) سونطراك، **تعرفوا على المحروقات**، مجلة فصلية ، حيدرة ، الجزائر، الثلاثي الأول 1991، ص 8.

صورة دقيقة عن الشكل الهيكلي لباطن الأرض، تمكن الجيولوجيين والجيوفيزيائيين من تحديد وجود التركيبات التي يحتمل أن تكون مكامن.

كما توجد تقنيات أخرى تتمثل في المسح المغناطيسي والمسح للجاذبية الأرضية.

جـ - الجيولوجيا تحت السطحية : هدفها الرئيسي الإشراف على أعمال السبر، مراقبة و تحليل العينات المستخرجة من البئر، قياس مختلف الدلائل (سرعة تقدم الحفر، الخصائص الكيميائية للأتربة...).

إن تحليل نتائج جميع هذه الملاحظات يسمح قدر الإمكان بإعطاء صورة واضحة عن الحوض الذي يراد استكشافه.

د-الحفر الاستكشافي : سواء تعلق الأمر بالهيدروكربونات الموجودة في باطن الأرض أو في قاع البحار، فان الوسيلة الوحيدة لإثبات وجودها بشكل قاطع هو الحفر الاستكشافي فهو الذي يؤكد أو ينفي في استنتاجات الجيولوجيين وجود البترول والغاز في هذا المكان أو عدمه.

2-مرحلة الاستخراج أو الإنتاج البترولي :

وهي مرحلة تهدف إلى استخراج البترول الخام من باطن الأرض ورفعه إلى سطح الأرض ليكون جاهزا أو صالحا للنقل والتصدير والتصنيع في الأماكن القريبة أو البعيدة وفي داخل المنطقة أو البلد أو خارجه. وهذه المرحلة تتضمن النشاط المتعلق بتهيئة وصلاحية المنطقة البترولية للاستغلال الاقتصادي سواء أكان من الجوانب الفنية أو التكنولوجية أو الإنشائية كاستكمال حفر الآبار البترولية الناجحة وتحديد عددها وجعلها صالحة للإنتاج وإنشاء مختلف المعدات الميكانيكية والأبنية من آلات وأنابيب نقل وتقنية وصهاريج تنقية وتجميع ...إلخ.

إن مرحلة الاستخراج البترولي مرتبطة و معتمدة اعتمادا كاملا ومباشرا على المرحلة الأولى، وهاتان المرحلتان تشكلان عملية إنتاج البترول الخام أو ما يطلق عليه بالصناعة الاستخراجية البترولية.

3 –مرحلة النقل البترولى :

وهي المرحلة الهادفة إلى نقل البترول أو الغاز من مناطق إنتاجها إلى مناطق تصديرها أو تصنيعها التكريري ويتم التمييز بين النقل البري والبحري فلكل فنياته وتقنياته الخاصة به.

أ-النقل البري للمحروقات : خلافا لمفهوم النقل التقليدي الذي تكون فيه المادة المنقولة ثابتة بينما تكون وسيلة النقل متحركة، فإن نقل المحروقات يعكس هذه الوظائف فالمادة

(المحروقات) هي التي تتحرك بينما وسيلة النقل (الأنابيب) ثابتة. إن سرعة نقل المحروقات في الأنابيب ترتبط ارتباطا وثيقا بخصائص المادة المنقولة.

بالنسبة للمحروقات السائلة مثل البترول الخام أو المتكثفات التي تعتبر من المواد غير قابلة للانضغاط فمن الضروري دفعها بممارسة قوة عليها من محطات الضخ أو الدفع الموزعة على طول الأنابيب. في بداية عصر البترول كان النقل يتم في براميل تنقل على عربات ،وقد أدت هذه الوسيلة من النقل إلى تكوين وحدة لقياس البترول الخام هي البرميل الذي يساوي 159 لتر. أما الغاز الذي يعتبر مادة قابلة للانضغاط، فالمبدأ هنا يتمثل في استخدام طاقته الذاتية في التمدد داخل الأنابيب إلا أنه يصبح من الضروري تعريضه لقوة ضاغطة من جديد بواسطة مكابس موزعة على طول أنابيب الغاز[1].

وعموما يمكن تلخيص طرق النقل البرية فيما يلي : أنابيب البترول، السكك الحديدية، السيارات الكبيرة.

ب-النقل البحري للمحرقات : يتطلب النقل البحري للبترول ومشتقاته بواخر خاصة تسمى ناقلات بترول ويمكن التعرف عليها بسهولة نظرا لشكلها المميز.

وتعود فترة نشوئها إلى عام 1869 حيث تم نقل البترول بحريا بواسطة سفينة نقل بلجيكية ذات حمولة 794 طن[2].

4- مرحلة التكرير البترولي :

وهي المرحلة الهادفة إلى تصنيع البترول في المصافي التكريرية بتحويله من صورته الخام إلى أشكال من المنتجات السلعية البترولية المتنوعة والمعالجة لسد وتلبية الحاجات الإنسانية إليها مباشرة أو للعمليات التصنيعية لمراحل صناعية لاحقة ومتعددة ؛ وهذه المنتجات البترولية المتنوعة بعضها أساسي أو رئيسي وبعضها ثانوي وبعضها خفيف كالبنزين والكيروسين وبعضها ثقيل كالاسفلت أو الشمع مثلا و بعضها متوسط...الخ. يطلق على هذه المرحلة بمرحلة الصناعة التحويلية وهي بمثابة غربلة لمادة البترول من أجل الحصول على المنتجات البترولية بأنواعها المختلفة و ذات الطلب الواسع و المتنوع و الكبير.

إن أهم عمليات التكرير تتمثل في :

أ- التقطير : تعتبر أول عملية يمر بها البترول الخام أثناء معالجته و هو أيضا عملية أساسية لأنها تسمح بتحليل أو تفكيك البترول إلى مختلف قطافاته أو مشتقاته.

(1) سوناطراك، **تعرفوا على المحروقات**، مرجع سابق، ص19.
(2) محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص47.

ب- تكسير وتهذيب كيماوي : تتمثل هذه العمليات في تغيير التركيب الجزيئي لبعض المواد الناجمة عن التقطير بهدف الحصول على نسبة أكبر من المواد الخفيفة أو إعطائها خصائص كيماوية تستجيب لمتطلبات السوق.

ج- التنقية : تسمح بإزالة بعض الشوائب التي تحتوي عليها المواد المحصل عليها بعد هذه المعالجات المختلفة.

ملاحظة : تجدر الإشارة إلى أن التكرير مرتبط بالبترول الخام أما بالنسبة للغاز الطبيعي فيتعرض لعمليات التمييع وهي تحويله إلى حالة سائلة نظرا لأن كثافته الضعيفة تعتبر عائقا أمام نقله على متن البواخر لذلك يتم تحويله إلى حالة أكثر كثافة وهي الحالة السائلة وذلك بتبريده إلى درجة حرارة منخفضة جدا.

5 – مرحلة التسويق والتوزيع :

وهي المرحلة الخامسة من مراحل الصناعة البترولية والتي تترابط وتتكامل مع المراحل السابقة لتكون ما يعرف بالنشاط الاقتصادي البترولي أو الصناعة البترولية.

هدف هذه المرحلة يتمثل في تصريف وتوزيع السلعة البترولية سواء أكانت مادة خام أو منتجات بترولية إلى أسواق استعمالها واستهلاكها وعلى الصعيد الوطني أو الإقليمي أو العالمي ويتم ذلك عبر إجراءات متعددة فنية، قانونية، إدارية، اقتصادية وبمعدات مختلفة وواسعة.

6- مرحلة التصنيع البيتروكيماوي :

إن البتروكيمياء صناعة ثقيلة تستعمل كمادة أولية بعض القطافات البترولية الناتجة عن عملية التكرير أو تستعمل الغاز الطبيعي. وانطلاقا من عملية التكسير -المرحلة الأولى لهذه الصناعة- نتحصل على ما يسمى "المواد الأساسية " وهي : الاثيلان، البروبيلان، البوتان، العطريات. و انطلاقا من كل واحدة من هذه المواد، يمكن صنع عدد لا متناهي من المشتقات وفق طرق معقدة للغاية. وهذه المشتقات تستخدم كأساس لإنتاج المواد البلاستيكية، المنظفات، الأسمدة، مبيدات حشرية ...الخ[1].

إن مرحلة التصنيع البيتروكيماوي لم يبتدئ ظهورها للوجود إلا منذ فترة الثلاثينيات من القرن العشرين وفي بعض الأقطار العالمية كالولايات المتحدة الأمريكية و ألمانيا ...الخ[1].

(1)سوناطراك، **تعرفوا على المحروقات**، مرجع سابق، ص 24-25.

هذه المرحلة يمكن اعتبارها من ضمن المراحل السابقة نظرا للترابط فيما بينها واعتماد نشاطها الصناعي كله على المادة
البترولية، وقد لا تعتبر هذه المرحلة من ضمن المراحل السابقة نظرا للاستقلالية والانفصال بين تلك المراحل خاصة أن العملية الإنتاجية البترولية تكتمل لوحدها بالمراحل الخمسة الأولى.

الفرع الثالث : خصائص الصناعة البترولية

إن الصناعة البترولية لها من السمات والخصائص ما يجعلها متميزة عن بقية النشطات الاقتصادية

الصناعية الأخرى، ومن أبرز هذه الصفات والخصائص ما يلي :

- الصناعة البترولية تتطلب توفير رؤوس أموال بكميات كبيرة بل وضخمة جدا من أجل استغلال الثروة البترولية علما بأن ضخامة رؤوس الأموال المستخدمة في الصناعة البترولية تتفاوت وتتباين من منطقة إلى أخرى ومن مرحلة إلى أخرى.
- إن نسبة رأس المال الثابت في الصناعة البترولية تكون عالية وكبيرة مقارنة مع النسبة الواطئة والصغيرة لرأس المال المتغير وهذا ناجم عن خصائص الثروة البترولية وكيفية استغلالها وسواء أكان ذلك من الجوانب الطبيعية والكيماوية أو الجيولوجية أو التكنولوجية ...
- الصناعة البترولية تتطلب وتقوم على وسائل ومعدات عمل وإنتاج متطورة ومعقدة ومتقدمة فنيا وتكنولوجيا.
- النشاط الصناعي البترولي يعتمد بصورة كبيرة على العمل المركب أي العمل المتطلب لمهارات وفنيات عالية وتدريب خاص وتحصيل علمي متقدم وعالي.
- يتميز النشاط الصناعي البترولي بكونه يتضمن على عنصر المغامرة والمخاطرة فيه على اختلاف تنوع تلك المغامرة والمخاطرة وخاصة في مرحلة البحث والتنقيب وذلك بسبب القيام بإنفاق استثماري عالي وكبير ولفترات زمنية ليست بالقصيرة من دون التأكد من تواجد الثروة البترولية أم لا وهل هي بكميات كبيرة ونوعيات جيدة أو يبرر استغلالها اقتصاديا.

المطلب الثالث : الاحتياطي البترولي والغازي و معدلات الإنتاج

إن النجاح في حفر بئر اكتشف فيها وجود المحروقات يعقبه حفر العديد من الآبار البترولية الناجحة الأخرى و كذلك القيام بالعديد من الإجراءات ذات الطابع الفني و التكنولوجي و الإنشائي والاقتصادي من أجل الاستغلال التجاري
و الاقتصادي للثروة البترولية المكتشفة في المنطقة المعلومة.

---

(1) Ropa Naftowa w swiecie wspotezesnym, jerzy taubman waszawa 1967 – Polska, P 129
نقلا عن : محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص5.

الفرع الأول : الاحتياطي البترولي والغازي

يمكن تعريفه بأنه ذلك الجزء من كمية المحروقات المخزونة في باطن الأرض و الذي يمكن استخلاصه بالوسائل التقنية المتاحة.

و هناك عدة عوامل محددة للاحتياطي يمكن تلخيصها في ما يلي :

- حجم الطبقة أو الطبقات الأرضية الحاوية للبترول و ذلك من خلال تحديد مساحتها و سمكها، فكلما كانت تلك الطبقات كبيرة كلما تواجدت فيها كميات كبيرة من النفط و العكس صحيح.
- المسامية و النفاذية للطبقة الأرضية، فالمسامية تعني النسبة المئوية التي تمثلها الفجوات من حجم الصخور، أما النفاذية فهي قابلية الصخور على إمرار السوائل.
- مقدار ونسبة المياه المختلطة مع النفط، فكلما كانت كبيرة كلما قللت من مقدار النفط.
- قياس وتحديد معامل الانكماش والذي يمثل النسبة المئوية لحجم النفط عند سطح الأرض منسوبا إلى حجمه في باطن المكمن أو الحقل.
- تحديد و معرفة معامل الاستخلاص والذي يعبر عن النسبة المئوية التي تعكس مقدار النفط الذي يمكن استخراجه من مجموع النفط الكامن في باطن الأرض.

و من ثم يمكن حساب الاحتياطي بالمعادلة التالية[1] : ح = م × س × ع × ش

حيث أن : ح : احتياطي النفط.
م : مساحة الطبقة الحاملة للنفط.
س : سمك الطبقة الحاملة للنفط و تقدر من مقطع البئر و خاصة من القياسات الكهربائية والإشعاعية و الصوتية.
ع : المسامية.
ش : نسبة الإشباع بالنفط.

إن الاحتياطي يتغير عبر الزمن وحسب الظروف التقنية السائدة وسبل استنزاف المكمن وعليه يشار إلى ثلاثة أنواع من الاحتياطي :

- الاحتياطي الثابت (المؤكد الوجود) : هذا النوع من الاحتياطي يعني كميات النفط الكامنة في باطن الأرض و التي قدرت على أساس علمي (على أساس المعلومات الهندسية و الجيولوجية المتوفرة) وعرف توفرها عن طريق حفر الآبار.

(1) سالم عبد الحسن رسن، مرجع سابق، ص 57- 58.

-الاحتياطي المرجح : هو عبارة عن كميات النفط المعروفة و المكتشفة و لكن كمياتها غير مقدرة بصورة دقيقة و نهائية، حيث تم اكتشافها في المناطق أو الحقل المعين عن طريق حفر بئر واحد أو اثنين...
-الاحتياطي المحتمل : هو كمية النفط التي لم تقدر كمياتها بصورة دقيقة، بل تم تخمين كمياتها بصورة أولية و مقاربة على ضوء الخصائص الجيولوجية لطبقات أرض المنطقة المعلومة أو المجاورة للمنطقة التي أكتشف بها النفط. لذلك فهو احتياطي غير معروف في كمياته و اقتصادية استغلاله.

الفرع الثاني : معدلات الإنتاج للبترول والغاز

يقصد بها متوسط أكبر كميات من النفط مستخرجة من باطن الأرض بصورة مستمرة خلال فترة زمنية معلومة قد تكون قصيرة أو متوسطة أو طويلة. حيث أن هدف المنتج استخراج أكبر كميات من النفط من باطن الأرض و بصورة مستمرة، إلا أن هدف المنتج لذلك يكون خاضعا و متأثرا بالعديد من العوامل منها العوامل الطبيعية الجيولوجية و الفنية و الاقتصادية و السياسية... الخ.

لذلك فهناك عدد متنوع من معدلات الإنتاج بعضها متحدد و متأثر بصورة رئيسية بالعوامل والخصائص الطبيعية للبئر أو المنطقة و يسمى معدل الإنتاج الكفء أو الرشيد.

وهناك معدلات إنتاجية أخرى تتحدد أو تتأثر بالعوامل الاقتصادية أو السياسية مثل معدل السماح الأعلى الإنتاجي.

- إن معدل الإنتاج يتوقف كثيرا على مقدار الضغط في قاع البئر و في الخزان و على سهولة انتقال السوائل من الخزان إلى البئر و التي تتوقف على لزوجة النفط و نفاذية الطبقات و يتضح ذلك من خلال المعادلة التالية[1] :

$$ج = \frac{ن \cdot م \ (ض1 - ض2)}{ل \cdot ط}$$

حيث : ج : معدل الإنتاج.
ن : نفاذية الطبقة.
م : المساحة التي يتم منها الإنتاج.
ض1 : ضغط الخزان.
ض2 : ضغط قاع البئر.
ل : لزوجة البترول.
ط : طول الخزان.

الفرع الثالث : تطور الإنتاج والاحتياطي البترولي والغازي في العالم

(1) يوسف أحمد الخولي وآخرون، **مبادئ هندسة التعدين والبترول**، القاهرة، مصر، 1975، ص 224، نقلا عن: محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص 42- 43.

1- تطور احتياطي البترول وإنتاجه :

أ-الاحتياطي البترولي المؤكد خلال الفترة (1985- 2005) :

لقد شهد الاحتياطي العالمي المؤكد من البترول تطورات ملحوظة منذ سنة 1974 حيث زادت هذه الاحتياطيات بنسبة 9.1 في المائة تقريبا للفترة من عام 1974 حتى 1980[1]، وخلال الفترة من عام 1978 وحتى نهاية 1998 قدرت هذه الزيادة بنسبة 62 في المائة حيث وصل الاحتياطي إلى حوالي 1052.9 مليار برميل رغم تواصل إنتاج البترول وزيادة هذا الإنتاج سنويا.

إن الاكتشافات الجديدة هي نتيجة للتقدم العلمي والتوسع في عمليات التنقيب في أماكن كان في السابق من الصعب الوصول إليها، كذلك لايخفى حدوث اكتشافات بترولية كبرى رفعت الاحتياطيات البترولية في بعض الدول بكميات كبيرة[2].

وتجدر الإشارة أن الوطن العربي يملك احتياطيات هائلة من البترول وخاصة في دول الخليج العربي وقد بلغت هذه الاحتياطيات في الوطن العربي في بداية عام 1999، 643.4 مليار برميل أي ما نسبته 61.2 في المائة من الاحتياطي العالمي بما فيها أربعة دول من الخليج العربي وهي السعودية والعراق و الإمارات والكويت و التي تمتلك 54 في المائة من الاحتياطي العالمي وحوالي 88 في المائة من الاحتياطي العربي في نفس التاريخ[3].

وقد أخذ الاحتياطي العالمي في التزايد منذ تلك الفترة وحتى نهاية 2005 حيث بلغ 1200.7 مليار برميل في نهاية 2005 أي بزيادة تقدر بـ35.84 في المائة مقارنة بسنة 1985 كما يوضحه الجدول رقم (1.1) أدناه والذي يبين تطور حجم الاحتياطي المؤكد خلال الفترة (1985-2005).

ومن الملاحظ أن احتياطي شمال أمريكا في تراجع مستمر منذ سنة 1985 وحتى 2005 وخاصة الولايات المتحدة الأمريكية التي عرفت انخفاضا في احتياطيها سنة 2005 مقارنة بسنة 1985 قدر بنسبة 19.5 في المائة. و على العكس من ذلك بالنسبة لدول الخليج العربي حيث أكدت دراسات متخصصة تركز على نفط دول الخليج تعاظم أهمية هذه المنطقة بالنسبة للعالم. فقد توصلت إلى محددات تتمثل في أن نصيب الدول الخليجية من الاحتياطيات البترولية المؤكدة قد يتصاعد ليصل إلى مابين 60 و70 في المائة من الاحتياطي العالمي وهذا في العقود الأولى من القرن الواحد والعشرين [4].

---

(1) عبد الستار محمد العلي، **الطاقة وصناعة النفط والغاز في أقطار الخليج العربي (الحاضر والمستقبل)**، منشورات مركز دراسات الخليج العربي، بجامعة البصرة، 1985، ص 114.

(2) هاني عبيد، **الإنسان والبيئة (منظومات الطاقة والبيئة والسكان)**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، 2000، ص 59.

(3) عامر آطفيش، الاستكشاف في الوطن العربي واحتياطيات النفط والغاز عربيا وعالميا، مقال من مجلة:
MD média, sonatrach Division production, Hassi Messaoud, N° 17, Janvier 2001, P 13.

(4) اليوم الالكتروني، النفط والطاقة، مجلة الكترونية، العدد 10614، السنة 38، يوم 2002/07/07،
http:// www.alyaum.com/ issue/article.php

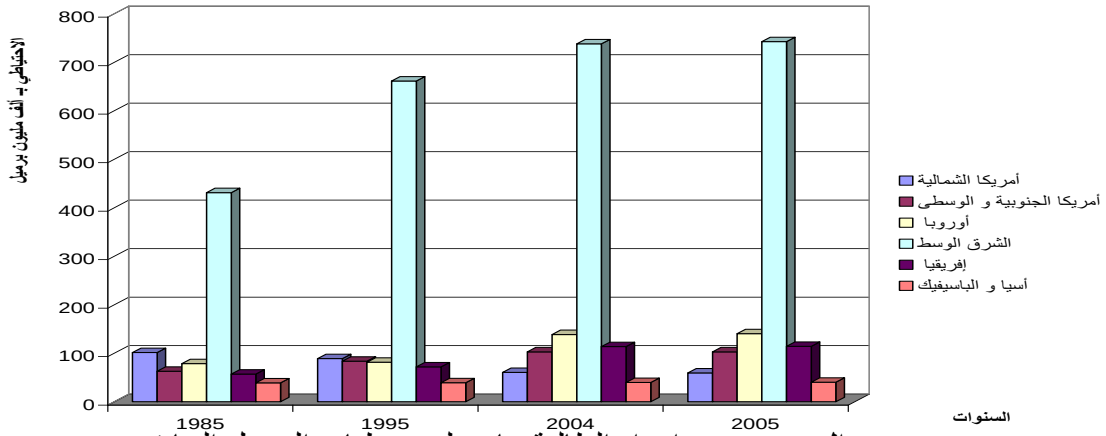
الجـدول رقـم (1.1) : الاحتيـاطي العـالمي المؤكـد مـن البتـرول (1985 - 2005) الوحـدة : 1000مليون برميل

السنوات / دول العالم	نهاية 1985	نهاية 1995	نهاية 2004	نهاية 2005	نسبة احتياطي 2005 إلى الإجمالي	عمر الاحتياطي
أمريكا الشمالية	101.5	89	60.6	59.5	% 5	11.9
أمريكا الجنوبية و الوسطى	62.9	83.8	103	103	% 8.6	40.7
أوروبا	78.6	81.5	138.7	140.5	% 11.7	22
الشرق الوسط	431.3	661.5	738.2	742.7	% 61.9	81
إفريقيا	57.	72	113.8	114.3	% 9.5	31.8
أسيا و الباسيفيك	39.1	39.2	39.8	40.2	% 3.4	13.8
إجمالي دول العالم	770.4	1027	1194.1	1200.7	% 100	

Source : BP, statistical review of world energy, 2006

ملاحظة : يحسب عمر الاحتياطي أو حياة الحقل بقسمة احتياطي البلد من البترول على الإنتاج السنوي، وهو يعطينا معلومات عن المدة الزمنية التي يتوقع أن يستنزف فيها هذا الاحتياطي بمعدلات الإنتاج الحالية.

الشكل رقم (1.1) : أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي العالمي المؤكد من البترول (1985 – 2005)



المصدر : من إعداد الطالبة بناء على معطيات الجدول السابق

ب- إنتاج البترول خلال الفترة (1995-2005) :

رغم أن هدف المنتجين هو استخراج البترول بأكبر كميات ممكنة من باطن الأرض إلا أن معدلات الإنتاج تكون خاضعة للعديد من العوامل منها العوامل الطبيعية، الجيولوجية، الاقتصادية، السياسية ...الخ.

ومن ثم فان إنتاج البترول قد عرف تغيرات كبيرة منذ اكتشافه عام 1858 وخاصة خلال العقود الثلاثة الأخيرة من القرن العشرين حيث كان الإنتاج يرتفع تارة وينخفض تارة أخرى بسبب الظروف الاقتصادية التي شهدتها تلك الفترة خصوصا ما عرف بالأزمات

النفطيــة (ارتفــاع الأســعار خــلال الأزمتــين النفطيتــين الأولــى والثانيــة 1974/1973 و1980/1979 ثم الهبوط الحاد للأسعار خلال أزمة 1986).

وإذا ما تتبعنا أرقام الجدول رقم (2.1) يتضح لنا أن إنتاج البترول قد تزايد خلال الفترة 1995-1998، حيت انتقل من 68.102 مليون برميل يوميا ليصل إلى 73.608 مليون برميل يوميا في سنة 1998 وبالمقارنة مع الاحتياطي نلاحظ أن هناك تزايد في كليهما وهذا دليل على تكثيف عمليات البحث والتنقيب وتطور التقنيات بالإضافة إلى البحث في مناطق جديدة في اليابسة أو في أعماق البحار. إلا أن الإنتاج انخفض في سنة 1999 حيث بلغ 72.373 مليون برميل يوميا على إثر انخفاض أسعار البترول سنة 1998ثم عاد بعدها للارتفاع سنة 2000 حيت بلغ 74.941 مليون برميل يوميا وعرف الإنتاج انخفاضا تدريجيا خلال سنوات 2000، 2001، 2002 نتيجة انخفاض إنتاج دول الأوبك حيث انتقلت من 31.393 مليون برميل يوميا سنة 2000 إلى 28.882 مليون برميل يوميا في 2002 وعادت بعدها كميات الإنتاج العالمي في الارتفاع حيث بلغت 81.088 مليون برميل يوميا عام 2005.

الجدول رقم (2.1) : تطور الإنتاج العالمي من البترول (1995 - 2005) الوحدة : 1000 برميل يوميا

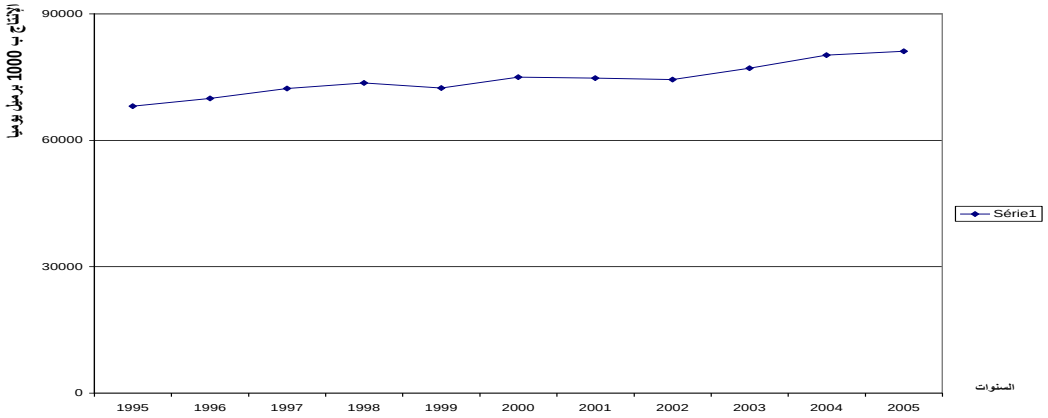
السنوات / دول العالم	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	نسبة إنتاج 2005 إلى الإجمالي
أمريكا الشمالية	13789	14052	14276	14182	13678	13904	13906	14069	14193	14137	13636	16.5 %
أمريكا الجنوبية والوسطى	5782	6159	6493	9608	6699	6813	6721	6640	6367	6745	6964	% 9
أوروبا	13822	14003	14228	14190	14472	14942	15443	16281	16965	17572	17534	21.7 %

الشـــرق الأوسط	20222	20628	21758	23001	22306	32501	22871	21471	23296	24588	25119	% 31
إفريقيا	7112	7441	7768	7644	7606	7844	7918	8522	8438	9266	9835	% 12
آســـيا و الباسيفيك	7375	7607	7727	7684	7613	7936	7877	7899	7832	7890	8000	% 9.8
إجمـــالي دول العالم	68102	69889	72241	73608	72373	74941	74735	74382	77091	80198	81088	% 100

Source : BP, statistical review of world energy, 2006

ملاحظة : يتضمن إنتاج النفط : النفط الخام، الزيت الصخري، رمال النفط، الغاز الطبيعي المسال.

الشكل رقم (2.1) : منحنى بياني يوضح تطور الإنتاج العالمي للبترول (1995 – 2005)



2- تطور احتياطي الغاز وإنتاجه :

أ- الاحتياطي المؤكد من الغاز خلال الفترة (1985-2005) :

يوجد الغاز الطبيعي على شكلين أحدهما مرافق للنفط وثانيهما على شكل حر أي في حقول خاصة به. لقد كان الغاز الطبيعي لفترة طويلة يحرق دون فائدة في حقول النفط ولكنه يستغل حاليا في استعمالات عدة كالاعتماد عليه كمادة أولية في الصناعة البتروكيماوية واستخدامه كوقود لتوليد الكهرباء ...الخ.

وقد أدى هذا الاهتمام المتزايد باستعمال الغاز الطبيعي إلى تقدير احتياطياته حيث زاد الاحتياطي العالمي المؤكد من الغاز بمقدار 58 في المائة خلال الفترة (1978-1988) ثم زاد بمقدار 31 في المائة في العشر سنوات اللاحقة أي الفترة من 1988 حتى 1998 [1].

وقد بلغت الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي في عام 1996 حوالي 132.7 تريليون م^3 وتعد روسيا أحد نماذج مستقبل الغاز الطبيعي العالمي[1]، فهي تمتلك احتياطات هائلة من الغاز الطبيعي.

(1) هاني عبيد، مرجع سابق، ص 70.

و إذا ما تتبعنا أرقام الجدول رقم (3.1) فإننا نلاحظ بأن الاحتياطي العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي في تزايد مستمر منذ1985 و حتى نهاية 2005 إذ انتقل من 99.54 تريليون م^3 في نهاية 1985الى 179.83 تريليون م^3 في نهاية 2005 أي بزيادة قدرها 44.65 في المائة ويتجلى لنا بوضوح أن روسيا تملك أكبر احتياطي مؤكد من الغاز الطبيعي قدر في نهاية عام2005 بـ 26.6 في المائة من الاحتياطي العالمي المؤكد، وكذا الخليج العربي إذ قدرت احتياطياته في نفس السنة بحوالي 40.1 في المائة إذ تعد إيران وقطر والسعودية والإمارات العربية المتحدة مراكز ثقل هذه الاحتياطيات بالإضافة إلى بعض الدول الإفريقية مثل نيجيريا والجزائر.

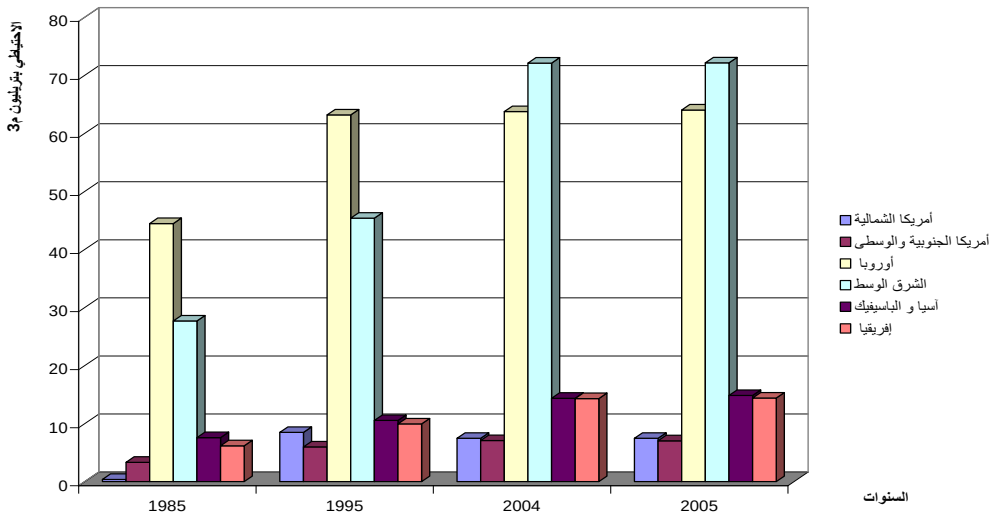
الجدول رقم (3.1) : الاحتياطي العالمي المؤكد من الغاز الطبيعي (1985 – 2005) الوحدة : تريليون م^3

السنوات / دول العالم	نهاية 1985	نهاية 1995	نهاية 2004	نهاية 2005	نسبة احتياطي 2005 إلى الإجمالي	عمر الاحتياطي
أمريكا الشمالية	10.37	8.47	7.46	7.46	% 4.1	9.9
أمريكا الجنوبية والوسطى	3.32	5.96	7.07	7.02	% 3.9	51.8
أوروبا	44.45	63.16	63.73	64.01	% 35.6	60.3
الشرق الوسط	27.67	45.37	72.09	72.13	% 4.01	أكثر من 100 عام
آسيا و الباسيفيك	7.57	10.54	14.35	14.84	% 8.3	41.2
إفريقيا	6.16	9.93	14.30	14.39	% 8	88.3
إجمـــــالي دول العالم	99.54	143.42	179	179.83	% 100	65.1

Source : BP, statistical review of world energy, 2006

الشكل رقم (3.1) : أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي العالمي من الغاز (1985 – 2005)

(1) محمد عبد الكريم علي عبد ربه وآخرون، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، مصر، 2000، ص154.



المصدر : من إعداد الطالبة بناء على معطيات الجدول السابق

ب-إنتاج الغاز الطبيعي خلال الفترة (1995-2005) :

وفيما يتعلق بإنتاج الغاز الطبيعي فإنه يتزايد باستمرار بسبب تزايد الطلب العالمي عليه، وخاصة

لاستخدامه في توليد الكهرباء[1]. والجدول رقم (4.1) يبين لنا تطور الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي، حيث تزايد تدريجيا خلال العشر سنوات من 1995 وحتى 2005، حيث بلغ 2763 مليار م^3 بعد ما كان يمثل 2142.4 مليار م^3 في سنة 1995 أي بزيادة مقدارها 22.46 في المائة.

و تعتبر أوروبا مجتمعة أكبر منتج للغاز الطبيعي إذ يمثل إنتاجها 38.4 في المائة من الإنتاج العالمي بفضل الإنتاج الروسي الذي يحتل الصدارة بنسبة 21.6 في المائة من الإنتاج العالمي في سنة 2005، و بذلك فان روسيا تعتبر الرائدة في مجال الغاز الطبيعي إذ أنها تمتلك أكبر احتياطي عالمي ناهيك على أنها أول منتج في العالم للغاز الطبيعي تليها الولايات المتحدة الأمريكية إذ تنتج 19 في المائة من الإنتاج العالمي، أما بلدان الشرق الأوسط و إفريقيا فرغم أنها تمتلك أكبر احتياطي من الغاز الطبيعي 48.1 في المائة إلا أن إنتاجها مجتمعة لا يمثل سوى 16.4 في المائة من الإنتاج العالمي وهذا في سنة 2005، إذ تعتبر الجزائر و إيران أكبر منتجي المنطقة.

الجدول رقم (4.1) : تطور الإنتاج العالمي من الغاز الطبيعي (1995 – 2005) الوحدة : مليارم^3

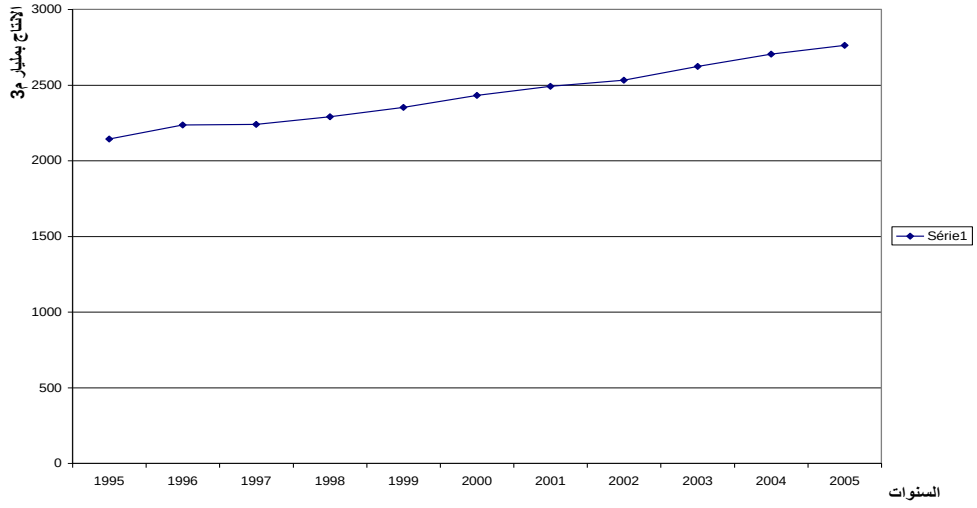
(1) حسن عبد القادر صالح، **الموارد وتنميتها (أسس وتطبيقات على الوطن العربي)**، ط 1، عمان، 2002، ص235.

لسنوات / دول العالم	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	إنتاج 2005 إلى الإجمالي
أمريكا الشمالية	719.6	733.3	740.6	754.8	756.2	769.6	787.9	767.4	770.5	760.4	750.6	27.2 %
أمريكا الجنوبية والوسطى	7302	81.4	82.5	88.4	90	97.9	102.6	104.4	115.7	129.7	135.6	% 4.9
أوروبا	904.3	945.4	899.1	915.5	934.9	959.5	967.7	989.4	1024.4	1055.9	1061.1	38.4 %
الشرق الأوسط	148.9	158	175.4	184.0	193.8	206.8	224.8	244.7	259.9	280.4	229.5	%10.6
إفريقيا	83.3	88.9	99.4	104.8	116.9	126.5	126.8	129.6	139.7	144.3	163	% 5.9
آسيا و الباسيفيك	213.1	228.6	242.2	242.7	260.1	272	228.2	297	313.1	333	360.1	% 13
إجمالي دول العالم	2142.4	2235.7	2239.3	2290.1	2351.9	2432.3	2492.1	2532.6	2623.3	2703.8	2763	% 100

Source : BP, stastical review of world energy, 2006

ملاحظة : يستثنى الغاز المحروق، و الغاز الذي يعاد حقنه في الآبار.

الشكل رقم (4.1) : منحنى يوضح تطور الإنتاج العالمي من الغاز (1995 – 2005)



المصدر : من إعداد الطالبة بناء على معطيات الجدول السابق

المبحث الثاني : تطور التنقيب عن المحروقات و استخراجها

المطلب الأول : مفاهيم عامة حول حفر الآبار

إن الطـرق و الأسـاليب المختلفـة المسـتعملة خـلال عمليـات البحـث و الاستكشـاف لا يتعدى هدفها من معرفة و تحديد أماكن تواجد المحروقات أو معرفة التركيب الجيولوجي لطبقات الأرض الحاوية للمحروقات، و لا تكتمل هذه المراحل إلا بالقيام بعمليات حفر الآبار التـي بموجبهـا يـتم التأكد من وجـود الثـروة فـي بـاطن الأرض، كمـا أن عمليـات الاسـتخراج (الإنتاج) تتطلب هي الأخرى القيام بعمليات الحفر كخطوة أولى لاستخراج المحروقات سواء على اليابسة أو في قاع البحار.

الفرع الأول : مفهوم حفر الآبار

الحفر هو مجمل الأعمال التي تستهدف النفوذ إلى باطن الأرض بمساعدة أدوات ملائمة و ذلـك قصـد إجـراء دراسـات جيولوجيـة أو لاسـتخراج الثـروة البتروليـة و / أو الغازيـة الموجودة في باطن الأرض. كما يقصد

به الثقب الناجم عن الحفر[1]. ويتناقص قطر الثقب كلما زاد العمق و نزلنا إلى أسفل.

إن تقنيات حفر الآبار تطورت بشكل واسع و ملحوظ عبر الزمن، حيث تم الوصول إلى أعماق كبيرة على اليابسة كما تم التوصل إلى حفر آبار في المناطق البحرية وكل ذلك بفضل التطور التقني والتكنولوجي.

إن عمليـة حفـر الآبـار لا تقتصـر فقـط علـى حفـر الآبـار التـي ترافـق عمليـات البحـث والاستكشاف والتي تسمى بالآبار الاستكشافية التي تؤكد صحة المعلومات التي تم الوصول إليها وهذا ما يتطلب الدقة في اختيار مواقع هذه الآبار، و إنما لابد من حفر أنواع أخرى من الآبار نلخص أهمها فيما يلي :

- **الآبار التقييمية :** إن عملية التنقيب عن المحروقات لا تكتفي أو تنتهي بحفر بئر واحدة بل القيـام بحفـر عـدة آبـار فـي المنطقـة الواحـدة لتحديـد حجـم المكمـن وسـعته ولتحديـد كميـة المحروقـات القابلـة للاسـتخراج، وكـذا تحديـد نوعيـة المنشـات ووسـائل الإنتـاج الـلازم استخدامها[2].

إن المدة التـي يستغرقها حفر هذه الآبـار قد تكون قصـيرة (أقل من ستة أشـهر) و قد تكون طويلة بحيث تصل إلى ثلاث سنوات و ذلك يتوقف على عدة عوامل كطبيعة المنطقة التي يتم فيها الحفر، عمق مكمن المحروقات...الخ[3].

كما أن هذه الآبار قد تكتشف فيها المحروقات و تسمى آبار ناجحة وقد لا تكتشف فيها و تسمى غير ناجحة أو آبار جافة.

---

(1) سوناطراك، **تعرفوا على المحروقات**، مرجع سابق، ص36.
(2) صديق محمد عفيفي، مرجع سابق، ص 571.
(3) Marc ISABELLE,**Accélération technologique et transformation organisationnelles dans l'industrie d'exploration- production d'hydrocarbures,** thèse de doctorat, université de Bourgogne et école nationale supérieure du pétrole et des moteurs, France, 2000, p 171.

- **الآبـــار الإنتاجـية :** بعد القيام بعمليات الاستكشاف وحفر الآبار التقييمية وتحديد حدود الحقل، ينبغي حفر نوع آخر من الآبار و هو الآبار الإنتاجية لاستخراج المحروقات، إن عدد آبار الإنتاج (التطوير) مرتبط بالخصائص المقدرة للحقل من جهة حجمه وإنتاجيته[1]، فعدد الآبار الإنتاجية الناجحة يتفاوت من منطقة إلى أخرى بسبب طبيعة الطبقات الأرضية، فبعض المناطق أو الحقول لا يتطلب سوى عدد قليل ومحدود من الآبار وخاصة الحقول الغنية في كمية ثرواتها، وبعضها يتطلب عدد كبير من الآبار البترولية المنتجة المستغلة لاستخراج المحروقات من باطن الأرض.

- و تعتبر هذه الأنواع الثلاثة من الآبار من أهم الأنواع ولكن توجد أبار أخرى مساعدة نوجزها فيما يلي [2] :

- **الآبار الهامشـية :** وهي الآبار التي تستخرج من المكمن اقل من 10 براميل بترول يوميا.

- **آبار الحقـن :** وهي آبار تساعد على ضخ الماء ، الهواء ، الغاز، أو المواد الكيميائية في حقول منتجة إما للمحافظة على الضغط أو لتوجيه المحروقات نحو البئر المنتجة بقوة الدفع المائي أو برفع الضغط.

لقد تميزت الفترة الزمنية الأولى من حياة الصناعة البترولية الاستخراجية بكون عملية البحث عن المحروقات تتم بصورة بدائية و بسيطة، و رغم قدم معرفة الإنسان للمحروقات و استعمالها منذ آلاف السنين في أغراض مختلفة، إلا أن عملية حفر الآبار وإنتاج المحروقات و استغلالها بصورة واسعة لم يتم إلا في فترات حديثة منذ أواخر القرن التاسع عشر. فقد تم حفر أول بئر بترولية في العالم في بولندة عام 1858في منطقة كروسنا (Crosna) وفي 1859 في الولايات المتحدة الأمريكية في منطقة بنسلفانيا وأعقب ذلك العديد من الدول الأخرى ففي رومانيا تم ذلك عام 1860 وفي روسيا عام 1866 [3].

أما في الوطن العربي فقد حفرت أول بئر بترولية عام 1896 في حقل جمسة في مصر وتحقق أول اكتشاف تجاري للبترول عام 1908 في نفس الحقل، وفي عام 1909 في العراق. ولكن الاكتشافات الضخمة لم تتحقق إلا بعد ذلك حيث اكتشف حقل كركوك في العراق عام 1927 [4] ثم في الكويت في حقل برقان عام 1938، وحقل الغوار في العربية السعودية الذي يعتبر أكبر حقل نفطي في العالم و الذي اكتشف عام 1948، ثم حقل بوحاسا في الإمارات العربية المتحدة عام 1960...الخ[5]، أما في المغرب العربي فلم يكتشف النفط بكميات كبيرة إلا في الخمسينيات من القرن العشرين.

(1) Richards Kraus, op.cit, p7.
(2)Richards Kraus, op.cit, p7 – 8.
(3) محمد أحمد الدوري، **النفط عامل رئيسي لتطوير الاقتصاد العراقي**، رسالة دكتوراه، بولندة، 1971، ص 50، نقلا عن : محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص 23.
(4) عامر آطفيش، مرجع سابق، ص 13.
(5) عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 117 – 118.

وقد بلغ مجموع الآبار الإنتاجية في الأقطار العربية الخليجية3911 بئرا منذ بدء العمليات الاستكشافية في عام 1909 في العراق وحتى أواسط عام 1981، منها 1002 بئرا قد تم غلقها لأسباب عديدة قد تكون بسبب النضوب أو غيرها من الأسباب، في حين أن مجموع الآبار العاملة تبلغ 2909 بئرا [1].

أما على المستوى العالمي فقد تم انجاز 35200 بئرا على اليابسة وفي أعماق البحار سنة 1970 و في

سنة 1978 ارتفع عدد الآبار ليصل إلى 61900 و 62750 في 1979 [2].

و في سنة 2004 بلغ عدد الآبار التي تم انجازها على اليابسة 84627 بئرا منها 37257 في الولايات المتحدة الأمريكية، وفي الصين 10200 بئرا، في حين أن روسيا بلغ فيها عدد الآبار 4520، وفي فنزويلا 950 بئرا، و 360 بئرا في العربية السعودية و في عمان 705 بئرا... الخ [3]

الفرع الثاني : طرق حفر الآبار

من الواضح أن عملية حفر الآبار قد تطورت وتنوعت في طريقة عملها و تطور نوع معداتها الميكانيكية ففي الفترات الأولى كانت الطرق والأدوات البسيطة هي السائدة كطريقة الحفر بالكشط و الدق وبعدها استعملت الطرق الحديثة والمتطورة فنيا و تكنولوجيا كطريقة الحفر الدوراني والتوربيني وفيما يلي سوف نلخص أهم هذه الطرق و أكثرها شيوعا كالآتي[4] :

- **الحفر بالدق** : و هي أقدم طريقة للحفر وبسيطة، و عملية الحفر تقوم على رفع و إسقاط دقاق مرتبط ببرج الحفر لعمل حفرة البئر و هكذا دواليك حتى يتم حفر البئر. وتقوم آلة بخارية بتشغيل الدقاق، و محتويات البئر من الأتربة والصخور يتم رفعها بواسطة جردل (سطل) ؛ إن هذه الطريقة هي من أقدم الطرق و استعملت في بداية نشوء الصناعة البترولية وتستعمل لحفر آبار قليلة العمق.
- **الحفر الدوراني** : و هي أكثر الطرق شيوعا تستعمل لحفر آبار استكشافية أو آبار إنتاجية لأعماق تصل إلى 7 كلم[5] ، إن هذه الطريقة استخدمت منذ أوائل القرن العشرين ويعود الفضل في ذلك إلى الأمريكي أنتوني لوكاس (antony lucas) والذي أثبت للعالم فعالية هذه الطريقة من خلال اكتشاف حقل سبيندلتوب بولاية تكساس عام 1901 ومنذ ذلك الحين أصبحت هذه الطريقة تستعمل على المستوى العالمي[6].

(1)عبد الستار محمد العلي، مرجع سابق، ص 119.

(2) Michel Jobert et *al*, l'énergie, édition. Yves, THOMAS, Paris, 1981, P 56.

(3)http:// www.quid.fr/2006/energie/Forage

(4) محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص26 – 27.

(5) Richards Kraus, op.cit, p8.

(6) Jean Paul NGUNYEN, **Techniques d'exploitation pétrolière (le forage),** Edition. Technip, Paris, 1993, p 1.

وتتكون هذه الطريقة من برج عالي للحفر يبلغ ارتفاعه حوالي 136 قدم و في وسطه الداخلي مثبت عمود الحفر وهو عمود مربع ومجوف طوله 40 قدم وفي مقدمته يركب مثقاب من الفولاذ تكون له أسنان حادة و مدببة فعن طريق دورانها في باطن الأرض تحفر البئر، و الأتربة تخرج من داخل أنابيب الحفر ممزوجة بسائل طيني (وحل الحفر) يتم ضخه مع عملية الحفر في داخل أنبوب الحفر ليسهل خروج الصخور

والأتربة من جوف البئر، و هذه الطريقة تستخدم لحفر الآبار بصورة عمودية هذا و أنه مع عمود الحفر ترتبط أنابيب بطول 30 قدم تكون بمثابة جدران البئر .

