

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DE MANAGMENT

ENSM Pôle Universitaire de KOLÉA



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES
Master en Management Par La Qualité

**La maîtrise des risques HSE un pas vers le
Développement durable**

Cas : L'industrie hydrocarbure BJSP

Elaboré par : NAIT MOHAMED Soussene

Encadré par : Dr. MELLOUD Sidali

Dr. MAALEM Azzeddine

Année universitaire 2020/2021

RESUME

Le secteur des hydrocarbures repose sur deux volets contradictoires. Le premier est la force économique qu'il offre aux pays qui disposent de ces ressources naturelles. Le second volet est l'exploitation du pétrole et du gaz de schiste qui est une véritable source de pollution, avec des risques élevés et des conséquences néfastes pour les personnes et leur environnement, ainsi que pour l'écosystème en général. Les entreprises qui exercent dans ce domaine d'activité doivent avoir une responsabilité sociétale envers cette problématique, pour utiliser de manière efficace et durable les ressources naturelles telles que le pétrole, le gaz et l'eau. L'intégration de la notion de développement durable apparaît comme la meilleure solution. Pour ce faire, notre travail suit une méthodologie qualitative à travers une gestion des risques, d'hygiène, sécurité et environnement, suivant la démarche de la norme ISO 31000 afin d'évaluer ces risques et contrôler leur impact, ainsi que la contribution par l'étude de vulnérabilité des eaux souterraines, en vue d'intégrer la notion de développement durable lors de la planification de tout projet dans ce secteur, tout en assurant la prévention et la maîtrise des risques aux niveaux social et environnemental .

La réduction des coûts et autres contraintes qui peuvent exister lors de l'exploration des ressources naturelles et leur exploitation, demeurent aussi un objectif tout aussi important à atteindre.

Dans ce mémoire, nous nous sommes intéressés à la société BJSP, et tout particulièrement à sa gestion préventive des risques au niveau de ses opérations de forage, de cimentation et de fracturation hydraulique.

Mots clés : Secteur hydrocarbures, écosystème, responsabilité sociétale, développement durable, Hygiène sécurité environnement, ISO 31000 , cimentation, fracturation hydraulique.

ABSTRACT

The hydrocarbon sector is based on two contradictory aspects. The first is the economic strength that it offers to countries that have these natural resources. The second is the exploitation of oil and shale gas, which is a real source of pollution, with high risks and harmful consequences for people and their environment, as well as for the ecosystem in general. Companies operating in this field of activity must have a social responsibility towards this issue, to use natural resources such as oil, gas and water in an efficient and sustainable way. The integration of the concept of sustainable development appears to be the best solution. To do this, our work follows a qualitative methodology through a risk management, health, safety and environment, following the approach of ISO 31000 to assess these risks and control their impact, as well as the contribution by the study of vulnerability of groundwater, in order to integrate the concept of sustainable development in the planning of any project in this sector, while ensuring the prevention and control of risks at social and environmental levels.

The reduction of costs and other constraints that may exist during the exploration of natural resources and their exploitation, also remain an equally important objective to achieve.

In this thesis, we are interested in the BJSP company, and particularly in its preventive management of risks in its drilling, cementing and fracking operations.

Keywords: Hydrocarbon sector, ecosystem, social responsibility, sustainable development, health, safety and environment, ISO 31000, cementing, fracking .

ملخص

يعتمد قطاع الهيدروكربونات على جانبين متناقضين. الأول هو القوة الاقتصادية التي يوفرها للدول التي لديها هذه الموارد الطبيعية. الجانب الثاني هو استغلال النفط والغاز الصخري الذي يعتبر مصدر حقيقي للتلوث ، إلى جانب المخاطر الكبيرة والعواقب السلبية على الناس وبيئتهم ، وكذلك على النظام البيئي بشكل عام. لذلك يتوجب أن تتحمل الشركات العاملة في هذا المجال مسؤولية اجتماعية تجاه هذه القضية ، من أجل الاستخدام الفعال والمستدام للموارد الطبيعية مثل النفط والغاز والمياه. يبدو أن تكامل مفهوم التنمية المستدامة هو الحل الأفضل. للقيام بذلك ، يتبع عملنا منهجية نوعية من خلال إدارة مخاطر الصحة والسلامة والبيئة ، بإتباع نهج ISO 31000 من أجل تقييم هذه المخاطر والتحكم في تأثيرها ، بالإضافة إلى المساهمة في دراسة