- **الحفر التوربيني :** إن هذه الطريقة مشابهة بشكل كبير لطريقة الحفر الدوار باستثناء عمود الحفر المتكون من مجموعة كبيرة من الأنابيب الحديدية المترابطة و التي قد يبلغ طولها عدة ألاف من الأقدام ولا يدور منها سوى الجزء الأخير المتصل بمثقاب الحفر ؛ حيث أن هذا المثقاب متصل بتوربين يدور بسرعة كبيرة تحت مساعدة وحل الحفر. وميزة هذه الطريقة ليس قيامها بالحفر بصورة عمودية فقط بل و بصورة مائلة.

الفرع الثالث : تكلفة عمليات الحفر

تعتبر عمليات حفر الآبار من المراحل المهمة في الصناعة البترولية إذ أنها الفيصل الذي يقرر وجود الثروة في باطن الأرض من عدمها، كما أنها من العمليات الفنية الدقيقة التي تحتاج إلى خبرة ومهارة وتخصص علاوة على كونها باهظة التكاليف وتحمل الكثير من المخاطرة والمغامرة.

ويمكن تقسيم نفقات هذه المرحلة إلى قسمين أساسيين [1] :

- تكاليف الحفر والإعداد غير الملموسة وتشمل ما يلي :

- مصروفات الدراسات الجيولوجية.
- مصروفات إعداد المكان للحفر وتشمل : تنظيف وتسوية الأرض، بناء الطرق، نقل أجهزة الحفر وإقامتها على المنطقة.

- مصروفات عملية الحفر وتشمل : أجور عمال الحفر، المواد اللازمة للحفر، صيانة وتصليح آلات ومعدات الحفر، الوقود والطاقة المحركة، إهتلاك الآلات ومعدات الحفر، تكاليف أخرى غير مباشرة.

- مصروفات عمليات الإتمام (إنجاز البئر) وتشمل : إجراء الاختبارات اللازمة على البئر، تغليف البئر وإحاطته بالاسمنت، الحوامض والمواد الكيماوية المستخدمة أثناء عملية اختبار البئر، تركيب الصمامات وتجهيزات البئر الأخرى.

(1) خالد أمين عبد الله، **محاسبة النفط**، ط 1، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، 2001، ص 156 – 157.

- المصروفات الأخرى اللازمة للقيام بفك معدات الحفر وتنظيف المكان بعد انتهاء عملية الحفر وردم الآبار الجافة.

- تكاليف التجهيزات الملموسة الخاصة بالبئر أو الحقل : وتشمل كل ما ينفق على اقتناء الآلات والمعدات والتجهيزات الملموسة واللازمة لإعداد البئر للإنتاج وتقسم هذه التجهيزات والمعدات إلى ما يلي :

- التجهيزات المركبة داخل البئر وتشمل : أنابيب تغليف البئر الأولية، الصمامات، الأنابيب داخل البئر والصمامات الموجودة على فوهة البئر.

- التجهيزات المركبة أعلى البئر وتشمل : تلك التجهيزات الموجودة فوق سطح البئر كالهيكل المعدني (برج الحفر)، أنابيب الاستخراج، أجهزة الضخ، أنابيب التوصيل.

- التجهيزات الخاصة بالحقل وتشمل : أجهزة فصل الزيت عن الغاز، أجهزة فصل الزيت عن الماء والغلايات، أجهزة القياس، المحركات، مستودعات الزيت، المباني، الطرق.

إن تكلفة حفر الآبار سواء الاستكشافية أو التقييمية تتفاوت من مكان لآخر ومن وقت لآخر وذلك حسب عمق الآبار والخصائص الطبيعية والجيولوجية للمنطقة التي يتم فيها الحفر، ناهيك عن عمق المياه إذا تم الحفر في المناطق المغمورة بالمياه، بالإضافة إلى التطور التكنولوجي في الوسائل والمعدات المستعملة لحفر الآبار. وعموما فإن تكلفة حفر بئر في المناطق المغمورة تمثل ثلاثة أو أربعة أمثالها على اليابسة حيث تتراوح بين 2.7 و 4.3 مليون دولار[1]. بينما تتراوح تكلفة الحفر على اليابسة بأسعار سنة 1979 ما بين 0.9 و 1.8 مليون دولار، وحسب مارك إيزابيل (Marc Isabelle) فإن تكلفة حفر الآبار الاستكشافية تمثل الجزء الأكبر من تكاليف عمليات البحث والاستكشاف إذ تتراوح ما بين 65 و 80 في المائة، في حين أن تكلفة حفر بئر استكشافية تكون ما بين 1 و 10 مليون دولار على اليابسة، أما في البحر فتكون بين 1 و 30 مليون دولار. بالنسبة للآبار التقييمية فإنها تكون مختلفة نوعا ما عن الآبار الاستكشافية فعددها يكون أكبر (حوالي 5 حتى 30 بئر)، ومن ثم فإن تكلفة حفر مجموعة من الآبار التقييمية تكون أكبر نوعا ما وتتراوح ما بين 10 إلى 200 مليون دولار. إن حفر الآبار التقييمية يمثل من 5 إلى 10 في المائة من التكلفة الكلية للصناعة البترولية الاستخراجية في حين أن الآبار الإنتاجية تمثل حوالي 65 في المائة من تكلفة عمليات الإنتاج[2].

المطلب الثاني : مفاهيم عامة حول إنتاج المحروقات

بعد أن تم القيام بعمليات البحث والاستكشاف وحفر الآبار الاستكشافية والتقييمية وتم التأكد من

(1) حسين عبد الله، **اقتصاديات البترول**، ط3، دار النهضة، ص 40، نقلا عن: سالم عبد الحسن رسن، مرجع سابق، ص50.
(2)Marc ISABELLE, op.cit , p.p 169– 176.

وجود المحروقات في الحقل بكمية تجارية أي بكمية كبيرة تتيح فرصة تسويقية مربحة، تبدأ عملية استغلال الحقل أو تطويره من أجل سلامة وأمنية وصلاحية واقتصادية عملية الاستخراج.

الفرع الأول : مفهوم إنتاج المحروقات

إن هذه المرحلة هي المرحلة الثانية من مراحل النشاط والصناعة البترولية، وهي البداية الفعلية والحيوية لاستغلال الثروة المكتشفة، حيث أن هدف هذه المرحلة يتمثل في استخراج البترول أو الغاز من باطن الأرض وتهيئته ليكون صالحا للاستغلال الاقتصادي والتجاري.

إن هذه المرحلة تتميز بكونها مرحلة الإنتاج الفعلي للمحروقات إضافة إلى كونها تتطلب فترة زمنية ليست بالقصيرة قد تتراوح بين ثلاثة وخمس سنوات من أجل إعداد الحقل للإنتاج[1].

إن إعداد الحقل للإنتاج (تطويره) تتطلب الكثير من الاستثمارات التي تنجز خلالها أعمال من الأهمية بمكان، تشمل إنجاز الهياكل الأساسية ومختلف التجهيزات مثل :

- تكملة الآبار وذلك بتغليف جدرانها من الداخل بالقيسونات المصنوعة من الصلب تدريجيا مع تزايد تعميق الآبار، ثم إنزال أنبوب الإنتاج داخل كل بئر لتتدفق منها المحروقات (بترول أو غاز أو الاثنين معا)، وتعلوها على سطح الأرض مجموعة من الصمامات للتحكم في معدل الإنتاج أو الضغط أو الحرارة...الخ وتسمى "بشجرة عيد الميلاد"*.
- بالإضافة إلى منشآت الجمع بالآبار المنتجة و منشات المعالجة و التصريف و التخزين للمحروقات، منشات محتملة لإعادة حقن الغاز أو الماء والحفر والتجهيز للآبار التي يتم منها الحقن، معدات مفيدة للإنتاج والتوزيع كالماء والكهرباء...، المنشآت الهيكلية كالطرق، المكاتب، المساكن...، محطات الضغط والضخ.

بعد استخراج المحروقات من البئر تكون في شكل خليط سائل – غاز مصحوب ببعض الشوائب مثل : الملح، الماء والرمال، حيث يتم جمع هذه المحروقات بواسطة شبكة من الأنابيب في مركز للمعالجة يسمى غالبا مركز الإنتاج، وتتمثل المعالجة بإزالة الشوائب إزالة تامة قدر الإمكان من جهة وبفصل المحروقات السائلة عن الغازية.

الفرع الثاني : طرق إنتاج المحروقات

(1) محمد أحمد الدوري، مرجع سابق، ص 38.

* شجرة عيد الميلاد وتسمى أيضا شجرة الصمامات، وهي عبارة عن مجموعة أجهزة وصلات، أنابيب، سكور، أجهزة قياس الحرارة، الضغط...الخ، تشكل رأس البئر في طور الإنتاج، وهذه التسمية يمكن تفسيرها بسبب تكون طبقة جليدية على الأنابيب نتيجة لانخفاض الضغط في رأس البئر، وهذا يعطيها شكل شجرة الصنوبر المغطاة بالثلج،كما يمكن أن توحي الأجهزة المثبتة على القنوات بفكرة الأشياء التي تعلق على أغصان شجرة الميلاد.

إن المحروقات الموجودة في باطن الأرض وفي المناطق المغمورة بالمياه وفي مناطق جغرافية ومناخية وجيولوجية مختلفة يتم

استخراجها بأساليب ومعدات متعددة ومتنوعة، وهذا التنوع متحدد بالخصائص الطبيعية والجيولوجية والفنية للمنطقة بصورة رئيسية إضافة إلى آثاره الاقتصادية على عملية الإنتاج.

وهذه الطرق الاستخراجية يمكن تلخيصها فيما يلي :

1-الطريقة الطبيعية :

حيث تتدفق المحروقات في المراحل الأولى للإنتاج بقوة الدفع الطبيعية الكائنة في باطن الأرض والتي تكون وليدة أحد العناصر التالية :

أ- ضغط الغاز الطبيعي الكامن في أعماق البئر : حيث يندفع الزيت إلى أعلى نتيجة تمدد الغطاء الغازي الذي يدفع الزيت أمامه.

ب- ضغط المياه الجوفية : حيث يتدفق الزيت نتيجة لدفع الماء الذي يوجد بكميات ضخمة تحت الزيت ويميل طبيعيا للحلول محله في مسام الصخور الحاملة للزيت.

ج- ضغط الغازات الممزوجة مع البترول.

د- قوة الجاذبية : فكلما ازداد عمق الطبقة الأرضية الحاوية على البترول وازدادت نفاذيتها ازداد تأثير قوة الجاذبية من الأعماق إلى سطح الأرض.

إن هذه الطريقة الطبيعية أو ما يسمى بالاسترداد الأولي لا تمكن من استخراج سوى من 10 إلى 15 في المائة [1] من البترول الموجود في المكامن.

2-الطريقة الصناعية :

وهي المعتمدة على الإنسان لاستخراج المحروقات من باطن الأرض وخاصة البترول، وذلك لأن الطاقة الطبيعية المختزنة في باطن الأرض تتناقص باستمرار مع تقدم عمر البئر وزيادة الإنتاج.

وقد لعبت الصدفة دورها في اكتشاف هذه الطرق إذ حدث أن جف حقل براد فورد في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1905م بعد أن استخرج منه نحو 23 مليون برميل من البترول، وحدث أن غمرت المياه بعض الآبار المهجورة في الحقل المذكور، وبعد ذلك أصبحت هذه الآبار فجأة منتجة، بعد أن حل الماء في مسام الصخور بدل البترول.

وفي عام 1937 تم استخراج نحو 23 مليون برميل من البترول بعد أن تم حقن المياه في هذا الحقل [2]، ومنذ ذلك الحين سعى الإنسان إلى اكتشاف مزيد من الطرق لزيادة معدلات الإنتاج ويمكن تقسيم هذه الطرق إلى :

(1) مصطفى ديبون، **ما هو البترول**، ط1، الشركة الوطنية للنشر والتوزيع، الرغابة، الجزائر، 1981، ص61.
(2) صالح محمود وهبي، **قضايا عالمية معاصرة**، ط1، المطبعة العلمية، دمشق، سوريا، 2004، ص197.

أ- **الاسترداد الثانوي :** خلال فترة حياة البئر يقل الضغط ولا يكون كافيا لدفع الزيت للسطح، وعندها يتم اللجوء إلى طريقة الاسترداد الثانوي، ويتم استخدام تقنيات مختلفة في هذه الطريقة نلخصها فيما يلي :

- نصب المكائن أو المضخات المختلفة والمرتبطة بأنابيب الإنتاج لرفع الزيت إلى السطح.
- حقن الماء عن طريق آبار خاصة، واستخدمت هذه الطريقة بنجاح في الولايات المتحدة الأمريكية في 90 في المائة من حقول البترول[1]. وفي روسيا تم استخراج 70 في المائة من الإنتاج الكلي نتيجة حقن الماء، في حين أن هذه النسبة كانت تمثل 34 في المائة في الولايات المتحدة الأمريكية[2].
- حقن الغاز الطبيعي وثاني أكسيد الكربون في حال توافره بالقرب من الآبار النفطية من أحد المصانع القريبة، أو حقن غازات أخرى.

إن طريقة الاسترداد الثانوي تمكن من استخراج حوالي 30 في المائة [3] من البترول الموجود في المكمن.

ب- الاسترداد الثالثي : هذه المرحلة تعمل على تقليل كثافة الزيت لتعمل على زيادة الإنتاج وتبدأ هذه الطريقة عندما لا تستطيع كل من الطريقتين السابقتين استخراج الزيت، ولكن يتم اللجوء إلى هذه الطريقة بعد التأكد من جدوى استخدامها اقتصاديا، وما إذا كان الزيت الناتج سيغطي تكاليف الإنتاج والأرباح المتوقعة من البئر [4].

ومن الطرق المستعملة في الاسترداد الثالثي :

الطرق الحرارية إذ يتم حقن البخار الساخن لدرجة 500 درجة مئوية فيندفع الزيت إلى السطح، إلا أن هذه الطريقة تحتاج إلى طاقة فمقابل كل أربعة براميل تستخرج بهذه الطريقة يتم حرق برميل منها لتسخين

البخار، وهناك طريقة أخرى تعتمد على إحراق الزيت في المكمن وجعله أسهل للاستخراج، وهذه الطريقة اقتصادية فلا يزيد ما يتم حرقه من البترول عن 10 إلى 15 في المائة. بالإضافة إلى الطرق الكيمائية حيث يستخدم الماء والصابون أو بعض المنظفات الصناعية[5].

إن طريقة الاسترداد الثالثي تمكن من استخراج من 30 إلى 60 في المائة من البترول [6].

الفرع الثالث : تكلفة عمليات الإنتاج

(1) المرجع السابق، ص198.

(2) Rabah MAHIOUT, **Le pétrole Algérien,** Edition. ENAP, Alger, 1974, P79.

(3) مصطفى ديبون، مرجع سابق، ص61.

(4) . ويكيبيديا (الموسوعة الحرة)، **بترول،** http://ar.wikipédia.org/wiki/%D8%A8%D8 %84% D9% 88%D9 AA%D8%B1%

(5) صالح محمود وهبي، مرجع سابق ، ص198.

(6) http://www.quid.fr/2006/energie/forage

إن مرحلة الإنتاج تتميز بكونها مرحلة الإنتاج الفعلي للمادة الخام إضافة إلى كونها تتطلب فترة زمنية ليست بالقصيرة قد تتراوح بين فترة ثلاثة إلى خمس سنوات من أجل إعداد الحقل البترولي للإنتاج إضافة إلى كونها باهظة التكاليف.

ويمكن تلخيص نفقات الإنتاج فيما يلي [1] : نفقات الضخ والقياس، نفقات معالجة الزيت، نفقات خدمة الآبار، مصروفات تجميع الزيت في المستودعات، نفقات صيانة الآبار، نفقات التخلص من المياه، نفقات التأمين على معدات النقل، نفقات التأمين الاجتماعي للعمال، النفقات الاجتماعية الخاصة بالسكن والخدمات الترفيهية، المصروفات الإدارية.

إن تكاليف استخراج المحروقات تختلف من موقع لآخر ومن دولة لأخرى حسب خصوصيات التراكيب الجيولوجية ومكوناتها وما تحمله من النفط والغاز الطبيعي وطاقة إنتاج الآبار في الحقول وعمقها وكمية ونوعية النفط والغاز فيها، وهنا يمكن الإشارة إلى أن كلفة استخراج برميل من النفط في العراق لا تتجاوز 0.7 دولار للبرميل، وتصل إلى 2دولار في السعودية وفي دول الخليج الأخرى، والى حوالي 7 إلى 8 دولار للبرميل الواحد في بحر قزوين، وترتفع إلى ما بين 15 إلى 17 دولار للبرميل في بحر الشمال [2].

المطلب الثالث : تطورات جديدة في عمليات الحفر

لقد أمكن لصناعة النفط في نهاية القرن العشرين أن تستعرض انجازاتها الباعثة على الفخر وأن تعتز بنجاحها في تطوير تقنيات جديدة لاستغلال المحروقات الكامنة في باطن الأرض بطرق مجدية اقتصاديا، ومع تزايد ندرة هذه
الموارد وصعوبة اكتشافها يستطيع المرء أن يتوقع أن تؤدي مثل هذه الجهود إلى تطوير تقنيات جديدة من أجل تحقيق الاستمرار في المستقبل.

الفرع الأول : الآبار الأفقية والمتعددة الطبقات

قبل تسعينيات القرن العشرين كان الأسلوب المتبع للوصول إلى المكمن يتمثل في حفر بئر رأسية، وفي عام 1989 لم يكن قد حفر إلا 200 بئر أفقية على مستوى العالم، و في عام 1990 ازداد عدد الآبار الأفقية إلى 1200 بئر، و منذ ذلك الوقت ازداد عدد الآبار الأفقية ببطء فقد تناقصت تكلفة حفرها كثيرا ففي عام 1989 كانت التكلفة النموذجية لحفر بئر أفقية أعلى بستة أضعاف من تكلفة حفر بئر رأسية، أما اليوم فهي في حدود ضعف ونصف إلى ضعفي تكلفة البئر الرأسية، إن الآبار الأفقية تتيح إمكانية وصول أفضل إلى المكمن، وبالتالي تحسين إنتاجية البئر في حين أن الآبار الرأسية (العمودية) تتيح إمكانية وصول محدودة إلى المكمن. كما أن توزيع الضغط يكون أكثر انتظاما داخل البئر الأفقية، إضافة إلى أنه يمكن الحصول على تدفق أقوى وأكثر كفاءة مقارنة بالآبار الرأسية وذلك من خلال حقن

(1) سالم عبد الحسن رسن، مرجع سابق، ص73.
(2) بيوار خنسي هولندا، **البترول، أهميته، مخاطره، وتحديداته**، كتاب بدون مكان ولا تاريخ نشر، ص13، http://www.kurdistanabinxete.com/pirtuk/bawer -xense/ pewistya-pétrole.htm

السوائل وإنتاجها بصورة أكثر انتظاما عبر الاتجاه الأفقي[1].

وعلى سبيل المقارنة نجد أن الآبار الأفقية تسمح باستخراج 800 إلى 1500 برميل /يوم، في حين أن بئرا عمودية لا تنتج سوى 300 برميل /يوم في فنزويلا حيث بلغ عدد الآبار الأفقية فيها في سنة 2004، 1500 بئر[2].

إن هذه الآبار الأفقية يمكن تقسيمها إلى أربعة أنواع[3]:

-بئر قصيرة المنحنى : يعتبر معدل البناء في هذه الآبار (من الاتجاه الرأسي إلى الأفقي) عاليا جدا، حوالي 1.5 إلى 3 درجات

لكل قدم، وذات مقطع أفقي يصل إلى 600 قدم.

- بئر متوسطة المنحنى : يبلغ معدل بناء هذه الآبار من 8 إلى 20 درجة لكل مئة قدم، وذات مقطع أفقي يصل إلى 1500 قدم، ويمكن استعمال أدوات القياس أثناء الحفر.

-بئر طويلة المنحنى : لهذا النوع من الآبار درجة انحناء منخفضة نسبيا، ومقطع أفقي طويل يصل إلى 3000 قدم، وتبلغ معدلات البناء من 1 إلى 6 درجات لكل 100 قدم.

-بئر الذراع الممتدة : تضم هذه الآبار مقاطع أفقية للوصول إلى الهدف المقصود وهي مفيدة في العمليات البحرية التي يرغب منفذوها في الوصول إلى آفاق بعيدة من منصة واحدة.

بالإضافة إلى الآبار الأفقية نجد الآبار متعددة الجوانب حيث تحتوي على عدة فتحات تصريف بدلا من واحدة، وهذه الآبار تعتبر مفيدة على نحو خاص عند الحاجة إلى الوصول إلى مناطق متعددة من خلال بئر واحدة أو الحاجة إلى الوصول إلى عدة أجزاء من المكمن من خلال بئر واحدة.

الفرع الثاني : الحفر في المياه العميقة والإنتاج

لقد تم التنقيب عن المحروقات في مواقع بحرية قليلة العمق وبالقرب من الشواطئ، ولكن مع تناقص فرص الاكتشافات السهلة عند الشواطئ، فقد تزايدت عمليات التنقيب عن المحروقات الموجودة في أعماق البحار خاصة بعد أزمة البترول

سنة 1973. (وحاليا يتم استخراج ثلث إنتاج النفط من مكامن بحرية، ومن المتوقع أن تتزايد هذه النسبة مع مرور الوقت).

(1) موهان كيكلار وآخرون، **مستقبل النفط كمصدر للطاقة**، ط1، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 2005، ص221 – 224.

(2) Pétrole Nouveaux défis, février2004, p 7, http:// www.cite.sciences.fr/ français/ala-cite/Serv-pro/press/pdf

(3) موهان كيكلار وآخرون، مرجع سابق، ص 222- 223.

وفيما يلي مناقشة لبعض التحديات التقنية التي تواجهها شركات النفط وكذا الحلول المستخدمة :

- **الحفر :** يعتبر الحفر في المياه العميقة أمرا صعبا لأنه ليس من السهل تثبيت جهاز الحفر، وقد أسهمت تقنيات الحفر الجديدة مثل أبراج الحفر الثنائية وآلية الحركة العليا في خفض تكاليف الحفر وفترات التنفيذ، وتسمح تقنيات الحفر المتقدمة مثل الآبار الأفقية والمتعددة الجوانب بحفر عدد محدود من الآبار لإنتاج الحد المطلوب بتكلفة اقتصادية.
- **الإنتاج** : إن التطورات التي عرفتها عمليات الإنتاج في أعماق البحار تتمثل خصوصا في الجيل الجديد من المنصات والتي تكون على شكل برج سهل الاستخدام وهو برج أكثر مرونة ويمكنه تحمل القوى الجانبية الهائلة. ويمكن استعمال هذه الأبراج في مياه بأعماق من 500 إلى 1000 م، وتتألف أنظمة الإنتاج العائمة من جزء شبه عائم مزود بمعدات حفر وإنتاج، وتوجد فوهات الآبار في قاع البحار وهي مربوطة بمنصات الإنتاج بأنابيب إنتاج صاعدة ويمكن استعمالها في المياه التي يبلغ عمقها من 200 إلى 2000 م.

- **الحقول الهامشية :** نظرا للتكاليف العالية لمنصات الإنتاج، كان من الصعب في السابق استغلال الحقول الصغيرة، غير أنه بسبب الجيل الجديد من الآبار الممتدة والمتعددة الجوانب أصبح بالإمكان الوصول إلى هذه الموارد وتوصيلها بمنصات الإنتاج القائمة.

- لقد تم اختصار الزمن على نحو لافت بين الاكتشاف والإنتاج الفعلي من نحو عشر سنوات إلى سنتين ويسهم هذا الاختصار للزمن إسهاما ملحوظا في ربحية المشروع.

المبحث الثالث : واقع التنقيب عن المحروقات واستخراجها في الجزائر

تعتبر المحروقات شريان الاقتصاد للكثير من دول العالم، فهي القوة المحركة والدافع نحو التقدم الصناعي خاصة والاقتصادي عامة، والجزائر من البلدان الرائدة في مجال المحروقات لما لها من احتياطيات بترولية وغازية كبيرة جعلت اقتصادها يقوم بصورة رئيسية على هذا القطاع (إذ يوفر قطاع المحروقات للجزائر 97 في المائة من عائدات التصدير، كما يساهم بحوالي 40 في المائة من الناتج الوطني المحلي) [1].

إن هذه الأهمية البالغة لقطاع المحروقات جعلت الجزائر تكرس جهودها لتنظيم هذا القطاع وتطويره بما يتماشى مع الظروف الاقتصادية العالمية السائدة وبما يخدم المصالح الوطنية للبلاد.

المطلب الأول : نشاط التنقيب عن المحروقات واستخراجها في الجزائر

(1) الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، ص 1،
http://www.oapecorg.org/images/8%20AEC/country%20papers/Algeria.doc

الفرع الأول : استكشاف المحروقات في الجزائر

إن اكتشاف المحروقات في الجزائر ليس حديث النشأة وإنما يعود إلى 1200 قبل الميلاد في عهد الفينيقيين، وترجع أولى بدايات البحث والتنقيب عن المحروقات في الجزائر إلى نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، ففي عام 1895 كانت أول محاولة للتنقيب عن البترول في حقل عين الزفت والذي أنتج إلى غاية 1925 حوالي 50000 طن ثم تمت عمليات التنقيب في تليوانت (Tliouanet) جنوب غرب غليزان في 1915 [1].

وساعدت هذه المحاولات على الكشف عن آبار قليلة العمق أكدت إمكانية وجود المحروقات لكن أول اكتشاف تجاري قد تم عام 1948 في واد قيتيريني على بعد 51كلم جنوب الجزائر العاصمة قرب صور الغزلان، وفي الخمسينيات امتدت عمليات البحث والتنقيب لتشمل الصحراء حيث اكتشفت حقول البترول في حاسي مسعود عام 1956 وحقول الغاز الطبيعي في حاسي الرمل في نفس السنة [2].

لتبدأ الشركات الفرنسية عملية الإنتاج انطلاقا من سنة 1956، حيث أصدرت الحكومة الفرنسية عام 1958 قانون المحروقات الصحراوي الذي أوجد التنسيق المالي والضريبي بين الشركات الفرنسية، حيث شجعت الحكومة الفرنسية الشركات النفطية حينما أخضعت نصف أرباحها فقط للضرائب [3].

وتوجد المحروقات التي تم اكتشافها منذ 1948 إلى يومنا هذا في 207 حقل للزيت والغاز يقع 73 منها في حوض إيليزي و57 في أحواض وسط الصحراء 34 في أحواض قدامس وروردنوس و31 في واد ميا [4].

وإذ قمنا بتحليل تاريخ الاكتشافات المحققة منذ 1948 فإنه يمكن تقسيمها إلى أربع مراحل [5] :

- المرحلة الأولى : والتي امتدت من 1910 إلى 1950 حيث كانت الاكتشافات في تلك الفترة تتم دون استخدام أي وسيلة للبحث.
- المرحلة الثانية : والتي امتدت من 1950 إلى 1970 حيث تم خلالها تسجيل أهم الاكتشافات منذ 1956 خاصة في الصحراء.
-المرحلة الثالثة : التي امتدت من 1970 إلى 1985 وتميزت بانخفاض عدد الاكتشافات وعدد الآبار المحفورة نتيجة للظروف السياسية والاقتصادية للبلاد في تلك الفترة (تأميم المحروقات في 24 فيفري 1971).

(1) Rabah MAHIOUT, op.cit, p106.

(2) سونطراك، **تعرفوا على المحروقات**، مرجع سابق، ص9.

(3) عبد القادر بلخضر، **استراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازي البيني في ظل التنمية المستدامة – حالة الجزائر**، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة البليدة، الجزائر،2005، ص 140.

(4) M. Attaret M. Hammat, **Le potentiel en Hydrocarbures de L'Algérie,** p2, http://www.mem-Algeria.org/fr/hydrocarbures/w40pdf

(5) Ibid, p9-10.

-المرحلة الرابعة : بداية من 1980 والتي تميزت بأنها أكثر استقرارا من المرحلة السابقة إذ زادت فرص الاكتشافات نتيجة البحث في مناطق جديدة كان من الصعب الوصول إليها في السابق وذلك بفضل تطوير التكنولوجيا المستعملة في البحث والتنقيب، بالإضافة إلى تنظيم قطاع المحروقات بإصدار مجموعة من القوانين التي شجعت في مجملها الشركات الأجنبية للاستثمار في الجزائر.

الفرع الثاني : احتياطيات المحروقات في الجزائر

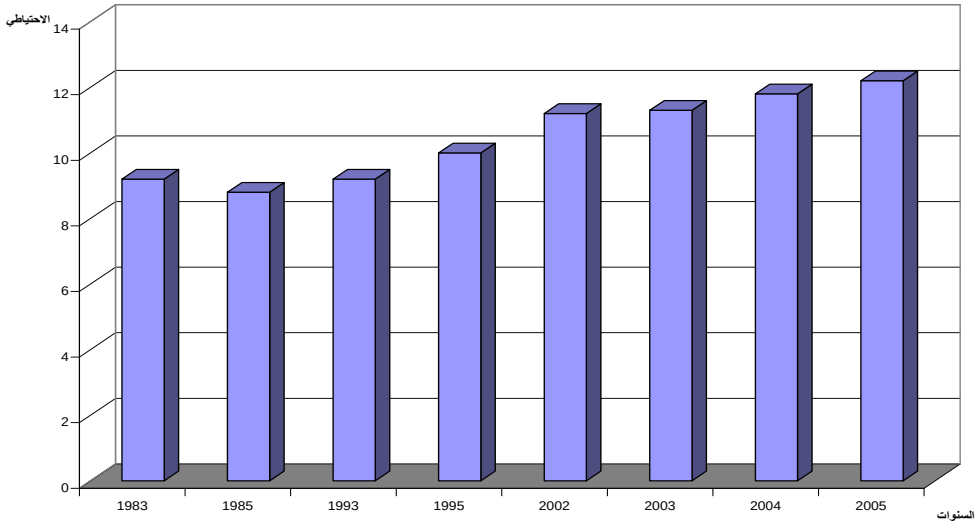
الجدول رقم (5.1) : احتياطي المحروقات في الجزائر (1983-2005)

السنـوات	نهاية 1983	نهاية 1985	نهاية 1993	نهاية 1995	نهاية 2002	نهاية 2003	نهاية 2004	نهاية 2005
بتـــرول (1000 مليـــون برميل)	9.2	8.8	9.2	10	11.2	11.3	11.8	12.2
الغاز الطبيعي (تيريليون م^3)	3.53	3.35	3.70	3.69	4.52	4.52	4.55	4.58

Source : -BP Statistical review of world energy, 2004
- BP Statistical review of world energy, 2006

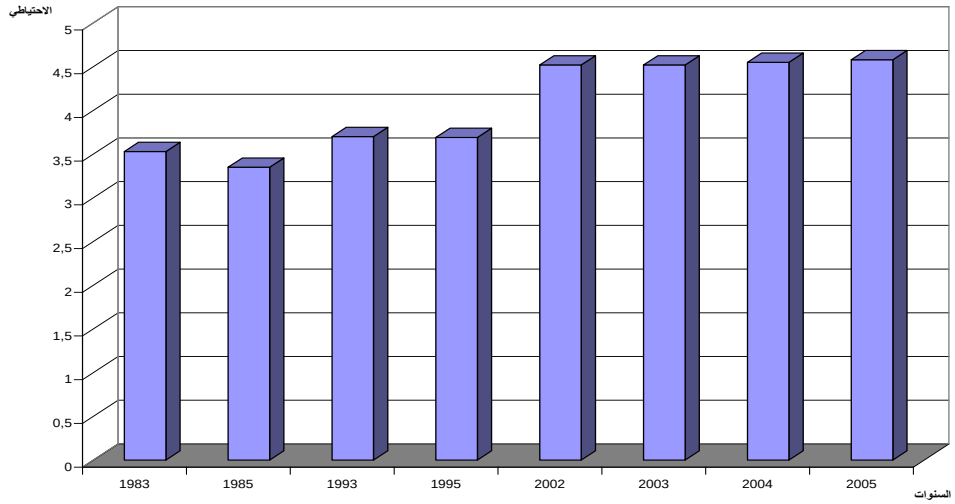
من خلال الجدول يتضح لنا أن الاحتياطيات المؤكدة من النفط والغاز لم تشهد تطورات ملحوظة خلال الفترة 1983-1995 إذ تميزت بالبطء والتذبذب حيث نجد أن الاحتياطي المؤكد من البترول انتقل من 9.2مليار برميل في سنة 1983 ليصل إلى 10 مليار برميل سنة 1995، أما الغاز الطبيعي فقد انتقل الاحتياطي من 3.53 تيريليون م^3 إلى 3.69 تيريليون م^3، وبعد ذلك وخلال الفترة (2002-2005) عرف الاحتياطي زيادة مستمرة حيث وصل في نهاية عام 2005 إلى 12.2مليار برميل للبترول و 4.58 تيريليون م^3 للغاز الطبيعي بفضل الإستراتيجية الجديدة للطاقة خلال مراحل استخراج المحروقات حيث يتم مراجعة الاحتياطيات الوطنية بطريقة مستمرة بفضل الاكتشافات التي تقوم بها الشركة الوطنية سونطراك وشركائها إلى جانب رفع نسبة الاسترجاع وإعادة تقييم المكامن بفضل إدخال تكنولوجيات حديثة.

الشكل رقم (5.1) : أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي من البترول في الجزائر خلال الفترة (1983-2005)



المصدر : من إعداد الطالبة حسب معطيات الجدول السابق

الشكل رقم (6.1) : أعمدة بيانية تبين تطور الاحتياطي من الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة (2005-1983)



الفرع الثالث : إنتاج المحروقات في الجزائر

لقد تطور إنتاج إجمالي النفط الخام والمكتشف وفق معدل نمو سنوي متوسط بـ4.23 في المائة بدءا من سنة 1960 إلى غاية 2004، حيث يعد حقل حاسي مسعود أهم مساهم في الإنتاج الكلي بنسبة 37.5 في المائة إلى جانب كثافة نفطه التي تبلغ 46 درجة API، حيث يعطي عند تكريره منتجات ذات جودة عالية.

وإذا ما تتبعنا تطور إنتاج الجزائر من البترول الخام خلال الفترة (1995-2004) نجد أنه عرف نوعا من الثبات والاستقرار خلال الفترة 1995-2001 ليرتفع بعدها تدريجيا

خلال الثلاث سنوات الموالية إذ وصل إلى 59 مليون طن في سنة 2004 أي بنسبة زيادة قدرت بـ39 في المائة مقارنة بسنة 1995 حيث بلغ إنتاجها 35.7 مليون طن. وترجع هذه الزيادة المعتبرة في كمية الإنتاج إلى زيادة التوسع في عمليات الاستكشاف وإنتاج المحروقات بالشراكة.

أما بالنسبة للغاز الطبيعي فقد وصل الإنتاج في سنة 2004 إلى 144 مليار أي بنسبة زيادة قدرت بـ5 في المائة مقارنة بسنة 2003 حيث كانت منطقة حاسي الرمل هي المساهم الأكبر في هذه الزيادة حيث قدر إنتاجها في سنة 2004 بـ 98 مليار $م^3$ بزيادة قدرت بـ68 في المائة مقارنة بـ2003 [1]. ثم زادت الكمية المنتجة من الغاز لتصل إلى 152 مليار $م^3$ سنة 2005 أي بنسبة زيادة قدرت بـ5 في المائة مقارنة بسنة 2004 وقد ساهم الشريك الأجنبي بنسبة 18 في المائة من الإنتاج الكلي للغاز [2]. والجدول رقم (6.1) يبين تطور انتاج البترول الخام والغاز الطبيعي خلال الفترة (1995- 2005).

الجدول رقم (6.1) : تطور إنتاج المحروقات في الجزائر (1995-2005)

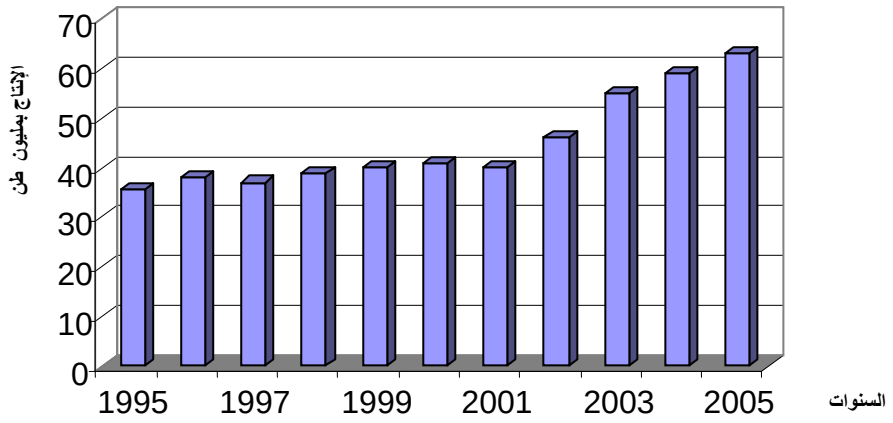
السنوات	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
البترول الخام (مليون طن)	35.7	38	37	39	40	41	40	46	55	59	63
الغاز الطبيعي (مليار م3)	114.95	123	125	126	129	140	141	140	138	144	152

Source : -Sonatrach**, Rapport annuel** 2004, p28-29

- Sonatrach, **Rapport annuel**, 2005, p23-24

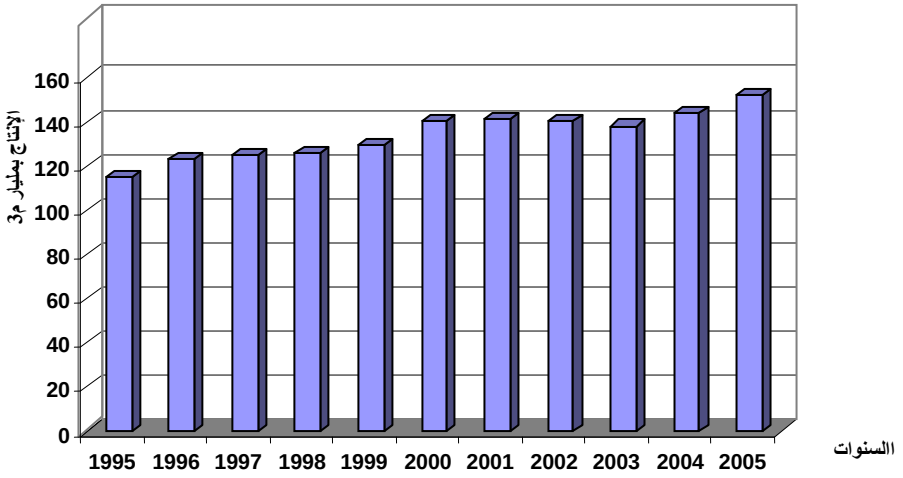
الشكل رقم (7.1) : أعمدة بيانية تبين تطور إنتاج البترول الخام في الجزائر خلال الفترة (1995 – 2005)

(1) Sonatrach, **Rapport annuel,** 2004, p29.
(2) Sonatrach, **Rapport annuel,** 2005, p 24.



المصدر : من إعداد الطالبة بناء على معطيات الجدول السابق

الشكل رقم (8.1) : أعمدة بيانية تبين تطور إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة (1995 – 2005)



المصدر : من إعداد الطالبة بناء على معطيات الجدول السابق

المطلب الثاني : تطور مسار نشاطات الحفر والاستخراج للمحروقات في الجزائر

يحتل استكشاف وتطوير احتياطيات الجزائر من المحروقات مكانة رئيسية في السياسة المتبعة في قطاع المحروقات في السنوات الأخيرة، ورغم كل النجاحات المحققة في مجال الاستثمارات تبقى هذه النتائج ضعيفة مقارنة بانجازات بعض البلدان المنافسة، إذ أن الجزائر تقوم بحفر 8آبار لكل 10000كم^2، في حين أن المعدل العالمي يصل إلى 100 بئر لكل

10000 كم^2 وفي تكساس 500 بئر لكل 10000كم^2 [1]. ومن خلال الجدول الموالي يمكن تتبع مسار نشاطات الحفر والاستخراج في الجزائر منذ سنة 1996 إلى غاية 2005.

الجدول رقم (7.1) : تطور مسار نشاطات الحفر والاستخراج في الجزائر (1996-2005)

السنوات	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
عدد الآبار المحفورة	95	غير متوفر	حوالي 111	غير متوفر	106	169	255.5	260	290	257
حقن الغاز (مليارم3)	67.14	71.48		58	69					
حقن الماء (مليارم3)	30.48	28.92		31	34					

المصدر : من إعداد الطالبة اعتمادا على التقارير السنوية لسوناطراك منذ سنة 1996 حتى 2005

وإذ تتبعنا أرقام الجدول السابق يتبين لنا أن الجزائر قد حققت تطورا ملحوظا سواء من حيث عدد الآبار المحفورة أو من حيث استعمال طرق الاستخلاص الثانوي حيث نلاحظ خلال الفترة (1996-2000) زيادة كمية الماء الذي يتم حقنه في الآبار إذ انتقل من 30.48 مليارم3 سنة 1996 إلى 34مليار م3 سنة 2000، أما بالنسبة للغاز فإنه عرف نوعا من الثبات خلال نفس الفترة إذ كانت كميته تتغير ببطء ارتفاعا ونزولا إذ ارتفعت من 67.14 مليار م3 سنة 1996 إلى 69 مليار م3 سنة 2000.

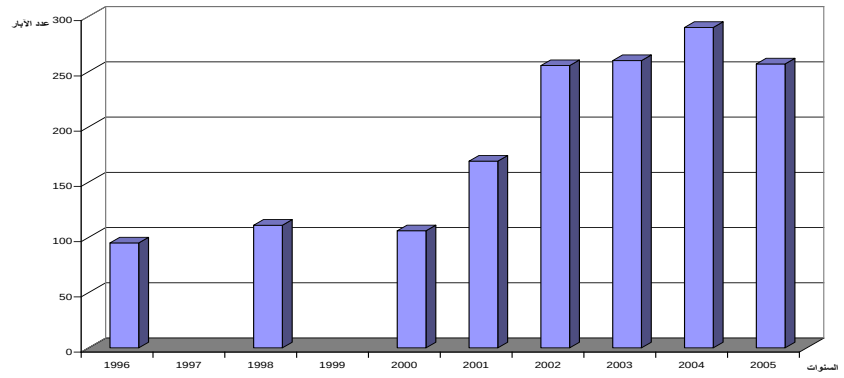
و بالنسبة لعدد الآبار المحفورة فقد ارتفع بشكل ملحوظ إذ انتقل من 95 بئرا سنة 1996 ليصل إلى 290 بئرا سنة 2004. ويمكن تفسير ذلك بتكييف عمليات البحث عن المحروقات ورغبة الجزائر في زيادة احتياطياتها من خلال تشجيع الاستثمار الأجنبي في الجزائر.
ففي سنة 2004 بلغ عدد الآبار التي تم حفرها من طرف سوناطراك والشركاء الأجانب 164 بئرا من بين 290 بئرا [2].

كما عملت الجزائر في العشريتين الماضتين على تطوير التقنيات والتكنولوجيا المستعملة في عمليات الحفر والاستخراج، فبعدما كانت الجزائر تعتمد فقط على تقنيات الحفر العمودي سنة 1948 أصبحت اليوم تستعمل تقنيات الحفر الأفقي وذلك مواكبة للتطورات الحاصلة على المستوى العالمي سواء على المستوى التقني أو الاقتصادي.

وللإشارة فإن الحفر الأفقي لآبار المحروقات قد ظهر في الجزائر عام 1992، حيث تم حفر أول بئر أفقي في منطقة حاسي الرمل، ثم تم إنجاز أربع آبار بعد ذلك في منطقة حاسي مسعود خلال السنوات الأربع الموالية [1].

(1) Chakib Khelil, La relance du secteur de l'énergie et des mines (un bilan encourageant), **Algérie du XXleme siècle, le secteur mines énergie en Algérie face aux Mutations mondiales,** revue internationale périodique de L'ADEM, édiction dar el gharb, Décembre 2003, p 30.
(2) Sonatrach, **Rapport annuel,** 2004, p25-26.

الشكل رقم (9.1) : أعمدة بيانية تبين تطور عدد الآبار المحفورة في الجزائر خلال الفترة (1996-2005)



المصدر : من إعداد الطالبة بناء على معطيات الجدول السابق

المطلب الثالث : التنقيب عن المحروقات و استخراجها والإستراتيجية الجديدة للطاقة في الجزائر

الفرع الأول : المبادئ الأساسية للإستراتيجية الجديدة للطاقة خلال مراحل الحفر و الاستخراج

تكمن أهمية المحروقات في كونها الركيزة الأساسية للإستراتيجية الاقتصادية للبلاد،حيث أنها تمكن من فك حصار المديونية وإتباع سياسة التعديل الاقتصادي التي باشرت بها الدولة منذ سنوات.

إن التوجه الجديد لسياسة تطوير المحروقات قد مكن من إدخال تغييرات جوهرية وذلك بفضل اللجوء إلى الاستثمارات المباشرة للشركاء الأجانب خاصة في ميدان الاستكشاف والإنتاج.

إذ تم إبرام 43 عقدا منذ سنة 2000، وفي سنة 2005 تم إحصاء حوالي 50 شركة أجنبية تعمل بالجزائر، إذ كان إسهام هذه الشركات معتبرا ومن بين أهم انجازاتها [(2)] :

- حوالي 5 مليار دولار أمريكي استثمار في الاستغلال والتنقيب و 49 اكتشافا لحقول البترول والغاز.
- أكثر من 9.5 مليار دولار أمريكي استثمار في مجال تطوير حقول المحروقات نذكر منها خاصة :

(1) A.D. NEGHAMOUCHE, Le cratère d'effondrement du puits de pétrole OKN 32, **2eme journées scientifiques et Techniques de Sonatrach,** Tome2, Alger, 1999 , p 565.

(2)وزارة الطاقة والمناجم، حوصلة قطاع الطاقة والمناجم (2000-2005)، الجزائر، مارس 2006، ص7، http://www.mem-algeria.org/fr/statistiques/bilan-MEM-2000-2006.pdf

- تطوير حقل الغاز بعين صالح في شراكة مع بريتش بتروليوم ستاتوال BP.STATOIL (وهي شركة أوروبية) بمبلغ 2.5 مليار دولار أمريكي لقدرة إنتاجية تعادل 9 ملايير م3/ سنة من الغاز.

- انجاز أشغال تطوير حقل غاز بعين أمناس في شراكة مع BP.STATOIL بمبلغ استثمار قيمته 1.7 مليار دولار أمريكي والذي يسمح بإنتاج غاز طبيعي حجمه 9 ملايير م3/سنة.

- إمضاء عقد في سنة 2004 بين شركة سوناطراك والمجموعة الاسبانية رابسول غاز ناتورال (Repsol-gaz natural) لانجاز مشروع غاز متكامل لقاسي الطويل بمبلغ استثماري قدر بـ 3.6 مليار دولار أمريكي ويتوقع الانتهاء من تشييد هذا المصنع في 2010.

وعموما يمكن القول أن الأهداف الأساسية المسطرة في مجال المحروقات ترمي في المدى القريب المتوسط والبعيد إلى[1]:

1- تطوير جهود البحث :

بعد إصدار نظام المناقصات المفتوحة من خلال نشرة المناقصات الأسبوعية لقطاع الطاقة والمناجم (baosem) في سنة 2001، فقد تم تقليص مدة المفاوضات التي ساعدت على مضاعفة العقود المبرمة، حيث أبرم في إطار البحث والاستكشاف للفترة (2000-2005) حوالي 43 عقدا مع شركاء أجانب من خلال 6مناقصات دولية، كما تم تسجيل 51 اكتشافا للمحروقات (22 منها قامت بها سوناطراك وحدها).

2- رفع الاحتياطيات المؤكدة للنفط والغاز وتحسين إنتاجية المكامن :

تقدر احتياطيات النفط المؤكدة بـ11.3 مليار برميل فهي متواضعة بالنسبة لباقي الدول الأخرى العضوة في منظمة أوبك.

ففي إطار سياسة تطوير المحروقات قامت الجزائر بتقييم المكامن الموجودة باستعمال تقنيات الاستخلاص الصناعية في المكامن المستغلة، وإنجاز عدة مشاريع خاصة لتطوير إنتاج الغاز الطبيعي.

<u>الفرع الثاني : التنظيم القانوني للإستراتيجية الجديدة للطاقة في الجزائر</u>

بعدما كان قطاع المحروقات في الجزائر تابعا للاستعمار الفرنسي، سعت الجزائر جاهدة منذ الاستقلال على استرجاع كامل سيادتها على ثرواتها الوطنية المنجمية، وقد تم ذلك في 24 فيفري 1971 تاريخ تأميم المحروقات.

(1) الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص10.

إن التغيرات التي عرفها هذا القطاع في الجزائر منذ ذلك التاريخ إلى يومنا هذا جعله يقف على الكثير من المحطات القانونية نذكر منها القانون رقم 14/86 المتعلق بالمحروقات والذي تزامن مع الانخفاض الشديد للأسعار البترولية على المستوى الدولي.

- جاء هذا القانون لتشجيع الاستثمار الأجنبي خاصة في نشاطات البحث والتنقيب من أجل زيادة الاحتياطي الوطني وظل هذا القانون هو الإطار التشريعي المعمول به إلى أن تم تعديله في ديسمبر 1991 حيث تم تطوير أشكال الشراكة بين سونطراك والمؤسسات الأجنبية من خلال فرض شروط للمشاركة شبيهة بتلك المفروضة على هذه الشركات في بلدان أخرى[1].
- ثم جاء القانون الجديد للمحروقات وهو القانون رقم 07/05 المؤرخ في 28 أفريل 2005 والذي جعل النصوص القانونية أكثر تلاؤما، حيث تستهدف صياغته في جعل قطاع المحروقات قطاعا متفتحا ومواتيا للاستثمار. وهو قانون يزيد في أهمية البحث داخل مناطق ناقصة أو منعدمة التنقيب في المجال المنجمي، كما يهدف القانون فضلا عن ذلك إلى تنمية مداخيل الدولة الجبائية، كما سمح هذا القانون بإنشاء وكالتين للمحروقات وكالة وطنية لتثمين موارد المحروقات (النفط) ووكالة وطنية لمراقبة النشاطات وضبطها في مجال المحروقات (سلطة ضبط المحروقات) [2].

ولكن لم يمض عام واحد من صدور هذا القانون حتى تم تعديله، إذ تمت المصادقة على المرسوم الجديد المعدل لهذا القانون في بداية شهر أكتوبر 2006 من قبل نواب المجلس الشعبي الوطني وقد مست التعديلات خصوصا المواد 48-32-5 المتعلقة بالتنقيب عن النفط والاستكشاف والاستغلال، وكذا المواد 68-70-69-70 الخاصة بالنقل عن طريق الأنابيب، كما مس التعديل كذلك المادة 58 و 101 وكان فحوى هذه التعديلات هو زيادة حصة سوناطراك في عقود البحث والاستغلال للمحروقات بالشراكة لتصبح 51 في المائة بعدما كانت هذه النسبة متغيرة.

كما أن الرسوم على الأرباح الاستثنائية المذكورة في المادة 101 ستوظف في حال الأرباح الاستثنائية المحققة على العقود بين سونطراك والشركات الأجنبية، هذا الرسم سيطبق في كل مرة يتجاوز فيها سعر خام برنت 30 دولار للبرميل. وهذا الرسم سيتغير بين 5 إلى 50 في المائة بالنظر إلى كميات النفط المنتجة من طرف الشركاء الأجانب، هذا يعني أن عقود الإنتاج المقتسمة بما فيها العقود المبرمة في إطار القانون 14/86 سوف تخضع لهذا الرسم الاستثنائي[3].

وقد صرح شكيب خليل (وزير الطاقة والمناجم) بأن القانون رقم 07/05 لم يتغير فالمراجعة لم تكن لهذا القانون وإنما للقانون 14/86 حيث يعتبر أن القانون الجديد يبقى

(1) Sonatrach, **La revue,** N°2, Février 1996, p8.

(2) حوصلة قطاع الطاقة والمناجم، مرجع سابق، ص6.

(3) جلال بوعاتي، الجزائر تريد حماية احتياطياتها النفطية من شراهة الشريكات الأجنبية، **جريدة الخبر اليومية**، الجزائر، 2نوفمبر 2006، بتصرف.

ساري المفعول باستثناء بعض التعديلات الطفيفة التي أدخلت عليه وسوف يشرع في تطبيقها عند صدور المراسيم التنفيذية [1].

(1) شكيب خليل، وزير الطاقة والمناجم، حصة منتدى التلفزيون، **التلفزة الجزائرية الثالثة (مباشر)**، الجزائر، 23 فيفري 2007.

خلاصة الفـصل :

تعتبر المحروقات ممثلة في البترول والغاز الطبيعي من المصادر الأساسية للطاقة وقد عرفها الإنسان منذ قديم الزمان وزادت حاجته لها يوما بعد يوم.

إن الحديث عن المحروقات يتطلب التعريج على الصناعة البترولية والتي تمر بالعديد من المراحل المترابطة والمتكاملة، وتعتبر الصناعة البترولية الاستخراجية وخاصة عمليات حفر الآبار واستخراج المحروقات من أهم المراحل في هذه الصناعة إذ أنها الركيزة الأساسية لسلسلة من المراحل الموالية.

إن هذه الصناعة عرفت تطورات تقنية كبيرة منذ ظهورها خاصة مع حاجة الإنسان المتزايدة للمحروقات، إذ تمكنت هذه الصناعة في نهاية القرن العشرين أن تستعرض انجازاتها الباعثة عن الفخر وأن تعتز بنجاحها في تطوير تقنيات جديدة لاستغلال المحروقات.

تعتبر الجزائر من البلدان التي تعتمد على المحروقات بصورة رئيسية إذ يوفر هذا القطاع للجزائر 97 في المائة من عائدات التصدير، وقد تم اكتشاف المحروقات لأول مرة بصورة تجارية عام 1948 في واد قيتيريني جنوب الجزائر العاصمة، وفي السنوات الأخيرة أصبحت المحروقات هي الركيزة الأساسية للإستراتيجية الاقتصادية للجزائر حيث عملت على تطوير جهود البحث عن أماكن هذه الثروة من خلال تشجيع الاستثمارات الأجنبية كما عملت على تطوير احتياطياتها المؤكدة من النفط والغاز وتحسين إنتاجية المكامن، ومن أجل السير الحسن لهذه الإستراتيجية فقد تم تعزيزها بالتعديل القانوني من خلال إصدار القانون رقم 07/05 المتعلق بالمحروقات والذي تستهدف صياغته في جعل قطاع المحروقات قطاعا متفتحا ومواتيا للاستثمار.

الفصـــل الثـــاني

مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها و البيئة

الفصل الثاني : مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها والبيئة

تمهيـــد :

منذ أن اكتشف الإنسان المحروقات بصورة تجارية، سعى إلى تطوير التقنيات المستعملة لاستخراج هذه الثروة من باطن الأرض للاستفادة منها في حاجاته المتعددة، وقد كانت هذه الحاجة متزايدة خاصة مع زيادة أعداد السكان والتطور التكنولوجي، ومن ثم أصبحت المحروقات وخاصة البترول السلعة الرئيسية في التبادل التجاري فكانت بمثابة السلاح الرئيسي في الحرب الاقتصادية القائمة بين بلدان العالم ومن ثم سعى الإنسان وبذل قصار جهده للبحث عن أماكن تواجد هذه الثروة واستخراجها مهملا بذلك ما تحدثه هذه العمليات من تأثيرات على البيئة بعناصرها المختلفة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية...

ولكن في الستينيات من القرن العشرين تفطن الإنسان للدمار الذي يلحقه ببيئته فقام بسن القوانين والتشريعات الرامية لحماية البيئة كما أوجد وسائل اقتصادية كدفع الملوث ثمنا عما يحدثه من أضرار بيئية، كما عقدت الكثير من المؤتمرات التي تدعوا إلى التعاون بين الدول من أجل المحافظة على بيئة نظيفة من خلال إدراج مفهوم جديد وهو التنمية المستدامة أي التنمية الاقتصادية والاجتماعية دون إغفال الجوانب البيئية ومن ثم سوف نتناول في هذا الفصل أهم الآثار البيئية الناتجة عن عمليات استخراج المحروقات، ثم الوسائل المتبعة لحماية البيئة من قوانين وتشريعات وكذا الوسائل الاقتصادية بالإضافة إلى السياسات البيئية التي تتبعها المؤسسة طوعيا.

المبحث الأول : أهم المشاكل البيئية التي تواجهها عمليات التنقيب عن المحروقات واستخراجها

المطلب الأول : مفاهيم عامة حول البيئة والتلوث

الفرع الأول : مفهوم البيئة

إن البيئة في علم النبات أو الحيوان أو الحشرات تختلف عن البيئة في علم الاجتماع أو الجغرافيا أو السياسة أو الاقتصاد، وبالتالي فليست كل التعريفات المدرجة تحت مسمى البيئة يمكن أن نأخذ بها، فدراستنا هذه تتطلب التركيز على البيئة الطبيعية.

وتعرف البيئة بأنها كل ما يحيط بنا ونتصل به اتصالا مباشر أو غير مباشر، وهي مجموعة المنظومات التي تتصل بحياتنا ونشاطنا وعليها نعتمد في معيشتنا.

وتتكون البيئة من عدة عناصر هي الأرض التي نعيش عليها ونتمتع بخيراتها ونستخرج منها ما يلزمنا لصناعة وسائل وأدوات الإنتاج، كذلك هناك الغلاف الحيوي **Biosphère (** الجزء الذي تشغله الكائنات الحية ومن ضمنها الإنسان على سطح الأرض)، وأيضا هناك عنصر مهم آخر وهو الغلاف الفضائي الذي يحيط بنا ويؤثر علينا ومن ثم يمكن تقسيم البيئة إلى قسمين :

الأول : هو البيئة الفيزيائية أو غير الحيوية مثل التراب والماء والضوء والحرارة...الخ.

الثاني : البيئة الحيوية أو المعيشية وتضم عددا لا يحصى من الكائنات التي تعيش في تلك البيئة.

ويعرفها مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية الذي انعقد في استوكهولم عام 1972 كما يلي : **"رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته"** [1].

إن البيئة تتميز بتفاعلاتها المختلفة وأنظمتها المتعددة، والتي يمكن للإنسان التحكم فيها ولكن بتكاليف تنعكس على طبيعة البيئة، وبالرغم من أن البيئة تسير وفق نواميس ثابتة من صنع الله، إلا أنه في كثير من الحالات يتدخل الإنسان في هذه النظم، ومن ثم يكون تدخله محدودا بعوامل بعضها طبيعي والبعض الأجر مادي، فمن خلال أنشطة الإنسان يمكن أن يتلوث الهواء بالأتربة العالقة والجزئيات الصلبة...

إن البيئة الطبيعية تتأثر بالكثير من العوامل السياسية والاقتصادية والتكنولوجية، وما يهمنا في بحثنا هذا هو علاقة البيئة الطبيعية بالعوامل التقنية والتكنولوجية فمراحل استخراج المحروقات تحتاج إلى تجهيزات ضخمة والكثير من الآلات والمواد المستعملة أثناء الحفر والاستخراج، هذه الأخيرة يكون لها تأثير بالغ على عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية.

ومن ثم فإن العلاقة بين مراحل الاستخراج والبيئة هي علاقة وثيقة من ناحية دور الصناعة في إفراز الملوثات التي تهدد البيئة الطبيعية، وتختلف شدة هذا التأثير من مكان لآخر فالحفر يتم في مناطق مختلفة في الصحاري أو المناطق الزراعية الخصبة، أو في المناطق الجليدية أو المغمورة بالمياه، وفي ظروف مناخية مختلفة.

الفرع الثاني : مشكلة التلوث

1- مفهوم التلوث :

(1) هاني عبيد، مرجع سابق، ص 162.

إن تلوث البيئة يعني وجود آثار خارجية سلبية و يقصد بالآثار الخارجية : " **آثار الأنشطة لوحدة معينة على رفاهية وحدة اقتصادية أخرى، و التي لم يتم أخذها في الحسبان من خلال ميكانيكية نظام السوق**"[1].

ويعتبر تعريف منظمة التعاون والتنمية الأوروبية من أهم تعريفات التلوث وأشملها : " **فالتلوث هو قيام الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر بالإضرار بالبيئة الطبيعية والكائنات الحية**" [2].

ومجمل القول أن التلوث البيئي هو كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية، ولا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابه دون أن يختل توازنها، ولقد طغى تأثير التلوث على كل مجالات الحياة البشرية، المادية والصحية والنفسية والاجتماعية إذ أصبحت مشكلة التلوث من أهم المشاكل الخطيرة التي تهدد البشرية بأسرها، وأهم ما يميز هذه المشكلة هو شموليتها حيث عمت وتفاقم خطرها في جميع أرجاء الأرض ونتج عن هذه الشمولية صفة خاصة تنفرد بها هذه المشكلة وهو البعد العالمي، أما البعد الثاني لهذه المشكلة فهو البعد التاريخي إذ أنها ناتجة عن تراكم العديد من الأسباب لفترات زمنية طويلة.

2- مظاهر التلوث :

أ- تلوث الهواء : يكون الهواء ملوثا عندما يحدث تغيير في نسب الغازات التي يتكون منها أو عندما تلحق به بعض المواد الكيميائية ويصبح تركيزها بما يزيد عن النسب القانونية وتؤدي هذه التغيرات إلى تأثير ضار مباشر أو غير مباشر على الكائنات الحية التي يشملها النظام البيئي.

وفي سنة 1967 عرف المجلس الأوروبي تلوث الهواء كما يلي : " **يتلوث الهواء في حالة وجود مادة غريبة أو عندما يحدث تغيير ملحوظ في النسب المكونة له**" وقد يؤدي ذلك إلى نتائج ضارة والمعروف أن الهواء النظيف الجاف يحتوي عند سطح البحر على 78.09 في المائة من غاز النيتروجين و 20.94 في المائة من غاز الأوكسجين وتشمل النسبة الباقية من الهواء النظيف الجاف 0.097 في المائة على كميات ضئيلة من ثاني أكسيد الكربون والهليوم والآرجون والكربتون بالإضافة إلى كميات بالغة الضالة من غازات أخرى عضوية وغير عضوية كالميثان وثاني أكسيد النيتروجين والأوزون و ثاني أكسيد الكبريت وأول أكسيد الكربون ويختلف كل ذلك بالنسبة للتركيز في الهواء باختلاف الزمان والمكان [3].

ويكون تلوث الهواء عالميا عندما يزيد تركيز غازات معينة كثاني أكسيد الكربون وأكاسيد الكبريت أو ينقص تركيز غازات أخرى كالأوزون، أو في حالة انتشار مواد ملوثة

(1) أحمد محمد مندور و آخرون، **اقتصاديات الموارد و البيئة**، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 1995، ص53.
(2) منى قاسم، **التلوث البيني والتنمية الاقتصادية**، ط4، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة،مصر، 2000، ص 36.

(3) محمود عبد المولى، **التلوث البيني**، الإسكندرية، مصر، 2003، ص 26-27.

على مساحات كبيرة وتصل إلى مناطق بعيدة عن مصادرها.

ب- تلوث المياه : يمكن تعريف تلوث المياه بأنه : **" أي تغيير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي، خاص بجزيئات الماء أو أي تدفق من المجاري أو المصارف لأي سوائل أو غازات أو مواد صلبة إلى المياه"** (1).

وينقسم تلوث المياه إلى أقسام :

- التلوث الكيميائي : وهو وجود كميات زائدة من الأملاح المذابة والأحماض والمواد العضوية والأسمدة والمبيدات وبعض المعادن كالرصاص والزئبق والباريوم والنحاس...الخ.
- التلوث الفيزيائي : و أحد صوره هو التلوث الحراري وهو ارتفاع درجة حرارة الماء نتيجة لصب مياه تبريد المصانع والمفاعلات النووية في المسطحات المائية.
- التلوث الحيوي : وينتج عن الملوثات الحيوية كالبكتيريا والفطريات ...الخ.
- التلوث الإشعاعي : ينتج عن النفايات المشعة التي تمتصها الكائنات الحية.

ج- تلوث التربة : وهو الفساد الذي يصيب الأراضي خاصة الزراعية فيغير من صفاتها وخواصها الطبيعية أو الكيميائية أو الحيوية.

وأهم عوامل تلوث الأراضي :

- عوامل طبيعية: كالبراكين والزلازل والرياح والأعاصير.
- عوامل بشرية : وتتمثل في مختلف الأنشطة البشرية كالصناعة، النقل، بناء السدود، التلوث بالمبيدات والتلوث الإشعاعي وكذلك تلوث التربة بالأمطار الحمضية.

د- التلوث الضوضائي : يعد التلوث الضوضائي من صور التلوث الهوائي لأن الضوضاء تفسد طبيعة الهواء وتحوله من حالة هادئة مفيدة إلى هواء مزعج ضار ويكثر التلوث الضوضائي في المجتمعات السكنية العالية الكثافة ؛ حيث تتوافر مصادر الإزعاج بالضوضاء، فهناك السيارات ووسائل النقل الأخرى وضوضاء آلات الحفر والدق والورش والمصانع الصغيرة والكبيرة وهناك وسائل الإعلام والتسجيلات الصوتية.

وقد دلت الكثير من الدراسات الخاصة بمعرفة تأثير الضجيج على الإنسان على أن الضجيج العادي يؤثر سلبا على الحالة النفسية وعلى الأداء الوظيفي للجسم، ويظهر هذا التأثير عند التعرض لأصوات عالية تزيد شدتها عن 90 ديسبل ولفترات طويلة من الزمن، وأحيانا لفترات قصيرة في حالة الضجيج ذي الشدة القصوى، ويؤدي هذا الوضع إذا لم تتوفر الحماية

(1) محمود صالح وهبي، **مرجع سابق**، ص 107.

الكافية إلى تدهور تدريجي في حاسة السمع قد تنتهي بالصمم التام، كما يسبب الضجيج ارتباكات معوية وضعفا عاما في الدورة الدموية [1].

المطلب الثاني : الآثار البيئية لعمليات التنقيب عن المحروقات واستخراجها

الفرع الأول : مصادر نفايات الحفر والاستخراج

في الصناعة البترولية الاستخراجية هناك عمليتان أساسيتان يمكن لهما التأثير على البيئة وهما التنقيب (حفر الآبار) واستخراج المحروقات، وذلك من خلال إنتاج كميات معتبرة من النفايات التي تندرج في ثلاثة فئات عامة وهي : المياه المنتجة الناتجة عن عمليات الاستخراج ونفايات الحفر والنفايات الأخرى[2]، حيث أن كل فئة من هذه النفايات تحتوي على مجموعة من المكونات كالغازات والمواد المعدنية والكيميائية وبعض المواد المشعة التي تسبب تأثيرات بالغة على الهواء، الماء، التربة ومن ثم على الإنسان والحيوان والنبات، لذلك كان لابد أن تتطرق إلى هذه الفئات.

1- نفايات الحفر :

إن النفايات الناتجة عن عمليات الحفر تتمثل أساسا في وحل (طين الحفر) وبقايا الحفر المستخرجة من باطن الأرض والتي قد تحتوي على مجموعة من الملوثات مثل النفط العالق بها وبعض المعادن والمواد المشعة ويعتبر وحل الحفر أهم نفايات حفر الآبار البترولية والغازية، وهو يمثل تلك الموائع المستعملة خلال الحفر وتشتمل على المائع الأساسي وبعض المواد اللزجة وغير ذلك من الإضافات التي قد تشمل مواد مثبطة للتآكل، أو أحماض أو قواعد أو مواد مانعة للرغوة أو مبيدات[3].

ويلعب وحل الحفر دورا هاما يتمثل خاصة فيما يلي : تبريد آلة الحفر وتزييتها، تفريغ مخلفات الحفر، المحافظة على جدران البئر تجنبا للانهيار، تجنب التدفق العنيف للنفط والغاز، سد الشقوق لمنع تسرب الماء [4].

إن سوائل الحفر قد تكون ذات قاعدة مائية والتي تحتوي على المركبات السابقة الذكر وقد تكون ذات قاعدة زيتية ويكون أساس تكوينها نفطا خاما أو نفطا مكررا أو ديزل أو كيروسين أو زيتا معدنيا [5]، وتكون سوائل الحفر ذات القاعدة المائية هي الأكثر استعمالا، إذ تستعمل في

(1) سامح غرايبية وآخرون، **مدخل إلى العلوم البيئية**، ط1، الأردن، 2003، ص 385.
(2) John C. REIS, **Environmental control in ppetroleum engineering,** Gulf publishing company, London, 1996, p18.
(3) تراقس واجنر، ترجمة: محمد صابر، **البيئة من حولنا**، ط1، الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية، القاهرة، مصر، 1997، ص251.
(4) سوناطراك، **تعرفوا على المحروقات**، مرجع سابق، ص11.
(5) تراقس واجنر، ترجمة: محمد صابر، مرجع سابق، ص 251.

حوالي85 في المائة من الآبار المحفورة، كما أن السوائل ذات القاعدة الزيتية تكون مرتفعة الأثمان مقارنة بالسوائل ذات القاعدة المائية، كما أن تأثيرها على البيئة يكون أكبر [1].

لقد أظهر التحليل الكيماوي لنفايات التنقيب، أن المكونات الرئيسية بها تشمل بنزينا، وزرنيخا، ورصاصا، وباريوم، وفلور، وزئبق، فضلا عن بعض النفايات الأخرى، مثل بقايا المذيبات، وزيوت المحركات، ونفايات نفطية، ومياه التبريد، وموائع هيدروليكية، مبيدات، وميثانول [2] ، بالإضافة إلى بعض المواد المشعة المتواجدة في أي مكان على الأرض أو التي تنتج نتيجة بعض الأجهزة المستعملة وتدخل بذلك في تركيب وحل الحفر أو ركام الحفر (الصخور والأتربة) التي يتم استخراجها من البئر.

2-المياه المنتجة :

في مرحلة الإنتاج يكون تولد النفايات بصورة رئيسية على هيئة مياه منتجة وهي تلك الموائع التي تنبثق من تحت سطح الأرض مع البترول. ويتم فصل هذه المياه عن البترول ثم يعاد ضخها (حقنها) أو تعالج لتخفيف محتواها من المحروقات ثم تصرف في أماكن صرف وتشير التقديرات أنه يتم صرف 90مليون طن كل سنة في بحر الشمال[3].

إن المياه المنتجة تحتوي على مجموعة من المواد الصلبة المنحلة والأكثر شيوعا هي كلوريد الصوديوم، ويتراوح تركيز هذه الأملاح في المياه المنتجة بين 5000إلى 180000 جزء في المليون علما أن مياه البحر تحتوي على 35000 جزء في المليون[4].

بالإضافة إلى أن الأملاح المنتجة تحتوي على مستويات مرتفعة من بعض المواد الصلبة المنحلة والعالقة كالكالسيوم والمغنيزيوم والبوتاسيوم مع كميات أقل من الألمنيوم والقصدير والزرنيخ والكروم والكوبالت والنحاس والذهب والحديد والرصاص والنيكل والفوسفور والصوديوم والفضة مع مستويات منخفضة من المواد المشعة.

كما تحتوي المياه المنتجة على بعض الهيدروكربونات العالقة أو المنحلة وبعض الأجزاء من المواد العضوية ونشير أنه في خليج المكسيك يتراوح تركيز الهيدروكربونات في المياه المنتجة بين 10 و30 ملغ/ ل [5].

كما أن الماء المنتج في بحر الشمال يحتوي حوالي 0.1 في المائة من المواد العضوية، ومن20 إلى 40 جزء في المليون هيدروكربونات منحلة [6].

---

(1) John C.REIS, op.cit, p 19 – 28.

(2) تراقس واجنر، ترجمة: محمد صابر، مرجع سابق، ص251.

(3) عبد الحكيم رويبي، **التلوث بالزيوت (موسوعة الصحة والبيئة)**، عنابة، الجزائر، 2001، ص 36.

(4) تراقس واجنر، ترجمة: محمد صابر، مرجع سابق، ص 254.

(5) John C.REIS, op.cit, p 40-41.

(6)GESAMP (IMO/ FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP/Joint group of experts on the scientific aspects aspects of marine pollution), **Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment,** London, 1993, p109.

3- الانبعاثات الغازية :

هناك نوع آخر من النفايات الناتجة عن عمليات الحفر والاستخراج وهي الانبعاثات الغازية والتي تتضمن بصورة رئيسية أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكبريت، ثاني أكسيد الكربون، المركبات العضوية المتطايرة*، الهيدروكربونات المحترقة جزئيا (أول أكسيد الكربون)...

إن هذه الانبعاثات قد تكون ناتجة عن عدة مصادر أهمها [1] :

أ- احتراق الوقود أو الغاز المستعمل لتشغيل المحركات كالحفارات والضواغط والمضخات.
ب- عمليات المعالجات الحرارية، ومولدات البخار المستعملة خلال عمليات الاستخراج الصناعية هذه الأنواع من التجهيزات تتسبب أيضا في انبعاثات أكاسيد الآزوت وأول أكسيد الكربون، وإذا احتوى الوقود المستخدم على الكبريت فإنه يمكن أن تنبعث أيضا أكاسيد الكبريت.

ج- الانبعاثات غير المتوقعة (émissions fugitives): نتيجة تسربها من أحد الأجهزة المستعملة كالصمامات، أو من الآبار...الخ.

د- حرق الغازات المصاحبة التي يتم استخراجها مع البترول الخام من خلال المشاعل[2] (les torches)، وهي الطريقة المستعملة عادة للتخلص من الغازات غير المرغوبة التي تصاحب عمليات إنتاج المحروقات.

الفرع الثاني : المشاكل البيئية لعمليات التنقيب والاستخراج

إن عمليات حفر الآبار وإنتاج البترول والغاز صعبة وخطيرة، وهي أشد خطرا في المناطق البحرية ويتمثل الخطر في التسرب والثوران والانفجارات، ففي كثير من الأحيان تنتج عمليات استخراج المحروقات تلوثا للبيئة المحيطة بالمكامن والآبار، وقد يحدث هذا التلوث نتيجة لارتكاب بعض الأخطاء في عمليات الاستكشاف، أو عند استخراج البترول من آبار على شواطئ البحر، ولا يقتصر تأثير هذه العمليات على البيئة المحلية فقط بل يمتد إلى المناطق المجاورة مشكلا بذلك مشاكل بيئية عالمية.

ويمكن تلخيص التأثيرات المحلية لعمليات التنقيب والاستخراج في الجدول التالي :

جدول رقم (1.2) : موجز التأثيرات البيئية لعمليات التنقيب والاستخراج

النشاط	المياه	الهواء	الأرض	النفايات	صحة الإنسان

* المركبات العضوية المتطايرة من أهمها البنزين، التوليين، الكزيلين

(1) John C.REIS, op.cit, p.p 57 – 60.
(2) Le Torchage dans l'industrie du pétrole, http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/coal /OGEB/ oilgaz/flaring _general2-f.htm

الاستكشاف	طرح نواتج التنقيب ووحل الحفر	انبعاث قليل ينتج من الحفر والمعدات المستعملة	إثارة الأرض للقيام بعمليات التنقيب وبناء وحدات تداول وإدارة النفايات والتآكل.	قد تحتوي نفايات التنقيب ووحل الحفر على أملاح وزرنيخ وباريوم وعناصر أخرى.	تأثيرا ت تنفسية من ملوثات الهواء وتلوث معتدل للمياه بالإضافة إلى التلوث الضوضائي الذي يؤثر على الصحة النفسية للإنسان
الإنتاج	تصريف مياه ملوثة بالأملاح والنفط	انبعاثات ضئيلة من الحفر والأجهزة المستعملة	نحتاج المزيد من الأرض لتداول النفايات المتولدة وتخزينها وإدارتها ولمرافق الإنتاج ويؤدي إلى تآكل متزايد.	المياه الناتجة ملوثة بالأملاح والمذيبات والنفط.	

المصدر : ترافس واجنر، ترجمة : محمد صابر، مرجع سابق، ص 262-252 بتصرف

1-التأثير على الماء :

إن الصناعة البترولية الاستخراجية تؤثر على المياه بصورة كبيرة حيث تنعكس مباشرة على المياه الجوفية و المياه السطحية من أنهار و محيطات وبحار، وذلك نتيجة الكميات الكبيرة من النفايات المتولدة عن هاتين المرحلتين كسوائل الحفر والمياه المنتجة ومخلفات الحفر (ركام الحفر)و التي قد تكون في بعض الأحيان مشعة كما تحتوي على مواد أخرى ملوثة، والتي يتم رميها في المياه السطحية وتبقى راكدة لفترات طويلة مسببة بذلك مصدرا دائما للتلوث، إضافة إلى تلويثها للمياه الجوفية نتيجة أساليب الطرح الحديثة، كما أن المياه الجوفية يمكن أن تتلوث نتيجة انهيار الآبار كما حدث في حوض بركاوي في الجزائر.

إن وحل الحفر هو المصدر الرئيسي للتلوث خلال عمليات التنقيب، وعند الانتهاء من أعمال الحفر المستمر فان الحاجة تدعو إلى التخلص من 400 طن / سنة من هذا النوع من الوحل من منطقة الحفر الواحدة[1]. أما خلال عمليات الإنتاج فان المصدر الرئيسي للتلوث هو المياه المنتجة التي يجب إزالتها قبل نقل النفط إلى خطوط الأنابيب، و أغلبها يحقن داخل آبار للطرح أو يعاد استعماله لتنشيط استعادة النفط، ولكنه أيضا يصرف في المياه السطحية و المحيطات و حفر التخزين، و أحيانا و حسب محتواه من الأملاح يستخدم في الري. ومن ثم تتأثر الكائنات المائية و الأرضية سلبا طبقا لكمية النفايات و تركيز الملوثات.

أ-التأثير على المياه الجوفية : يمكن لعمليات حفر آبار النفط و الغاز و استخراجهما أن تتسبب في حدوث تلوث يؤثر في نوعية المياه الجوفية، فالنفايات المتولدة خلال عمليات الحفر و الإنتاج تخزن في حفر تعرف بالحفر السطحية، وتتضمن هذه الحفر مجموعة متنوعة من البرك والمستنقعات وأحواض معالجة وأحواض تستخدم لمعالجة أو طرح النفايات السائلة ونصف السائلة والصلبة، وقد صممت بعض الحفر السطحية لتصريف المياه الملقاة في المياه السطحية

(1)عبد الحكيم رويبي، مرجع سابق، ص36.

بعد أن تتسرب المواد العالقة بها، في حين صممت حفر أخرى تسمح للسوائل بالرشح في التربة والتبخر في الهواء وغالبا ما تجرف المحتويات السائلة من كلا هذين النوعين من الحفر السطحية إلى التربة التحتية والمياه الجوفية.

وتحتوي النفايات السائلة التي يجري تصريفها في هذه الحفر بصورة نمطية على مستويات عالية من الأملاح وغيرها من الملوثات مثل الباريوم والنفط والبنزين وكثير من الحفر لم تبطن أو سيئة التبطين، ومن ثم يرشح الجزء السائل من هذه النفايات إلى المياه الجوفية مسببا التلوث. وعلى الرغم من أن بعض الحفر مبطن فإن كثيرا من البطانات ترشح بمرور الوقت من جراء التمزق والثقوب والتلف[1].

بالإضافة إلى هذه الحفر فإن المياه الجوفية قد تتلوث أيضا نتيجة انهيار الطبقات الأرضية في الأماكن التي يتم فيها الحفر.

ب- التأثير على المياه السطحية : لا يمكن التقليل من حجم التلوث الناتج عن المياه المنتجة، فكل برميل من الزيت الخام المستخرج من باطن الأرض، تصاحبه عدة براميل من الماء المنتجة الذي يتعين فصله عنه، ويمكننا تصور الكميات الهائلة من هذا الملوث التي يتم التخلص منها يوميا بإلقائها في ماء البحر[2].

كما تتلوث المياه السطحية نتيجة الانفجارات التي قد تحدث أثناء عمليات التنقيب والاستخراج مسببة تدفق زيت البترول الخام في المياه لفترات طويلة. مع العلم أن أنظف بئر بترولي تتسرب منه دوما كمية من النفط تقدر نسبتها حوالي 0.5 في المائة من الإنتاج ويتم حفر3 إلى5 ألاف بئرا في السنة في شواطئ الولايات المتحدة الأمريكية وسجل فيها 10 آلاف حادث في سنة واحدة[3].

وعلى الرغم من أن زيت البترول لا يقبل الذوبان في الماء إلا أن جزءا صغيرا من طبقة الزيت التي تغطي سطح البحر يختلط بالماء ليكون معه مستحلبا تعلق به دقائق الزيت المتناهية في الصغر في ماء البحر وبمرور الوقت يختلط هذا المستحلب بالمياه تحت السطحية ويمتزج بها، وينتج من ذلك تلوث طبقات المياه العميقة في البحر.

ويؤدي تلوث الماء بزيت البترول إلى حدوث بعض الأضرار الأخرى غير المنظورة ؛ ففي معظم الحالات تعمل بقعة الزيت كمذيب وتبدأ باستخلاص كثير من المواد الكيميائية الأخرى المنتشرة في مياه البحر ومن أمثلة هذه المواد بعض المبيدات الحشرية والمنظفات الصناعية وغيرها من المواد التي يلقيها الإنسان في ماء البحر، وينتج من ذلك ارتفاع تركيز هذه المواد في المنطقة التي تغطت ببقعة الزيت مما يرفع كثيرا من درجة التلوث في منطقة الحادث.

(1) تراقس واجنر، ترجمة: محمد صابر، مرجع سابق، ص 97 –98.
(2) أحمد مدحت إسلام، **التلوث مشكلة العصر**، الكويت، 1990، ص 172.
(3) عبد الكريم رويبي، مرجع سابق، ص 36.

كذلك يقوم المستحلب الناتج من اختلاط الزيت بالماء بامتصاص بعض العناصر الثقيلة مثل الزئبق، الرصاص، الكادميوم من مياه البحر فيزداد بذلك تركيز هذه العناصر في المنطقة المحيطة ببقعة الزيت فتظهر بذلك أثارها السامة في منطقة الحادث [1].

وقد تعمل الرياح وحركة الأمواج على زيادة التلوث في منطقة الحادثة، فهي قد تدفع أجزاء من بقعة الزيت نحو الشواطئ المقابلة لمنطقة الحادث، فتلوث رمالها وتحولها إلى منطقة عديمة النفع والفائدة، ولا يمكن التخلص من هذا التلوث إلا بعد انقضاء زمن طويل.

ملاحظة : كما ذكرنا سابقا أن المياه المنتجة خلال عمليات الاستخراج في المناطق المغمورة بالمياه يتم التخلص منها بإلقائها في ماء البحر، أما في الصحراء فإنه يتم التخلص من هذه الأخيرة وكذا النفايات الناتجة عن عمليات الحفر بإلقائها في حفر مخصصة لصرف النفايات الناتجة عن عمليات الحفر والاستخراج وينبغي أن تكون هذه الأخيرة مبطنة.

ج- التأثير على الكائنات الحية : إن تلوث المياه بزيت البترول يكون له تأثير كبير على الكائنات الحية البحرية ومن ثم على صحة الإنسان ؛ فالطيور البحرية تتأثر بزيت البترول حيث يفقدها القدرة على مقاومة الماء إذ يندفع الزيت بين ريش الطائر ويؤدي إلى سرعة استهلاكه للمواد الغذائية كوسيلة لانطلاق الطاقة التي تحافظ على درجة حرارة الجسم، ويؤدي في النهاية إلى انخفاض درجة حرارة جسمه ومن ثم الموت. ومحاولة الطائر التخلص من الزيت الملوث للريش بابتلاع كميات منه يعرض الكائن الحي لخلل في القناة الهضمية وقد يسبب بعض حالات الفشل الكلوي والكبد، كما يؤدي إلى حدوث شلل تام في عضلات الأجنحة.

أما الزواحف والتي تعتمد على الشواطئ وسواحل البحار كمناطق لوضع البيض فإذا تعرضت للزيت فإنه يؤثر على قدرتها في إنتاج البيض المخصب.

كما قد تصاب الثدييات البحرية بالأمراض نتيجة لتغذيتها على نباتات مائية ملوثة بالزيت الخام وهي الغذاء الأساسي لها.

بالنسبة للأسماك فمن المعروف أن طبقة النفط تمنع وصول ثاني أكسيد الكربون والضوء إلى الماء مما يؤدي إلى توقف عملية البناء الضوئي للنباتات المائية مثل الطحالب وهي ضرورية كغذاء للأسماك وتوفير الأكسجين للكائنات البحرية وكمصدر لأكسجين الهواء الجوي (تنتج 90 في المائة من أكسجين الهواء الجوي). وللأسماك القدرة على تجنب المنطقة الملوثة للزيت ولكن أشعة الشمس تعمل على تكسير الهيدروكاربونات وتكوين الألديهيدات والكيتونات السامة للأحياء البحرية[2].

2- التأثير على الهواء :

(1) أحمد مدحت اسلام، **التلوث مشكلة العصر**، مرجع سابق، ص 166 – 167.
(2) حسن أحمد حسان، **التلوث البيني وأثره على النظام الحيوي والحد من آثاره**، ط 1، دار الفكر، عمان، 2000، ص 74-75.

لقد أصبح تلوث الهواء من أكبر المشاكل البيئة الناتجة عن النشاطات الصناعية المختلفة بما فيها الصناعة البترولية الاستخراجية وإن كانت هذه الصناعة لا تساهم بنسبة كبيرة في تلوث الهواء مقارنة بالصناعة التحويلية من تكرير و بتروكيمياء...

ولا يقتصر تلوث الهواء على كونه مشكلة بيئية محلية بل يمتد إلى أبعد من هذا إذ أصبح من كبريات المشاكل العالمية بما يسببه من أمطار حمضية واحتباس حراري...

إن تلوث الهواء ناتج عن الانبعاثات الغازية المصاحبة لعمليات الحفر والاستخراج والناتجة بالأساس من احتراق الوقود أو الغاز المستعمل لتشغيل المحركات ومولدات البخار المستعملة خلال الاستخراج الثانوي للبترول، وكذا عمليات إحراق أو التخلص من الغازات غير المرغوبة والتي تظهر إلى السطح مع البترول المستخرج، بالإضافة إلى كثير من العمليات الأخرى المرتبطة بسلسلة عمليات الحفر والاستخراج بالإضافة إلى ذلك فقد يتلوث الهواء نتيجة تبخر الأجزاء الطيارة من البترول المنتشرة فوق سطح المياه.

- فبمجرد انتشار الزيت فوق سطح البحر تبدأ الأجزاء الطيارة من هذا الزيت في التبخر، وتحمل الرياح هذه الأبخرة لتلوث هواء المنطقة المحيطة بموقع الحادث، وقد يمتد فعل هذه الابخرة إلى مسافات بعيدة داخل الشواطئ فتلوث هواء المدن والمناطق الزراعية.

وتتوقف الأضرار التي تنشأ عن تصاعد الأبخرة من بقعة الزيت والناتجة من تكوين مستحلب الزيت في الماء على كثير من العوامل أهمها : خواص الزيت مثل كثافته، درجة لزوجته، ضغطه البخاري كما يتدخل في ذلك بعض العوامل الطبيعية الأخرى مثل : درجة حرارة الجو، درجة حرارة مياه البحر، حركة الأمواج، نوع التيارات البحرية واتجاهها وشدة الرياح السائدة فوق هذه المنطقة.

وتبلغ نسبة المواد الهيدروكربونية المتطايرة التي تتصاعد أبخرتها إلى الجو من بقعة الزيت نحو 10 في المائة على الأقل من وزن الزيت المكون للبقعة إذا كان هذا الزيت من النوع الثقيل مثل زيت الديزل أو زيت الوقود، أما إذا كان الزيت المكون للبقعة من النوع الخفيف مثل الجازولين فإن نسبة المواد المتطايرة التي تتصاعد أبخرتها إلى الجو قد تصل إلى نحو 75 في المائة من وزن الزيت الملوث لماء البحر [1].

- إن أهم المواد المنبعثة خلال عمليات الحفر والاستخراج تتمثل في أكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت، أول أكسيد الكربون، ثاني أكسيد الكربون والهيدروكربونات المحترقة جزئيا والتي تكون ناتجة من مصادر مختلفة كما سبق أن ذكرنا وخاصة من عمليات الحرق سواء للوقود أو الغازات غير المرغوبة مع البترول المستخرج، هذه الغازات يكون لها تأثيرات بالغة الخطورة على الإنسان والحيوان والنبات.

(1) أحمد مدحت إسلام، **التلوث مشكلة العصر**، مرجع سابق، ص 166.

* فرغم أن ثاني أكسيد الكربون يعتبر من مكونات الهواء حيث لا يظهر تأثيره بسرعة إلا أن استنشاق كمية من هذا الغاز يفوق تركيزها 5000 جزء في المليون لمدة ساعتين قد يؤثر على صحة الإنسان، بالإضافة إلى تأثيره على الصحة العامة فإنه قد يؤدي إلى ظاهرة الاحتباس الحراري والأمطار الحمضية، حيث انتقلت نسبته[1] من 280 جزء في المليون منذ حوالي قرن إلى 350 جزء في المليون في وقتنا الحالي.

وحسب مكتب المعلومات عن تغيرات المناخ (BICC) ومن خلال البرنامج البيئي للأمم المتحدة (PNUE)، فإن الانبعاثات من ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن التخلص من الغازات المستخرجة مع البترول قد وصلت إلى ذروتها في السبعينات ولكنها عرفت انخفاضا بعد ذلك. وقد قدرت كمية CO_2 المنبعثة من هذه العملية 202 مليون طن في 1989 [2].

* أما أول أكسيد الكربون والذي يكون ناتج بالأساس عن عمليات الاحتراق حيث يتأكسد الكربون جزئيا إلى أول أكسد الكربون بدلا من الأكسدة الكاملة إلى ثاني أكسيد الكربون. هذا الغاز له تأثيرات كبيرة على صحة الإنسان لأنه يتحد مع مادة الهموغلوبين المتواجدة في خلايا الدم ويتسبب في حدوث أعراض كثيرة ومتنوعة يشعر بها الإنسان تتراوح ما بين الشعور بالصداع حتى حدوث عطل في التنفس وحدوث وفاة وذلك عند التعرض لتركيزات ونسب عالية من الغاز ولذلك فإن وجود غاز أول أكسيد الكربون في الهواء بنسب صغيرة يؤدي إلى الشعور بالصداع والإرهاق وانخفاض القدرة الذهنية، أما في حالة زيادة نسبته في الهواء إلى حوالي 0.35 في المائة فإن ذلك يؤدي إلى الاختناق [3].

* أما بالنسبة لأكاسيد النيتروجين فعند انبعاثها نتيجة العمليات المختلفة المصاحبة للحفر والاستخراج فإنها تتحد مع أكسجين الهواء مشكلة أكسيد النتريك الذي يتحول في الهواء إلى ثاني أكسيد النتروجين NO_2.

وأكاسيد النتروجين بكل أنواعها أكاسيد حمضية تكون عند اتحادها بالماء حمضا قويا هو حمض النتريك، وهو أيضا حمض آكال ويسبب كثيرا من الأضرار للإنسان والحيوان، ويؤدي إلى تآكل المباني والمعادن والصخور مثله في ذلك مثل حمض الكبريتيك الناتج من ثاني أكسيد الكبريت [4].

من جهة أخرى تتفكك أكاسيد النيتروجين في وجود الأكسجين والضوء وينتج عن ذلك تكوين غاز الأوزون O_3 والذي يتسبب في أضرار بالغة للجهاز التنفسي ويؤدي إلى تلف أنسجة الرئة والتهاب الأنف والعينين، كما أن لها تأثيرا بالغ الضرر على النباتات. وثاني أكسيد النيتروجين ماص قوي للأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس وحافز للتفاعلات الكيميائية الضوئية المكونة للضباب المحمل بالدخان في الأجواء الملوثة.

(1) Principaux gaz polluants de l'atmosphère,
http://www.alyon.org/infostechniques/biomedical/biologie/principaux_gaz_polluants_dans_atmosphere.html
.(2) Le torchage dans l'industrie du pétrole, op.cit.
(3) حسن أحمد شحاتة، **البيئة والمشكلة السكانية**، ط1، مكتبة الدار العربية للكتاب، مصر، 2001، ص 189.
(4)أحمد مدحت إسلام، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 1999، ص52.

* ثاني أكسيد الكبريت SO_2 صورة من عدة صور يوجد فيها الكبريت المختلط بالهواء ومن بين صوره الأخرى حمض الكبريتيك وأملاح الكبريتات وكبريتيد الهيدروجين، وينطلق حوالي 80 في المائة من جزيئات ثاني أكسيد الكبريت الموجودة في الجو في أي وقت على هيئة كبريتيد الهيدروجين الذي يتحول بعد ذلك إلى ثاني أكسيد الكبريت وفي الحقيقة فإن 16 في المائة من إجمالي ثاني أكسيد الكبريت الموجودة في الهواء إنما ينتج من حرق الوقود المحتوي على الكبريت.

ومن المعلوم أن أكاسيد الكبريت لها أضرار كبيرة بالنسبة للنباتات والحيوانات والمواد التي توجد في الأرض، وأصغر كمية من SO_2 التي تسبب تأثيرا على الإنسان هي 0.2 جزء في المليون وعندما يصل التركيز إلى 20 جزء في المليون يبدأ الإنسان في السعال المباشر [1].

وفي الجدول الموالي تلخيص لأهم الملوثات الهوائية الناتجة عن حرق الزيوت لتشغيل الآلات والمعدات.

جدول رقم(2.2) : أهم الملوثات الهوائية الناتجة عن حرق الزيوت

نوع الوقود	كمية الملوثات		الوحدات
	Sox	Nox	
زيت الوقود	19	7.5	كلغ/م^3
غاز طبيعي	9.6	3700	كلغ/ مليون م^3
نوع الوقود	معايير وكالة حماية البيئة		
غاز طبيعي	0.5	0.044	كلغ/ مليون وحدة حرارية
زيت الوقود	1.76	0.66	كلغ/ مليون وحدة حرارية

المصدر : عبد الحكيم رويبي، مرجع سابق، ص 32

أما شركة * TOTAL فقد قدرت الانبعاثات الناتجة عن نشاطاتها المتعلقة بالحفر والاستخراج خلال ثلاث سنوات كما هو مبين في الجدول الموالي.

جدول رقم (3.2) : أهم الملوثات الهوائية للصناعة البترولية الاستخراجية لشركة TOTAL

السنوات / الكمية (طن/سنة)	2001	2002	2003

(1) حسن أحمد شحاتة، مرجع سابق، ص 193 – 195.

* Total: شركة فرنسية للصناعة البترولية وهي الشركة الرابعة على المستوى العالمي تنشط في 130 دولة.

Nox	49.6	43	49.5
Sox	37.6	42.3	46.6
Cov المركبات العضوية المتطايرة	113.8	105.1	95.5

Source : Total, **Extrait, rapport sociétal et environnemental,** France, 2003, p 6, http://www.total.com/static/fr/medias/topic1492/CSR_FR_20031.pdf

3- التأثير على التربة :

إن عمليات الحفر تؤثر على التربة عن طريق إثارة الأرض، واحتمالات انسكاب النفط أو المياه الملوثة أو الزيوت المستعملة في المحركات. فعند بدء عمليات الحفر لابد من إعداد المنطقة وانجاز حفر النفايات وغيرها من العمليات المصاحبة، إذ أن كل بئر يحتاج إلى حفرة احتياطية لطرح نفايات الحفر من وحل ومخلفات (أتربة وصخور مزالة من البئر)، وفي عام 1975 قدرت وكالة حماية البيئة أن هناك 70000 حفرة احتياطية قد شيدت في الولايات المتحدة الأمريكية وكان أغلبها بدون بطانة.

وبمجرد اكتشاف البترول يتم تأسيس المرافق السطحية لاستخراجه ورغم صغرها إلا أنها تؤثر على التربة بشكل كبير. ومن ثم فإن إعداد مواقع الحفر والإنتاج يمكن أن تؤثر على التربة وتتمثل هذه التأثيرات في التآكل وانضغاط التربة وانخفاض خصوبتها إذا تم الاستخراج في مناطق زراعية، بالإضافة إلى احتمال انجراف التربة جراء الرياح والجريان السطحي للأمطار المنهمرة. فالمعدات الثقيلة المستعملة لإعداد الموقع يمكن أن تؤدي إلى انضغاط التربة مانعة بذلك الماء والمواد المغذية من المرور عبر مساهماتها وهذا ما يؤثر على نمو الجذور في النباتات ويجعل عملية ترميم المواقع بعد تركها صعبة.

إن مواقع الحفر والإنتاج عادة ما تكون معقمة بمبيدات لمنع نمو النباتات حول البئر للتقليل من آثار الحرائق عند حدوثها، وحسب التراكيز المستعملة من هذه المبيدات فإن الأراضي يمكن أن تبقى قاحلة لعدة سنوات.

4- تأثيرات أخرى :

- بالإضافة إلى التأثير على البيئة نتيجة وحل الحفر والمياه المنتجة وكذا الانبعاثات الغازية، فإنه قد تتسبب بعض الحوادث التي تقع في أثناء استخراج الزيت في إحداث تلوث شديد بالمناطق المحيطة بمنطقة الاستخراج، ومثال ذلك اندفاع زيت البترول بقوة شديدة تشبه

الانفجار من الآبار في بحر الشمال عام 1977 وقد أدت هذه الحادثة إلى حدوث تلوث شديد في مياه البحر نتيجة لاندفاع نحو 25000 طن من الزيت الخام إلى سطح البحر.

وقد حدث انفجار مماثل في بئر بترول في قناة سانتا بربارا بكاليفورنيا بالولايات المتحدة وقد أدى هذا الانفجار إلى انسكاب كميات هائلة من الزيت غطت سطح المياه في هذه المنطقة وتسببت في قتل كثير من الطيور والكائنات الحية التي تعيش فيها، كما أدى إلى تلويث شواطئها [1].

إضافة إلى تأثير الحرائق التي تحدث نتيجة تسرب الغازات أثناء عمليات الحفر والاستخراج أو ما تسببه الحروب من تأثير على البيئة ولاسيما بعد حرب الخليج، حيث تم حرق المئات من آبار البترول إضافة إلى تسرب حوالي 8 ملايين طن من النفط في مياه الخليج وتكون بحيرات أو برك بترولية فوق رمال الصحراء ونشأت من حرائق البترول سحابة كثيفة من الدخان حجبت الشمس عن سماء الكويت وجعلت الحرارة تنخفض 10 درجات مئوية تحت المعدل ووصل تأثير التلوث البيئي إلى مدينة موسكو التي تبعد أكثر من3000كلم من موقع الخليج، كما أدت كارثة تلوث البيئة في الخليج إلى سقوط أمطار سوداء فوق ايران، الهند، الصين، وتساقط الثلوج السوداء فوق قمم جبال كشمير التي تقع على بعد 2400 كلم من الكويت ناهيك عن القضاء تقريبا على كل الطيور والأسماك والأحياء المائية، وتلوث التربة بالمعادن الثقيلة [2].

- يضاف إلى الملوثات السابق ذكرها التلوث الحسي للصناعة البترولية الاستخراجية وهو عبارة عن التأثيرات غير المرغوبة على الملكات الحسية للإنسان كالضجيج وارتفاعات المنشآت وغيرها حيث أن التنقيب والاستخراج يتم في مناطق مختلفة في الصحاري وفي المناطق القارية والجليدية والبحار، كما يتم في ظروف مناخية مختلفة، ومن ثم فإن العاملين بالموقع يتعرضون لمخاطر مختلفة كالانزلاق والحرائق والضجيج الذي يتسبب في اضطرابات نفسية وعصبية.

المبحث الثاني : حماية البيئة ووسائلها

إن الاهتمام بالبيئة وقضاياها من خلال انتهاج سياسات بيئية حديث نسبيا فهو يرتبط بظهور نظرية الآثار

الخارجية التي وردت لأول مرة في أعمال بيقو Pigou سنة 1920 والتي تلتها عدة مساهمات فيما بعد. وأصبحت حماية البيئة اليوم من المشاريع التنموية الهامة التي بدأت جميع الدول المبادرة بالعناية بها، بعد أن تبين لها أن تلك الحماية ليست ضرورية فقط لصحة الإنسان وإنما للتنمية أيضا. ومن مظاهر الاهتمام بحماية البيئة هو ارتباطه بمفهوم التنمية المستدامة التي

(1) أحمد مدحت إسلام، **الطاقة وتلوث البيئة**، مرجع سابق، ص18.
(2) بيوار خنسي، مرجع سابق، ص22.

تدعو إلى تبني نمط جديد في التنمية يحافظ على مخزون الموارد الطبيعية المتاحة ويستحدث بدائل نظيفة لا تدمر البيئة.

المطلب الأول : مدخل إلى حماية البيئة

إن حماية البيئة تعني المحافظة والصيانة والإبقاء على الشيء المراد حمايته دون ضرر أو حدوث تغيير له يقلل من قيمته وقد يتطلب ذلك إجراءات وتدابير معينة لتحقيق هذه الحماية [1].

وتهدف حماية البيئة بصفة عامة إلى المحافظة على التوازن البيئي أو الوصول بالبيئة لحالة من التوازن والانسجام بين عناصرها وفقا لقانون الاتزان البيئي.

ويرى البعض أن مفهوم حماية البيئة يشمل على ما يلي [2] :

- وقاية المجتمعات البشرية من التأثيرات الضارة لبعض عوامل البيئة.
- وقاية البيئة محليا وعالميا من النشاط الإنساني الضار.

ومن مظاهر الاهتمام بالبيئة ارتباطه بمفهوم التنمية المستدامة، وقد ظهر هذا المصطلح في بداية الثمانينات بالرغم من الإشارة إليه خلال مؤتمرا إستوكهولم للتنمية البشرية سنة 1972 الذي ركز على وضع الاعتبارات البيئية ضمن سياسات التنمية وإلى ضرورة استعمال الموارد الطبيعية بشكل يضمن بقاءها للأجيال القادمة.

وقد عرفت التنمية المستدامة في تقرير بروتلاند عام 1987 كما يلي : **"عملية للتغيير يتناغم فيها استغلال الموارد وتوجهات الاستثمار ومناحي التنمية التكنولوجية وتغيير المؤسسات، ويعزز كلا من امكانات الحاضر والمستقبل للوفاء باحتياجات الإنسان وتطلعاته"** [3].

وفي مؤتمر الأرض عام 1992 عرفت التنمية المستدامة بأنها : **" ضرورة إنجاز الحق في التنمية بشكل يحقق الحاجات التنموية والبيئية لأجيال الحاضر والمستقبل"** [4].

المطلب الثاني : التنظيم القانوني لحماية البيئة خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها

(1) محمد صالح الشيخ، **الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها**، ط1، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية، الاسكندرية، مصر، 2002، ص321.

(2) أنطوني س فيشر، ترجمة: عبد المنعم إبراهيم عبد المنعم وآخرون، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، دار المريخ للنشر، الرياض، 2004، ص 321.

(3) أسامة الخولي، مفهوم التنمية المستدامة، مقال من مجلة، **البيئة والتنمية (أوراق غير دورية)**، مركز دراسات واستشارات الإدارة العامة، القاهرة،مصر، عدد 9، نوفمبر1999، ص44.

(4) سليمان بوفاسة وآخرون، البيئة وآليات حمايتها لأجل التنمية المستدامة، **الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة**، المركز الجامعي- الدكتور يحي فارس – المدية،الجزائر، 6 – 7 جوان 2006، ص6.

يعتبر التشريع أو التنظيم القانوني أكثر وسائل حماية البيئة انتشارا وقبولا في غالبية دول العالم، وذلك لوجود علاقة قوية بين فعالية التشريعات وحماية البيئة، لذلك يجب أن يستهدف التشريع البيئي منع الإضرار بالبيئة عن طريق إقرار العقوبات الرادعة على جميع ألوان التصرف والسلوكيات الضارة بالبيئة، وتتمثل الإجراءات القانونية في الأوامر التي تصدر من السلطات الإدارية المختصة بحماية البيئة متمثلة أساسا في المنع أو التصريح (افعل أو لا تفعل). وتجدر الإشارة إلى أن عدم احترام هذه القوانين يؤدي إلى فرض عقوبات كما هو الحال بالنسبة لاختراق القواعد القانونية للنظام العام، وتختلف العقوبة من مجرد مبلغ مالي إلى السجن وذلك حسب درجة اختراق القانون [1].

وتكفل القوانين الحماية اللازمة للبيئة عن طريق ما تتضمنه من قواعد آمرة مثل : إيقاع الغرامات المالية على المخالفين، أو اشتراط الحصول على التصاريح من جهة الإدارة، أو وضع المعايير الخاصة بالانبعاثات الناتجة عن العملية الإنتاجية، و عندما تكون هذه القيود مرتبطة بمصدر التلوث ولا سبيل إلى تحميلها على الغير فإنها تسمى قيود التحكم والسيطرة حيث أنها تحدد أين وكيف يتم الحد من التلوث بمختلف أشكاله [2].

ونشير إلى أن الدول الصناعية الكبرى قد كان لها السبق في الاهتمام بحماية البيئة وإصدار التشريعات الخاصة بها. فقد تأسست وكالة حماية البيئة الأمريكية عام 1970 واختصت بإصدار تشريعات حماية البيئة. وأقر الكونغرس الأمريكي الكثير منها مثل : قانون حماية الهواء، قانون منع تلوث الماء، قانون تنظيم المخلفات الصلبة.

الفرع الأول : الاتفاقيات الدولية في مجال حماية البيئة خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها

لا يختلف اثنان في أن المحروقات كانت ولا تزال من أهم المصادر الطاقوية نظرا لأهميتها الكبيرة و استعمالاتها المتعددة ، إلا أن التطور التقني الذي عرفته الصناعة البترولية و تزايد أعداد السكان و من ثم تزايد الطلب على المحروقات وما انجر عنه من تكثيف عمليات الحفر والاستخراج قد كان له أثر كبير على البيئة إلا أن ظهور الوعي البيئي لدى المجتمعات البشرية قد ساعد على تكثيف الجهود الرامية لحماية البيئة لا سيما على المستوى الدولي حيث عقدت الكثير من الاتفاقيات الدولية نذكر منها[3] :

- الاتفاقية الدولية لمنع تلوث البحار بالنفط المنعقدة في لندن 1954 بصيغتها المعدلة في 11 أفريل 1962 و 21 أكتوبر 1969.
- اتفاق التعاون في التصدي لتلوث بحر الشمال بالنفط عام 1969.

---

(1) نصيرة قوريش وآخرون، الإجراءات الاقتصادية والقانونية لحماية البيئة، **الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة)**، مرجع سابق، ص3.

(2)Gunnar S. Eskeland and Emmanuel Jimenez, Curbing Pollution in developing countries F & D, Vol 28 n1, march, 1991, p16.

.نقلا عن: محمد صالح الشيخ، مرجع سابق، ص 324.

(3) عامر محمود طراف، **أخطار البيئة والنظام الدولي**، ط 1، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع لبنان ، 1998، ص.ص 126 - 134 بتصرف.

- الاتفاقية الدولية الخاصة بالمسؤولية المدنية عن الضرر المنجر على التلوث بالنفط والمنعقدة في بروكسل عام 1969.
- الاتفاقية الدولية المتعلقة بالتدخل في أعالي البحار في حالات الكوارث الناجمة عن التلوث بالنفط، بروكسل1969.
- الاتفاقية الدولية المتعلقة بإنشاء صندوق للتعويض عن الضرر الناتج عن النفط، في بوركسل1971 والتي تم تعديلها في برتوكول سنة 1992 سمي معاهدة الصندوق.
- الاتفاق الخاص ببرنامج دولي للطاقة، باريس 1974.
- البروتوكول المتعلق بالتعاون في مكافحة تلوث البحر الأبيض المتوسط بالنفط ومواد ضارة أخرى في حالات الطوارئ، برشلونة 1976.
- الاتفاقية الخاصة بالمسؤولية المدنية عن الضرر المنجر عن التلوث النفطي الناتج عن استكشاف الموارد المعدنية لقاع البحار، لندن 1977.
- الاتفاقية المتعلقة بحماية العمال من الأخطار المهنية الناجمة في بيئة العمل عن تلوث الهواء وعن الضوضاء والاهتزازات، جنيف 1977.
- البروتوكول المتعلق بالتعاون الإقليمي في مكافحة التلوث بالنفط وبمواد ضارة أخرى في حالة الطوارئ، الكويت 1978.
- اتفاق التعاون الإقليمي لمكافحة التلوث بالنفط وبمواد ضارة أخرى في حالات الطوارئ في منطقة جنوب شرق المحيط الهادي ليما 1991.
- البروتوكول المتعلق بالتعاون في مكافحة حالات انسكاب النفط في منطقة الكاريبي الكبرى، قرطاجنة 1983.
- اتفاق للتعاون في التصدي لتلوث بحر الشمال بالنفط ومواد ضارة أخرى، بون 1983.
- اتفاقية الخليج عام 1991، تلوث المياه البحرية من جراء النفط.
- اجتماع لندن عام1991، تقييم المخاطر الكيميائية ومعالجتها.
- الاتفاقيات التابعة لمنظمة العمل الدولية [1] :

• السلامة عند استخدام الكيماويات في العمل حيث تم التصديق على هذه الاتفاقية في 25 جويلية عام 1990 وكان الغرض منها تطوير الإجراءات القانونية الموجودة لحماية العمال من الآثار الضارة للكيماويات عن طريق إدارة الكيماويات في منطقة العمل.

• منع وقوع الحوادث الصناعية الكبيرة : تم التصديق على هذه الاتفاقية في 22 جويلية عام 1993 والهدف منها هو حماية العمال وعامة الشعب والبيئة من مخاطر الحوادث الصناعية الكبيرة الناتجة عن استخدام المواد الخطرة وذلك بمنع وقوع تلك الحوادث والتقليل من خطر آثارها.

- لجنة OSPAR : تم التصديق على الاتفاقية الخاصة بحماية البيئة البحرية لشمال شرق المحيط الأطلنطي في 22سبتمبر عام 1992 لتحل محل اتفاقية أوسلو 1972 لمنع التلوث البحري بإلقاء المخلفات من السفن و الطائرات و اتفاقية باريس 1974 لمنع التلوث البحري من المصادر

(1) http://www.eeaa.gov.eg/cmuic/arabic/main/others.asp

البرية. والهدف من اتفاقية OSPAR هو حماية صحة الإنسان والحفاظ على الأنظمة الحيوية والبحرية لحماية منطقة البحر من الآثار الخطيرة الناتجة عن الأنشطة البشرية واستعادة المناطق البحرية المفقودة.

وفي عام 1998 تم التصديق على إستراتيجية OSPAR الخاصة بالمواد الخطرة، وهدف الإستراتيجية بعيد المدى هو وقف تلك المخلفات والانبعاثات من المواد الخطرة بحلول عام 2020 [1].

أما في سنة 1999 فقد تم تبني إستراتيجية OSPAR للصناعة البترولية والغازية في المناطق البحرية لمدة 4سنوات من 1999 حتى 2003 وهدف هذه الأخيرة هو التقليل من التلوث وأخذ جميع الإجراءات اللازمة بعين الاعتبار للمحافظة على المنطقة البحرية من الآثار الضارة للصناعة البترولية في المناطق البحرية بطريقة تحفظ صحة الإنسان والتنوع البيولوجي للأوساط المائية.

حيث تبنت لجنة OSPAR في سنة 2000 :

الأمر (OSPAR2000/2) متعلق بنظام إجباري لمراقبة استعمال المواد الكيميائية والتخفيض من مخلفاتها.
التوصية (OSPAR2000/4) متعلقة بنظام الاختيار المسبق للمواد الكيماوية المستعملة.
هذا فيما يتعلق بالمواد الكيماوية أما بالنسبة للماء المنتج (Eau de production) فقد تبنت اللجنة في 2001 التوصية (OSPAR2001/1) المرتبطة بتسيير الماء المنتج من خلال مناطق الإنتاج البحرية، الهدف الأساسي لهذه التوصية هو التقليل من كميات الزيوت وبقايا أخرى، وكذلك كميات المياه المنتجة التي يتم طرحها في البحر.

أما بالنسبة لنفايات الحفر فقد تم إصدار الأمر (OSPAR2000/3) المتعلق بمنع استعمال وحل الحفر ذو القاعدة النفطية وكذا رمي بقايا الحفر (قطع الحفر) التي تفوق فيها كمية الزيوت 1 في المائة من وزن بقايا الحفر جافة [2].

- الاتفاقيات التابعة لبرامج الأمم المتحدة للبيئة :

● اتفاقية مونتريال : أدى تزايد الدراسات التي تمت في العديد من الدول عن التأثيرات المحتملة لمشكلة تآكل طبقة الأوزون ووجود اتجاه عام لنتائجها وتوقعاتها إلى زيادة الوعي بمدى ضخامة المشكلة وقد دفع ذلك العديد من الدول لمحاولة الحد من وعلاج هذه الظاهرة عن طريق تبني سياسات حازمة للحد من إنتاج الكيماويات الغازية المدمرة لطبقة الأوزون.

(1)Ibid.
(2) La commission OSPAR, **Extrait du rapport annuel**, 2002-2003, volume 1, p 2-3, http://www.ospar.org/fr/doc/french%20chapter%205%20%20annual%20report%2002-03.doc

ونتيجة لتزايد الدلائل العلمية على تآكل طبقة الأوزون، تم توقيع اتفاقية مونتريال تحت إشراف الأمم المتحدة في عام 1987، وقام بالتوقيع على هذه الاتفاقية 24 دولة وكانت هذه الاتفاقية متعلقة بالحد من استخدام وإنتاج المواد التي تسبب تآكل طبقة الأوزون [1].

- الاتفاقية الإطارية الخاصة بتغير المناخ والبروتوكول التابع لها :

* انعقد مؤتمر قمة الأرض من 3 إلى 14 جويلية 1992 بمدينة ريو ديجانيرو البرازيلية ويعد هذا المؤتمر من أكبر المؤتمرات المتعلقة بالبيئة حيث جمع ما لا يقل عن 108 رئيس دولة وحكومة وعشرات الآلاف من المهتمين بالبيئة، وقد تطرقت القمة لعدد من الإشكاليات المتعلقة بالبيئة منها ما يلي : - حماية الغلاف الجوي، التغيرات المناخية، ارتفاع درجة حرارة الأرض، تآكل طبقة الأوزون.

- حماية البحار و المحيطات و المناطق الساحلية.
- حفظ التنوع البيولوجي... و غيرها من القضايا المتعلقة بالبيئة.

وكان من أهم نتائج هذا المؤتمر أنه تبنى وثيقتين مهمتين الأولى سميت بأجندة القرن الواحد والعشرين، وهي مجموعة متناسقة من خطط عمل ذات أولويات تفضي في مجملها إلى ضمان تحقيق تنمية مستدامة طيلة القرن الواحد والعشرين من خلال أساليب مبتكرة و أهداف محدثة للتخطيط الاقتصادي و التعامل مع الموارد الطبيعية استهلاكا و إثراء. أما الوثيقة الثانية فسميت بمعاهدة المناخ، إذ تدعو هذه الوثيقة الدول الموقعة عليها إلى وضع سياسات تهدف إلى تثبيت غازات الاحتباس الحراري خاصة ثاني أكسيد الكربون على معدل سنة 1990 بحلول عام 2000.

* دخلت هذه الاتفاقية حيز التنفيذ يوم 21 مارس 1994 و قد قام 165 بلدا بالتوقيع على الاتفاقية بالإضافة إلى 186 من الأطراف بيد أن معظم البلدان الصناعية لم تحقق الهدف الرامي إلى تقليل انبعاثاتها من غازات الدفيئة إلى النسب التي تحددت عام1990 [2].

ولا يمكن تفسير ذلك إلا بإرادة الدول المصنعة في السعي وراء تحميل الآخرين مسؤولياتها حيث أن الدول الأوروبية حاولت الإفلات من مسؤولياتها معتبرة بأن السبب في زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون ناجم عن النفط، و اقترحت على هذا الأساس فرض ضريبة على صادرات النفط سميت بضريبة الكربون تتراوح بين 3 و 10 دولار للبرميل الواحد إلى حدود سنة 2000 وهذا الاقتراح خاطئ علميا حيث يعتبر الفحم أكثر أنواع المحروقات نسبة في زيادة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون حيث لا تتسبب الدول النامية سوى في5 في المائة من انبعاثات هذا الغاز، في حين يساهم الفرد الأمريكي بـ 2 مليون طن سنويا إضافة إلى أن هناك دولا من العالم النامي لا تساهم في أي انبعاث للكربون، وقد رفضت الولايات المتحدة الأمريكية

(1) محمد عبد الكريم علي عبد ربه وآخرون،مرجع سابق، ص 271.

(2) فريال الفريح، هموم أمن الأرض، مقال من مجلة **علوم وتكنولوجيا**، تصدر عن معهد الكويت للأبحاث العلمية، عدد 100، ديسمبر2002 – جانفي 2003، ص28.

التوقيع على الاتفاقية بدعوى أنه لا مجال للتوقيع على اتفاقية باهظة التكاليف لرجال الأعمال الذين يريدون التحرر من أي قيود بيئية.

- أما بروتوكول كيوتو الخاص بهذه الاتفاقية فقد تم التصديق عليه في 11ديسمبر 1997 وهو يشتمل على بعض الالتزامات الصارمة الخاصة بالانبعاثات في الدول المتقدمة، والرامية إلى تخفيض مستوى انبعاث أهم ست غازات للدفيئة بنسبة 8 في المائة إلى 10 في المائة بين 2008 و 2012 [1].

وفي سنة 2005 بدأت الولايات المتحدة الأمريكية سباقا في بون بألمانيا لتوسيع اتفاقية كيوتو حيث عقدت اجتماعا في ماي 2005 والذي كان بمثابة محاولة مطولة لتمديد بروتوكول كيوتو لمكافحة ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية وإقناع الولايات المتحدة الأمريكية والدول النامية بالمشاركة فيه ابتداءا من 2012 وسيحضر خبراء من نحو 200 دولة، وهو أول اجتماع رسمي للأمم المتحدة بشأن المناخ منذ دخول بروتوكول كيوتو حيز التنفيذ بعد سنوات من التأخير وتأثره بانسحاب الولايات المتحدة الأمريكية. وكيوتو هي السلاح الرئيسي في حرب ضد ارتفاع درجة حرارة الأرض الناتج أساسا من غازات السيارات ومحطات الطاقة والمصانع، ويقول علماء كثيرون أن تزايد تركيز غازات مثل ثاني أكسيد الكربون قد يؤثر بشكل سيئ على المناخ بحلول عام 2100، وقد يثير مزيدا من العواصف وينشر الصحاري، ويدفع آلاف الأنواع من الحيوانات والنباتات إلى الانقراض ويزيد منسوب مياه البحر [2].

الفرع الثاني : التنظيم القانوني لحماية البيئة في الجزائر

تعد الجزائر من الدول المهتمة بالمحيط والبيئة ومن أهم الدول التي تسعى من خلال سياستها إلى المحافظة على البيئة بالرغم من اعتمادها في اقتصادها على المحروقات، حيث تعتبر هذه السلعة من أكثر السلع الملوثة إذا لم يتم التعامل معها بشكل ملائم ومسؤول.

وعلى المستوى الدولي فقد عمدت الجزائر على المصادقة والانضمام إلى معظم الاتفاقيات التي اتخذتها الدول تحت إشراف منظمة الأمم المتحدة منها الاتفاقية الإطارية بشأن تغير المناخ والمصادقة على بروتوكول كيوتو في 16 فيفري 2005.

وقد ظلت البيئة في شكلها المؤسساتي تابعة لتطلعات وزارية أخرى كالفلاحة، الري...الخ، إلى غاية سنة 2000 حيث استقلت بوزارة خاصة بها ودعمت بمديريات ومفتشيات عامة للبيئة على مستوى الولايات، كما استكملت بإنشاء هياكل ذات طابع تحسيسي وتربوي ورقابي منها :

(1) http://www.eeaa.gov.eg/cmuic/arabic/main/others.asp

(2)الأمم المتحدة تبدأ سباقا في بون لتوسيع اتفاقية كيوتو، مقال من المجلة الالكترونية **علوم وتكنولوجيا**، 14ماي 2005، http://news.masrawy.com/news/2005/technology/reuters/14/OEGIN-UN-KYO

المرصد الوطني للبيئة والتنمية المستدامة 2002، المركز الوطني للتكنولوجيا النظيفة، المعهد الوطني لمهن البيئة [1].

ونتيجة لاعتماد الجزائر على قطاع المحروقات بصفة أساسية وتبنيها لسياسة المحافظة على البيئة، فقد أصدرت الكثير من القوانين والأنظمة لتسيير مواردها الطبيعية دون الإخلال بالتوازن البيئي ومن هذه القوانين نذكر :

1-القانون رقم 09/99 المؤرخ في 28 جويلية 1999 والمتعلق بالتحكم في الطاقة [2] :

حيث نصت المادة الثانية والخامسة منه على أن التحكم في الطاقة يشمل مجمل الإجراءات والنشاطات التطبيقية بغية ترشيد استخدام الطاقة المتجددة والحد من تأثير النظام الطاقوي على البيئة من خلال تقليص

انبعاثات الغازات المدفئة وغازات السيارات في المدن.

أما المادة السابعة فقد نصت على أن التحكم في الطاقة يعتبر نشاطا ذا منفعة عامة يضمن ترقية وتشجيع التطور التكنولوجي وتحسين الفعالية الاقتصادية كما يساهم في تحقيق التنمية المستدامة لاسيما عبر :

- الحفاظ على الموارد الطاقوية الوطنية غير المتجددة وإنمائها.
- ترقية جهود البحث التنموي والإبداع التقني ونشر التكنولوجيا الفعالة.
- تحسين إطار الحياة وحماية البيئة والمساهمة في البحث عن أحسن التوازنات في مجال التنمية العمرانية.
- تقليص احتياجات الاستثمار في قطاع الطاقة.
- تلبية الاحتياجات الطاقوية الوطنية.
- تحسين الإنتاجية الوطنية وتنافسية المؤسسات على المستوى الوطني والدولي.

2- القانون رقم 19/01 المؤرخ في 12 ديسمبر 2001 يتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها [3] :

حيث يعرف القانون في مادته الثالثة النفايات الخاصة بأنها كل النفايات الناتجة عن النشاطات الصناعية والزراعية والعلاجية والخدمات وكل النشاطات الأخرى والتي بفعل طبيعتها ومكونات المواد التي تحتويها لا يمكن جمعها ونقلها ومعالجتها بنفس الشروط مع النفايات المنزلية وما شابهها والنفايات الهامدة.

(1) بوطبال حكيمة وآخرون، الإطار التشريعي والمؤسساتي لحماية البيئة في الجزائر، **الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص1.

(2)الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون 09/99 المتعلق بالتحكم في الطاقة**، الجريدة الرسمية، العدد51، المؤرخ في 28 جويلية 1999.

(3)الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون 19/01 يتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، الجريدة الرسمية، العدد77، المؤرخ في 12 ديسمبر 2001.

أما المادة الثانية فتنص على أن تسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها يرتكز على المبادئ الآتية :

- الوقاية والتقليص من إنتاج وضرر النفايات من المصدر.
- تنظيم فرز النفايات وجمعها ونقلها ومعالجتها.
- تثمين النفايات بإعادة استعمالها أو برسكلتها أو بكل طريقة تمكن من الحصول باستعمال تلك النفايات على مواد قابلة لإعادة الاستعمال أو الحصول على الطاقة.
- المعالجة البيئية العقلانية للنفايات.
- إعلام وتحسيس المواطنين بالأخطار الناجمة على النفايات وأثرها على الصحة والبيئة، كذلك التدابير المتخذة للوقاية من هذه الأخطار والحد منها أو تعويضها.

3-القانون رقم 10/03 المؤرخ في 19 جويلية 2003 المتعلق بالمحافظة على البيئة في إطار التنمية المستدامة : حيث أضاف هذا القانون مفهوما جديدا وهو التنمية المستدامة والذي كان من الانشغالات الأساسية

المطروحة في قمة الأرض في ريوديجانيرو عام 1992 حيث شاركت الجزائر فيها بفعالية [1].

وتنص المادة الثانية والثالثة من هذا القانون على [2] :

أ- أهداف حماية البيئة في إطار التنمية المستدامة :

- تحديد المبادئ الأساسية وقواعد تسيير البيئة.
- ترقية تنمية وطنية مستدامة.
- الوقاية من كل أشكال التلوث والأضرار الملحقة بالبيئة.
-إصلاح الأوساط المتضررة.
-ترقية الاستعمال الايكولوجي العقلاني للموارد الطبيعية المتوفرة.

ب-المبادئ الأساسية لحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة :

-مبدأ المحافظة على التنوع البيولوجي – مبدأ عدم تدهور الموارد الطبيعية – مبدأ الاستبدال أي استبدال عمل مضر بالبيئة بآخر يكون أقل خطرا عليها - الإدماج أي دمج الترتيبات المتعلقة بحماية البيئة والتنمية المستدامة عند إعداد المخططات والبرامج القطاعية وتطبيقها.
-مبدأ النشاط الوقائي وتصحيح الأضرار البيئية.
-مبدأ الحيطة – مبدأ الملوث الدافع – مبدأ الإعلام والمشاركة.

(1) Ministere de l'aménagement du territoire et de l'environnement, **Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement,** 2003, p289.

(2)الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون 10/03 يتعلق بالمحافظة على البيئة في إطار التنمية المستدامة**، الجريدة الرسمية، العدد43، المؤرخ في 19 جويلية 2003.

4-القانون رقم 07/05 المؤرخ في 28 أفريل 2005 المتعلق بالمحروقات [1] :

حيث أخذ المشكل البيئي جانبا في هذا القانون من خلال بعض المواد التي نصت على حماية البيئة :

المادة 17 : عند ممارسة النشاطات موضوع هذا القانون، يتم الاحترام الصارم للتعليمات والالتزامات المتعلقة بما يأتي :

-أمن العمال وصحتهم.
-النظافة والصحة العمومية.
-المواصفات الأساسية للمحيط البيئي، البري أو البحري.
-المصالح الأثرية.
-مضمون القوانين والتنظيمات المعمول بها في مجال حماية البيئة.

المادة 18 : على كل شخص قبل القيام بأي نشاط موضوع هذا القانون أن يعد ويعرض على موافقة سلطة ضبط المحروقات، دراسة التأثير البيئي ومخطط تسيير بيئي يتضمن إجباريا تدابير الوقاية وتسيير المخاطر البيئية المرتبطة بالنشاطات المذكورة طبقا للتشريع والتنظيم المعمول به في مجال البيئة.

أما المادة 52 : فكان فحوى نصها أن حرق الغاز محظور إلا في حالات استثنائية ويتم ذلك من خلال رخصة تمنحها الوكالة الوطنية لتثمين موارد المحروقات بطلب من المتعامل.

وأخيرا فإن المادة 67 نصت على أن كل استعمال أو تحويل أو تنازل عن قرض بخصوص حق انبعاث الغازات ينبغي أن يوافق عليه بقرار مشترك بين الوزيرين المكلفين بالمحروقات والبيئة.

المطلب الثالث : الوسائل الاقتصادية لحماية البيئة

تعتمد الأدوات الاقتصادية للسياسة البيئية على الحوافز ذات الطبيعة المالية و تسعى هذه الأدوات إلى تطبيق مبدأ آلية السعر مفضلة إياه على أسلوب التحكم.

وتعد الوسائل الاقتصادية من أنجح الوسائل لحماية البيئة في الوقت الحالي فمنذ انعقاد ندوة ريو عام1992 أصبح تطبيق الأدوات الاقتصادية اتجاها جديدا لاستراتيجيات الحماية الدولية للبيئة.

وهناك عدة نظم لتوفير هذه الحوافز ذات الطبيعة المالية منها[2] :

(1)الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون 07/05 المتعلق بالمحروقات**، الجريدة الرسمية، العدد50 ، المؤرخ في 28 أفريل 2005.
(2) محمد صالح الشيخ،مرجع سابق، ص.ص325- 330.

1- **تحصيل تكاليف التلوث** :

ويتم ذلك عن طريق وضع تسعيرة أو رسم أو ضريبة للتلوث فعندما يدفع الملوث ثمن ملوثاته فإن هذا سيكون دافعا له على عدم التلويث ويمكن أن يتحقق ذلك عن طريق وسائل عديدة منها على سبيل المثال أن تفرض ضرائب على الانبعاثات وأن توضع حدود على مقدار التلوث و أن تقدم إعانات للبدائل الأنظف، أو أن تحدد في بعض الأحيان حقوق الملكية

2 - بيع تصاريح للتلوث :

حيث يعد إصدار تراخيص التلوث من الوسائل الاقتصادية المباشرة التي تتخذها السلطات لحماية البيئة، حيث تحدد السلطات المحلية في كل مرحلة الكمية المسموح بها من التلوث في كل منطقة معينة، ثم تصدر تصاريح أو أذون قابلة للتداول يشتريها الملوث و تسمح له بكمية من التلوث تعادل قيمة التصاريح التي تقوم بشرائها، وكلما زادت قيمة هذه التصاريح كلما زادت الكمية من التلوث التي يريد أن يحدثها و العكس صحيح.

3 –توسيع نطاق الملكية الخاصة :

يرى بعد الاقتصاديين أنه يمكن حماية البيئة من خلال إعادة تخصيص حقوق الملكية عن طريق إعطاء حقوق الهواء والماء النظيفين للأفراد المستهلكين و إتاحة الفرصة لهم لكي يبيعوا بعض تصاريح التلوث الخاصة بها دون أن يتسبب ذلك في حدوث أضرار له.

إن الجزائر في إطار تجربتها التنموية اعتمدت على الأدوات التنظيمية خلال فترة طويلة من الزمن، لكن واقع التنمية المستدامة و الذي يظهر من خلال تدهور حالة البيئة فرض عليها اللجوء إلى أدوات أخرى كالأدوات الاقتصادية و خصوصا من خلال تحصيل تكاليف التلوث (الجباية البيئية) حيث سعت الجزائر إلى إقرار مجموعة من الضرائب و الرسوم البيئية كمحاولة لوضع حد لمختلف أنواع التلوث و خاصة تلوث الهواء و الماء، ذلك أنها من بين الدول النفطية و لا يخفى على احد ما للصناعة النفطية من أثار سلبية على البيئة.

و قد تم إدخال أول ضريبة بيئية من خلال قانون المالية لسنة 1992 حيث تم فرض الرسم المتعلق بالنشاطات الملوثة أو الخطرة TAPDو لكن على ما يبدو إن تجسيد الجباية البيئية كأداة اقتصادية لم يتم إلا من خلال السنوات القليلة الماضية، حيث تم استحداث عدة ترتيبات جبائية من خلال قوانين المالية للسنوات 2000-2002-2003 و مجمل هذه الرسوم كانت تتمثل فيما يلي : الرسوم الخاصة بالنفايات الصلبة، الرسوم الخاصة على الانبعاثات الجوية، الرسم الخاص على الانبعاثات السائلة الصناعية، إتاوة المحافظة على جودة المياه.

المبحث الثالث : السياسة البيئية للمؤسسة خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها

لقد عملت المؤسسات البترولية جاهدة على تفادي أو السيطرة على مشاكل البيئة المرتبطة بنشاطها،

وذلك من خلال آليات وأدوات الإدارة البيئية و التي ينظر لها على أنها الإدارة الفاعلة في المعالجات المنهجية لرعاية شؤون البيئة في كل جوانب النشاط، حيث أن هذه المعالجات هي في الأساس عمل طوعي يأتي بمبادرة من قيادات المؤسسة القائمة بالنشاط.

إن أهم الإجراءات التي تقوم بها المؤسسات العاملة في قطاع المحروقات لحماية البيئة تتمثل أساسا في التخفيض من الغاز المحروق ومن تسربات البترول وكذا تركيزه في المياه المنتجة التي يتم صرفها، المحافظة على التنوع البيولوجي والتخفيض من أثر العمليات المختلفة على البيئة.

إن المؤسسات أصبحت أكثر وعيا بالتعويضات المالية الثقيلة التي تقع على عاتقها نتيجة التلوث وحوادث تسرب البترول ...إلخ، والذي ينعكس سلبا على صورة المؤسسة وقدرتها التنافسية وهذا ما دفعها إلى تبني سياسات بيئية تمكنها من العمل بصورة أكثر أمنا من أجل المحافظة على البيئة ومن ثم تعزيز مكانتها في السوق الوطنية و الدولية وإطالة فترة حياتها.

المطلب الأول : الإجراءات الوقائية قبل البدء في المشروع (دراسة الأثر البيئي)

قبل البدء في مشروع الحفر و الاستخراج لابد من إجراء تقييم بيئي يتوافق مع التعليمات المحلية إن وجدت أو مع المواصفات البيئة للمؤسسة [1]. فبالإضافة إلى دراسة جدوى المشروع من الناحية الاقتصادية لابد من دراسة جدواه من الناحية البيئية وتقييم مدى آثره على البيئة مع ذكر أهم البدائل مع الإجراءات التخفيضية و التعويضية إن وجدت.

1-مفهوم دراسة الأثر البيئي :

تتباين التعريفات التي تعطى لدراسة الأثر البيئي حيث يعرفه البعض بأنه : دراسة النتائج الايجابية و السلبية التي تحدث بسبب نشاط أو مشروع في عناصر البيئة وكيفية تجنب أو تخفيض الآثار السلبية، لذلك تسير دراسة تقييم الأثر البيئي جنبا إلى جنب مع دراسة الجدوى الفنية و الاقتصادية و الاجتماعية، ومن ثم فهي أداة تخطيطية تساعد متخذ القرار على اختيار البديل المناسب فنيا واقتصاديا و تحليل أثره البيئي [2].

2- هدف دراسة الأثر البيئي :

تهدف دراسة الأثر البيئي للمشروع المقترح في إطار دراسة جدوى المشروع إلى ضمان السلامة البيئية

(1) Denis Babusiaux et *al*, **Recherche et production du Pétrole et du Gaz**, éditions. technip, Paris, 2002, p 296.
(2)معهد التخطيط القومي، الأبعاد البيئية للتنمية المستدامة في مصر، نقلا عن : محمد عبد البديع، **اقتصاد حماية البيئة**، دار الأمين، القاهرة، مصر،2003 ، ص 258.

للمشروع، بمعنى آخر التأكد من أنه ليس هناك آثار بيئية ضارة تنجم عن تنفيذ المشروع المقترح بدرجة غير مقبولة، وأن لا يتوقع وجود آثار ضارة بالبيئة في الأجل الطويل.

ويمكن تحديد أهم أهداف دراسة الأثر البيئي فيما يلي[1] :

- التشجيع على إجراء تحقيق شامل ومتعدد التخصصات عن الأضرار البيئية للمشروع و بدائله.
- تحديد عمق واتساع الآثار البيئية المتوقعة في حالة وجود المشروع أو حالة عدم تنفيذه بالنسبة لكل بدائل المشروع.
- تحديد المشاكل البيئية الأكثر أهمية التي تحتاج إلى مزيد من التحليل.
- تحديد الإجراءات التي تعمل على التخفيف من حدة الآثار الضارة وتقوية الآثار الايجابية.
- تقييم الآثار البيئية الكمية والنوعية المتوقعة وفقا للحاجة بهدف تقدير الجدارة البيئية للمشروع.

3-مراحل دراسة الأثر البيئي لمشروع حفر آبار البترول والغاز :

إن دراسة الأثر البيئي تتضمن تعريف المشروع والأجزاء من المشروع التي يمكن أن تؤثر على البيئة، مع تقييم أهمية هذه الآثار، وكذا اقتراح مجموعة من الإجراءات التصحيحية و التخفيضية إذا كان ذلك ضروري، هذه الاعتبارات تتطلب اقتراح مجموعة من البدائل للمشروع أو تموقعه أو للوسائل أو المعدات المستعملة خلاله مع تحديد أثر كل بديل على البيئة ومن ثم اختيار الأنسب منها، كما لا يخفى علينا أن دراسة الأثر البيئي لابد أن تكون معززة بملف تقييم الآثار البيئية للمشروع تتضمن جميع المراحل التي تمر بها دراسة الأثر البيئي حيث أن هذا الملف يحتوي[2] :

أ-تعريف وتقديم المؤسسة المنجزة للمشروع، المؤسسات المساعدة، مع أهم الآبار التي تم حفرها سابقا في المنطقة.

ب-محيط دراسة الأثر البيئي (الإطار الابتدائي) : وصف الموقع الجغرافي للمشروع وكذا تموقع الآبار التي سيتم إنجازها، وهذا ما يتم تجسيده على خريطة طبوغرافية أين تظهر الآبار بوضوح مع أهم العوامل الحساسة المحيطة بالموقع.

ج- الفترة الزمنية لحفر الآبار : لابد من تحديد الفترة (بداية ونهاية) لجميع مراحل البرنامج المحدد لانجاز الآبار الاستكشافية أو الإنتاجية، تهيئة الموقع، تنفيذ أشغال الحفر، ترميم الموقع بعد نهاية الأشغال.

(1) يحي عبد الغني أبو الفتوح، **دراسات جدوى المشروعات**، دار الجامعة الجديدة للنشر، الاسكندرية، مصر، 2003، ص 78.
(2)Termes de référence pour les études d'impact des activités de forage d'exploration et de production d'hydrocarbures liquides et gazeux, http:// www.anpe.nat.tn/up-pdf/919368

د- تحديد البدائل : من أجل مشاريع الحفر ذات الآثار الكبيرة على البيئة ولتفادي هذه الآثار أو التخفيف منها لابد من تحديد بدائل للمشروع سواء من حيث تموقعه أومن حيث طرق إعداد الموقع أو اختيار الآلات والمحركات وكذا اختيار المواد التي تدخل في تركيب وحل الحفر...الخ. إذ لابد من تبرير لسبب اختيار كل بديل من هذه البدائل.

ل- وصف برنامج حفر الآبار : من أجل جميع عمليات حفر الآبار الاستكشافية، ملف تقييم الآثار البيئية يجب أن يتضمن تقديم أو عرض مفصل لبرنامج الحفر والطرق المتبعة وخصوصا :

- وضعية السبر (Sondage)– خريطة جغرافية للمنطقة التي يتم فيها الحفر- برنامج مفصل للحفر وخصوصا عمليات السمنتة (la cimentation) لتوثيق أو شد الأنابيب والطرق المتبعة لمراقبة هذه العملية.
- تقدير الأخطار المرتبطة بالحفر.
- طبيعة الآلات المستعملة خلال الحفر وكذا الشاحنات و المحركات المستعملة للرفع عند تهيئة الموقع و أثناء الحفر و هذا في البر، أما بالنسبة للحفر في البحر فلابد من تحديد طبيعة الآلات وكذا وسائل الملاحة مع تحديد الموانئ المساعدة في العمل.
- طبيعة وكميات النفايات المنتجة، طريقة جمعها ومعالجتها...
- تقدير كميات وحل ومخلفات الحفر، وصف طرق التخزين والمعالجة.

م- وصف الحالة الابتدائية للموقع : يتم وصف الحالة الابتدائية للموقع البيئي من خلال وصف : الموقع الجغرافي- عرض وتقديم الإطار الفيزيائي لمنطقة الحفر- مناخ المنطقة وخاصة أثناء عمليات الحفر- مخطط تسيير المياه في المنطقة- نوعية الهواء – جرد النبات والحيوان بالمنطقة (الإطار البيولوجي) – المحيط البشري والاقتصادي ففي الكثير من الحالات تؤثر عمليات الحفر على النشاط البشري والاقتصادي للمناطق المجاورة كالنشاط الزراعي إذا كان الحفر يتم في البر أو الصيد إذا تم في المناطق المغمورة بالمياه.

ن- تقدير الآثار المباشرة وغير المباشرة للمشروع على البيئة : بالنسبة للأماكن الحساسة فإن عملية حفر الآبار الاستكشافية في اليابسة أو في المناطق المغمورة بالمياه يمكن أن يكون له آثار كبيرة على البيئة.

تحليل وتقييم الآثار يتناول خصوصا المراحل التالية :

- اختيار الموقع وتهيئه.
- سريان أشغال الحفر.
- عمليات ترميم الموقع بعد نهاية الأشغال.

هـ- الإجراءات التخفيضية للآثار السلبية على البيئة.

و- خلاصة الدراسة وملف دراسة الأثر البيئي : حيث يتضمن هذا الملف ملخص لجميع المراحل السابقة.

المطلب الثاني : حماية البيئة أثناء القيام بنشاط الحفر والاستخراج

كما تلتزم المؤسسة بحماية البيئة قبل البدء في نشاطها من خلال القيام بدراسة التأثير البيئي لمعرفة وقع المشروع على البيئة مع تحديد أهم الإجراءات لتخفيض هذه الآثار، فإن المؤسسة ملزمة بمتابعة جميع أنشطتها وما إذا كانت لها آثار سلبية على البيئة، وذلك من خلال إعداد مخطط للإدارة البيئية أثناء عمليات حفر الآبار وإنتاج المحروقات، ويتضمن هذا الأخير المراجعة البيئية مع مخطط لتسيير النفايات.

الفرع الأول : المراجعة البيئية

المراجعة البيئية و هي عبارة عن عملية تدقيق حديثة العهد حيث انطلقت في التطبيق في السنوات الأخيرة في المؤسسات الصناعية وأصبحت ذات أهمية كبيرة في المؤسسة حيث شهد استعمالها تطورا واسعا وذلك خلال وقت قصير نسبيا، إذ تم تطبيقها في المؤسسات الكبرى في بادئ الأمر ثم انتقل تطبيقها إلى المؤسسات الصغيرة والمتوسطة، حيث كان يقتصر دور المحاسبين على الميدان المالي والمحاسبي والتسييري، ومع الاهتمام المتزايد والواسع في العالم أجمع بالبيئة وضرورة حمايتها من النشاطات البشرية وتحت الضغط الإعلامي والتشريعات القانونية الجديدة الهادفة لحماية البيئة دفع ببعض مسؤولي المؤسسات إلى انتهاجهم لنهج بيئي والالتزام بالمراجعة البيئية و جعلها كأداة قادرة على مساعدة القطاع الصناعي لوضع حد ونقطة نهاية للتهديدات التي يمثلها نشاط المؤسسة على البيئة.

1- مفهوم المراجعة البيئية :

يعرف جورج دانيال غالي المراجعة البيئية بأنها فحص منظم، موضوعي ودوري للأداء البيئي بواسطة أفراد متخصصين من داخل أو خارج الوحدة الاقتصادية للتأكد من الالتزام بالقوانين والسياسات الإدارية البيئية وتقييم فعالية البرامج الإدارية البيئية وتوصيل النتائج التي يتم التوصل إليها إلى الأطراف المهتمة بها [1].

ومن خلال المراجعة البيئية يتم مراجعة الالتزام بالقوانين البيئية، مراجعة نظام الإدارة البيئية، مراجعة الصحة والأمان، مراجعة الانبعاثات المسببة للتلوث، مراجعة إدارة المخلفات، مراجعة الطاقة.

3- فوائد المراجعة البيئية :

(1) جورج دانيال غالي، **تطوير مهنة المراجعة لمواجهة المشكلات المعاصرة وتحديات الألفية الثالثة**، الدار الجامعية، مصر، 2001، ص 433.

إن المراجعة البيئية خلال مراحل الاستخراج تزودنا بمعلومات مفصلة عن نوع، حجم، موقع، طرق تسيير

جميع المواد التي لها آثار ضارة على البيئة، كما أنها تحدد متى يكون النشاط في توافق مع التشريعات والأنظمة المطبقة، وعموما فإن المراجعة البيئية ذات أهمية كبيرة بالنسبة للمؤسسة ومن فوائدها[1] :

- تحدد التوافق مع الأنظمة المطبقة.
- تعرف الأنشطة التي يكون فيها الإتقان مطلوبا لتخفيض الخطر والآثار المحتملة على البيئة وكذا تكاليف العمليات.
- تزود بوسيلة إعلام مسبق للمشاكل المهددة (قريبة الوقوع) وتخفض المفاجآت أو النموذج المتكرر للنقص في الكفاءة البيئية.
- دعم وتعزيز الالتزام المالي من طرف المؤسسة لحماية البيئة.
- تعرف الأماكن والمواقع التي يكون فيها التدريب البيئي ضروريا.
- التأكيد على الاتصال الفعال بين الموظفين والعاملين في الميدان (ورشات العمل).
- وضع وتحديد التدابير اللازمة للحد من المخاطر.
- تنمية الثقة بأن الإدارة البيئية هي استثمار جيد وفعال.
- إعلام الموظفين بالسياسات البيئية للشركة.
- تحسين العلاقة مع الوكالات التنظيمية والجمهور من خلال الأنشطة التي تقوم بها الشركة والمراعية للاعتبارات البيئية.

الفرع الثاني : تسيير النفايات خلال مراحل التنقيب و الاستخراج

إن أهم طريقة لتقليل أثار عمليات التنقيب والاستخراج على البيئة تتمثل في إعداد مخطط لتسيير النفايات الناتجة حتى لا تتجمع ويصعب بعد ذلك تسييرها والتخلص منها، وكقاعدة عامة فإن :

- النفايات الناتجة لابد من معالجتها معالجة ملائمة لضمان أن تصريفها لا يكون له سوى أثر بسيط على البيئة.
- لابد من التحكم الجيد في مخاطر تلوث المواقع والمياه الناتج عن النفايات ومختلف المواد السامة والخطرة المخزنة في أماكن العمل.

إن لمخطط تسيير النفايات عدة مراحل يمر بها إذ أن أول وأهم طريقة تتمثل في تقليل النفايات من المصدر ثم تليها طرق أخرى تهدف جميعها إلى التخلص من النفايات الناتجة من خلال تخفيض حجمها و/ أو سميتها ومن ثم تصريفها.

1- تقليل النفايات من المصدر :

(1) John C.REIS , op.cit, p146.

إن أهم وأنجح طريقة لتقليل آثار النفايات الناتجة خلال نشاط التنقيب والاستخراج تتمثل في تقليل الحجم الكلي للنفايات الناتجة وكذا سميتها ودرجة تأثيرها على البيئة، ويتم ذلك من خلال الحرص على الإدارة الجيدة لجميع المواد المستعملة وخاصة المواد الكيميائية وذلك من خلال عمليات الجرد للكميات المستعملة منها والتالفة وكذا تكاليفها، بالإضافة إلى استبدال المواد والآلات المستعملة بحيث يكون ضررها أقل على البيئة مثلا يتم التغيير في المواد المضافة إلى وحل الحفر، وكذا تغيير الآلات والمحركات القديمة بأخرى جديدة وهذا ما يسمى بالتكنولوجيا النظيفة فرغم أن تكاليفها تكون أكبر إلا أن تأثيرها على البيئة يكون أقل ومن ثم تجنب صاحب المشروع على تحمل التكاليف الإضافية الناتجة عن التلوث في حال استعمال التجهيزات القديمة.

2- تصريف وإدارة النفايات والمواد الخطرة :

الخطوة الثانية في إدارة النفايات تتمثل في إعادة تدوير النفايات إذا كانت تحتوي على مكونات قيمة، أما النفايات التي لا يمكن إعادة تدويرها فإنها تعالج ومن ثم يتم تصريفها، حيث أن المعالجة تتم من أجل تخفيض حجم النفايات وسميتها، وتختلف طرق المعالجة باختلاف تكاليفها، وبغض النظر عن التكلفة فإن طرق المعالجة لابد أن تتوافق مع القوانين والأنظمة السائدة[1].

وعموما فإن هناك مجموعة من النقاط المهمة تضمن الإدارة الجيدة للنفايات نوجزها فيما يلي [2] :

- بالنسبة لوحل الحفر فإنه يجب أن يخضع لعمليات تقييم (valorisation) من خلال إحراقه في الموقع أو إضافة بعض المواد الكيميائية لتغيير تركيبه، ومن ثم تصريفه بطريقة مناسبة وهذا بالنسبة لمواقع الحفر البرية أما بالنسبة للمناطق البحرية فإنه حسب التعليمات الصادرة من البنك العالمي فإنه لا يتم تصريف وحل الحفر حتى يجري عليه اختبار لمدى تأثيره على الأوساط المائية بما فيها الطحالب والقشريات والأنواع من الكائنات التي تعيش في الرواسب وإذا كان هذا الاختبار غير كاف فإنه يتم نقلها إلى اليابسة لمعالجتها وإعادة استعمالها أو التخلص منه نهائيا. كما أن المواد المضافة إلى وحل الحفر يجب أن لا تتضمن الزئبق أو الكادميوم.

- يمنع استعمال بعض المواد الخطيرة المحظورة في بروتوكول مونتريال وكذا الأميونت .

-فيما يتعلق بخطر تلوث التربة والمياه الجوفية بالبترول، فإنه وبالنسبة لمواقع الحفر على اليابسة لابد أن يكون هناك برنامج متابعة نوعية المياه الجوفية للكشف عن حوادث تسرب البترول، وكذا إتباع الإجراءات اللازمة لحصر مجال التلوث في حدود الموقع، وفي هذا الصدد لابد من الالتزام بما يلي :

(1) John C.REIS, op.cit, p 7- 8.
(2) Lignes directrices environnementales, extraction, transport, transformation des hydrocarbures – extraction on shore et off shore, juillet, 2003, p5-6, http://www.coface.fr/dmt/_docs/hydro01_extraction.pdf

- أماكن حفظ المواد الكيميائية أو البترولية وأماكن تصريفها لابد أن تكون معزولة لمنع التلوث من خلال جريان مياه الأمطار.
- مراقبة منتظمة لقنوات نقل المياه المستعملة لضمان عدم وجود تسربات.

أما بالنسبة لمواقع الحفر والاستخراج في المناطق البحرية فإنه لابد أن يكون هناك مخطط للاستجابة في حالة الطوارئ، والذي يهدف خصوصا لتخفيض الآثار على البيئة في حالة تسرب المحروقات.

- لابد من التحكم في مخاطر تجمع المواد المشعة طبيعيا من خلال الفحص الدوري والمنتظم (كل خمس سنوات) لتجهيزات الحفر وللمواقع (آبار ومنصات الحفر).

الفرع الثالث : أنظمة إدارة الجودة، البيئة، الأمن

1-نظام إدارة الجودة :

إن الموقع الاستراتيجي المتقدم الذي وصلت إليه الجودة في منظمات الأعمال المعاصرة وما رافقها من مفاهيم وفلسفات حديثة لم يكن ابتكارا من ابتكارات العصر الحالي بل إن جذوره موغلة في القدم.

وفي الوقت الحالي أصبح موضوع الجودة من أهم الموضوعات على الإطلاق ليس فقط للنهوض بالصناعة ولكن أيضا للنهوض بكل العمليات المتعلقة بالإنتاج بدءا من عملية التخطيط.

ولمفهوم الجودة أبعاد عديدة اختلف عليها الخبراء والمختصون ولكن المفهوم الأشمل هو [1] : **"إن الجودة هي إنتاج السلعة بصورة محققة للمواصفات التي تم إعدادها بناء على دراسات مسبقة لاحتياجات المستهلكين"**. ولتحقيق هذا يجب أن يكون هناك نظام للجودة تحدد فيه الترتيبات التي يضعها المصنع طبقا لمواصفة قياسية معينة لضمان تحقيق الجودة المطلوبة.

لقد صدرت سلسلة مواصفات ISO9000 لأول مرة عام 1987 وكانت تجمع الممارسات المطبقة حاليا في مجال الجودة على الصعيد العالمي التي حظيت بالإجماع. وأصبحت شهادة المطابقة مع هذه المواصفة مطلبا تجاريا وشرطا للمنافسة في ظل اتفاقيات منظمة التجارة العالمية وملحقاتها، ويؤكد ذلك رائد الجودة Juran بالقول : **"أنت لست مجبرا على تطبيق ISO9000 ولكن بقاءك غير مضمون"** [2].

وعند تصميم واستخدام نظام الجودة فإن المؤسسة تصبو إلى تحقيق بعض المتطلبات منها :

- زيادة القدرة التنافسية للشركة عن طريق تحسين صورة الشركة لدى المستهلك ومساعدتها على طرح منتجاتها في الأسواق العالمية.

(1) نادية حمدي صالح، **الإدارة البيئية (المبادئ والممارسات)**، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، مصر،2003، ص201.
(2) محمد عبد الوهاب العزاوي، **أنظمة إدارة الجودة والبيئة**، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان،2002 ، ص15.

- المساعدة على رفع مستوى أداء الشركة وتحقيق الكفاءة الإنتاجية وذلك من خلال تقليل العيوب أو المسترجعات في الإنتاج.
- تحسين العلاقة مع الزبائن.
- تحفيز موظفي الشركة على العمل ورفع الروح المعنوية لديهم وتشجيعهم على المساهمة في عمليات المراجعة الدورية الداخلية للنظام المطبق، فضلا عن اطمئنانهم بأنهم يعملون من خلال نظام موثق بعيدا عن العمل التقليدي.

4-نظام الإدارة البيئية :

شهدت العقود الثلاث الأخيرة اهتماما دوليا واضحا بقضايا البيئية والمشكلات المرتبطة بها، إذ أدركت دول العالم خطورة

التلوث والأضرار التي تلحق بالموارد الطبيعية والبشرية. وكان مؤتمر ستوكهولم عام 1972 حول بيئة الإنسان بداية الاهتمام الرسمي لإرساء قواعد للتعاون الدولي لحل المشكلات البيئية.

ويعد مؤتمر ريوديجانيرو عام 1992 حول البيئة والتنمية نقطة تحول مهمة في الاهتمام الدولي بالبيئة لبناء نظام دولي خاص بالإدارة البيئية على مستوى العالم الذي تم على إثره قيام المنظمة العالمية للتقييس بإصدار سلسلة الموصفات الدولية الخاصة بالبيئة ISO14000 عام 1996 التي عدت إسهاما لتحسين الأداء البيئي وتسهيل التبادل التجاري.

لقد كانت مقاييس ISO14000 خلاصة جهد استمر ثلاث سنوات لدراسة وتطوير المقاييس العالمية ضمن المجال البيئي وقد قارب عدد هذه المقاييس إحدى وعشرين لتشكل الأساس لنظام الإدارة البيئية. حيث تشتمل السلسلة على مجموعة وثائق إرشادية ما عدا المواصفةISO14001 فهي المواصفة الإلزامية الوحيدة التي تقدم للمؤسسات المتطلبات الخاصة بنظام الإدارة البيئية وبلورة سياسة بيئية واضحة تراعي الإجراءات والقوانين البيئية السائدة.

و يعرف نظام الإدارة البيئية حسب اللجنة الفنية207 التابعة لمنظمة المقاييس على أنه [1] : **"جزء من نظام الإدارة الكلي الذي يتضمن الهيكل التنظيمي ونشاطات التخطيط والمسؤوليات والإجراءات والعمليات والموارد لتطوير وتنفيذ وتحقيق والمراجعة والمحافظة على السياسة البيئية"**.

إن لتطبيق المواصفة القياسية ISO 14001 أهمية كبيرة إذ ينطوي تطبيقها على [2] :

- صياغة سياسة بيئية دقيقة بمعرفة القيادات العليا وقد تشمل : إعلان التعهد بتحقيق المتطلبات القانونية والسعي المتواصل إلى مزيد من الإجراءات لمنع التلوث وتصميم إطار مقنن لتحديد الأهداف ومراجعتها تباعا.

(1) محمد عبد الوهاب العزاوي، مرجع سابق، ص189-190.
(2)زكريا طاحون، **إدارة البيئة نحو الإنتاج الأنظف**، ط1، القاهرة، 2005، ص.ص297- 299 بتصرف.

- تحديد الآثار البيئية ذات المغزى والاعتبارات البيئية والتي تمثل العناصر في أنشطة المؤسسة ومنتجاتها أو خدماتها التي تتفاعل مع البيئة مثل استخدام الطاقة والمياه والإنبعاثات في الجو...
- الأهداف : من الضروري لنظام إدارة قابل للمتابعة والتقييم لتصحيح المسار أن تكون له أهداف واضحة تحقق المتطلبات التي اختارت المؤسسة أن تلتزم بها.
- برنامج الإدارة البيئية : فالبرنامج هو وسيلة لتحقيق الأهداف، والمواصفة تتطلب صياغة مفصلة لهذا البرنامج.
- هيكل تنظيمي وتحديد للمسؤوليات.
- الرقابة على التنفيذ : وتشمل تعليمات مفصلة على كل مستويات المشتغلين بالتنفيذ في كل مجالات العمل في المؤسسة (توريدات، مخلفات، رقابة على أداء الآلات ...).
- الأمن والسلامة والاستجابة للطوارئ.
- التدريب : تأهيل كل مستويات العمالة في نظام الإدارة البيئية للقيام بمهامها بالكفاءة اللازمة.
- المتابعة والقياس والمراجعة وتصحيح المسار.

3- نظام إدارة الأمن والسلامة أثناء العمل :

يمكن القول أن الأمن في المؤسسة يتضمن ثلاث مجالات رئيسية [1] :

- الأمن المتعلق بالمنتوج الذي يندرج ضمن نظام إدارة الجودة ويعرف هذا الأخير حسب المواصفة ISO8402

بأنه الحالة التي يكون فيها خطر وقوع حوادث مادية محددا وفق مستوى مقبول.

- الأمن المتعلق بالمعدات والأنظمة ويعرف بأنه حالة المعدات والمنشآت بحيث يكون خطر وقوع حوادث وأضرار محددا عند مستوى مقبول.

إن سلامة المعدات ضرورية سواء بالنسبة للأفراد من حيث تقليل تعرضهم لمخاطر أثناء العمل وكذا بالنسبة للبيئة التي يمكن أن تتعرض للتلوث مثلا بسبب تلف أحد الأجهزة، بالإضافة إلى الفائدة التي تجنيبها المؤسسة إذ أنها تقلل من حجم خسائرها المادية.

- الأمن والسلامة أثناء العمل : وهو نوع من أنواع الأمن المحققة على مستوى المؤسسة والذي يتضمن صحة العمال والسلامة أثناء العمل (من خلال التقليل والتحكم في الحوادث والأمراض المهنية)، وقد تم إصدار شهادة OHSAS 18001 عام 1999 والتي تهدف إلى احترام التشريعات والقوانين وكذا تفادي المخاطر وحماية صحة العمال وضمان السلامة والأمن أثناء العمل.

(1) Bernard froman et *al*, **Qualité- Sécurité – environnement (construire un système de management intégré)** , AFNOR , 2002, P 18 - 19.

إن تحقيق الأمن في المؤسسة يتم من خلال العمل على التقليل من حوادث العمل والتحكم في المخاطر التكنولوجية، العمل على تبني أنظمة لإدارة الأمن (SMS) والتي ترتكز على التعريف بالمخاطر ودراستها، تحديد الإجراءات اللازمة لتخفيض المخاطر من المصدر، وضع مخطط للاستجابة في حالة الطوارئ، بالإضافة إلى إجراء دورات تدريبية للعمال لتعريفهم بمهامهم وتمكينهم من إتقان عملهم للتقليل من الحوادث.

ومن أجل تحقيق الأمن داخل المؤسسة والوصول إلى(0 حادث) فإنه لا بد من احترام الحواجز- وهي ما يقوم به العمال لتفادي الحوادث الطارئة الوقوع- هذه الأخيرة يمكن تلخيصها فيما يلي [1] :

- الأولوية الأولى : إعطاء الأولوية للأمن حتى لو تعلق الأمر بإيقاف العمل.
- المطابقة : احترام القوانين والقواعد الأمنية المتضمنة في الوثائق الرسمية للمؤسسة.
- حوار مفتوح : تنمية الحوار حول المسائل المتعلقة بالأمن مع كل العمال مهما كانت مرتبتهم أو مسؤوليتهم.
- تقييم مستمر للأخطار : قبل الشروع في عمل حتى ولو كان للمتدخل أسبقية وذا تجربة يجب أن يكون منتبها لتقييم الأخطار بطريقة متواصلة لتجنب الطوارئ.

-لا للإهمال : يجب أن يحافظ العمال على بعضهم البعض مع تصحيح الأخطاء عند وجودها، كما لا يجب غض النظر عن وضعية يكون فيها شخص متعرض للخطر.

المطلب الثالث : حماية البيئة بعد نهاية نشاط الحفر والاستخراج

إن حماية البيئة أصبح أمرا ضروريا وحتميا خلال مشاريع حفر الآبار البترولية والغازية واستخراج الثروات من باطن الأرض، ولابد أن يستمر حتى بعد نهاية المشروع.

إذ أن عمليات ترميم المواقع وتفكيك الهياكل والمعدات المستعملة تفرضه النصوص القانونية، ومن جهة أخرى فإن قواعد دراسات التأثير البيئي تنطوي غالبا على الأخذ بعين الاعتبار ضرورة إعادة أماكن العمل الى ما كانت عليه قبل استغلالها.

وفيما يتعلق بمراحل الاستخراج للمحروقات في البر فإن غالبية البلدان تمتلك تشريعات خاصة بها مثلا في الجزائر نجد قانون المحروقات لسنة 2005 والمعدل بالمرسوم التنفيذي في 2006 أما في البحر فإن تفكيك أو إزالة منصات الإنتاج تكون خاضعة بالإضافة إلى التشريعات الوطنية إلى التعليمات الصادرة على المستوى الدولي مثل اتفاقيات المنظمة الدولية للبحار (IMO) واتفاقيات منظمة الأمم المتحدة.

1- غلق الآبار :

(1) Sonatrach, **la revue**, n 51, novembere 2006, p31.

إن غلق الآبار البترولية والغازية لا يتعلق فقط بآبار الإنتاج عند نهاية حياة الحقل ولكن أيضا بالآبار الاستكشافية إذا كانت هذه الأخيرة جافة أو أن الاحتياطي المكتشف بها ليس بكميات تجارية.

إن عمليات غلق الآبار تكون خاضعة للقواعد القانونية والتعليمات الخاصة التي تستدعي انجاز أغطية إسمنتية لمختلف مستويات البئر[1].

2-تفكيك هياكل الحفر البحري :

حسب اتفاقية جنيف 1958 فإن منشآت ومعدات الحفر البحري يجب أن تفكك بالكامل وأن بيئة البحر
يجب أن تعاد كما كانت في الأصل.

ولكن بعد ذلك أدخلت الكثير من التعديلات على هذه الاتفاقية، وتتضمن هذه التعديلات خاصة تلك التي

أصدرتها المنظمة الدولية للبحار (IMO) والتي تطبق في جميع دول العالم عدا بحر الشمال الذي يخضع لاتفاقية OSPAR (المذكورة في مرحلة سابقة من هذا البحث).

إن قواعد التفكيك تتمثل خصوصا فيما يلي : جميع المنصات البحرية التي يقل وزنها عن 4000 طن والموجودة في أعماق أقل من 75م يجب إزالتها كليا، أما المنصات البحرية التي يفوق وزنها 4000 طن والموجودة على عمق يفوق 75 م فيتم إزالتها جزئيا[2].

3- ترميم المواقع بعد تركها :

حيث تعد هذه المرحلة مهمة للغاية إن لم نقل أنها ضرورية من أجل الامتثال الكامل للمعايير البيئية واعتبار البعد البيئي جزءا مهما في مشاريع الحفر والاستخراج وذلك قبل إنجاز المشروع وأثناء انجازه وحتى بعد الانتهاء منه، وهناك الكثير من المواقع التي تم ترميمها وإعادتها إلى ما كانت عليه نذكر منها إعادة التشجير لموقع حفر استكشافي في منتزه وطني في بوليفيا وكذلك إعادة تنقية وتطهير طبقة مياه جوفية في إحدى حقول الأرجنتين...الخ.

المبحث الرابع : مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها والتنمية المستدامة

رغم المشاكل البيئية المتولدة عن عمليات حفر آبار المحروقات واستخراجها من باطن الأرض، وكذا قرب استنزاف الاحتياطي من هذه الثروة، إلا أن استعمال الإنسان للمحروقات يظل مستمرا فهو لا يستطيع أن يستغني عنها بصورة نهائية، فاستعمالاتها الكثيرة والمتعددة

(1) Denis Babusiaux et *al*, op.cit, p 298.
(2) D.G.Gorman and others, **decommissioning offshore structures**, London, 1998, p3 – 5.

جعلها تحتل مركز الصدارة بين مصادر الطاقة الأخرى، ومن ثم فإن الإنسان يجب أن يكون حكيما في حصوله على هذه الثروة بتطوير التقنيات الصديقة للبيئة خلال مراحل الاستخراج، وكذا اللجوء إلى مصادر طاقوية أخرى بديلة للمحروقات في بعض استعمالاتها وأقل ضررا بالبيئة.

المطلب الأول : أهم الانجازات المحلية والدولية لحماية البيئة خلال مراحل التنقيب عن المحروقات واستخراجها

الفرع الأول : برامج حماية البيئة خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها في الجزائر

إن نشاطات التنقيب عن المحروقات واستخراجها ذات تأثير سلبي مباشر على البيئة وكذا على الصحة

العمومية، والجزائر واحدة من البلدان التي يمسها هذا التأثير باعتبار اعتمادها الكبير على المحروقات، إلا أن الجزائر كانت واعية ومدركة لخطورة الصناعة البترولية والغازية، وظهر هذا الوعي خاصة منذ مشاركتها في مؤتمر ريوديجانيرو (قمة الأرض) عام 1992، لذلك فقد قامت الجزائر ممثلة بالشركة الوطنية سوناطراك* باتخاذ عدة

إجراءات من أجل المحافظة على البيئة، حيث يتم إخضاع جميع الهياكل والانجازات لدراسة مدى أثرها على المحيط.

ومن بين أهم الانجازات نذكر ما يلي :

1-التخفيض من الغاز المحروق :

من أجل التخفيض من تأثير الغاز الذي يتم حرقه في المشاعل على البيئة وما ينجر عنه من إنبعاثات لغازات الدفيئة، قامت شركة سوناطراك بسلسلة مشاريع تهدف إلى استرجاع أو إنقاص حجم الغاز المصاحب الذي يتم حرقه على مستوى المكامن البترولية حيث تم انجاز 32 مشروع منذ سنة 1973، وقد تم إنقاص كميات الانبعاثات من الغاز المحروق من 80 في المائة سنة 1970 إلى 11 في المائة في 2003 ثم 9 في المائة في 2004، ففي سنة 2003 ومن أجل إنتاج كلي للغاز المصاحب والحر بلغ 176 مليار متر مكعب، فإن الغاز المحروق لم يمثل سوى 2.9 في المائة من هذه الكمية [1].

*شركة جزائرية تنشط في مجال المحروقات أنشأت في ديسمبر 1963 وتحتل المرتبة الثانية عشر على المستوى العالمي.

(1) Gaz torchés, http://www.Sonatrach-dz.com/site-hse-new/page-gaztorche.hse-html

إن هذه النتائج كانت نتيجة لاستثمار ما يقارب 225 مليون دولار أمريكي خلال الفترة 2002 – 2005 [1].

تقدر طاقة الاسترجاع الحالية بـ 3.6 مليار م^3، كما أن عملية الاسترجاع الكلي للغاز المحروق المصاحب للإنتاج البترولي سيتم في آفاق 2010. وذلك بفضل السياسة البيئية التي تبنتها الحكومة وكذا شركة سونطراك إضافة إلى ذلك اللجوء إلى مصادر التمويل الخارجية المختصة (البنك العالمي).

2-مراقبة نشاطات الحفر البترولي :

من أجل المحافظة على البيئة خلال نشاطات الحفر البترولي، وذلك من خلال تبطين حفر وحل الحفر وجعلها غير نفاذة لتفادي تلويث المياه الجوفية والتربة بالإضافة إلى معالجة سوائل وبقايا الحفر وإمكانية إعادة تقييم بقايا الحفر واستعمالها كمواد بناء. ولتحقيق ذلك قامت الجزائر من خلال الشركة الوطنية سونطراك وشركائها بتشكيل لجنة قطاعية هدفها الأساسي هو مراقبة احترام القواعد المرتبطة بحماية البيئة خلال نشاط الحفر. تتكون هذه اللجنة من ممثلين عن سونطراك و9 شركات أجنبية (cepsa, Amerada hess, Agip, pétronas, BP. Amoco Burlington resources, Bhp Billintone Anadarko, Sonahess) وانطلقت في العمل مع بداية الثلاثي الأول لـ2003.

5- **التخلص من CO_2 في حقل الغاز بعين صالح** :

في إطار بدء استغلال حقل غاز عين صالح قامت شركة عين صالح غاز (فرع من سونطراك وبريتيش بيتروليوم، BP. Amoco) بإنشاء الهياكل الضرورية لتخزين CO_2 الناتج عن معالجة الغاز المنتج على مستوى الحقل هذا الغاز يتضمن من 1 إلى 9 في المائة من CO_2 في حين أن النسبة محددة بـ 0.3 في المائة في الغاز التجاري ومن أجل هذا أصبحت معالجة الغاز المنتج ضرورية لتخفيض نسبة Co_2 فيه حيث يتم حقن الفائض في آبار عميقة ووفق دراسة مفصلة، وتحت إشراف دولي من أجل التخفيض من غازات الدفيئة المسؤولة عن التغيرات المناخية. حيث أن الكميات المقرر تخزينها تقدر بـ1.2 مليون طن من أجل 20 مليون طن لمدة استغلال الحقل. [2]

وقد تم إثبات تبني مشروع غاز عين صالح لنظام الإدارة البيئية ممثلة بالمواصفة العالمية ISO14001 في سنة 2004 من خلال منظمة فرنسية مختصة في هذا المجال SGS-IGS. [3]

6- **انجازات أخرى :**

(1) الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مرجع سابق، ص39.
(2) Ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Op.cit, P 369 – 370.
(3)Sonatrach, **Rapport annuel ,** 2004, P 14.

بالإضافة إلى المشاريع والانجازات السابقة فقد حققت سونطراك خطوات إيجابية لحماية البيئة والصحة العامة وكذا التنوع البيولوجي من خلال مجموعة من المشاريع مثل: المحافظة على المياه والتحكم في المخاطر.

- حيث مثل التحكم في استهلاك واستعمال المياه أحد أهم النقاط في السياسة البيئية الوطنية وفي هذا الإطار فقد أنشأت العديد من وحدات تصفية المياه المستعملة من خلال إخضاع هذه الأخيرة إلى سلسلة معالجات كيميائية وبيولوجية قبل إعادة استرجاعها واستعمالها وقد قدرت المبالغ المستثمرة في هذه المعالجات بـ1464 مليون دج[1].
- بالإضافة إلى ما سبق فقد بادرت الجزائر بفكرة إنشاء شركة مختلطة في ميدان البيئة لحماية البحار والمحيطات من التلوثات الناتجة عن الكوارث البيئية في مجال المحروقات.

الفرع الثاني : الصناعة العالمية للنفط والغاز والتنمية المستدامة

في إطار التحضير للقمة العالمية للتنمية المستدامة التي عقدت في جوهانسبرغ في 2002 قامت الصناعة العالمية

للنفط والغاز ومن بينها الدول الصناعية بإعداد تقرير أطلق عليه "صناعة النفط والغاز من ريو إلى جوهانسبرغ وما بعدها والإسهام في التنمية المستدامة".

تضمن التقرير عددا من التحديات التي تواجه هذه الصناعة من منظور المقومات الثلاثة الرئيسية للتنمية المستدامة ومدى استجابة صناعة النفط والغاز لها[2].

1- القضايا الاجتماعية :

شملت عددا من القضايا الأساسية وعلى رأسها التواصل مع المجتمع بحكم العلاقة الوطيدة التي تربط الصناعة والمجتمعات التي تتواجد فيها، حيث لا يتم تحقيق تلك العلاقة إلا من خلال برامج مخططة بعناية وعلى أساس من التشاور الذي لا يقتصر على الحكومات والمنظمات غير الحكومية، إنما يجب أن يشمل كذلك البشر والمجتمعات التي تتأثر بمخرجات عمليات النفط والغاز واتخاذ تدابير إدارة صحية لحماية الناس في كل مرحلة من مراحل التشغيل.

2- القضايا الاقتصادية :

(1) Sonatrach, **Rapport annuel**, 2004, p15.

(2)تقرير حول الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية، برنامج الأمم المتحدة للبيئة، المكتب الإقليمي لغربي آسيا، 2003، ص44-48، نقلا عن: الوافي الطيب وآخرون، ترشيد انتاج واستهلاك الطاقة في الوطن العربي لتحقيق التنمية المستدامة، **الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص11 – 12.

وذلك بإدارة المنتج والإشراف عليه لضمان السلامة الصحية والحماية البيئية واعتبارها جزءا لا يتجزأ من مراحل التصنيع، وذلك حتى التخلص النهائي من المنتج والمخلفات المرتبطة به إضافة إلى تحقيقها لنوع من التعاون الايكولوجي وبناء القدرات وتوفير فرص عمل.

3-القضايا البيئية :

يمكن إدراك ذلك التقدم المسجل على المستوى البيئي من خلال الإجراءات والتدابير التالية :

أ-التنوع البيئي : وذلك بتشديد الإجراءات عند تصميم العمليات وتقليل التفاعلات البيئية إلى أدنى الحدود أو منعها تماما إن أمكن ذلك، و نستدل في ذلك بشركة آرامكو السعودية التي أعدت برنامجا للحفاظ على

المستنقعات النباتية.

ب-التسرب النفطي : والذي يمكن أن يحدث أضرارا جسيمة بالنظم الإيكولوجية خاصة بمنطقة الخليج العربي بسبب أنشطة تحميل وحفظ توازن ناقلات النفط والأنشطة الخاصة بالموانئ والأرصفة، حيث يقدر حجم ما يصرف في مياه الخليج العربي بـ 2 مليون برميل نفط سنويا، هذا إضافة إلى التسربات الأخرى. تكرس صناعة النفط العربية جهودا كبيرة لمنع هذه التسربات وتقليل آثار الدمار الناجم عنها حيث نجحت بعض الجهود في تخفيض التسربات التي تحدث عرض البحر خلال العشر سنوات الماضية إلى النصف.

ج-جودة الهواء والتغير المناخي : تحدث صناعة النفط والغاز تغيرا في المناخ و تعترف بذلك وتحاول أن تخفف من هذا الأثر السلبي من خلال تطوير واستخدام تكنولوجيات حديثة أكثر نظافة وأقل استهلاكا للطاقة. تعتبر سياسة الإشعال الصفري التي تتبعها بعض الشركات النفطية العربية ومن الأمثلة الاستغناء سنة 2000 عن الحاجة إلى تهوية وصرف الغاز باستخدام لوحات شمسية لتوليد قدرة كهربائية في المواقع البعيدة للآبار وتستخدم الطاقة الشمسية بعد ذلك في تشغيل مضخات الحقن والمضخات الهيدروليكية الخاصة بلوحات التحكم على رؤوس الآبار مما يقلل من فقدان الغاز والمخاطر الناجمة عن تنفيسه.

د-إدارة الموارد المائية : للتقليل من تأثير الصناعة عليها اتجهت صناعة النفط والغاز لتخفيض معدلات سحب المياه وإعادة استخدامها، تدويرها ومعالجتها في مواقع العمل، هذا إضافة إلى البحث عن مصادر جديدة للمياه.

المطلب الثاني : تحسين كفاءة إنتاج الطاقة والطاقات البديلة للمحروقات

الفرع الأول : تحسين كفاءة إنتاج الطاقة

لقد اعتبر استحداث طرق لتحسين كفاءة إنتاج الطاقة باستخدام البترول والغاز أمرا حيويا في وقتنا الحاضر. ويعتمد هذا النهج على خفض استخدام الطاقة وذلك بتحسين كفاءة المعدات والتجهيزات التي تستخدم هذه الطاقة دون أن يسبب ذلك ضيقا للناس.

ومن أمثلة ذلك استخدام أنواع جديدة من الأفران تعمل بالغاز الطبيعي وتستطيع أن تستخلص نحو 90 في المائة من الطاقة الناتجة من حرق الغاز بدلا من الأفران الحالية التي لا تستخلص إلا 40 في المائة من هذه الطاقة ويتضح من ذلك أننا بهذا الأسلوب نكون قد حصلنا على نفس الطاقة المطلوبة مع وفر مناسب في الوقود المستخدم في إنتاج هذه الطاقة، كما نكون قد قللنا كثيرا من التلوث الناتج من حرق الوقود وخفضنا إلى حد كبير من الأمطار الحمضية وتلوث البحيرات وتدمير الغابات وتسخين المناخ. ولتحسين الكفاءة فائدة أخرى فهي تؤدي أيضا إلى خفض الإنفاق اللازم للإنارة والتبريد...الخ، وكذا خفض المخاطر الناتجة عن استخراج البترول والغاز سواء من ناحية التكاليف التي تنفق لهذا الغرض أو من حيث التأثيرات السلبية على البيئة.

وقد نفذت فعلا بعض برامج تحسين كفاءة إنتاج الطاقة بعض الدول، فتقوم حاليا اليابان وبعض الدول الأوروبية باستخدام تكنولوجيا متقدمة لإنتاج بعض السلع تستخدم فيها نصف كمية الطاقة التي تستخدمها دول أخرى لإنتاج نفس هذه السلع، ومن ثم فإن تحسين كفاءة إنتاج الطاقة سوف يساعد بطريقة غير مباشرة في تخفيض مخاطر عمليات التنقيب عن المحروقات وكذا استخراجها وذلك من خلال انخفاض الطلب على المحروقات الذي يؤدي إلى تناقص عمليات التنقيب والاستخراج ومن ثم انخفاض الآثار السلبية المباشرة على البيئة.

الفرع الثاني : الطاقات البديلة للمحروقات

لقد كان أساس البحث عن بديل للطاقة الاحفورية 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 الوقود الأحفوري 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 الوقود الاحفوري المهدد بالفناء ومحاولة استدامة الانتفاع به مع العلم بأن مكانته ستبقى في الصدارة مكونة الجزء الأكبر من مصادر الطاقة[1].

ومن ثم فإن الإستراتيجية العالمية لإنتاج طاقة نظيفة يجب أن تتضمن البحث عن مصادر جديدة للطاقة تكون غير عالية التكاليف ولا تحدث تلوثا يذكر بالبيئة المحيطة بها. وتشمل المصادر الجديدة للطاقة طائفة متنوعة من التكنولوجيات الحديثة مثل : استخدام الطاقة الشمسية في التسخين، استخدام الخلايا الفوتوفلطية في إنتاج الكهرباء، استخدام طاقة الرياح، الطاقة المائية، طاقة الكتلة الحيوية...الخ.

(1)نجاة النيش، **الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة**، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2001، ص5.

تعرف كل هذه المصادر الجديدة بأنها مصادر للطاقة المتجددة فهذه المصادر لا تفنى وتعتمد على عوامل طبيعية لا تتغير بمرور الزمن ولا تستنفذ باستخدام الإنسان لها.

وتعتبر الجزائر واحدة من البلدان التي لها قدرات هامة من الطاقة المتجددة، والتي بدأت باستغلالها في السنوات الأخيرة من خلال الإستراتيجية الجديدة للطاقة التي تهدف إلى المحافظة على المحروقات وتحقيق التنمية المستدامة.

وقد قدر احتياطي الجزائر من الطاقة المتجددة كما يلي [1] :

- فبالنسبة للطاقة الشمسية ونظرا لخصوصية مناخ الجزائر الذي جعلها تتوفر على عدد كبير من الساعات المشمسة، إذ يصل متوسط الإشعاع الشمسي فيها إلى 3000 ساعة مشمسة/سنة وبمعدل شدة إشعاع تقدر

بـ2000 كيلواط ساعي للمتر المربع/سنة.

- أما بالنسبة لطاقة الرياح فهي متوفرة تقريبا في جميع أرجاء البلاد وهذا ما دلت عليه الدراسات الأولية التي أجريت لتحديد المناطق التي تسمح بإقامة نظم تحويل ريحية فيها.

وبالنظر إلى عدد الساعات المتراكمة سنويا حيث تتجاوز فيها سرعة الرياح 3 م/ثا فان هناك إمكانيات كبيرة جدا للتحول إلى استعمال طاقة الرياح في ضخ المياه خاصة في المجال الزراعي.

- فيما يتعلق بطاقة المياه فسيبقى استعمالها في توليد الكهرباء محدودا في الجزائر، إلا أن إمكانيات تطويرها كبيرة بطاقة إنتاجية تقدر بـ1500 جيغاواط/ساعة.
- بالنسبة لطاقة الكتلة الحيوية فقد كانت الإحصائيات عنها لوقت قريب نادرة ان لم نقل معدومة فقد اعتبرت طاقة غير تجارية، ومن ثم لا يتم إدراجها في الميزانيات الطاقوية للدولة، ومن أجل ذلك بادرت وزارة الطاقة والمناجم بانجاز نوعين من الدراسة تتعلق الأولى بتطوير اتجاه للنفايات الزراعية والحضرية وأخرى للخشب وفحم الخشب، وقد أعطت هذه الدراسات النتائج التالية :

احتياطي الخشب : حسب الحالة الراهنة للغابات فإن الاحتياطي الطاقوي الناتج عن الكتلة الحيوية يقدر بـ 7.4 مليون طن مكافئ للنفط في السنة.

الاحتياطي الطاقوي من النفايات الحضرية والزراعية : إن المكافئ الطاقوي للنفايات الحضرية والزراعية ارتفع إلى 8.64 مليون طن مكافئ للنفط/سنة، حيث 26 منها للنفايات

(1)Chems Eddine CHITOUR, les perspectives énergétiques à l'horizon 2020 dans un contexte de globalisation planétaire**, 5eme Journée de l'énergie**, école national polytechnique, 16 Avril 2001, P 78.

الحضرية و6.38 للنفايات الزراعية، والكميات التي من الممكن استرجاعها حسب الكميات المتوفرة ووفق طرق تجميع النفايات الحالية تقدر بـ1.33 مليون طن مكافئ للنفط/ سنة[1].

ومن أجل إنتاج الجزائر من الطاقات المتجددة تم إنشاء شركة مختلطة تسمى NEAL (New energy Alegria) بين الشركة الوطنية سونا طراك والشركة الوطنية سونلغاز ومجمع SIM لإنتاج المواد الغذائية وذلك في 2002 حيث تدخل مشاريعها ضمن القانون الخاص بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز بالقنوات، وقد أعدت برنامج مشاريع مستقبلية واعدة في هذا الإطار نذكر منها :

- مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي غاز في حاسي الرمل يمثل الجزء الشمسي فيه 30 في المائة.
- مشروع إنجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف بالتعاون بين شركتي NEAL وسونلغاز.
- استعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية في أقصى الجنوب (تمنراست) ومنطقة الجنوب الغربي (مشروع إيصال الكهرباء إلى 1500 حتى 2000 منزل ريفي).

بالإضافة إلى الطاقة المتجددة نجد الطاقة النووية و التي كانت تستعمل في البداية لأغراض عسكرية ثم أصبحت تستعمل لأغراض سلمية و خاصة لتوليد الكهرباء. و قد بني أول مفاعل نووي لتوليد الطاقة النووية في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1951. و اليوم نجد الدول الصناعية تستهلك أكثر من 83 في المئة من الاستهلاك العالمي للطاقة النووية.

و في الجزائر تقدر احتياطيات اليورانيوم بـ 25000 طن من معدن اليورانيوم و تمثل طاقة إنتاجية للكهرباء تعادل 400 مليون طن مكافيء للنفط باستخدام المفاعلات التي تستعمل الماء الخفيف.

(1)A. GROUNE, Contribution des énergies renouvelables a une politique de conservation des hydrocarbures, **2eme Journée scientifique et technique de sonatrach**, tome1, Alger,1999, P 95- 96.

خلاصة الفصل :

إن مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها من الصناعات التي تؤثر على البيئة بشكل كبير كونها من الصناعات الكبيرة التي تحتاج إلى تجهيزات ضخمة وتمر بالعديد من الخطوات وتستعمل فيها الكثير من الآلات والمواد الكيماوية... ومن ثم فان هذه الصناعة صعبة وخطيرة إذ أنها تتم في مناطق مختلفة على اليابسة أو في المناطق المغمورة بالمياه وتكون الخطورة أكبر في هذه الأخيرة، ويتمثل الخطر في التسرب والثوران والانفجارات ناهيك عن الكميات الكبيرة من النفايات المتولدة عن هاتين المرحلتين والمتمثلة خاصة في وحل الحفر والمياه المنتجة بالإضافة إلى بعض الانبعاثات الغازية.

إن تفاقم المشاكل البيئية التي لم تقتصر على المستوى المحلي فقط بل امتدت لتصبح مشاكل عالمية كالاحتباس الحراري والأمطار الحمضية...الخ جعلت الإنسان يتفطن للدمار الذي يلحقه ببيئته حيث أصبحت حماية البيئة من المشاريع التنموية الهامة التي بدأت جميع الدول الاهتمام بها ومن أجل حماية البيئة خلال مراحل الحفر و الاستخراج فقد سنت الكثير من القوانين وعقدت الكثير من الاتفاقيات الدولية كما لجأ الإنسان إلى الوسائل الاقتصادية كالضرائب والرسوم، بالإضافة إلى ذلك فان هناك الكثير من المؤسسات التي أدمجت البعد البيئي في سياستها منذ البداية دون إكراه أو إجبار وذلك قبل البدء في مشروع الحفر والاستخراج ويستمر هذا الاهتمام بالبيئة حتى بعد نهاية المشروع. بالإضافة إلى كل هذه الوسائل المتبعة لحماية البيئة فانه يمكن الاعتماد على مصادر نظيفة للطاقة بديلة للمحروقات في بعض استعمالاتها من أجل التقليل من تأثير عمليات استخراج المحروقات على البيئة.

الفصـــل الثـــالث

نموذج لإحدى المشاكل البيئية خلال مراحل التنقيب عن المحروقات واستخراجها في الجزائر (حادثة بر كاوي)

الفصل الثالث : نموذج لإحدى المشاكل البيئية خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها في الجزائر (حادثة بر كاوي)

تمهـيد :

إن عملية حفر الآبار البترولية والغازية عملية مشوبة بالمخاطر، ويعد انهيار الطبقات الأرضية واحدة من أكبر وأهم هذه المشاكل والمخاطر، والجزائر تعتبر من البلدان التي مسها هذا التأثير عندما حدث انهيار مفاجئ في طبقات الأرض في حوض بركاوي عام 1986 أثناء حفر أحد الآبار البترولية، هذا الانهيار أدى إلى تشكل فجوة ضخمة وتملح المياه الجوفية المصدر الرئيسي للسقي والشرب، ومن أجل الوقوف على هذه الظاهرة فقد تطرقنا من خلال هذا الفصل إلى التعريف بالظاهرة وتاريخها مع ذكر أهم الإجراءات التي تم اتخاذها على مستوى حوض بركاوي وكذا الإجراءات الوقائية لتفادي مثل هذه المشاكل مستقبلا.

المبحث الأول : حادثة انهيار طبقات الأرض في حوض بركاوي

يعتبر حوض بركاوي الواقع بالقرب من مدينة ورقلة واحد من أكبر مراكز إنتاج البترول في الجزائر منذ اكتشافه في الستينيات من القرن العشرين، حيث أن البترول يعتبر المورد الرئيسي والعجلة المحركة لاقتصاد البلاد، ومن ثم فان منطقة حوض بركاوي لم تكن بعيدة عن المخاطر والحوادث التي تحدث في حقول البترول، ففي سنة 1986 حدث انهيار كبير في طبقات الأرض نتيجة خلل عند حفر أحد الآبار البترولية يعود تاريخه إلى سنة 1978 وهكذا ظهرت خطورة تملح المياه الجوفية و تشكلت فجوة كبيرة مازالت أثارها باقية إلى يومنا هذا.

المطلب الأول : التعريف بمنطقة الدراسة (حوض بركاوي)

الفرع الأول : الموقع الجغرافي لحوض بركاوي

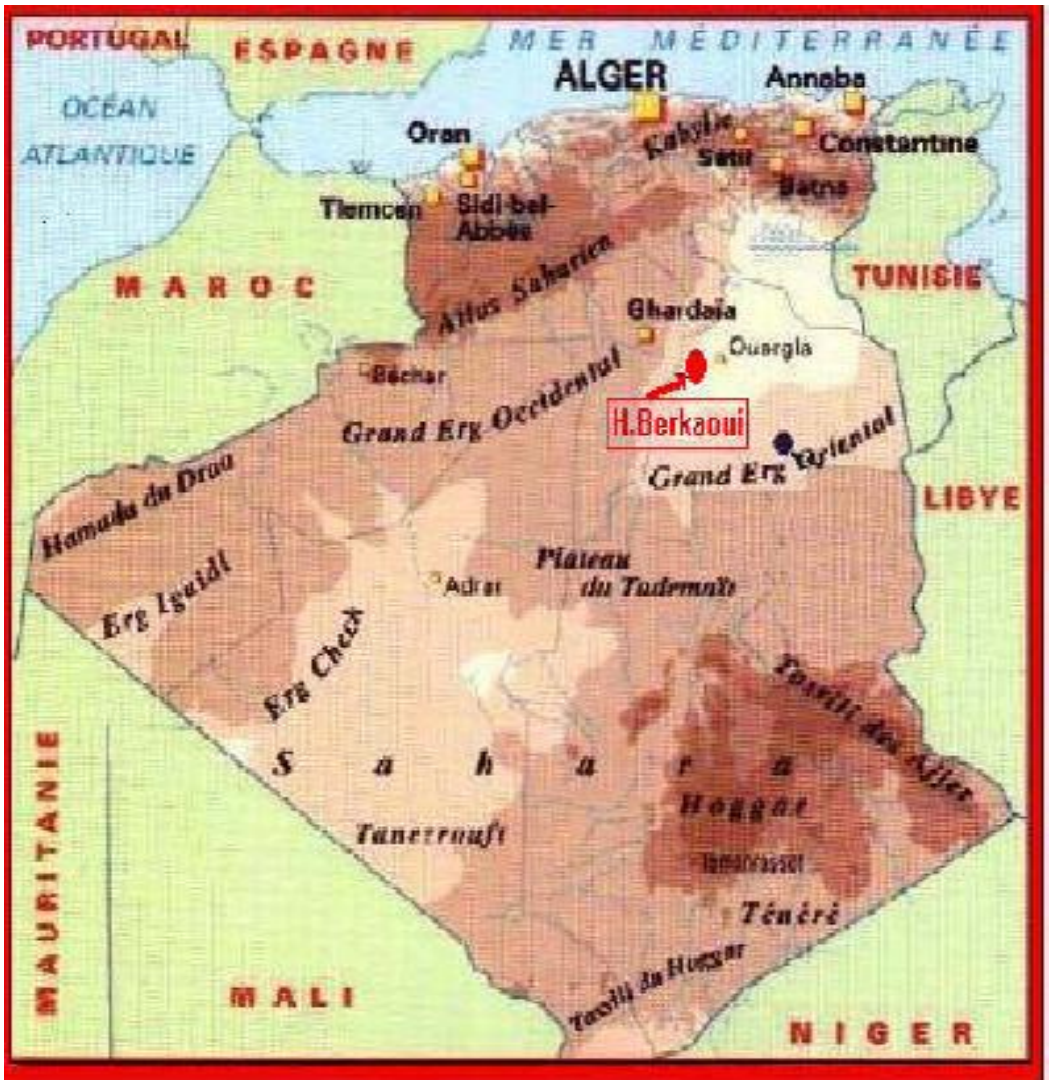
يقع حوض بركاوي في الجنوب الشرقي لمدينة الجزائر على بعد 700 كلم، وغرب مدينة ورقلة على بعد 30 كلم، وهو متمركز بين مدينتي حاسي مسعود وحاسي الرمل.

وتعتبر منطقة حوض بركاوي جزء من حوض واد ميا، وهو من أقدم وأكبر الأحواض يوجد في الجزء الشمالي للصحراء الجزائرية يحده :

- شمالا كل من مدينتي جامعة وتقرت.
- في الشمال الشرقي منطقة حاسي مسعود، وفي الشمال الغربي حاسي الرمل.
- شرقا كل من العقرب والقاسي.

منطقة حوض بركاوي تتكون من ثلاث حقول رئيسية هي حوض بركاوي (HBK) وبن كحلة (BKH) وقلالة (GLA) والعديد من الحقول الثانوية مثل انقوسة، ذراع تامرة، الصحن، كف العقروب... الخ.

الشكل رقم (1.3) : موقع حوض بركاوي



Source : http://www.inbo.news.org/divers/sahara _2005/IZRI.Berkaoui_okn32.pdf

الفرع الثاني : تاريخ المنطقة

المديرية الجهوية لحوض بركاوي موجودة في بلدية الرويسات على بعد 30 كلم من مدينة ورقلة، و هي مسيرة من طرف الشركة الوطنية سوناطراك.

لقد تم حفر أول بئر في منطقة حوض بركاوي المسمى OK 101 سنة 1964 من طرف الشركة الفرنسية للبترول الجزائري (CFPA)، ومنذ سنة 1965 بدأ تطوير حوض بركاوي بحفر العديد من الآبار الأخرى، ففي سنة 1966 تم اكتشاف حقل بن كحلة، حقل قلالة سنة 1969، وفي سنة 1967 تم إنشاء مركز لمعالجة الزيت في حوض بركاوي.

ومع مرور الوقت بدأ ضغط الآبار ينخفض لذلك بدأت عملية ضخ المياه في الآبار في حوض بركاوي سنة 1981. وفي سنة 1992 بدأت عملية استرجاع الغاز المحروق ومن أجل حماية البيئة تم إنشاء مركز لمعالجة الزيوت سنة 2001.

الفرع الثالث : الوضعية الجيولوجية للمنطقة

تتكون المنطقة من عدة طبقات تكونت عبر العصور نذكر أهمها فيما يلي [1] :

1- الطبقة الطباشيرية الدنيا :

أ- الباريميان : طبقة أرضية سمكها 360 م تتضمن صلصال رملي أبيض من صغير الحجم إلى متوسط إضافة إلى صلصال أحمر يتضمن نسبة من كربونات طبيعية مزدوجة من الكلس والمغنيزيوم، مع حجر كلسي أسمر فاتح وصلب.

ب- الابتيان (25م) : وتتكون من حجر كلسي يتضمن كربونات طبيعية مزدوجة من الكلس والمغنيزيوم ذات لون أسمر فاتح، وكذا نسبة من هذه الأخيرة وردية اللون وصلبة إضافة إلى تراب تكثر فيه نسبة العناصر الصلصالية ذو لون أخضر وأحمر.

ج- الألبيان (510م) : تتضمن رمال رمادية وصلصال رملي محمر من صغير الحجم إلى متوسط مع نسبة من صلصال رمادي مخضر وكذا كربونات طبيعية مزدوجة من الكلس والمغنزيوم مع وجود صلصال يتضمن نسبة قليلة من الكربونات الطبيعية إضافة إلى صلصال رملي رمادي صغير الحجم وصلب يوجد في أعلى هذه الطبقة.

2- الطبقة الطباشيرية العليا :

أ- السينومانيان (155م) : تتكون من صلصال رمادي مخضر مشبع بالكربون وكلس ذو لون أسمر فاتح، وكذا كربونات طبيعية مزدوجة من الكلس والمغنيزيوم وآثار لسلفات

(1) Inventaire et exploitation des forages hydrauliques dans l'activité pétrolière, sonatrach département hydrogéologie hassi Messaoud, agence nationale des ressources hydraulique, Ouargla, Février 2005, P 4-5.

الكالسيوم اللامائي، في الجزء الأعلى من هذه الطبقة يوجد سلفات الكالسيوم اللامائي أبيض اللون مع نسبة من تراب رمادي تكثر فيه نسبة العناصر الصلصالية أو حجر كلسي أبيض إلى أسمر فاتح صلب نوعا ما.

ب- الترونيان (70م) : يوجد في منطقة غرداية ويمتد نحو الشرق، يتضمن عموما حجر كلسي أبيض إلى أسمر فاتح مع نسبة من تراب رمادي إلى أخضر تكثر فيه نسبة العناصر الصلصالية.

ج- السنونيان :

- **الطبقة الملحية** (250م) : تتكون أساسا من ملح أبيض صلب مع نسبة من سلفات الكالسيوم اللامائي أبيض، صلصال
أحمر وحجر كلسي يتضمن نسبة من كربونات طبيعية مزدوجة من الكلس والمغنيزيوم.

- **طبقة سلفات الكالسيوم اللامائي** (190م) : هي طبقة من سلفات الكالسيوم اللامائي أبيض صلب، مع نسبة من حجر كلسي أسمر فاتح وصلصال رمادي، آثار لجبس نصف شفاف وليفي.

- **طبقة مشبعة بالكربون** (210م) : هي كتلة من الحجر الكلسي الأبيض، صوان رمادي اللون، تراب رمادي تكثر فيه نسبة العناصر الصلصالية مع نسبة من كربونات طبيعية مزدوجة من الكلس والمغنيزيوم سمراء اللون وصلبة.

3- الطبقة السطحية (60م) : وتتكون من طبقة وحيدة وهي الميوبليوسان تتضمن رمل ذو لون وردي متوسط الحجم، صلصال أبيض صغير الحجم مع مستويات من حجر كلسي أبيض وأحيانا رمادي، آثار لجبس أبيض

المطلب الثاني : حادثة بركاوي وخطورة تملح المياه الجوفية

الفرع الأول : تعريف عام للظاهرة

إن عملية حفر الآبار البترولية والغازية تمر بثلاث مراحل أساسية بداية باقتلاع الصخور من خلال مثقاب الحفر، ثم إخراج الأتربة والصخور من خلال وحل الحفر، ثم المرحلة الأخيرة والمتمثلة في عمليات التنبيب وسمنتة جدران البئر (la cimentation).

إن الخطورة خلال هذه المراحل تتمثل في فقدان وحل الحفر نتيجة أن تركيبه غير ملائم للسوائل الموجودة في الصخور، وكذا نتيجة عمليات السمنتة غير الملائمة أو غير

الكافية، بالإضافة إلى تآكل أنابيب الإنتاج داخل البئر [1]. وتتمثل الخطوة فيما سبق في إمكانية حدوث انهيارات معتبرة لجدران الآبار، وكذا تلوث المياه (خاصة الموجودة في طبقة الميوبليوسان). و بالنسبة لحوض بركاوي فان انهيار جدران الآبار كان نتيجة عمليات السمنتة غير المناسبة و الناتجة أساسا عن الإهمال.

إذا تم اكتشاف أحد المخاطر السابقة قبل حدوث الانهيار فإنه يتم غلق هذه الآبار والتخلي عنها بواسطة أغطية إسمنتية ولكنها أيضا يجب أن تكون موافقة للتعليمات والشروط الموضوعة لتفادي أي مشاكل طارئة.

الفرع الثاني : تاريخ الحادثة وتتابع الأحداث

1- التعريف بالشركة المسؤولة عن عملية الحفر :

توتال Total هي شركة فرنسية تنشط في مجال المحروقات حيث تختص في جميع مراحل الصناعة البترولية والغازية، وتحتل المرتبة الرابعة على المستوى العالمي ولها فروع في 130 دولة.

إن هذه الشركة تقوم بعمليات البحث والاستكشاف في 42 دولة وتنتج البترول والغاز في 30 دولة من هذه الدول، ويتركز نشاطها بالخصوص في أوروبا وافريقيا والشرق الأوسط بالإضافة إلى بعض المناطق في أمريكا وآسيا[2].

لقد تواجدت هذه الشركة في الجزائر منذ سنة 1946[3] حيث أنها من الشركات الكبرى العالمية التي كانت تحتكر الصناعة البترولية، وعند تأميم المحروقات أصبحت شريكة لسوناطراك وقد كانت لها مشاريع في عدة مناطق من البلاد كتيميون وحاسي الرمل وحوض بركاوي ...الخ.

2- عمليات الحفر وحدوث الانهيار :

في سنة 1978 تم التوقف عن حفر بئر استكشافي بترولي (OKN32) على عمق 2523 م قبل الوصول إلى مكان تواجد البترول على عمق 3550م، وكان ذلك نتيجة عدم ثبات البئر على عمق 650م.

لقد تم التخلي عن البئر بدون تبطين الجزء الأسفل منه، وشرع في حفر بئر آخر على بعد 80م من البئر السابق وتم ذلك بنجاح حيث أنتج إلى غاية مارس 1981 حيث انكسرت أنابيب البئر على عمق 550م، وكان ذلك في الطبقة التي يتواجد فيها الملح، حيث لوحظ فيها

(1) http://annales.org./ri/2000/05-2000/golin0414-046.pdf

(2) Total, activités amont, /http://www.total.com/fr/group/activites/upstream/upstream_624.htm
(3)http://www.total.com/fr/presse_releases/pr_2004/041130_Algeria_timimoun_bechar_5710.htm

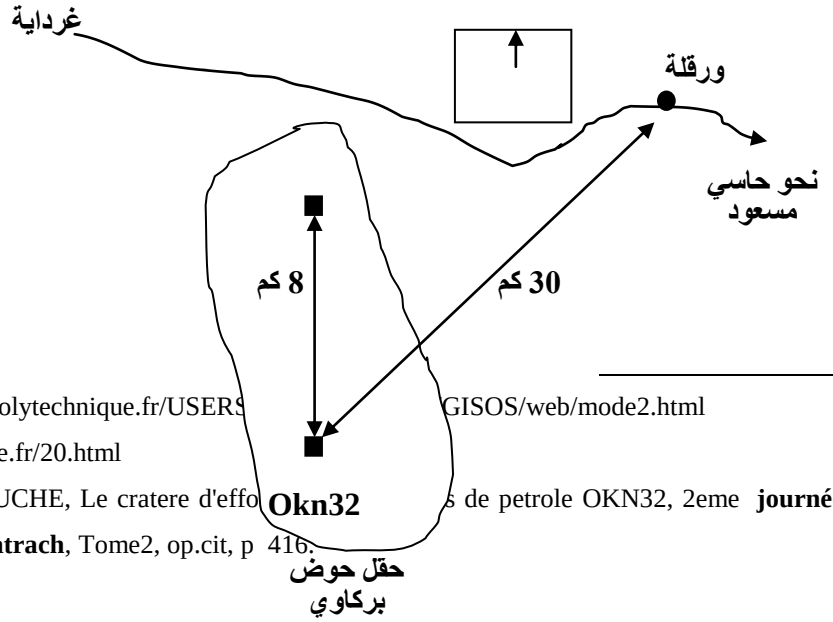
تكون تجويف يصل بين البئرين. وفي أكتوبر 1986 تكونت حفرة قطرها 200م وعمقها 75م وازدادت حجما فيما بعد حيث بلغ قطرها 300م[1]. وفي ماي 1991 لوحظ تكوين شبكة من التشققات المركزية على بعد 600 م من مركز الهوة، ويصل عرض التشققات إلى 1 م، قطر الفجوة تحت الأرض بلغ 600م أو أكثر وليس هناك وسيلة للسيطرة على الظاهرة[2].

لقد كانت توتال هي الشركة المسؤولة عن عمليات الحفر حيث كانت تسعى للوصول إلى عمق 3550م مكان تواجد البترول. بدأت الشركة أشغالها في 24 جانفي 1978 وقامت بالحفر إلى غاية 242م وفي 5 فيفري 1978 وصلت إلى عمق 2523م مع فقدان كلي لوحل الحفر، وفي 01 مارس واجهت الشركة صعوبة في العثور على الثقب الرئيسي وانحرفت عن مسارها ووصلت إلى 616م واستمرت في عمليات الحفر إلى غاية 14 ماي حيث وصلت إلى عمق 869م مع استمرار فقدان وحل الحفر، وهكذا تم غلق البئر OKN 32 والتخلي عنه من خلال وضع سدادات من الإسمنت على عمق 98 م و 748م.

وفي 16 جوان 1978 شرعت في حفر بئر آخر على بعد 80 كلم من السابق والذي أنتج إلى غاية 03 مارس 1981 ثم توقف فجأة[3]، نتيجة انكسار أنابيب الحماية للبئر والتي كانت ناتجة عن عمليات السمنتة
غير المناسبة للبئر الأول والذي أدى إلى تسرب المياه من خلالها من طبقة الالبيان مؤدية إلى ذوبان الطبقة الملحية وبالتالي تشكلت فجوة وصلت بين البئرين نتج عنها فيما بعد انهيار الطبقات الأرضية سنة 1986.

ومن خلال الأشكال الموالية يمكن توضيح موقع البئر OKN 32 على الخريطة وكذلك تتابع الأحداث منذ بداية الحفر إلى غاية انهيار الطبقات الأرضية وتشكل الحفرة.

الشكل رقم (2.3) : موقع البئر OKN 32

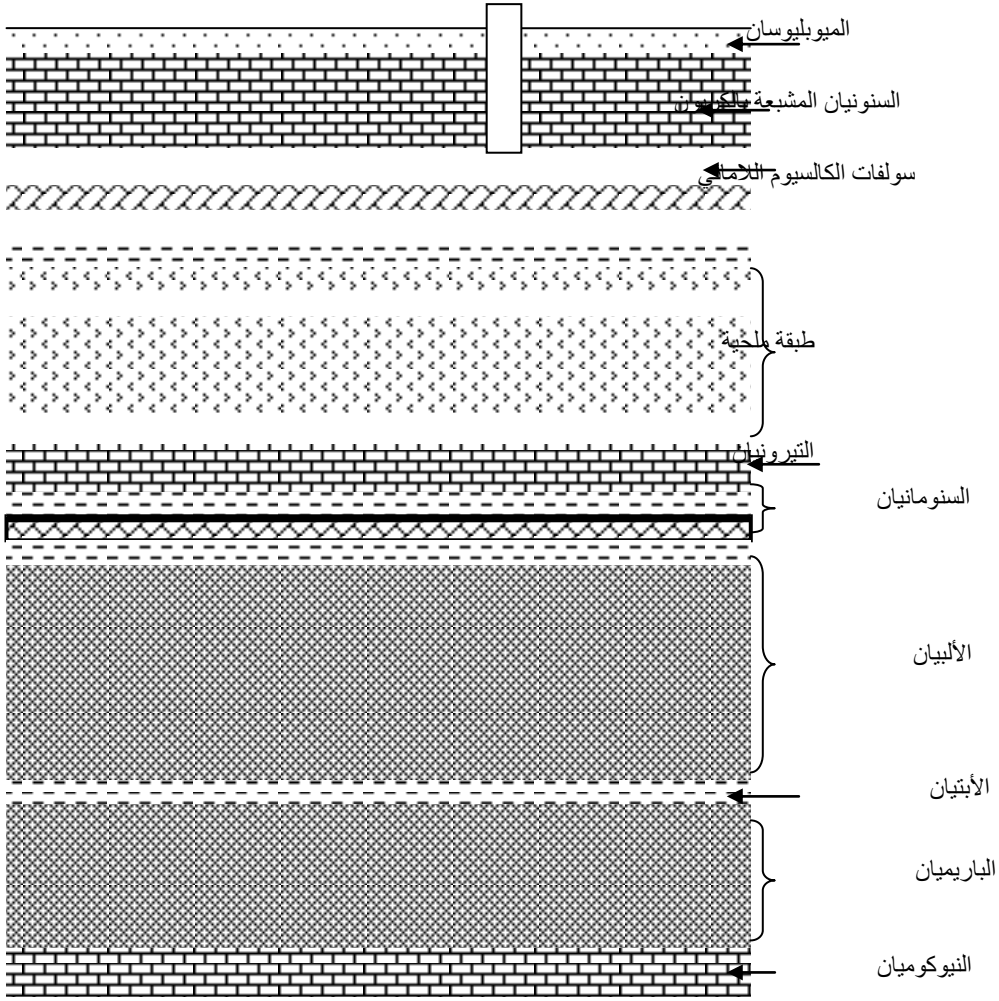


(1)http://www.ims. polytechnique.fr/USERS GISOS/web/mode2.html

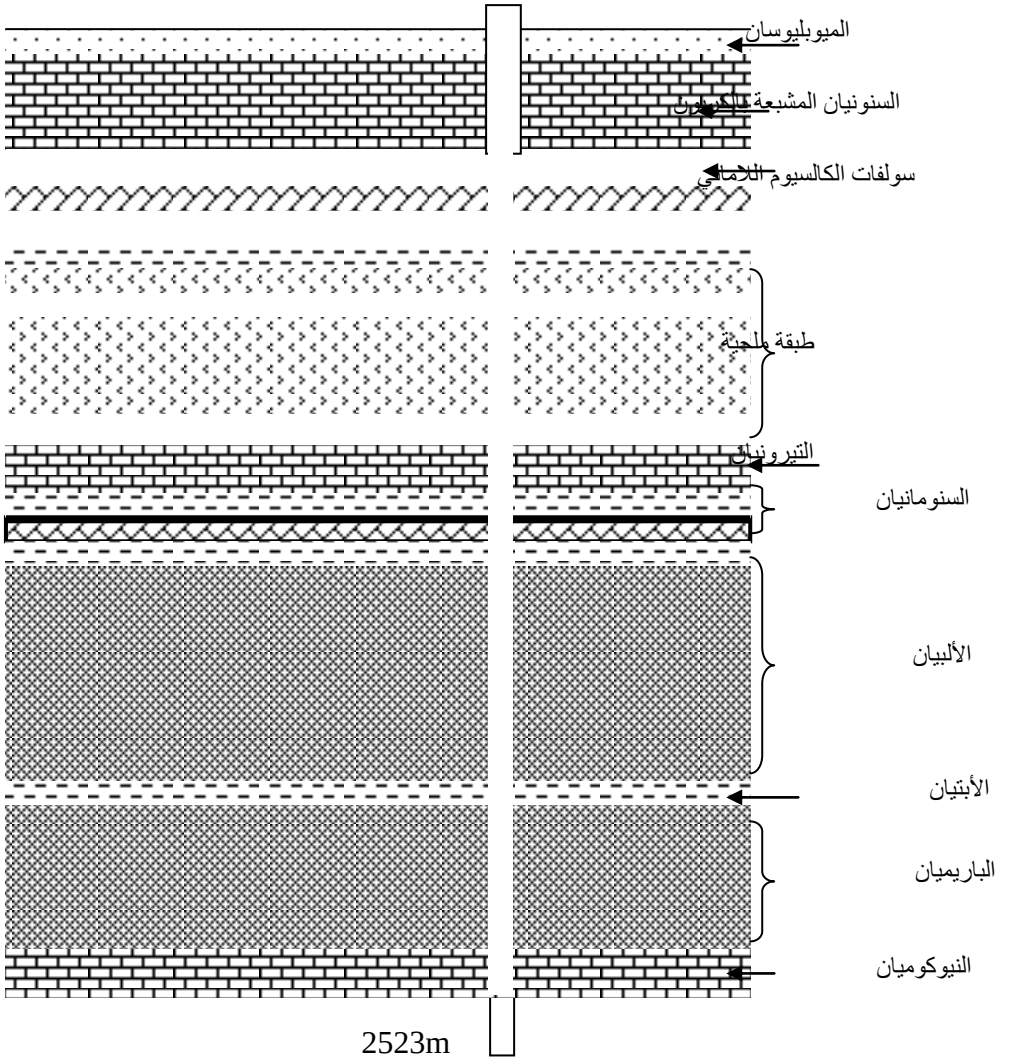
(2) http://Ouargla.free.fr/20.html

(3)A.D.NEGHAMOUCHE, Le cratere d'effo s de petrole OKN32, 2eme **journée scientifique et technique de sonatrach**, Tome2, op.cit, p 416.

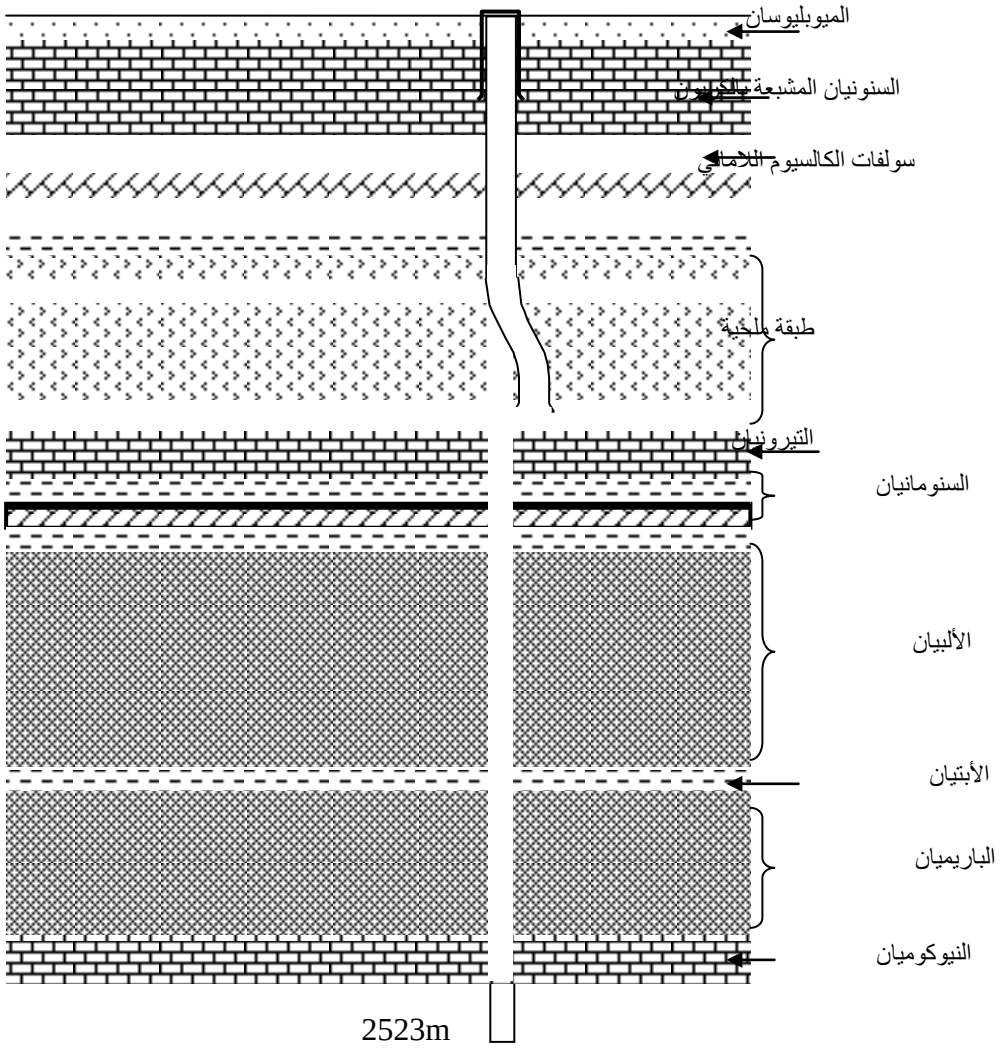
Source : http://www.inbo.news.org/divers/sahara _ 2005/IZRI.Berkaoui_okn32.pdf



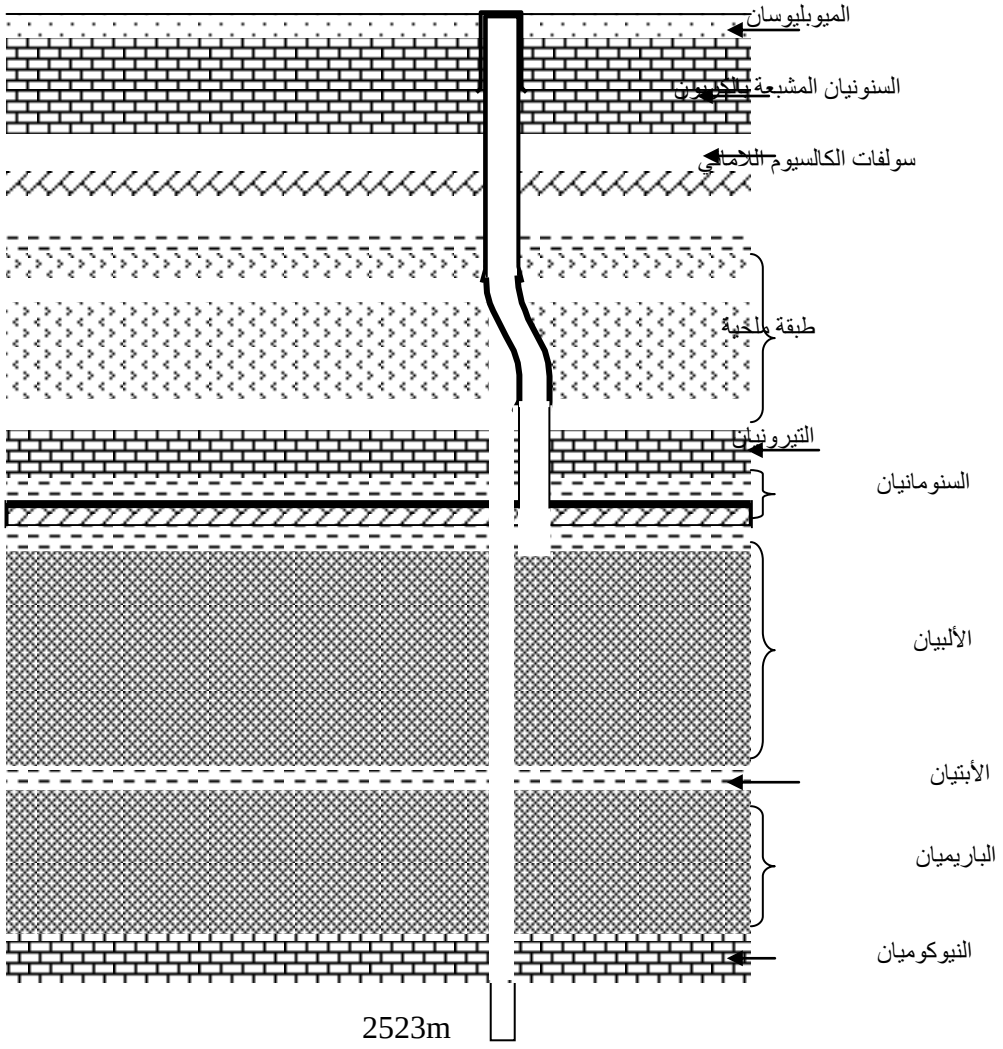
24 جانفي 1978 : الحفر الى غاية 242م



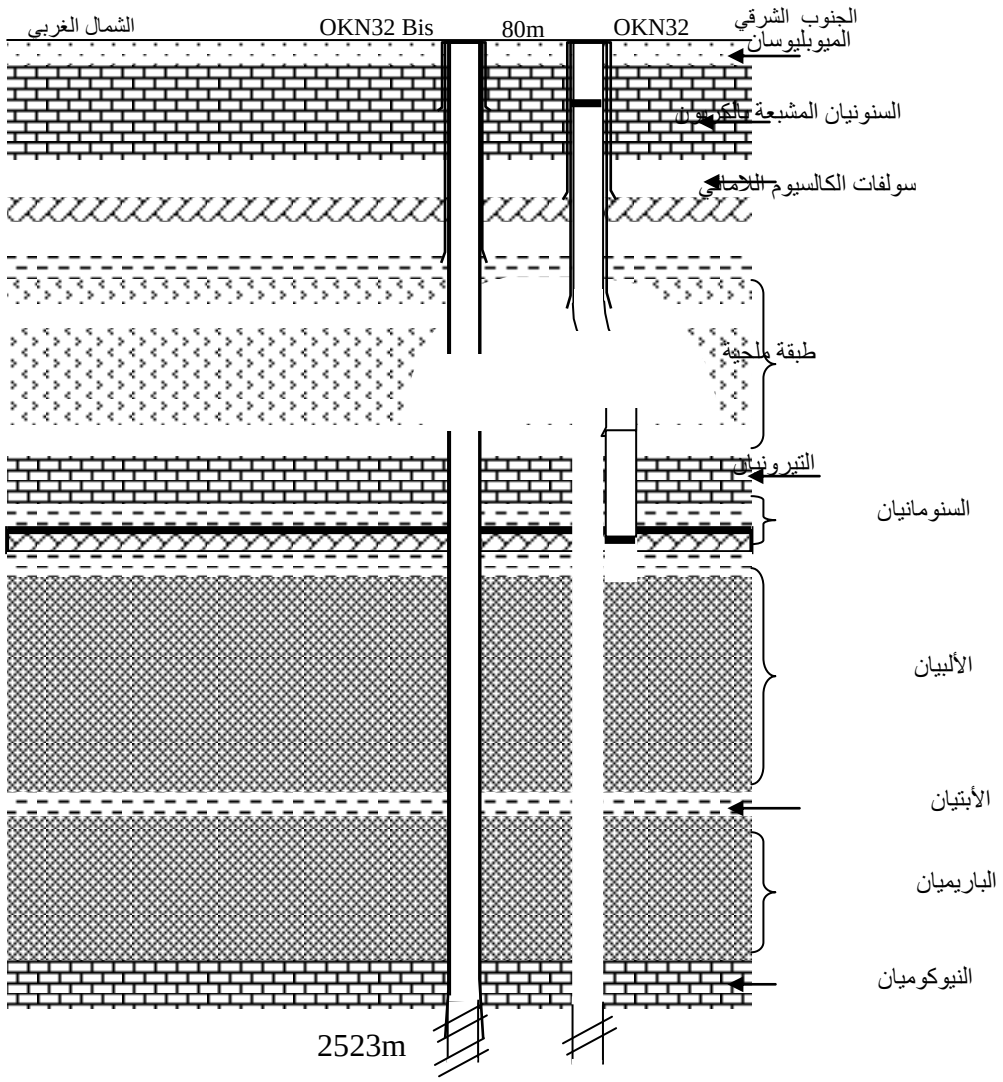
5 فيفري 1978 : الوصول الى عمق 2523م مع فقدان كلي لوحل الحفر



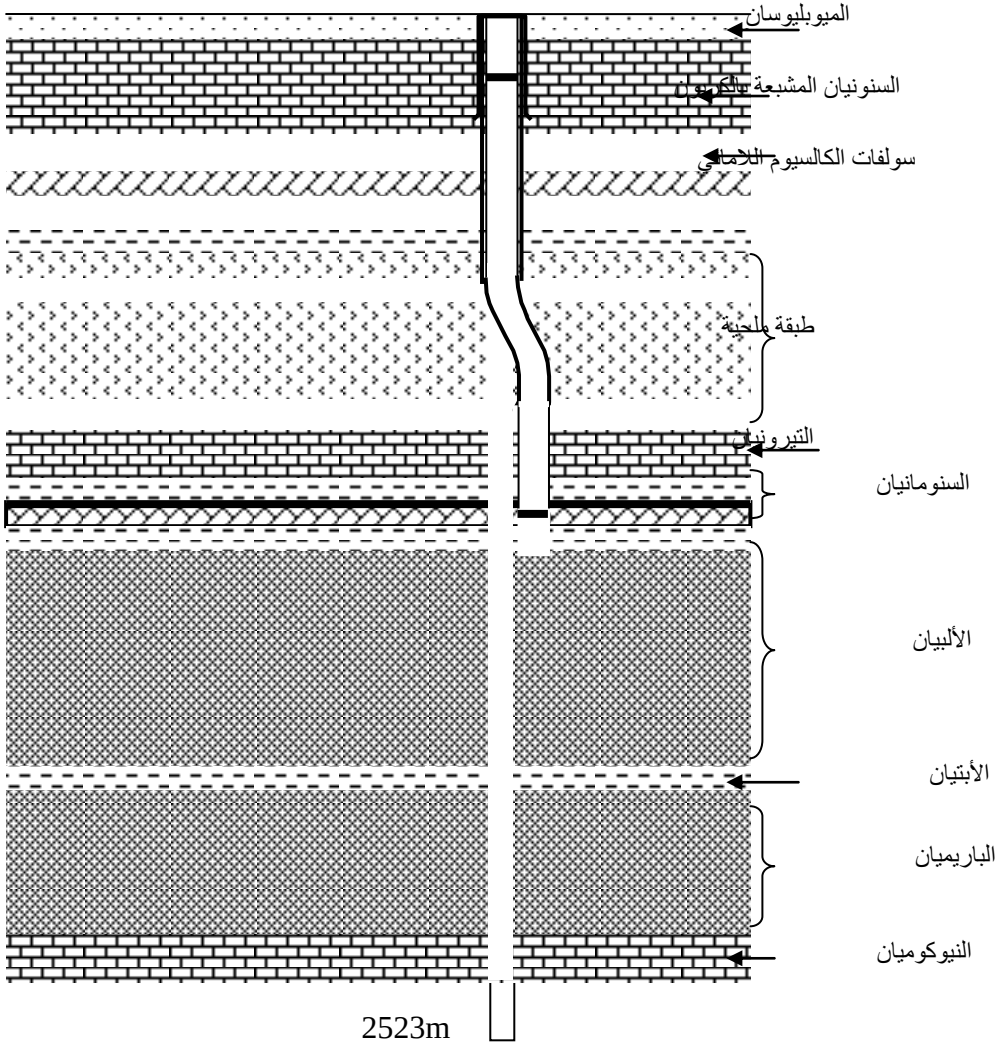
1 مارس 1978 : صعوبة العثور على الثقب الرئيسي والانحراف عن المسار حيث تم الوصول الى عمق 616م



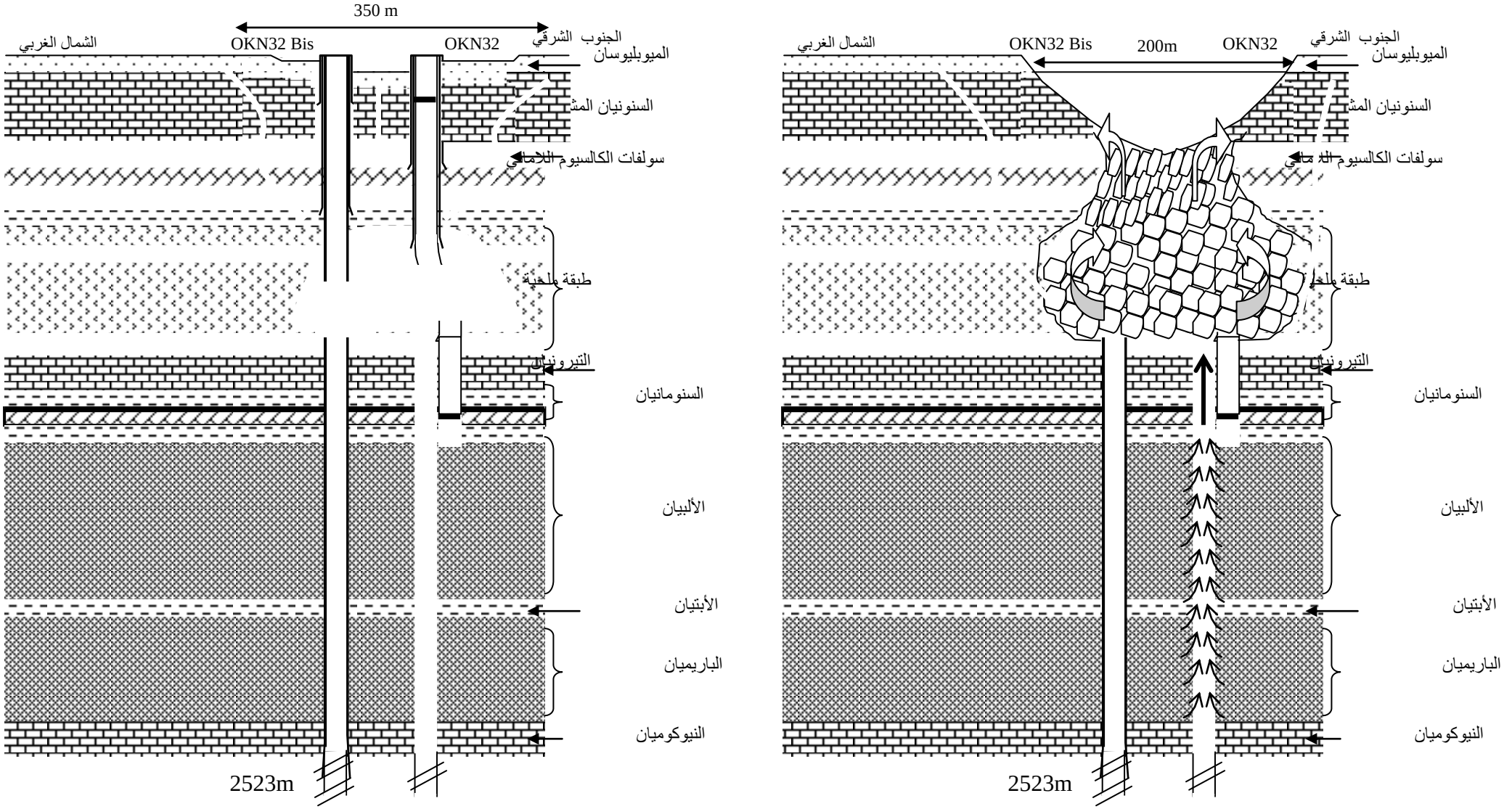
14 ماي 1978 : استمرار عمليات الحفر والوصول الى عمق 869م مع استمرار فقدان وحل الحفر



16OKN 32 جوان 1978 الى غاية 03 مارس 1981 : الشروع في حفر بئر آخر على بعد 80 م من والذي أنتج الى غاية 03 مارس 1981 حيث توقف فجأة



15 ماي 1978 : غلق البئر والتخلي عنه من خلال وضع قفلين من الا سمنت على بعد 98 م و748م



23 سبتمبر 1986 : ظهور تشققات سنتمترية وبداية حدوث انهيار للطبقات الأرضية نتيجة ذوبان الطبقة الملحية

26 أكتوبر 1986 : حدوث انهيار كلي وتشكل حفرة قطرها 200م

الشكل رقم (3.3) : مراحل عمليات الحفر وانهيار طبقات الأرض

Source: A.D.NEGHAMOUCHE, Le cratere d'effondrement du puits de petrole OKN32, 2eme **journée scientifique et technique de sonatrach**, Tome2, op.cit, p.p 438- 451

الفرع الثالث : خطورة الحادثة وتأثيرها على المنطقة

تعتبر الجزائر واحدة من البلدان التي أصبحت مهددة بندرة المياه، حيث تملك مصادر للمياه المتجددة توفر أقل من 1000م^3 من الماء العذب للمواطن الواحد وهي الحد الأدنى المحدد من طرف اليونسكو. ومن ثم فان الجزائر سوف تكون من المناطق الأكثر جفافا في العالم في السنوات المقبلة

هذا إضافة الى التلوث الذي أحدثه الانهيار الذي حدث في حوض بركاوي في سنة 1986 حيث شكل خطرا على منطقة بركاوي خاصة وعلى طبقة المياه الجوفية عامة حيث تقدر مساحة هذه الأخيرة بـ 800000 الى 900000كلم^2 (تقريبا ضعف مساحة فرنسا) وهي مقسمة بين الجزائر، ليبيا وتونس وموجودة على عمق يتراوح بين 1000و 2000 م تتكون من مياه غير متجددة في نظر الخبراء لأن الوقت اللازم لتجددها طويل جدا.

لقد تم استشارة علماء الهيدرولوجيا من جميع أنحاء العالم ولكن حتى سنة 1999 لم يتغير شيء بل على العكس زادت الوضعية تعقيدا فالدراسات الأخيرة كانت أكثر من مقلقة إذ زاد حجم الفجوة إلى الضعف حيث وصل قطرها إلى 600 م وقدرت الزيادة بمتر كل سنة كما أن الشقوق المحيطة بالحفرة زاد اتساعها. لكن الأسوأ من ذلك هو تلوث المياه الجوفية إذ أنه حتى سنة 1993 الطبقة العميقة للمياه المورد الدائم للصحراء بقيت تتسرب إلى السطح بسرعة 2500 حتى 3000 م^3/سا، هذه المياه التي تصعد بسرعة إلى السطح مرورا بالطبقة الملحية تؤدي إلى ذوبان الملح إذ وصلت نسبته إلى 275 غ لكل لتر، وهي مكافئة لملوحة البحر الميت، وقد لوحظ من خلال الدراسات أن هذا الماء المالح الذي وصل إلى الطبقة السطحية يتجه ببطء نحو الغرب [1].

وأمام هذه الوضعية المزرية والخطيرة طرحت مجموعة من التساؤلات كان لابد من الإجابة عليها وذلك من خلال اتخاذ مجموعة من الإجراءات ومن أهم هذه الأسئلة :

- هل مازال الماء يندفع من طبقة الألبيان أو أن الانهيار قد أوقف التدفق ؟
- هل تتزايد الفجوة على مستوى الطبقة الملحية وما هي حدودها ؟
- هل هناك خطورة على الآبار المجاورة ؟
- هل هناك خطر حدوث انهيار كلي ؟
- هل هناك خطورة على منطقة ورقلة ؟
- ماهي سرعة اندفاع المياه في OKN 32 ؟
- ما هي حدود المنطقة الآمنة بالنسبة لآبار الحماية في المستقبل ؟

(1) http://www.H2O.net/magazine/urgences/catastrophes/pollutions/Algerie/français/okn32.htm

المبحث الثاني : الإجراءات التي تم اتخاذها للتحكم في الانهيار

عند حدوث الانهيار في سنة 1986 كان لابد على سوناطراك أن تتخذ الإجراءات اللازمة للتحكم في هذا الانهيار ودراسة خطورته على المنطقة والمتمثلة في تلوث الطبقة السطحية للمياه الجوفيه وهي المورد الرئيسي للمنطقة، خصوصا أن الخبراء قد اعتبروا أن هذه المياه غير متجددة وأمام هذه الوضعية المقلقة تم اتخاذ مجموعة من الإجراءات لمعرفة درجة التلوث واتجاهه وكذا إمكانية حدوث انهيارات مستقبلية من خلال دراسة حجم الفجوة وحركات الطبقات الأرضية ...الخ، بالإضافة إلى الإجراءات المتخذة من تطوير التقنيات واستخدام تكنولوجيا أفضل وأكثر موائمة للبيئة لتفادي وقوع مثل هذه المشاكل مستقبلا.

المطلب الأول : الإجراءات العلاجية المتخذة على مستوى حوض بركاوي

إن الإجراءات المتخذة على مستوى حوض بركاوي منذ حدوث الانهيار إلى يومنا هذا قد مكنت من الإحاطة بكل جوانب الظاهرة والتنبؤ بتطورها مستقبلا مع تشخيص الحلول المناسبة للتحكم فيها.

الفرع الأول : دراسة طبقات المياه السطحية

1- متابعة ضغط السوائل (Suivi piézométrique) :

لقد تم إنجاز ستة ثقوب لمراقبة ضغط السوائل وذلك على مستوى طبقة السنونيان المشبعة بالكربون، حيث جاءت هذه الأخيرة مدعمة للثقوب المنجزة من قبل(CDO_2 , CDO_1) والموجودة في نفس المنطقة.

إن جميع هذه الثقوب باستثناء ثلاثة منها ($CDC1, CDO_2 , CDO_1$) تكون مجهزة بآلات أتوماتيكية لمعرفة درجة الحرارة ومقاومة السوائل داخل البئر.

إن قيم الضغط ودرجة الحرارة والمقاومة يتم أخذها بطريقة أوتوماتيكية أربع مرات في اليوم. بالنسبة لكل بئر ترتيب القياسات ومعالجة القيم المتحصل عليها وتخزينها يتم التحكم فيها عن طريق مركز للاستقبال مزود بنظام تغذية ذاتية ثم يتم فرز وتنسيق هذه المعلومات عن طريق جهاز كمبيوتر محمول بحيث يتم تخصيص ملف لكل بئر داخل الكمبيوتر.

تجدر الإشارة إلى أن الهدف من هذه النتائج هو تقييم مدى تأثير هذا الانهيار على الوسط المائي الباطني، حيث أن أجهزة قياس ضغط السوائل تهدف إلى تحديد منسوب المياه داخل الثقب هل زاد أم انخفض وكذا درجة ملوحة المياه ودرجة الحرارة والضغط، فزيادة منسوب المياه داخل الثقب يعني أن الماء مازال يندفع من طبقة الألبيان، أما قياس درجة الحرارة والملوحة والضغط فالهدف منها هو مقارنتها مع تلك المتعلقة بطبقة الألبيان لنفس الهدف وهو معرفة هل ما زالت المياه تتدفق من طبقة الألبيان.

2- الأعمال المنجزة لمراقبة مقاومة المياه :

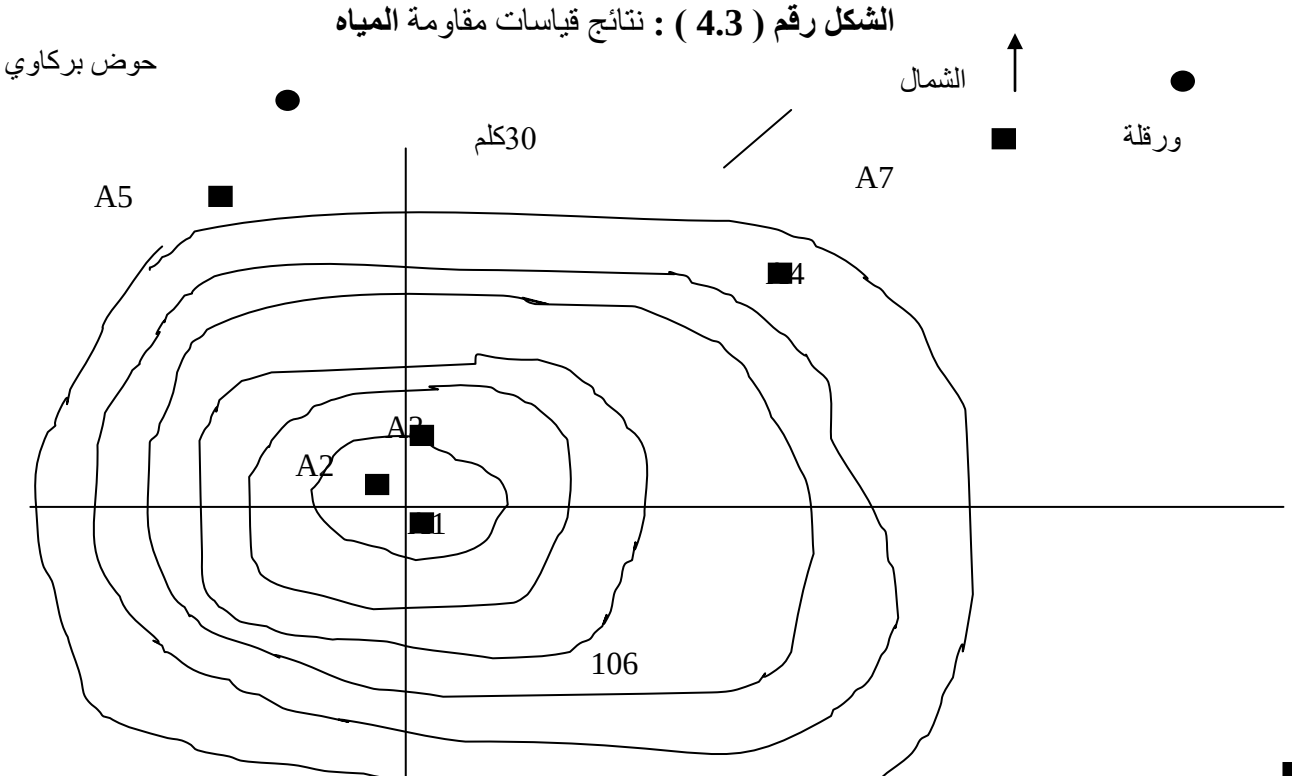
إن الهدف من هذه القياسات هو متابعة تطور تملح المياه لطبقة السنونيان المشبعة بالكربون من خلال ذوبان الطبقة الملحية على مستوى البئر OKN 32.

منذ حدوث الانهيار في أكتوبر 1986 تم انجاز خمس مراحل لمراقبة مقاومة المياه من طرف الشركة الوطنية للجيوفيزياء ENAGEO.

المرحلة الأولى : تم انجازها في نوفمبر 1987 تم من خلالها الوصول إلى النتيجة التالية :

إن تملح المياه ينتشر في الاتجاهات الأربع انطلاقا من البئر OKN 32 كما يلي : حوالي 3 كلم ناحية الشرق ، 2.5 كلم ناحية الجنوب، 1.5 كلم باتجاه الشمال، 1 كلم باتجاه الغرب. المراحل الأربع الموالية والتي تم انجازها في السنوات 1988، 1989، 1990، 1992 على التوالي خلصت تقريبا إلى نفس النتائج حيث أكدت أن المياه الملوثة تتحرك في الاتجاهات الثلاثة باستثناء الجهة الغربية.

الشكل رقم (4.3) : نتائج قياسات مقاومة **المياه**



Source : http://www.inbo.news.org/divers/sahara _2005/IZRI.Berkaoui_okn32.pdf

الفرع الثاني : متابعة الثقب من السطح

للتمكن من متابعة ظاهرة انهيار وسقوط طبقات الأرض تم اتخاذ اجرائين أساسيين المتابعة الطبوغرافية وتتضمن قياسات للتمدد والتقلص والالتواء وكذا نظام الاستماع للهزات الأرضية.

1- المتابعة الطبوغرافية :

من أجل متابعة حركات الأرض تم انجاز 16 وحدة طبوغرافية في ديسمبر 1987 هذه الشبكة تم توسيعها بـ 16 وحدة أخرى في سبتمبر 1988 على نفس الأبعاد وفي نفس الاتجاهات السابقة. النتائج المتوصل إليها أظهرت أن المنطقة التي تتحرك أكبر من المنطقة المراقبة، ومن ثم فإن الواجهة رقم 8 للمنطقة الشمالية الغربية تم تزويدها مرة ثانية في جوان 1990 بـ 15 وحدة أخرى.

إن النتائج أظهرت أن هناك هبوط تدريجي بـ 18 سم سنويا للوحدات الواقعة على بعد 200 م شمال البئر OKN32 وهذا ما يعني حدوث انهيارات مستقبلية في هذا الاتجاه.

إن الهدف الرئيسي لهذه الوحدات الطبوغرافية هو رسم الأماكن ووصف حالتها الطبيعية من أجل تحديد حركات الأرض وفي أي اتجاه تتسع الفجوة من خلال تتبع الانهيارات التي تحدث وفي أي اتجاه تكون.

بالإضافة إلى هذه الوحدات الطبوغرافية تم استعمال مقاييس للتمدد والتقلص (extensomètre) وهي على شكل قضيب أو عمود مدرج يثبت داخل الشقوق لمعرفة هل يزداد اتساعها أو ينقص.

2- نظام الاستماع للهزات الدائمة (المسح الزلزالي المستمر) :

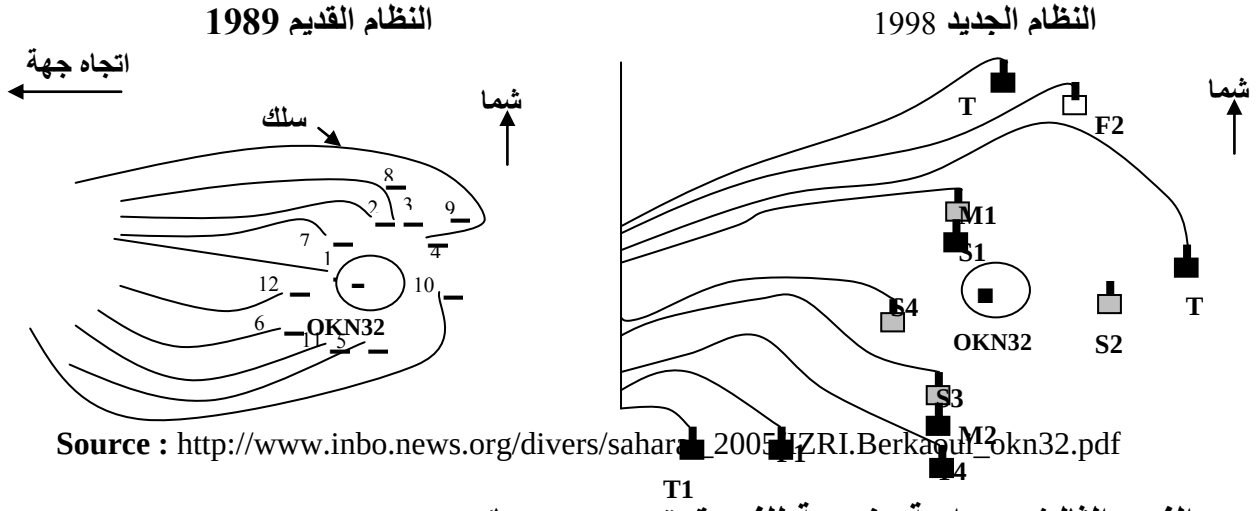
لقد تم وضع شبكة لمراقبة الاهتزازات الأرضية في أوت 1989 وهي مكونة من 12 آلة موصولة بجهاز يسمح بتسجيل الارتجاجات الأرضية.

إن الهدف من هذه العملية يتمثل في متابعة تطور تحرك جدران الثقب من أجل التحديد الدقيق للمناطق النشطة المعرضة لانهيارات مستقبلية، وكذا الكشف عن الهزات العميقة الناتجة عن غسل جدران البئر. و يتم تسجيل النتائج على ورق حساس للضوء من خلال جهاز متابعة يوجد على بعد 700 م من OKN 32.

لقد قامت الشركة الفرنسية (GEOSTOCK) والتي تعاقدت مع سوناطراك لمتابعة هذه الظاهرة بتحليل نتائج الدراسة وتبين أن هناك 66 حركة مسجلة خلال الفترة من أوت 1989 إلى فيفري 1990 منها 33 حركة في الميوبليوسان.

إن هذه الدراسة خلصت إلى أن هناك حركات تكتونية هامة للقشرة الأرضية وتطور ملحوظ للتشققات في الجهة الشمالية الغربية.

الشكل رقم (5.3) : مخطط يبين شبكة مراقبة الهزات



Source : http://www.inbo.news.org/divers/sahara_2005_IZRI.Berkaoui_okn32.pdf

الفرع الثالث : دراسة هندسية للفجوة (تحديد حجمها)

لمعرفة تطور حجم الفجوة وكذا تفادي حفر الآبار الموجهة المخصصة للمراقبة والتحكم في طبقة الألبيان لابد من تحديد الشكل الهندسي (التقريبي) للفجوة وكذا تحديد حجمها ومساحتها من خلال مجموعة من الإجراءات كقياس الجاذبية والقياسات الزلزالية الثلاثية الأبعاد ... الخ.

1- قياسات الجاذبية :

لقد تم انجاز هذه العمليات في جانفي 1991، والهدف من هذه الدراسة هو التحديد الدقيق للخصائص الهندسية للفجوة على مستوى البئر OKN 32.

إن النتائج التي توصلت إليها ENAGEO تمثلت في :

- قدر الامتداد الأعظمي بحوالي 740م من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي و760 م من الشمال الغربي إلى الجنوب الشرقي.
- المساحة العظمى للفجوة قدرت بـ 4 مليون $م^2$.

2- القياسات الزلزالية الثلاثية الأبعاد : لقد تم إجراء هذه العمليات في مارس 1992 لتقدير حجم الفجوة والنتائج المتوصل إليها كانت موافقة لتلك المتوصل إليها في قياسات الجاذبية.

3- أخذ عينات (Core drille) لمتابعة الطبقة الملحية :

لقد تم حفر ثقبين على بعد 550م لمتابعة ذوبان وتآكل الطبقة الملحية وذلك لمعرفة تطور حجم الفجوة، حيث أن هذين الثقبين يكونان مبطنين بأنابيب للحماية من الداخل لتفادي انهيارها وللتمكن من أخذ العينات على أحسن وجه، حيث يتم إنزال وسائل داخل الثقبين تقوم بأخذ عينات من الماء باستمرار وتحليلها وذلك لمعرفة اتجاه تطور حجم الفجوة ولتحقيق هذا الهدف تم اختيار الجهة الشمالية والغربية لحفر الثقبين لأن جميع الدراسات التطبيقية والنظرية السابقة خلصت إلى أن هناك تطور ملحوظ في هذين الاتجاهين.

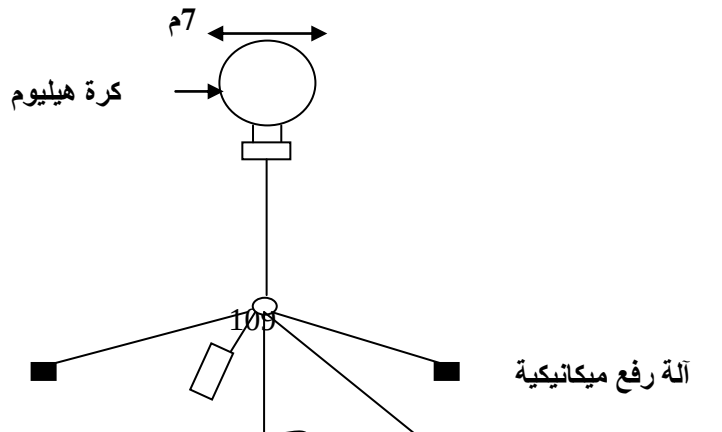
الفرع الرابع : دراسة عمق الفجوة

من أجل دراسة عمق الفجوة وتثبيت مسير أوتوماتيكي للتفحص تم انجاز تقنية سميت كرة في سبتمبر

1991، وذلك باستعمال كرة مملوءة بالهليوم (وهو غاز خفيف) مع آلات للرفع منها ثلاثة ميكانيكية وواحدة كهربائية، الآلات الميكانيكية والكرة تسمح بالتحرك في جميع أنحاء الفجوة أما الآلة الكهربائية فتسمح بأخذ عينة من الفجوة حيث تكون موصولة من جهة بالمسبر ومن جهة أخرى بجهاز كمبيوتر.

إن نتائج متابعة الحرارة والضغط ومقاومة السوائل داخل الفجوة تسمح من جهة بتوقع تطور حجم الفجوة ومن جهة أخرى التأكيد على توقف اندفاع المياه من الالبيان وذلك يتم من خلال معرفة درجات الحرارة داخل الفجوة وارتفاع أو انخفاض منسوب المياه (مع العلم أن درجة حرارة الالبيان في الظروف العادية تصل إلى 60°م).

الشكل رقم (6.3) : تقنية كرة الهيليوم



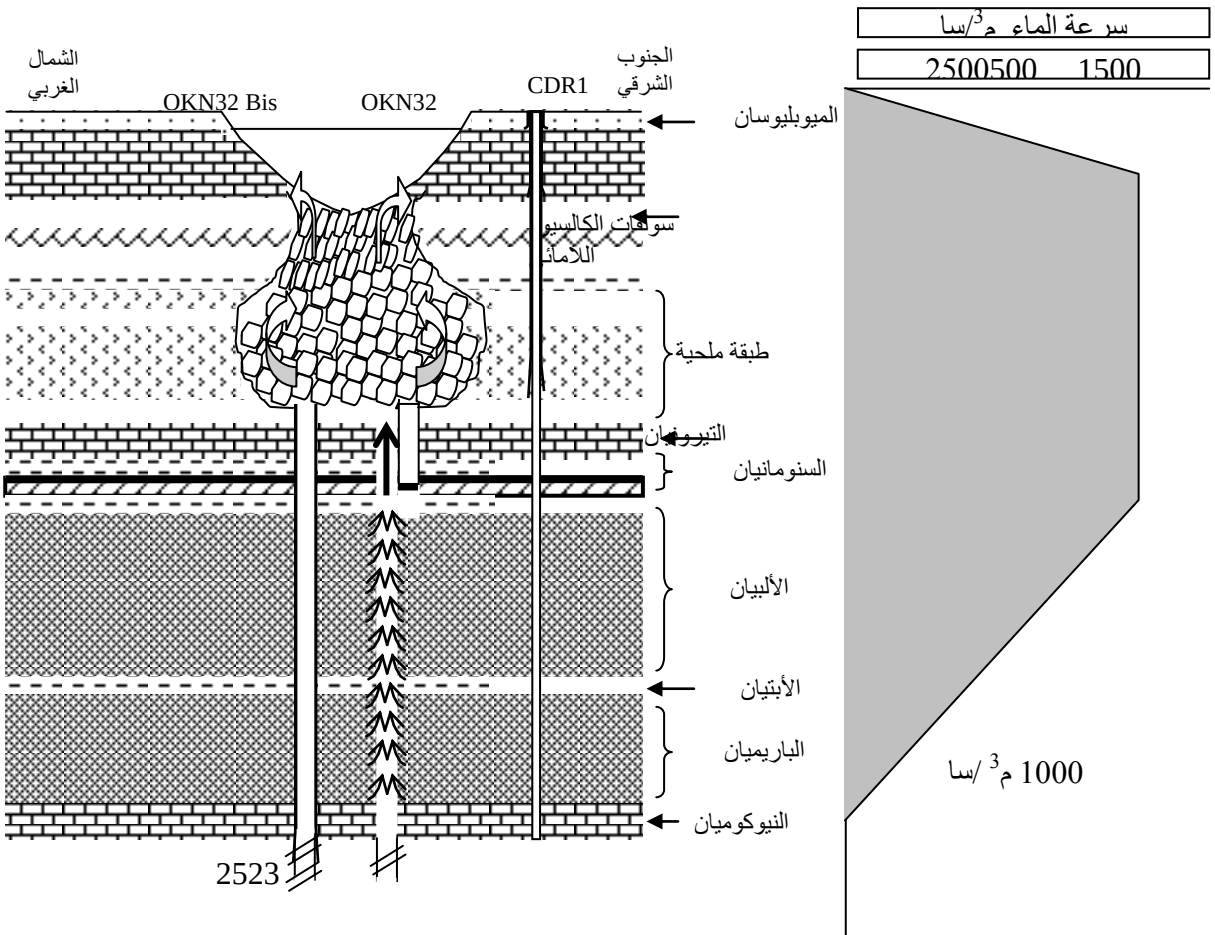
Source : A.D.NEGHAMOUCHE, Le cratere d'effondrement du puits de petrole OKN32, 2eme **journée scientifique et technique de sonatrach**, Tome2, op.cit, p 428

الفرع الخامس : دراسة طبقة الألبيان

من أجل معرفة تواجد اندفاع للمياه من طبقة الالبيان على مستوى البئر OKN 32 وتقدير سرعة اندفاعه تم حفر بئر للاستكشاف والتحقق CRD1.

لقد تم أخذ الكثير من العينات وإجراء اختبارات داخلية داخل المخابر، فمن خلال مقارنة ضغط طبقة الالبيان على مستوى البئر CRD1 والآبار الأخرى البعيدة عن OKN 32 تبين أن البئر CRD1 انخفض منسوبه بـ 40 م (هو في حالة إفراغ) هذا الإفراغ هو ناتج عن اندفاع المياه من طبقة الالبيان باتجاه السطح على مستوى البئر OKN 32 حيث قدرت سرعة جريان المياه بحوالي 2400م^3/سا.

الشكل رقم(7.3) : وصف سرعة المياه من طبقة الألبيان



Source : http://www.inbo.news.org/divers/sahara_2005/IZRI.Berkaoui_okn32.pdf

الفرع السادس : الأمن وأشياء أخرى

نتيجة الانهيارات المتسمرة لطبقات الأرض وتأكل جدران الفجوة باستمرار وزيادة حجمها أصبحت منطقة حوض بركاوي نوعا ما هشة، ولكن نظرا لأن المنطقة غنية بالبترول القوة المحركة لاقتصاد البلاد لم يكن بالإمكان إيقاف عمليات البحث بصفة نهائية في هذه المنطقة ولكن خوفا من وقوع المزيد من الانهيارات في الآبار المجاورة والقريبة من OKN32 وحتى لا تتفاقم المشكلة فقد تم غلق ستة آبار في أكتوبر 1986 ولكن تم إعادة فتحها أربع سنوات فيما بعد بعدما تم انجاز الإجراءات اللازمة لمعرفة تطور الظاهرة حيث أظهرت النتائج أنه لا توجد خطورة كبيرة على هذه الآبار ولكن هناك احتمال تأكل أنابيب الحماية للبئر على مستوى طبقة السنونيان المشبعة بالكربون إذا كانت عمليات السمنتة غير مناسبة ولذلك فإن هذه الآبار كانت خاضعة لعمليات مراقبة مستمرة (شهرية) وصارمة لتفادي وقوع أي مشاكل.

بعد القيام بكل هذه المراحل لمعرفة حجم الظاهرة وكيفية تطورها تم اقتراح العديد من الإجراءات لمحاولة إيقاف اندفاع المياه وسد الفجوة ولكن كل هذه الإجراءات كانت إما مكلفة أو غير قابلة للتحقيق.

منذ سنة 1995 أصبحت منطقة حوض بركاوي واحدة من المناطق الأربعة ذات الخطورة الكبيرة والمحروسة بصفة دائمة من طرف الجيش حيث تم إنشاء قاعدة عسكرية ليست بعيدة عن الفجوة، وتم منع الطيران في هذه المنطقة إذ أصبحت تشبه مثلث الموت الموجود في القارة الأمريكية، ومن جهتها قامت سوناطراك باستدعاء شركات عالمية لإيجاد حل للمشكلة ولكن ذلك كان دون نتيجة تذكر.

إن إيجاد حل لهذه الظاهرة تقرر تمويله من طرف البنك العالمي ولكنه لم يقدم الأموال مباشرة إلى سوناطراك خوفا من استعمالها لأغراض أخرى، إذ يتم انتظار اقتراح حل معقول وقابل للتطبيق حتى يتم تقديم الأموال. وتجدر الإشارة أنه تم اقتراح العديد من الإجراءات لإيقاف اندفاع المياه، حيث اقترح مركز دراسات روسي تفجير شحنة نووية

خفيفة لوضع حد لاندفاع المياه ولكن الخطورة تتمثل في أن الإشعاعات سوف تنتشر على امتداد يفوق 30كلم ليمس بذلك منطقة ورقلة والمناطق المجاورة، كما تم اقتراح ضخ مواد كيميائية سائلة تتحول بسرعة إلى الحالة الصلبة أو ضخ كميات معتبرة من الوحل لإيقاف اندفاع المياه، وهنا لعبت الطبيعة دورها حيث توقف اندفاع المياه بصورة طبيعية، كما تناقص حجم الانهيارات الأرضية حيث أصبحت الظاهرة مستقرة في الوقت الحالي.

ملاحـــظة : إن الهدف من جميع هذه الإجراءات هو الوقوف على هذه الظاهرة من خلال معرفة حجمها ودرجة خطورتها وكذا التحكم فيها والتنبؤ بالتطورات التي يمكن أن تحدث، ومن خلال هذه الدراسات تم

التوصل إلى النتائج التالية والتي هي بمثابة إجابات عن الأسئلة التي تم طرحها سابقا (حيث أن هذه الأسئلة طرحتها سوناطراك وسعت للإجابة عليها من خلال الإجراءات السابقة) هذه النتائج تمثلت فيما يلي :

- إن الانهيار الذي حدث عام 1986 لم يوقف تدفق المياه من طبقة الألبيان والتي تصب في الطبقة السطحية (الميوبليوسان) بل استمر حتى سنة 1993 ثم توقف بعدها بصورة طبيعية، حيث أن هذه المياه التي تصعد بسرعة (2500 م3/سا) إلى السطح مرورا بالطبقة الملحية تؤدي إلى ذوبان الملح حيث وصلت نسبته إلى 275 غ لكل لتر ولكن هذه النسبة انخفضت منذ ذلك الحين، حيث وصلت إلى 3.6غ/ل في سنة 2004.
- إن المياه المالحة تنتشر في الاتجاهات الأربعة كما يلي : حوالي 3 كلم ناحية الشرق، 2.5كلم ناحية الجنوب، 1.5 كلم باتجاه الشمال، 1كلم باتجاه الغرب، وفي سنة 2004 وصلت إلى 6 كلم باتجاه الجنوب الشرقي أما بالنسبة لحجم الفجوة وإمكانية حدوث انهيارات مستقبلية فإن الجهة الشمالية الغربية كانت الأكثر نشاطا وعرضة لانهيارات مستقبلية .
-إن حجم الفجوة أصبح مستقرا حيث وصل قطرها إلى 600م.
-لا توجد خطورة كبيرة على الآبار المجاورة، ولا على منطقة ورقلة.

المطلب الثاني : الإجراءات الوقائية لتفادي هذا النوع من المشاكل

كما هو معلوم فإذا انخفض الضغط داخل البئر فإنه يتم اللجوء إلى أحد الطرق الصناعية لاستخراج المحروقات من باطن الأرض وأحد هذه الطرق ضخ الماء لذلك يتم حفر آبار لهذا الغرض تسمى آبار الحقن، هذه الأخيرة قد تؤدي بدورها إلى حدوث انهيارات معتبرة إذا تم ارتكاب خطأ أثناء الحفر أو نتيجة الإهمال ...الخ. لذلك فإنه لابد من أخذ الإجراءات اللازمة لتفادي وقوع هذا النوع من المشاكل التي تشكل خطورة كبيرة على البيئة بتلويثها للمياه الجوفية وإتلافها لمساحات شاسعة من الأراضي إذا كان الحفر يتم في مناطق زراعية أو قريبة من المناطق السكنية.

ونتيجة للانهيار الذي حدث في حوض بركاوي فإنه تم اتخاذ مجموعة من الإجراءات المتعلقة بحفر الآبار سواء البترولية أو أبار الحقن أو الآبار البترولية التي يتم تحويلها إلى أبار للماء وتكون مخصصة خاصة للسقي.

فبالنسبة لآبار المياه فإنه لابد من مراعاة الشروط التالية [1] :

- استعمال الأنابيب المطابقة لمعايير المعهد الأمريكي للبترول API.
- التنبيب المزدوج وخاصة في المناطق ذات الخطورة الكبيرة (الطبقة الملحية).

(1) mm.vittorio spinola, Ahmed Marfoua, techniques de foncage et de bouchage des forages profonds, **colloques international sur les ressources en eau soutteraines du sahara- ciress**, ouargla, 12 et 13decembre 2005, p 67.

- استعمال إسمنت ذو جودة عالية وكذا أفضل الطرق و أنسبها لصب الإسمنت.
- أن يكون رأس البئر (شجرة عيد الميلاد) من الألمنيوم (INOX).

أما بالنسبة للآبار البترولية فإنه لابد من استعمال التنبيب المزدوج وكذا عمليات السمنتة المناسبة والمطابقة للمعايير، وكذا اختيار وحل الحفر المناسب حسب الطبقة الجيولوجية للمنطقة وخصائص طبقات الأرض...

المبحث الثالث : الجودة، الأمن، البيئة خلال عمليات حفر الآبار البترولية والغازية

لقد أصبحت المؤسسات في وقتنا الحالي بما فيها المؤسسات المختصة في عمليات استخراج المحروقات عرضة لشتى أنواع المخاطر بما فيها عدم ملائمة المنتوج والمخاطر البيئية وكذا حوادث العمل ... ولا شك أن المشاكل البيئية أصبحت الشغل الشاغل للكثير من المؤسسات البترولية نظرا لما تسببه الصناعة البترولية والغازية من تأثيرات سلبية على البيئة، وخلال مراحل استخراج المحروقات فإن هناك الكثير من المشاكل والمخاطر، ويعد انهيار الطبقات الأرضية واحدة من أكبر وأخطر المشاكل البيئية التي تواجهها عمليات الحفر، ولا أدل على ذلك مما حدث في بركاوي عام 1986 والتي مازالت أثاره ممتدة إلى يومنا هذا ... لذا فقد سعت المؤسسات إلى تشكيل نظام للإدارة يسمح بتنظيم المؤسسة بحيث تراعي جودة المنتوج والبيئة وكذا تعمل على التقليل من حوادث العمل، إذ يتم التحكم في المخاطر منذ البداية سواء من حيث اختيار أفضل التكنولوجيا أو من حيث تنظيم العمليات وتدريب العمال بحيث تصل المؤسسة إلى تحقيق أفضل النتائج.

المطلب الأول : التنظيم القانوني خلال عمليات حفر الآبار البترولية والغازية

منذ أن اكتشفت الثروة البترولية والغازية وظهرت الصناعة البترولية سعت الشركات البترولية إلى استخراج أكبر كمية من المحروقات لتحقيق أهدافها الاقتصادية من خلال حفر المزيد من الآبار واستعمال تقنيات وطرق جديدة في عمليات الحفر، ولكن مع تفاقم المشاكل البيئية خصوصا في العقود الأخيرة وزيادة الخطورة أثناء عمليات الحفر باعتبارها صناعة معقدة وتحتاج إلى الكثير من الدقة والإتقان في العمل، لذلك فقد عملت كل دولة على إصدار مجموعة من القوانين والتشريعات ووضع شروط تلتزم بها المؤسسات أثناء القيام بنشاطها من أجل حماية البيئة والحفاظ على السلامة والأمن أثناء العمل، وتختلف هذه القوانين من دولة إلى أخرى حسب طبيعة المنطقة والظروف الاقتصادية والتقنية السائدة فيها.

وفي الجزائر نتيجة الانهيار الذي حدث في حوض بركاوي وحرائق الآبار، ناهيك عن المشاكل البيئية الأخرى المرتبطة بعمليات الحفر، كان لا بد من إصدار مجموعة من القوانين الرامية لحماية البيئة خلال مراحل الاستخراج ومن بين هذه القوانين والتشريعات نجد القانون

رقم 07/05 المتعلق بالمحروقات والذي خصص جانبا منه لقضايا الأمن والصحة وحماية البيئة (ذكر في مرحلة سابقة من هذا البحث)، كما نجد المرسوم التنفيذي رقم 94-43 المؤرخ في 30 جانفي 1994 والذي يحدد قواعد المحافظة على حقول المحروقات وحماية الطبقات المشتركة التي تحتوي على الماء.

وقد نص هذا المرسوم على جملة من المواد الرامية إلى تنظيم عمليات البحث عن المحروقات واستغلالها للتقليل من المشاكل والمخاطر البيئية المصاحبة لهذه العمليات وقد كان فحوى هذه المواد ما يلي [1] :

المادة 185 : يجب على المؤسسة الوطنية الحائزة على رخص منجمية أو أية مؤسسة شريكة لها أو أي متعامل معها أثناء تأدية أعمال التنقيب والبحث عن المحروقات أو استغلالها أن يتخذوا التدابير اللازمة لحماية البيئة والحفاظ عليها وذلك طبقا للتشريع والتنظيم المعمول بهما، لاسيما ما يتصل منها بوحل الحفر ونفايات مراكز الإنتاج وحماية الطبقات السطحية الحاوية للماء...إلخ.

المادة 116 : يجب أن تتوفر في حفر البئر على الخصوص الشروط التالية :

- الوصول إلى الأعماق المقررة.
- عزل الطبقات المنتجة والطبقات التي تحتوى على الماء.
- أن تكون بأقل تكلفة.
- يمنع منعا باتا الدخول إلى الخزان الأسفل إذا لم يكن الخزان الأعلى مؤنبا تماما وملبسا بالإسمنت ويكون ذلك على امتداد الطبقة التي تحتوي على الماء بسبب التداخل القاري الصحراوي لاسيما عندما يتراكم راسب كبير من الملح (سمكه يفوق المتر) في السلسة الجيولوجية مابين خزانين وحين يكون هناك خطر مرور الماء بين الخزانين عن طريق فتحة البئر الجاري حفرها.

أما المادة 117 فقد نصت على أنه يجب إعداد برنامج الحفر تبعا لعمق الحفر وخصائص الطبقات المخترقة (الضغط، الصلابة...) والمشاكل الممكن اعتراضها أثناء الحفر (مناطق التسربات، الانهيار، الأحجار الجيرية...) كما يجب أن تراعي التجربة الجهوية المكتسبة في المجال الحفر أثناء إعداد برنامج الحفر.

بالنسبة للتنبيب والتلبيس الإسمنتي فقد نصت المادة 125 من هذا المرسوم على أنه يجب أن يوضح التنبيب بكيفية تسمح بما يأتي :

- تغطية القطع الأرضية السيئة

(1) الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **المرسوم التنفيذي 43/94 يحدد قواعد المحافظة على حقول المحروقات**، الجريدة الرسمية العدد08، المؤرخ في30 جانفي1994.

- عزل الطبقات المحتاجة إلى ذلك.
- التعميق حسب ظروف تسمح بمراقبة أي طارئ محتمل.
- حسن إجراء تجارب الإنتاج المحتملة.
- يجب أن يتكون التنبيب من عناصر جديدة كما يجب أن يكون التنبيب المخصص لورشات الحفر مطابقا للمواصفات الموحدة الأنماط.

أما المادة 132 و135 فقد ركزت على عمليات السمنتة ونصت على ما يلي :

يمنع منعا باتا الشروع في عملية التلبيس الإسمنتي إذا ظهرت حركة ما في الطبقة كما يجب أن تراقب نوعية التلبيس الإسمنتي. كما يجب انجاز تسجيل نوع قطع الاسمنت بعد جفاف الاسمنت مدة عشرة أيام كاملة وكلما أمكن ذلك عقب عشرة أيام على الأقل من التلبيس الإسمنتي.

المادة 139 : يجب أن تتخذ كل التدابير خلال حفر الخزانات المتعددة الطبقات للحفاظ على الطبقات المقرر استغلالها فيما بعد كما يجب أن تتوخى الحلول التقنية المناسبة التي تكفل اختراق الطبقات العليامع تفادي الإنبجاس* والإتلاف بواسطة الوحل. وفي حالة حدوث ضياع كبير من الوحل في الطبقات العليا المستغلة يجب أن تغلق الآبار المجاورة حتى نهاية الحفر أو التلبيس الإسمنتي لتنبيب المبطنة الوسيطة التي تغلف الطبقة المستغلة.

المادة 167 : يجب أن يكون العمال المخصصون للحفر قد تابعوا تكوينا خاصا يناسب العمل الذي يقومون به ويجب على الخصوص أن يكون مستخدمو التأطير حتى المشرف على السبر ومساعده قد تابعوا فترة تدريبية على مراقبة وصول المحروقات مع استعمال جهاز التقليد أو البئر التعليمية للتدرب عليها. ويجب تجديد هذا التدريب على مهارة التحكم في الإنبجاسات كل سنتين.

المطلب الثاني : نظم تسيير الجودة، البيئة، الأمن خلال مراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها

الفرع الأول : المواصفات العالمية ومراحل التنقيب عن المحروقات و استخراجها

إن زيادة الاهتمام بالمحروقات وظهور الصناعية البترولية والغازية وتطورها بحيث أصبحت واحدة من أهم وأكبر الصناعات على المستوى العالمي، إذ أصبحت المنافسة على أشدها بين الشركات البترولية من أجل الوصول إلى الأسواق العالمية والمحافظة على حصتها في الأسواق المحلية، ومع زيادة المشاكل البيئية في العقود الأخيرة وإدراك المستثمرين في هذا القطاع لخطورة هذه الصناعة على البيئة وضرورة إيجاد السبل الكفيلة بحمايتها ولضمان السلامة والأمن أثناء العمل ومن ثم فإن تبني أنظمة للإدارة سواء المتعلقة بالجودة أو البيئة أو الأمن من خلال المواصفات القياسية سواء المحلية أو العالمية من طرف هذه الشركات أصبح

* الإنبجاس : الثوران والهيجان

أمرا مرغوبا فيه إن لم نقل ضروريا لضمان أداء مهامها بشكل جيد والوصول إلى منتجات ذات صفر عيب، وكذا المحافظة على صحة العمال وتحقيق السلامة أثناء العمل وحماية البيئة التي أصبحت مهددة بشكل ملفت للانتباه خصوصا مع تفاقم المشاكل البيئية العالمية من احتباس حراري وأمطار حمضية... إن الوصول إلى تطبيق جيد لهذه الأنظمة للإدارة يتم من خلال احترام الثوابت والقواعد المتعلقة بنظام الحفر والاستخراج وكذا عدم التهاون والتراخي في إصلاح المعدات التالفة واستبدالها إن اقتضى الأمر، وكذا المراقبة المستمرة والانتقاء الجيد للمواد الكيماوية والإسمنت والأنابيب المستعملة لتبطين البئر، بالإضافة إلى هذا وذاك لابد من وضع نظام للاستجابة للطوارئ في حالة حدوث حرائق أو تسرب للغاز وغيرها من حوادث العمل التي تؤثر بالدرجة الأولى على العمال وحسب خطورتها قد يمتد تأثيرها إلى البيئة المحيطة، كما لابد من إجراء دورات تدريبية للعمال لتعريفهم أكثر بمجال عملهم ونوعية المهام الموكلة إليهم ومساعدتهم على إبداء أرائهم والمشاركة في اتخاذ القرارات المرتبطة بالعمل...

ومن ثم فإن تبني أنظمة الإدارة بالإيزو قد ساعد على تدوير عجلات الصناعة بفعالية، وقد شهدت الصناعة البترولية الإستخراجية تطورا ملحوظا من حيث تبنيها للمواصفات القياسية كونها صناعة كبيرة ومعقدة تمر بالعديد من الخطوات وتستعمل الكثير من التجهيزات والمعدات والمواد من إسمنت ومواد كيماوية ومواد تضاف إلى وحل الحفر وزيوت...الخ، وكل خطوة من هذه الخطوات لها خطورتها الخاصة بها، فقد يكون السبب صغيرا ولكنه يؤدي إلى مشاكل كبيرة فقدم أحد الأجهزة مع استمرار استعمالها أو عدم ملائمة الإسمنت المستعمل...الخ قد يؤدي إلى كوارث يصعب التحكم فيها وهو ما حدث في حوض بركاوي حيث أن السمنتة غير الملائمة للبئر الأول والتي كانت ناتجة عن الإهمال أدى إلى انهيار جدران البئر وتشكل فجوة

ضخمة وتملح المياه الجوفية المصدر الرئيسي للشرب والسقي ناهيك عن التكاليف المالية التي خصصت لمعالجة المشكل.

الفرع الثاني : منظومة تسيير الجودة، البيئة، الأمن (المواصفات التقنية)

إن الهدف الأول والتاريخي لتبني أنظمة الإدارة في ميدان الصناعة البترولية والغازية هو تأسيس وخلق قواعد تقنية معروفة عالميا والتي تساهم في فعالية أنشطة المؤسسة وتسمح بالوصول إلى صناعة ذات امتداد عالمي وكذا التحرر من القيود التقنية في المبادلات مراعية بذلك متطلبات الأمن وحماية البيئة[1].

فبالإضافة إلى المواصفات العالمية المعروفة المتعلقة بالجودة، البيئة، الأمن (OHSAS18001،ISO14001،ISO9001)، فقد أصدرت المنظمة العالمية للتقييس إيزو من خلال اللجنة الفنية 67 (ISO /TC67) في نهاية 2001، 70 مواصفة تقنية متعلقة بتجهيزات وهياكل الصناعة البترولية والغازية في البحر، هذه المواصفات سوف يجري تطبيقها على المستوى العالمي لتحل محل المواصفات الصناعية الوطنية. هذه المواصفات تسمح بتخفيض

(1)http ://www.portailgroupe.afnor.fr/V3/espaces- normalisation /gpn/gpn7- stratégie .htm

التكلفة ووقت العمل وتسهيل المبادلات التجارية مع الوصول إلى مستويات مرتفعة من الأمن والسلامة أثناء العمل [1]. وفي سنة 2003 نشرت المنظمة العالمية إيزو المواصفة ISO10423 المتعلقة بتجهيزات الحفر والإنتاج، تجهيزات شجرة عيد الميلاد [2].بالإضافة إلى المواصفات العالمية نجد المواصفات الفرنسية التي أخذت الصناعة البترولية الإستخراجية منها جانبا مثل المواصفة NF EN ISO 10432 المتعلقة بتجهيزات الحفر العمودي [3]. بالإضافة إلى المواصفة NF EN ISO 10426 المتعلقة بنوعية الإسمنت المستعملة والتي نشرت عام 2000 [4].

المطلب الثالث : النظام المتكامل لتسيير الجودة، البيئة، الأمن

الفرع الأول : التعريف بالنظام

لقد سعت المؤسسات البترولية جاهدة لتبني أنظمة إدارة الجودة، البيئة، الأمن من أجل كسب ثقة زبائنها وحماية البيئة خاصة مع ظهور الوعي البيئي في السنوات الأخيرة نتيجة تفاقم المشاكل البيئية إذ أن بعضها امتد من المستوى المحلي ليصبح معضلة عالمية تهدد كوكب الأرض، بالإضافة إلى ضمان السلامة والأمن أثناء العمل، ومع مرور الوقت اكتشفت المؤسسات أنه لابد من تحقيق التكامل بين هذه الأنظمة إذ أن التنفيذ المنفصل لأي منها هو ضياع للجهد والوقت والمال ومن ثم فقد عملت على إنشاء نظام متكامل للإدارة يضم كل من الجودة والبيئة والأمن وسمي QHSE حيث :

Q (Quality) الجودة - H (Health) الصحة -S (Safety) الأمن- E (Environment) البيئة.

إن تبني هذا النظام من أنظمة الإدارة سوف يجعل نشاط المؤسسة منظمها ومتناسقا ومتكاملا بحيث تراعى فيه جميع الجوانب بما فيها جودة المنتجات والبيئة والسلامة أثناء العمل من خلال تبني أنظمة الإدارة التي تبني على مجموعة من الأهداف تضعها المؤسسة وتسعى إلى تحقيقها ويتم مراجعتها دوريا.

إن هذا النظام قد ساعد على تخفيض الحوادث لأنها غير مرغوبة ومكلفة، حيث أن تخفيض عددها يسمح بتخفيض تكلفتها ومن ثم فإن الاهتمام بالجودة والبيئة والأمن ذو أهمية كبيرة على المستوى الاجتماعي والمالي.

إن السياسات والأهداف التي تضعها المؤسسات البترولية لتحقيق النظام المتكامل للجودة، البيئة، الأمن تختلف من مؤسسة إلى أخرى حسب مهامها وهيكلها التنظيمي والمحيط الذي تعمل فيه وكذا قدراتها المالية لتحقيق هذه السياسات فإذا أخذنا مثلا الشركة الفرنسية توتال Total

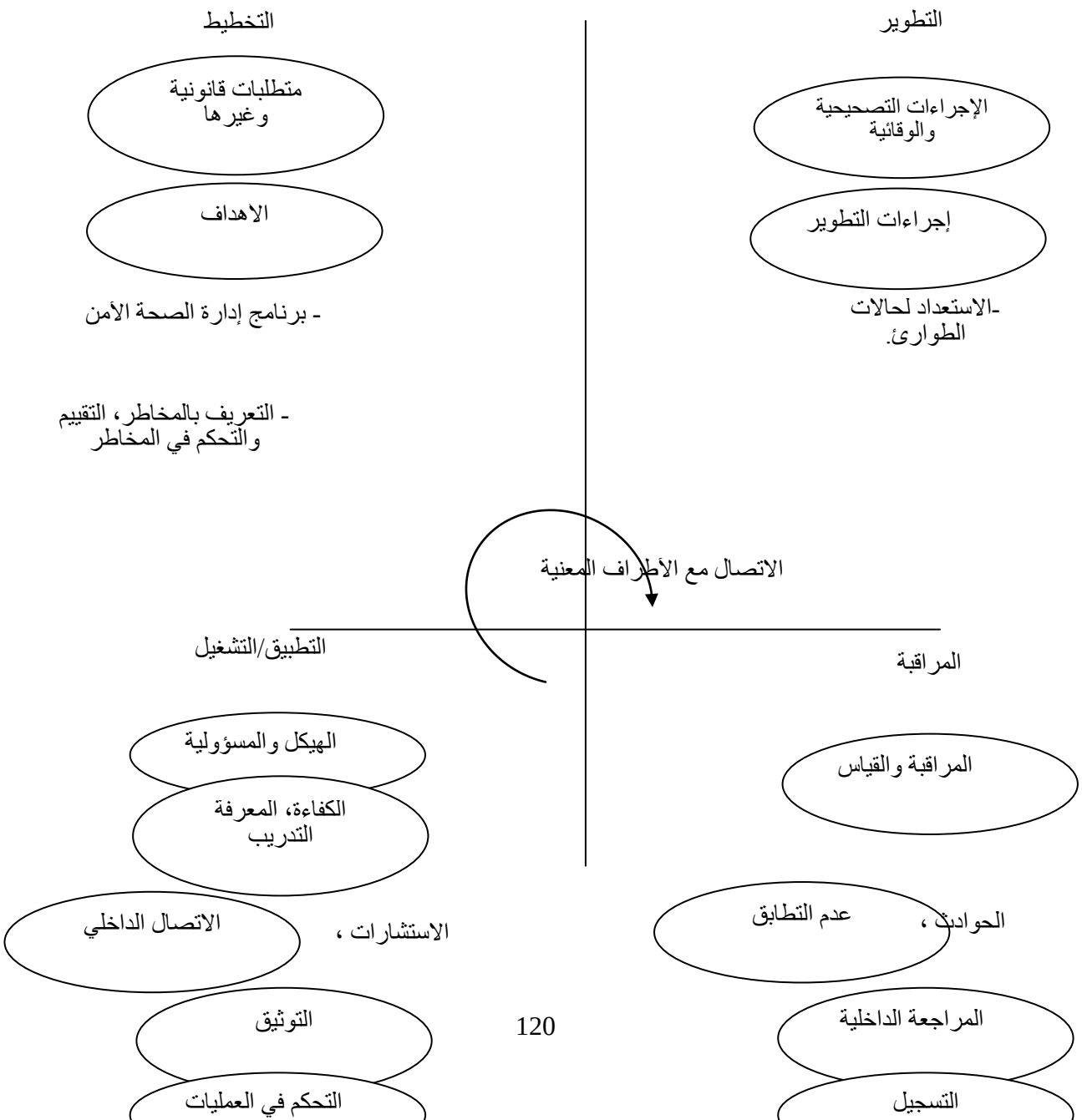
(1)Iso, **Rapport annuel** ,2001,P 7, http://www.Iso.org/iso/fr/aboutiso/annual report/Prioryears /2001/pdf
(2)Iso, **Rapport annuel** ,2003,P9, http://www.Iso.org/iso/fr/aboutiso/annual report/Prioryears /2003/pdf
(3) httpp://www.admi.net/Jo/20050916/INDI0510051v.html
(4) Bernard Piot : la cimentation des puits, 17 Avril 2002 , P 24/ http:/France.spe.org/ images/france/articles/14/info tech%20cimentation %20 APR%2002.pdf

والتي تنشط في130 دولة، هذه الأخيرة سعت جاهدة لتطوير هذا النظام وتطبيقه في المناطق التي تنشط فيها، حيث وضعت لذلك سياسة تركزت على عشرة مبادئ أساسية نذكرها فيما يلي :

- تضع الشركة على رأس أولويتها الأمن أثناء العمل وصحة العمال وحماية البيئة بالإضافة إلى تحقيق رضا الزبون.
- لا يمكن الخوض في أي مشروع أو طرح أي منتوج قبل اختبار مسبق للمخاطر التي يمكن أن يسببها.
- تقوم توتال باختيار شركائها الصناعيين والتجاريين حسب قدرتهم على تبني أنظمة لإدارة الأمن، الصحة، البيئة، الجودة.
- في أي مكان تنشط فيه المؤسسة لا بد عليها من احترام القوانين والتشريعات السائدة.
- يتم التقييم الدوري لجميع أنظمة التسيير الداخلية المرتبطة بالأمن، البيئة، الجودة وذلك من خلال تحليل النتائج المتوصل إليها ووضع أهداف مستقبلية.
- من خلال سياسة الوقاية من المخاطر قامت توتال باتخاذ إجراءات ووضع مخططات للتدخل في حالة وقوع حوادث وتقوم بمراجعتها وتعديلها عند الضرورة كما تقوم باختبارها على فترات معينة.
- على كل فرد من أفراد المؤسسة في جميع المستويات أن يكون واعيا بمهامه و مسئولا مسؤولية فردية لتفادي وقوع حوادث.
-إن التطبيق الجيد لقواعد الأمن، الصحة، حماية البيئة، جودة المنتجات والخدمات هو عنصر مهم لتقييم العمل الفردي وخصوصا للمسئولين.
- تسعى توتال في تطبيقها لأنظمة إدارة الجودة، البيئة، الأمن إلى تحقيق نوع من الشفافية والحوار المفتوح على جميع المستويات.
- تسعى توتال إلى ترشيد استهلاك الطاقة، والتخفيض من انبعاثات غازات الدفيئة ووضع مخطط لتسيير النفايات، تطوير جهود البحث عن مصادر جديدة للطاقة والمساهمة في تطبيق سياسات التنمية المستدامة.

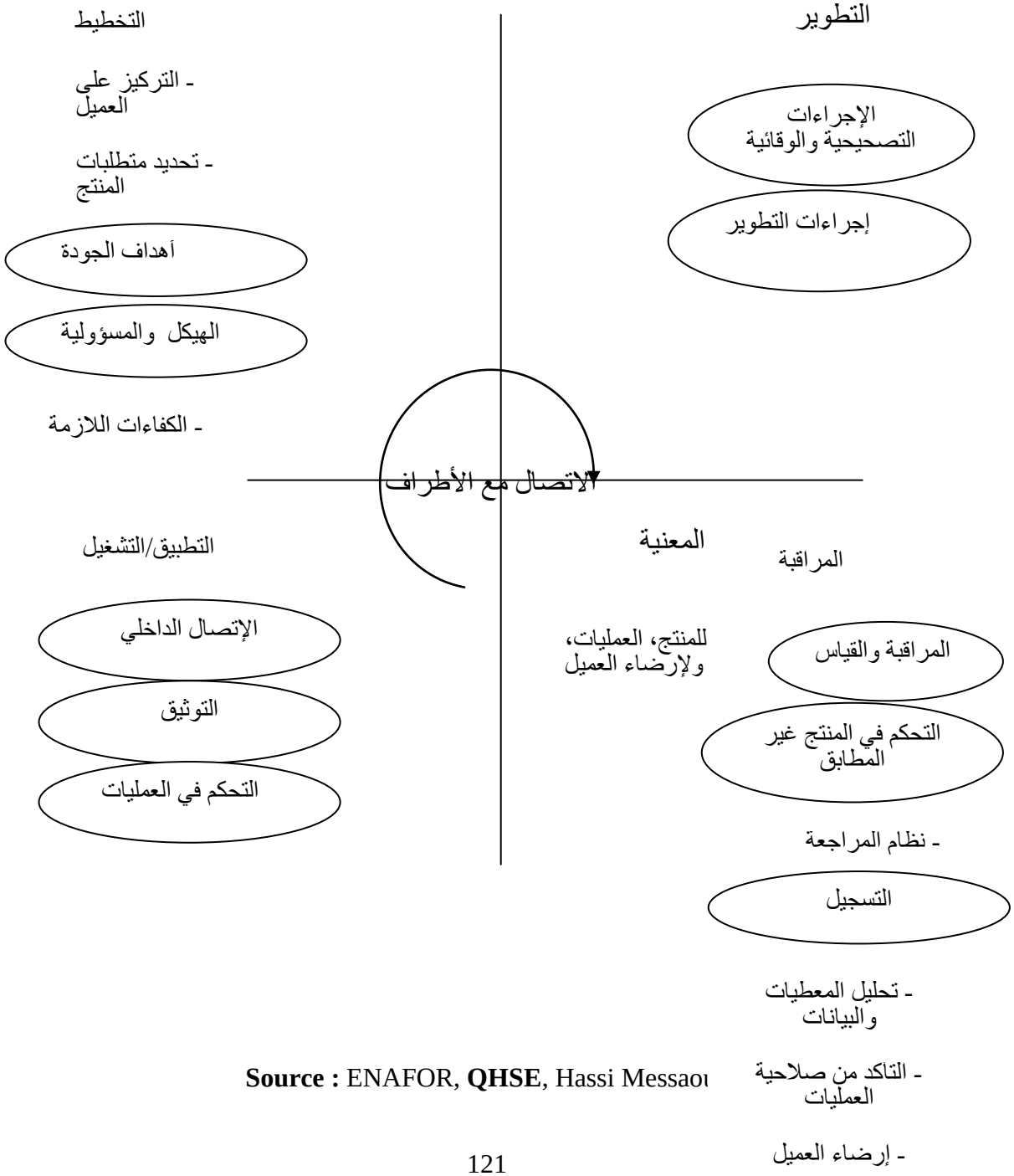
إن لكل نظام من أنظمة الإدارة سواء المتعلقة بالجودة، الأمن، البيئة عناصر رئيسية لا بد من توفرها والمخططات المقابلة تبين لنا هذه العناصر :

الشكل رقم (8.3) : مخطط يبين عناصر ادارة الأمن



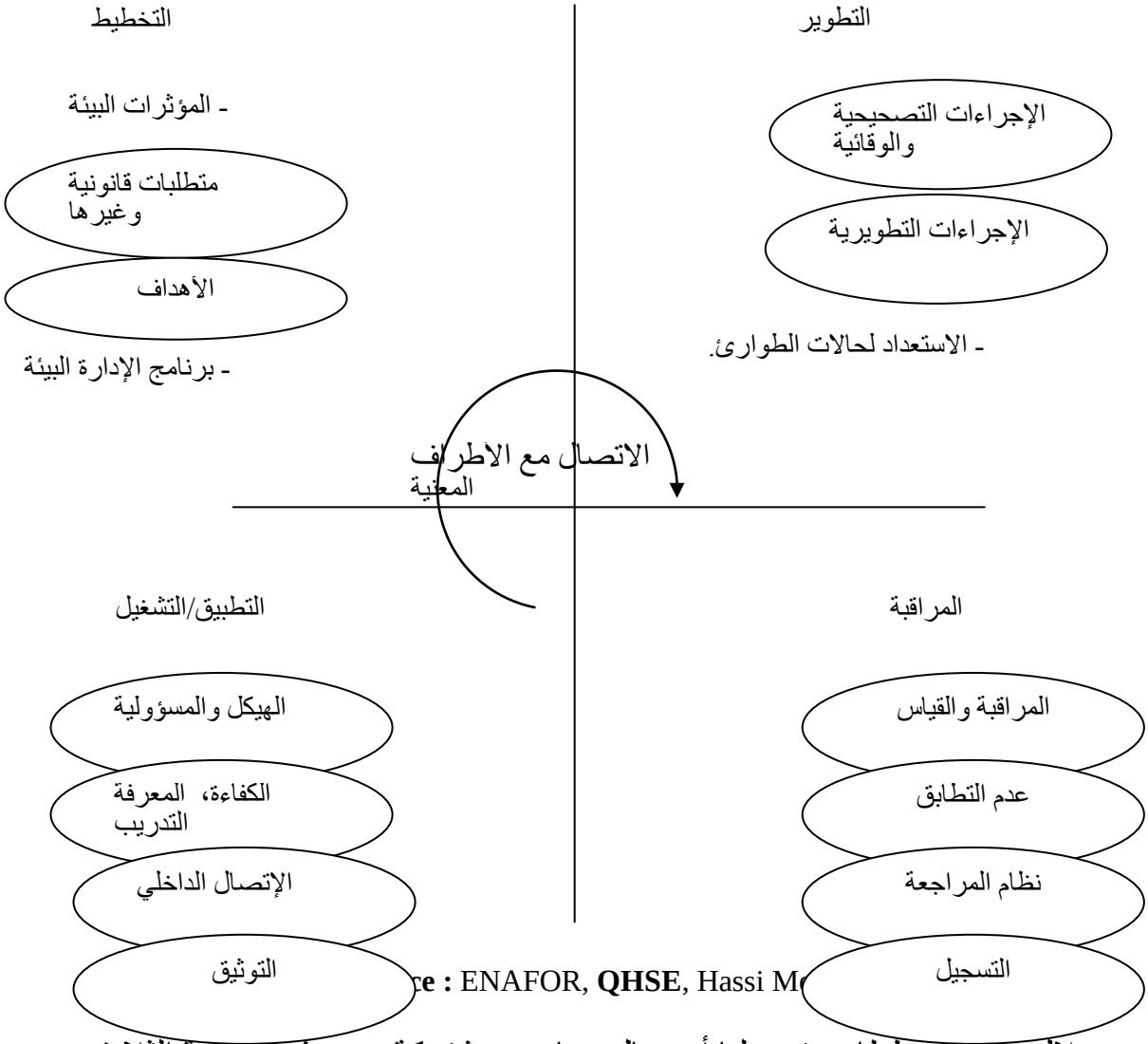
Source : ENAFOR, **QHSE**, Hassi Messaoud

الشكل رقم(9.3) : مخطط يبين عناصر إدارة الجودة



Source : ENAFOR, **QHSE**, Hassi Messaoı

الشكل رقم(10.3) : مخطط يبين عناصر إدارة البيئة



Source : ENAFOR, **QHSE**, Hassi M

من خلال هذه المخططات يتبين لنا أن هناك عناصر مشتركة بين هذه الأنظمة الثلاث ومن ثم فإن إدماج هذه الأنظمة أمر مرغوب فيه ذلك أن التطبيق المنفصل جهد والوقت والمال.

إن الغايات والأهداف المشتركة التي تسعى المؤسسة للوصول إليها من خلال تطبيق النظام المتكامل لإدارة الجودة، البيئة، الأمن (système de management intégré : SMI) تتمثل فيما يلي :

- ضمان التوافق مع القوانين والأنظمة السائدة.

- الاستعداد لمواجهة : عدم التوافق في المنتجات، التلوث، الحوادث.
- التطوير المستمر من خلال التدريب والتكوين.
- تطوير قدرة المؤسسة لإرضاء جميع الأطراف
- تسهيل نظام التوثيق.

الفرع الثاني : المؤسسة الوطنية للتنقيب ENAFOR نموذجا

1- التعريف بالمؤسسة :

في سنة 1966 وطبقا لمخطط التنمية الذي وضعته سوناطراك تم استحداث فرع ألفور نمط شراكة بين سوناطراك / الجزائر بنسبة 51 في المائة وسدكو/الولايات المتحدة الأمريكية بنسبة 49 في المائة وفي أوت 1981 تم فصل الشراكة بين سوناطراك وسدكو واستحداث المؤسسة الوطنية للتنقيب، وفي سنة 1982 وطبقا لإعادة هيكلة قطاع المحروقات ثم إلحاق المؤسسة الوطنية للتنقيب لبعض اختصاصات سوناطراك في مجال التنقيب، وفي سنة 1998 أصبحت سوناطراك هي المساهم الأكبر في رأس مال المؤسسة بنسبة 51 في المائة لتصبح بعدها تابعة لسوناطراك بنسبة 100 في المائة في سنة 2005.

تقف المؤسسة الوطنية للتنقيب على مهارة تقنية في مجال التنقيب منذ أربعة عقود الأمر الذي يساعدها على تحقيق مشاريع لحساب سوناطراك وشركائها مثل نفطوغاز، أندراركو، وسوناهاس ستاتوال، توتال، ...الخ. كما أنها الشركة الأولى على المستوى الوطني إذ تقف على 40 في المائة من السوق الوطني في مجال التنقيب.

طبقا للقانون الأساسي للمؤسسة الوطنية تتكفل هذه الأخيرة بإنجاز عمليات التنقيب لحساب العملاء الوطنين والأجانب لغرض اكتشاف واستغلال حقول المحروقات والطبقات المائية وكذا عمليات صيانة الآبار المنتجة للزيوت والغاز، وحاليا المؤسسة تنفتح على الفضاء الخارجي لغرض إبرام عقد شراكة مع عملاء أجانب في مجال اختصاصها داخل وخارج الوطن.

ومن الانجازات التي قامت بها المؤسسة إنجاز أول بئر أفقي سنة 1992 وساهمت في اكتشافات عديدة في قطاع المحروقات داخل الوطن كما تم انجاز أكثر من 3300 بئر في قطاع الاستغلال، التنمية وصيانة الآبار كما قامت المؤسسة في إطار تصدير الخدمات للخارج بإمضاء عقد تنقيب من أجل التنمية واستغلال الغاز بمسقط مع الشركة العمانية للتنمية البترولية في 10 أوت 2005 وتدرس المؤسسة حاليا الفرص المتاحة على مستوى الأسواق الخارجية كليبيا، الأمارات العربية المتحدة، والمملكة العربية السعودية والسودان.

2- النظام المتكامل للإدارة في المؤسسة الوطنية للتنقيب :

حصلت المؤسسة الوطنية للتنقيب في سنة 2003 على شهادة الجودة ISO 9001 نسخة 2000 وعلى شاهدة ISO 14001 للبيئة نسخة 2004 في سنة 2005 وذلك استجابة للمعايير

الدولية في السوق حيث كان لزاما على المؤسسة أن تجعل من منشآتها تساير المستويات العالمية و أن تطبق برنامج خاص بالصحة، الأمن، البيئة.

وتماشيا مع التطورات الحاصلة على المستوى العالمي ورغبة المؤسسة في كسب مزيد من الزبائن من خلال الارتقاء بمنتجاتها وخدماتها لإرضاء زبائنها وحماية البيئة وكذا تحقيق السلامة والأمن أثناء العمل، من أجل ذلك تسعى المؤسسة الوطنية للتنقيب جاهدة لإدماج أنظمة الإدارة المتعلقة بالجودة، البيئة، الأمن، وإنشاء نظام متكامل (SMI) وقد وضعت لذلك سياسة يمكن تلخيصها في النقاط التالية :

- كل الحوادث، الأحداث والأمراض المهنية يمكن تفاديها وأن المديرية العامة للمؤسسة الوطنية للتنقيب مسؤولية عن وضع الآليات والوسائل الوقائية.
- إن صحة وأمن مستخدمي المؤسسة الوطنية للتنقيب وكذا العاملين من أجل المحافظة على البيئة لهم كل الأحقية في التمتع بالتقدير حين مزاولة مهامهم.
- تعتبر الحماية من التلوث الشغل الشاغل ومنه فالمؤسسة تضع مخطط عمل ملائم.

تتعهد المديرية العامة للمؤسسة الوطنية للتنقيب بـ :

- مسايرة العمليات بشكل يستجيب للمتطلبات وفق ضوابط وأحكام قانونية والخاصة بالصحة، الأمن، حماية البيئة.
- الأخذ بعين الاعتبار طلبات الزبائن وتحديث مخططات العمل لتطوير نتائجها بصفة دائمة ومستمرة.
- إنجاز الأشغال وفق متطلبات الزبائن.
- وضع كل الموارد الضرورية تحت تصرف المستخدمين وكذا الحماية اللازمة لضمان القيام بالأشغال وفق أطر أمنية مستديمة.
- ضمان خاصية التكوين، الإعلام والتحسين للمستخدمين وذلك للوقوف على طبيعة الأخطار التي يمكن وقوعها في أماكن العمل وكذا الإجراءات والمراقبة المرتبطة بذلك.
- التأكد من تقيد مستخدمي المناولة بضوابط المؤسسة الوطنية للتنقيب في هذا المجال.

إن مدراء العمليات، الإطارات وكذا العمال ذوي الاختصاص مسئولون عن كيفية تطبيق ضوابط الصحة، الأمن وحماية البيئة وكذا الهياكل الموضوعة تحت تصرفهم. وعليه فالمطلوب من هذه الفئة التقيد بالأحكام والضوابط الخاصة بالصحة، الأمن، حماية البيئة والارتقاء بهذه السياسة.

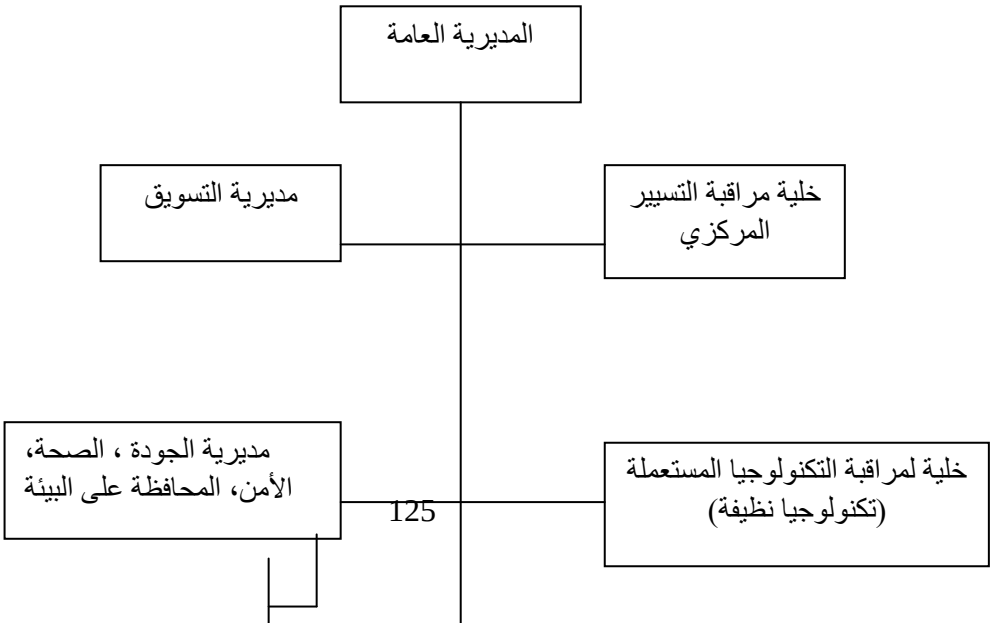
3- الهيكل التنظيمي للمؤسسة الوطنية للتنقيب :

الشكل رقم(11.3) : الـيكل التنظيمي للمؤسسة الوطنية للتنقيب ENAFOR

Source : ENAFOR, **Rapport annuel**, 2004, p9

وتماشيا مع النظام الجديد الذي تسعى المؤسسة الوطنية للتنقيب إلى تحقيقه ارتأينا أن نقترح بعض التعديلات على هيكلها التنظيمي حتى يتماشى ويتلاءم مع النظام المتكامل لأنظمة إدارة الجودة، الأمن، البيئة.

الشكل رقم (12.3) : الهيكــل التنظيمي المقترح



-رئيس مصلحة الأمن البيئة

-رئيس مصلحة الوقاية والتدخل

- المسؤول عن الجودة

-رئيس مصلحة المراجعة الداخلية

-مديرية الفندقة والوسائل العامة -مديرية التنقيب وصيانة الآبار -مديرية المالية والمحاسبة

-الصيانة البترولية -مديرية النقل -مديرية الموارد البشرية

-مديرية التموين وتسير المخازن -مديرية الدراسات و الهندسة -مديرية تكنولوجيا المعلومات

من خلال ما سبق يتبين لنا أن المؤسسات يجب أن تكون أكثر وعيا وإدراكا للمشاكل التي تحدق بها فسوء التسيير لنشاطات المؤسسة يؤدي إلى ارتكاب الأخطاء أثناء العمل والتي قد تتسبب في مشاكل يصعب التحكم فيها كحرائق الآبار أو انهيارها... وعليه فإن المؤسسات لابد أن تبني نشاطها على مبدأ أساسي من مبادئ التنمية المستدامة وهو مبدأ الحيطة والذي يعرفه القانون رقم 10/03 المتعلق بحماية البيئة في المادة الثالثة منه بأنه المبدأ الذي يجب بمقتضاه ألا يكون عدم توفر التقنيات نظرا للمعارف العلمية والتقنية الحالية سببا في تأخير اتخاذ التدابير الفعلية والمناسبة للوقاية من خطر الأضرار الجسيمة المضرة بالبيئة ويكون ذلك بتكلفة اقتصادية مقبولة.

كما يجب على المؤسسة أن تهتم بالجانب التسييري من خلال إتباع نظام متكامل للإدارة يضم جميع الجوانب : الجودة، البيئة، الأمن فالاهتمام بالتجهيزات والمعدات التي تستعملها المؤسسة كالأخذ بعين الاعتبار جودة الإسمنت المستعملة وكذا الأنابيب والآلات... بالإضافة إلى جودة التسيير لجميع العمليات ناهيك عن إدماج البعد البيئي منذ البداية في سياسة المؤسسة وكذا استعدادها وتأهبها لأي طارئ كحدوث حريق مثلا في أحد الآبار وذلك من خلال وضع مخططات للاستجابة في حالة الطوارئ، كل هذا سوف يجعل نشاط المؤسسة أكثر تنظيما بحيث تراعي جميع الجوانب في آن واحد والذي يؤدي في الأخير إلى حماية البيئة.

خلاصة الفـصل :

بما أن تركيزنا في هذا البحث كان على حالة الجزائر، ارتأينا أن ندرس في الفصل التطبيقي واحدة من المشاكل البيئية التي حدثت عند عمليات حفر الآبار أو الاستخراج في الجزائر، ومن أبرز هذه المشاكل انهيار بركاوي عام 1986 والذي كان نتيجة عمليات السمنتة غير الملائمة للبئر الأول حيث نفذت المياه من خلالها مخترقة الطبقة الملحية، مما أدى إلى ذوبان الملح فتشكلت بذلك فجوة ضخمة وتملحت المياه الجوفية، وقد اتخذت الكثير من الإجراءات لإيقاف هذه الظاهرة ولكنها كانت غير مجدية كما وضعت مجموعة من الشروط لابد من احترامها خلال عمليات حفر الآبار لتفادي مثل هذه المشاكل مستقبلا.

وتوصلنا في نهاية هذا الفصل إلى أن حادثة بركاوي كانت ناتجة بالأساس عن الإهمال ومن ثم فان الحل الذي يتبادر إلى الذهن هو أن يكون عمل المؤسسات منظما ومتناسقا ومتكاملا ولا يتحقق لها ذلك إلا من خلال انتهاج نظام متكامل لإدارة الجودة، الأمن، البيئة.

الخاتمـــــة

تعد عملية حفر الآبار واستخراج المحروقات من المراحل الأساسية في سلسلة مترابطة من مراحل الصناعة البترولية، هذه الصناعة التي ظهرت كرد فعل للحاجة المتزايدة والملحة للمحروقات، مما دفع الإنسان إلى تطوير هذه الصناعة باستخدام أحدث التكنولوجيا وكذا تنظيمها كي تتماشى مع الظروف الاقتصادية السائدة، إذ أن المحروقات وخاصة البترول أصبحت السلاح الرئيسي في الحرب الاقتصادية القائمة بين دول العالم، حتى أصبح عصرنا الحالي يسمى بعصر البترول، ولا شك أن الأزمات البترولية التي عرفتها الصناعة البترولية خير دليل على ذلك، حيث تقلبت أسعار البترول بين الارتفاع والنزول محدثة بذلك ضجة على المستوى العالمي، ورغم وجود مصادر أخرى للطاقة إلا أن المحروقات تبقى أهم هذه المصادر فلا يمكن للبشرية أن تستغني عنها في المستقبل المنظور.

إن هذه الحاجة المتزايدة للمحروقات قد دفعت بالإنسان إلى البحث عن أماكن جديدة لتواجد هذه الثروة وذلك بتكثيف عمليات الحفر والاستخراج مما أدى إلى إلحاق أضرار كبيرة بالبيئة، حيث تأثرت عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية نتيجة المصادر المختلفة للنفايات الناتجة عن هاتين المرحلتين، حيث يعد وحل الحفر والماء المنتج أثناء عمليات الاستخراج أهم هذه المصادر بالإضافة إلى بعض الانبعاثات الغازية وإن كانت هذه الأخيرة لا تساهم بنسبة كبيرة في التلوث مقارنة بالانبعاثات المصاحبة لعمليات التكرير والبتر وكيمياء...

ولكن في العقود الأخيرة من القرن العشرين أدرك الإنسان حجم الضرر الذي يلحقه ببيئته خصوصا مع تفاقم المشاكل البيئية العالمية من احتباس حراري وأمطار حمضية...إلخ، وهكذا فقد بذل الإنسان قصار جهده لإيجاد السبل الكفيلة بمعالجة المشاكل البيئية الناتجة عن مراحل الاستخراج فأصدر القوانين والتشريعات والتي تعتبر أكثر وسائل حماية البيئة انتشارا وقبولا في غالبية دول العالم، كما عقدت الكثير من الاتفاقيات الدولية الرامية لحماية البيئة خلال مراحل الاستخراج بالإضافة إلى التنظيم القانوني لحماية البيئة فقد أوجد الإنسان وسيلة أخرى لهذه الحماية وهي الوسائل الاقتصادية حيث يتحمل الملوث دفع ثمنا نتيجة الضرر الذي ألحقه ببيئته وتعد هذه الوسائل من أنجح الوسائل لحماية البيئة في الوقت الحالي حيث أصبحت هذه الأدوات اتجاها جديدا للإستراتيجية الدولية لحماية البيئة.

ومع زيادة الاستثمارات في قطاع المحروقات وزيادة عدد المؤسسات العاملة فيه، أصبحت هذه الأخيرة أكثر وعيا بالتعويضات المالية الثقيلة التي تقع على عاتقها نتيجة التلوث والحرائق وحوادث تسرب البترول...إلخ، والذي ينعكس سلبا على قدرة المؤسسة على الاستمرار ومن ثم فقد تبنت سياسات بيئية وهي تمثل الوسائل الطوعية لحماية البيئة بما تتضمنه من دراسة التأثير البيئي لمشاريع الحفر والاستخراج وكذا تبني نظام للإدارة البيئية ووضع مخطط للتسيير الجيد للنفايات...إلخ والتي تمكن المؤسسة من العمل بصورة أكثر أمنا من أجل المحافظة على البيئة.

إذا كانت عمليات حفر الآبار البترولية والغازية واستخراجها أمر لا بد منه نتيجة الحاجة الدائمة إلى المحروقات فإنه من الضروري مراعاة الجانب البيئي وأخذه بعين الاعتبار في مثل هذه المشاريع فحماية البيئة أمر يسبق بداية تنفيذ المشروع ويستمر حتى بعد نهايته.

إن ظهور مفهوم جديد في الأدبيات الاقتصادية والذي تزامن مع ظهور حماية البيئة كمطلب ضروري وملح وهو التنمية المستدامة والذي يوازي بين التنمية الاقتصادية وحماية البيئة، حيث أصبح لا بد من المحافظة على حقوق الأجيال القادمة دون إغفال أجيال الحاضر سواء في بيئة نظيفة أو في الاستفادة من المحروقات هذا المورد الناضب الذي أصبح مهددا بالنفاذ ومن ثم أصبح التنوع في مدخلات الطاقة أمرا ضروريا وملحا للحفاظ على التوازن البيئي أولا وللحفاظ على المخزون من البترول والغاز.

وفي ظل هذه التطورات الحاصلة، خطت الجزائر خطوات كبيرة لحماية البيئة باعتبارها من البلدان التي تعتمد إعتمادا كبيرا وواضحا على المحروقات، حيث أدركت خطورة الصناعة البترولية والغازية على البيئة خصوصا منذ مشاركتها في مؤتمر ريو دي جانيرو (قمة الأرض عام 1992) حيث صدرت الكثير من القوانين والتشريعات المنظمة لهذه الصناعة والتي تأخذ بعين الاعتبار الجوانب البيئية ومن هذه القوانين والتشريعات نجد المرسوم التنفيذي 43/94 والقانون رقم 07/05، كما تم اتخاذ العديد من الإجراءات من أجل حماية البيئة مثل التخفيض من الغاز المحروق، مراقبة نشاطات الحفر البترولي...إلخ.

من خلال دراستنا هذه خلصنا إلى أن مراحل استخراج المحروقات على الرغم من أهميتها ومن التطورات الكبيرة التي عرفتها إلا أنها تنعكس سلبا على البيئة كونها من الصناعات الضخمة والمعقدة كما أنها تتم في مناطق مختلفة في الصحاري وفي المناطق الجليدية والبحار، كما تتم في ظروف مناخية مختلفة ومن ثم فإن المخاطر والحوادث تكون متنوعة بين الحرائق وتسربات البترول وانهيار الطبقات الأرضية...إلخ. وقد ركزنا في دراستنا هذه على حالة الجزائر حيث تم وصف طبيعة هذا النشاط في الجزائر والتنظيم القانوني المعمول به ثم وسائل الحماية التي تم إتباعها سواء على مستوى المؤسسات أو الدولة ككل وختمنا هذه الدارسة بمثال لأحد الحوادث التي وقعت في الجزائر ممثلة في انهيار حوض بركاوي حيث يعد من أخطر هذه الحوادث والذي سبب تملحا للمياه الجوفية المصدر الدائم للشرب والسقي ومازالت آثاره ممتدة إلى يومنا هذا حيث أصبح من المواضيع التي لفتت انتباه العالم أجمع مع محاولة الوقوف على الأسباب الحقيقية التي أدت إلى هذا الانهيار ومحاولة تفاديها مستقبلا.

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

- إن لمراحل استخراج المحروقات تأثير كبير على البيئة كونها من الصناعات الكبرى والمعقدة إذ أنها تحتاج إلى وحل للحفر يتكون من العديد من المواد الكيماوية التي يمكن أن تؤثر على البيئة ويتفاوت تأثير هذا الوحل على البيئة حسب نوعه فقد يكون ذو قاعدة مائية أو قاعدة نفطية، كما تحتاج إلى أنابيب ضخمة وإسمنت وزيوت لتشغيل المحركات وجهاز للحفر، كل هذا يؤثر على عناصر البيئة من ماء وهواء وتربة وكائنات حية، كما أن عمليات الحفر والاستخراج تتم في مناطق مختلفة في الصحاري والبحار وفي ظروف مناخية مختلفة مما يجعل البيئة عرضة لشتى أنواع المخاطر، ناهيك عن المخاطر التي تحدق بالعمال من انزلاقات وتعرض للضجيج ومشاكل نفسية وعصبية نتيجة ارتفاع المنشآت...إلخ.

- نتيجة زيادة المشاكل البيئية المرتبطة بمراحل الاستخراج أصبحت القوانين والتشريعات وكذا الوسائل الاقتصادية لحماية البيئة وحدها غير كافية للتقليل من تأثير هذه الصناعة على البيئة، ومن ثم سعت الكثير من المؤسسات إلى تبني أنظمة لإدارة البيئة ودراسات التأثير لمشاريعها ووضع مخططات للاستجابة في حالة الطوارئ من أجل حماية البيئة وضمان بقاء واستمرار المؤسسة وكسب ثقة عملائها.

- إن حادثة بركاوي كانت ناتجة بالأساس عن الإهمال وعدم الاهتمام بالجزئيات حيث أن التلبيس الإسمنتي غير الملائم أدى إلى كارثة بيئية كبيرة، ومن ثم يجب أن يكون العمل منظما ومتناسقا منذ البداية بحيث يتم الاهتمام بجميع الجوانب الاقتصادية والبيئية، فإذا تبنت المؤسسات نظاما متكاملا يضم كل من الجودة والبيئة والأمن فإنها يمكن أن تتفادى أو تقلل من هذه المشاكل.

النتائج المتوصل إليهـا :

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

- تعتبر عمليات حفر الآبار و استخراج المحروقات من أهم مراحل الصناعة البترولية و أكثرها خطورة و مغامرة و قد عرفت تطورات تكنولوجية كبيرة منذ ظهور الصناعة البترولية إلى يومنا هذا حيث نجد الآبار الأفقية و المتعددة الطبقات و الحفر في المياه العميقة...الخ.

- تعتبر المحروقات شريان الاقتصاد الجزائري و قد خطت خطوات عملاقة في ميدان الحفر و الاستخراج سواء من حيث تطوير التكنلوجيا المستعملة أو تغيير المنظومة القانونية حيث زادت الاستثمارات الأجنبية في الجزائر و ارتفع عدد الآبار المحفورة و زاد استعمال الجزائر لطرق الاستخلاص الصناعية...الخ.

- إن وحل الحفر هو واحد من أهم مصادر التلوث خلال عمليات التنقيب (الحفر) أما خلال عمليات الاستخراج فإن أهم مصدر للتلوث هو المياه المنتجة التي يجب إزالتها قبل نقل النفط إلى خطوط الأنابيب، بالإضافة إلى بعض الانبعاثات الغازية الناتجة عن تشغيل المحركات، عمليات المعالجات الحرارية...إلخ.

- قد تتلوث البيئة أيضا نتيجة الحرائق التي تحدث في الآبار نتيجة اندفاع البترول أو الغاز بقوة شديدة أو انهيار الآبار الذي يؤثر على التربة وعلى المياه الجوفية وكذا تسربات البترول سواء في الماء مشكلا بقعا من الزيت يصعب التخلص منها أو اليابسة بنفوذه إلى باطن الأرض.

- إن حماية البيئة خلال عمليات الحفر و الاستخراج تتم من خلال إصدار القوانين و التشريعات و كذا الوسائل الاقتصادية من ضرائب و رسوم...الخ. بالإضافة إلى الوسائل الطوعية للمؤسسة قبل بدء مشروع الحفر من خلال دراسة التأثير البيئي و أثناء تنفيذ المشروع من خلال المراجعة البيئية و تسيير النفايات...الخ، و بعد انتهاء المشروع من خلال ترميم المواقع و غلق الآبار...الخ.

- لقد بذلت الجزائر الكثير من الجهود لحماية البيئة كونها تعتمد على المحروقات بصورة كبيرة إذ شاركت في المؤتمرات الدوليةكما أصدرت الكثير من القوانين مثل القانون رقم07/05 واتخذت العديد من الإجراءات من أجل المحافظة على البيئة حيث أخضعت العديد من الهياكل والانجازات لدراسة مدى أثرها على المحيط.

- لقد أدى انهيار البئر OKN32 في حوض بركاوي عام 1986 إلى تشكل فجوة كبيرة أعجزت الخبراء والمختصين حيث أصبحت هذه المنطقة شبيهة بمثلث الموت في القارة الأمريكية.

- لقد اهتمت سوناطراك بالحل الموضعي للظاهرة حيث اتخذت العديد من الإجراءات لإيقاف اندفاع المياه من طبقة الالبيان و لمعرفة تطور الظاهرة أي إمكانية حدوث انهيارات مستقبلية و هل هناك خطورة تملح المياه الجوفية، و لكن الطبيعة لعبت دورها حيث توقف اندفاع المياه من طبقة الالبيان بشكل طبيعي و الظاهرة مستقرة في الوضع الحالي.

- لا يمكن التوقف عن إنتاج المحروقات في منطقة حوض بركاوي حيث أنها منطقة غنية بالبترول إذ تستمر عمليات حفر الآبار ولكن باتخاذ الاحتياطات اللازمة وتسطير مجموعة من الشروط التي يتم العمل وفقها لتفادي وقوع مشاكل أخرى.

التوصيـــات :

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

- أخذ الجانب البيئي بعين الاعتبار في التطورات التقنية الحاصلة في الصناعة البترولية بحيث تكون التكنولوجيا والتقنيات والطرق الجديدة المكتشفة في هذا المجال صديقة للبيئة إضافة إلى تحقيق المصالح الاقتصادية.

- بما أن وحل الحفر و المياه المنتجة هي أهم مصادر التلوث خلال عمليات التنقيب و الاستخراج لذا وجب على المؤسسات أن تختار التركيبة المناسبة لوحل الحفر بحيث يكون الوحل الناتج كنفاية أقل ضررا بالبيئة و عملية المعالجة و التخلص منها سهلة، أما بالنسبة للمياه المنتجة فيتم التخلص منها من خلال إعادة حقنها لتسهيل عملية الاستخراج.

- لا بد على كل مؤسسة أن تكون أكثر وعيا بالمشاكل البيئية الناتجة عن نشاطها وأن تتبع نظاما متكاملا للإدارة يشترك فيه كل فرد من أفراد المؤسسة للتوصل إلى الجودة وحماية البيئة وتحقيق الأمن بحيث تدمج هذه الاعتبارات في سياسة المؤسسة منذ البداية لتحقيق أفضل النتائج.

- يجب على الدول أن تبذل قصار جهدها لتوفير مصادر متجددة للطاقة وتكون بديلة للمحروقات في بعض استخداماتها بحيث يتم تحقيق الاستخدام الأكفأ للطاقة للتقليل من خطورة مراحل الحفر و الاستخراج على البيئة، وكذا المحافظة على المحروقات التي أصبحت مهددة بالفناء.

- لقد بذلت الجزائر خطوات عملاقة لحماية البيئة خلال مراحل الحفر و الاستخراج ولكن تستطيع أن تقوم بالمزيد من الإجراءات من خلال تكثيف الدورات التدريبية للعمال وتحسيسهم بمدى خطورة هذا النشاط على البيئة وكذا إسراع المؤسسات لتبني نظام متكامل للإدارة يتضمن الجودة، الأمن، البيئة، بالإضافة إلى تطوير مهام مجمع المعهد الجزائري للبترول(Groupement IAP) ليصبح على غرار المعهد الفرنسي للبترول (IFP) أو المعهد الأمريكي للبترول (IAP) من خلال الاهتمام بالجودة والبحث عن أفضل التكنولوجيا بالإضافة إلى إدماج عنصر البيئة من خلال تطوير التقنيات والبحث عن السبل الكفيلة بحماية البيئة.
كما يجب على المؤسسات أن تلتزم بالتأمين على المخاطر البيئة المرتبطة بنشاطها.

أفاق الدراسة :

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 وإمكانية تطبيق نظام متكامل لإدارة الجودة، الأمن، البيئة.
- مستقبل صناعة النفط والغاز في ظل تزايد المشاكل البيئة ووجود مصادر بديلة للطاقة.
- تأثير الصناعة البترولية التحويلية على البيئة.
- مستقبل المحروقات كمصدر للطاقة.
- الصناعة البترولية والتأمين على المخاطر البيئية.
- التكاليف المالية الناتجة عن انهيار حوض بركاوي نظرا لصعوبة الحصول عليها وإدراجها ضمن هذه الدراسة.

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.

قائمـــة المـــراجع

قائمة المصادر والمراجع

أولا- باللغة العربية :

أ- الكتب :

1. أحمد مدحت إسلام، **التلوث مشكلة العصر**، الكويت، 1990.
2. أحمد مدحت إسلام، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 1999.
3. أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، **اقتصاديات الموارد و البيئة**، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 1995.
4. أحمد محروس اسماعيل، **اقتصاديات البترول والطاقة**، دار الجامعات المصرية، الاسكندرية، مصر، 1988.
5. محمد عبد البديع، **اقتصاد حماية البيئة**، دار الأمين، القاهرة، مصر،2003 .
6. حسن أحمد حسان، **التلوث البيئي وأثره على النظام الحيوي والحد من آثاره**، ط 1، دار الفكر، عمان، 2000.
7. بيوار خنسي هولندا، **البترول، أهميته، مخاطره، وتحديداته**، كتاب بدون مكان ولا تاريخ نشر.
8. محمد أحمد الدوري، **محاضرات في الاقتصاد البترولي**، ديوان المطبوعات الجامعية، عنابة، الجزائر، 1983.
9. مصطفى ديبون، **ما هو البترول**، ط1، الشركة الوطنية للنشر والتوزيع، الرغابة، الجزائر، 1981.
10. سالم عبد الحسن رسن، **اقتصاديات النفط** ، ط1، الجامعة المفتوحة، طرابلس،ليبيا،1999.
11. عبد الحكيم رويبي، **التلوث بالزيوت (موسوعة الصحة والبيئة)**، عنابة، الجزائر، 2001.
12. حسن أحمد شحاتة، **البيئة والمشكلة السكانية**، ط1، مكتبة الدار العربية للكتاب، مصر، 2001.
13. محمد صالح الشيخ، **الآثار الاقتصادية والمالية لتلوث البيئة ووسائل الحماية منها**، ط1، مكتبة ومطبعة الإشعاع الفنية، الاسكندرية، مصر، 2002.
14. حسن عبد القادر صالح، **الموارد وتنميتها (أسس وتطبيقات على الوطن العربي)**، ط 1، عمان، 2002.
15. نادية حمدي صالح، **الإدارة البيئية (المبادئ والممارسات)**، المنظمة العربية للتنمية الإدارية، مصر،2003.
16. زكريا طاحون، **إدارة البيئة نحو الإنتاج الأنظف**، ط1، القاهرة، 2005.
17. عامر محمود طراف، **أخطار البيئة والنظام الدولي**، ط 1، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع
لبنان ، 1998.
18. خالد أمين عبد الله، **محاسبة النفط**، ط 1، دار وائل للطباعة والنشر، عمان، 2001.
19. هاني عبيد، **الإنسان والبيئة (منظومات الطاقة والبيئة والسكان)**، ط1، دار الشروق للنشر والتوزيع،

عمان، 2000.
20. محمد عبد الوهاب العزاوي، **أنظمة إدارة الجودة والبيئة**، ط1، دار وائل للنشر والتوزيع، عمان،2002.
21. عبد الستار محمد العلي، **الطاقة وصناعة النفط والغاز في أقطار الخليج العربي (الحاضر والمستقبل)**، منشورات مركز دراسات الخليج العربي، بجامعة البصرة، 1985.
22. صديق محمد عفيفي، **تسويق البترول**، ط9، بدون مكان للنشر، 2003.
23. محمد عبد الكريم علي عبد ربه ومحمد عزة محمد إبراهيم غزلان، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، مصر، 2000.
24. جورج دانيال غالي، **تطوير مهنة المراجعة لمواجهة المشكلات المعاصرة وتحديات الألفية الثالثة**، الدار الجامعية، مصر، 2001.
25. سامح غرايبية ويحي الفرحان، **مدخل إلى العلوم البيئية**، ط1، الأردن، 2003.
26. يحي عبد الغني أبو الفتوح، **دراسات جدوى المشروعات**، دار الجامعة الجديدة للنشر، الاسكندرية، مصر، 2003.
27. منى قاسم، **التلوث البيئي والتنمية الاقتصادية**، ط4، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة،مصر، 2000.
28. موهان كيكلار وآخرون، **مستقبل النفط كمصدر للطاقة**، ط1، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية، أبو ظبي، الإمارات العربية المتحدة، 2005.
29. محمود عبد المولى، **التلوث البيئي**، الإسكندرية، مصر، 2003.
30. نجاة النيش، **الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة**، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، 2001.
31. تراقس واجنر، ترجمة: محمد صابر، **البيئة من حولنا**، ط1، الجمعية المصرية لنشر المعرفة والثقافة العالمية، القاهرة، مصر، 1997.
32. صالح محمود وهبي، **قضايا عالمية معاصرة**، ط1، المطبعة العلمية، دمشق، سوريا، 2004.

ب- البحوث الجامعية :

1. عبد القادر بلخضر، **استراتيجيات الطاقة وإمكانيات التوازي البيئي في ظل التنمية المستدامة – حالة الجزائر**، مذكرة ماجستير غير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة البليدة، الجزائر،2005.

ج- وقائع التظاهرات العلمية (المؤتمرات والملتقيات والأيام الدراسية) :

1. بهلول لطيفة و الوافي الطيب، ترشيد انتاج واستهلاك الطاقة في الوطن العربي لتحقيق التنمية المستدامة، **الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة** ، المركز الجامعي- الدكتور يحي فارس – المدية،الجزائر، 6 – 7 جوان 2006.

2. بوطبال حكيمة ورباحي فضيلة، الإطار التشريعي والمؤسساتي لحماية البيئة في الجزائر، **الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة**، المركز الجامعي- الدكتور يحي فارس – المدية،الجزائر، 6 – 7 جوان 2006.
3. سليمان بوفاسة وعبد القادر خليل، البيئة وآليات حمايتها لأجل التنمية المستدامة، **الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة**، المركز الجامعي- الدكتور يحي فارس – المدية،الجزائر، 6 – 7 جوان 2006.
4. نصيرة قوريش، مديوني جميلة، الاجراءات الاقتصادية والقانونية لحماية البيئة، **الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة**، المركز الجامعي- الدكتور يحي فارس – المدية،الجزائر، 6 – 7 جوان 2006.

د-منشورات المؤسسات :

1. سونطراك، **تعرفوا على المحروقات**، مجلة فصلية لسوناطراك، حيدرة ، الجزائر، الثلاثي الأول 1991.

هـ القرارات، القوانين، المراسيم :

1. الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **المرسوم التنفيذي 43/94 يحدد قواعد المحافظة على حقول المحروقات**، الجريدة الرسمية العدد08، المؤرخ في30 جانفي1994.
2. الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون 09/99 المتعلق بالتحكم في الطاقة**، الجريدة الرسمية، العدد51، المؤرخ في 28 جويلية 1999.
3. الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون 19/01 يتعلق بتسيير النفايات ومراقبتها وإزالتها**، الجريدة الرسمية، العدد77، المؤرخ في 12 ديسمبر2001.
4. الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون 10/03 يتعلق بالمحافظة على البيئة في إطار التنمية المستدامة**، الجريدة الرسمية، العدد43، المؤرخ في 19 جويلية 2003.
5. الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون 07/05 المتعلق بالمحروقات**، الجريدة الرسمية، العدد50 ، لمؤرخ في 28 أفريل 2005.

و- الجرائد والمجلات العامة :

1. جلال بوعاتي، الجزائر تريد حماية احتياطياتها النفطية من شراهة الشريكات الأجنبية، **جريدة الخبر اليومية**، الجزائر، 2نوفمبر 2006.

2. أسامة الخولي، مفهوم التنمية المستدامة، مقال من مجلة، **البيئة والتنمية (أوراق غبر دورية)**، ، مركز دراسات واستشارات الإدارة العامة، القاهرة، مصر، عدد 9، نوفمبر1999.

3. فريال الفريح، هموم أمن الأرض، مقال من مجلة **علوم وتكنولوجيا**، تصدر عن معهد الكويت للأبحاث العلمية، عدد 100، ديسمبر2002 – جانفي 2003.

ي- الأحاديث التلفزيونية :

1. شكيب خليل، وزير الطاقة والمناجم، حصة منتدى التلفزيون، **التلفزة الجزائرية الثالثة (مباشر)**، الجزائر، 23 فيفري 2007.

ثانيا -باللغة الفرنسية :

A -Les ouvrages :

1. Bernard froman et Jean- Marc Gey et Fabrice Bonnifet, **Qualité- Sécurité – environnement (construire un système de management intégré**) , AFNOR , 2002.
2. Denis Babusiaux et *al*, **Recherche et production du Pétrole et du Gaz**, éditions. technip, Paris, 2002.
3.Jean Paul NGUNYEN, **Techniques d'exploitation pétrolière (le forage),** Edition. Technip, Paris, 1993.
4. Michel Jobert et *al*, l'énergie, édition. Yves, THOMAS, Paris, 1981
5. Rabah MAHIOUT, **Le pétrole Algérien,** Edition. ENAP, Alger, 1974

B -Les mémoires :

1. Marc ISABELLE, **Accélération technologique et transformation organisationnelles dans l'industrie d'exploration- production d'hydrocarbures,** thèse de doctorat, université de Bourgogne et école nationale supérieure du pétrole et des moteurs, France, 2000.

C - Les Journées d'études :

1. Chems Eddine CHITOUR, les perspectives énergétiques à l'horizon 2020 dans un contexte de globalisation planétaire**, 5eme Journée de l'énergie**, école national polytechnique, 16 Avril 2001

2 .GROUNE, Contribution des énergies renouvelables a une politique de conservation des hydrocarbures, **2eme Journée scientifique et technique de sonatrach**, tome1, Alger, 1999.

3.A.D.NEGHAMOUCHE, Le cratere d'effondrement du puits de petrole OKN32, 2eme **journée scientifique et technique de sonatrach**, Tome2, Alger, 1999.

4.Mm.vittorio spinola, Ahmed Marfoua, techniques de foncage et de bouchage des forages profonds, **colloques international sur les ressources en eau soutteraines du sahara- ciress**, ouargla, 12 et 13decembre 2005.

D- Les revues et rapports :

1. Chakib Khelil, La relance du secteur de l'énergie et des mines (un bilan encourageant), **Algérie du XXl^{eme} siècle, le secteur mines énergie en Algérie face aux Mutations mondiales,** revue internationale périodique de L'ADEM, édiction dar el gharb, Décembre 2003.

2. عامر آطفيش، الاستكشاف في الوطن العربي واحتياطيات النفط والغاز عربيا وعالميا، مقال من مجلة :
MD média, sonatrach Division production, Hassi Messaoud, N° 17, Janvier 2001.

3. Inventaire et exploitation des forages hydrauliques dans l'activité pétrolière, sonatrach département hydrogéologie hassi Messaoud, agence nationale des ressources hydraulique Ouargla, Février 2005.
4. ENAFOR**, Rapport annuel,** 2004
5. Ministere de l'aménagement du territoire et de l'environnement, **Rapport sur l'état et l'avenir de l'environnement,** 2003.
6. Sonatrach, **La revue,** N°2, Février 1996.
7. Sonatrach, **la revue**, n 51, novembere 2006.
7. Sonatrach, **Rapport annuel,** de 1996 jusqu' à 2005.

E- Site internet* :

1. Termes de référence pour les études d'impact des activités de forage d'exploration et de production d'hydrocarbures liquides et gazeux, http:// www.anpe.nat.tn/up-pdf/919368

* تم زيارة هذه المواقع في الفترة من ماي 2006 إلى جوان 2007.

2. Lignes directrices environnementales, extraction, transport, transformation des hydrocarbures – extraction on shore et off shore, juillet, 2003,http://www.coface.fr/dmt/_docs/hydro01_extraction.pdf
3. Gaz torchés, http://www.Sonatrach-dz.com/site-hse-new/page-gaztorche.hse-html.
4. http://annales.org./ri/2000/05-2000/golin0414-046.pdf
5. Total, activités amont, /http://www.total.com/fr/group/activites/upstream/upstream_624.htm
6. http://www.total.com/fr/presse_releases/pr_2004/041130_Algeria_timimoun_bechar_5710.htm.
7. http://www.ims.polytechnique.fr/USERS/brouard/rapports/GISOS/web/mode2.html
8. http://Ouargla.free.fr/20.html
9. http://www.H2O.net/magazine/urgences/catastrophes/pollutions/Algerie/français/ okn32.htm.
10. http ://www.portailgroupe.afnor.fr/V3/espaces- normalisation /gpn/gpn7-stratégie .htm
11. Iso, Rapport annuel ,2001, http://www.Iso.org/iso/fr/aboutiso/annual report/Prioryears /2001/pdf.
12. Iso, Rapport annuel ,2003, http://www.Iso.org/iso/fr/aboutiso/annual report/Prioryears /2003/pdf.
13. http://www.admi.net/Jo/20050916/INDI0510051v.html.
14. Bernard Piot :la cimentation des puits, 17 Avril 2002, http://France.spe.org/ images/france/articles/14/info tech%20cimentation %20 APR%2002.pdf.
15. http://www.eeaa.gov.eg/cmuic/arabic/main/others.asp
16. La commission OSPAR, Extrait du rapport annuel, 2002-2003, volume 1, http://www.ospar.org/fr/doc/french%20chapter%205%20%20annual%20report%2002-03.doc.
17. http://www.eeaa.gov.eg/cmuic/arabic/main/others.asp
18. Principaux gaz polluants de l'atmosphère , http://www.alyon.org/infostechniques/biomedical/biologie/principaux_gaz_polluants_dans_atmosphere.html
19. Le Torchage dans l'industrie du pétrole, http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/coal /OGEB/ oilgaz/flaring_general2-f.htm.
20. http://www.quid.fr/2006/energie/forage.

21. Pétrole Nouveaux défis, février2004, http:// www.cite.sciences.fr/ français/ala-cite/Serv-pro/press/pdf.
22. M. Attaret M. Hammat, Le potentiel en Hydrocarbures de L'Algérie, http://www.mem-Algeria. org/fr/hydrocarbures/w40pdf
23. Richards. Kraus, La prospection et l'extraction pétrolieres 75, encyclopédie de sécurité et de santé au travail,

http://www.ilo-mirror.cornell.edu/public/french/protection
24.http:// www.quid.fr/2006/energie/Forage
25. الأمم المتحدة تبدأ سباقا في بون لتوسيع اتفاقية كيوتو، مقال من المجلة الالكترونية علوم وتكنولوجيا، 14ماي 2005،
http://news.masrawy.com/news/2005/technology/reuters/14/OEGIN-UN-KYO
26. الورقة القطرية للجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، مؤتمر الطاقة العربي الثامن،
http://www.oapecorg.org/images/8%20AEC/country%20papers/Algeria.doc
27. وزارة الطاقة والمناجم، حوصلة قطاع الطاقة والمناجم (2000-2005)، الجزائر، مارس 2006،
http://www.mem-algeria.org/fr/statistiques/bilan-MEM-2000-2006.pdf.
28.ويكيبيديا (الموسوعة الحرة)، **بترول،**
88%D9 AA%D8%B1% % http://ar.wikipédia.org/wiki/%D8%A8%D8 84% D9%
29. اليوم الالكتروني، النفط والطاقة، مجلة الكترونية، العدد 10614، السنة 38، يوم 2002/07/07،
http:// www.alyaum.com/ issue/article.php.

ثالثا- باللغة الانجليـزية :

A -The Books :

1.D.G. Gorman and J. Neilson, **decommissioning offshore structures**, London, 1998.
2.GESAMP (IMO/ FAO/UNESCO/WMO/WHO/IAEA/UN/UNEP/Joint group of experts on the scientific aspects of marine pollution), **Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment,** London, 1993,
3. John C. REIS, **Environmental control in ppetroleum engineering,** Gulf publishing company, London, 1996.

B-Thesis :

1. Touahar Mohamed Touhami, The placees of Oil in National Algerian planning and its impacts on regional developement with particular reference to Ouargla region, PHD thesis (non published), University of strathclyde, glasgow, scotland, 1991.

الملاحـــــق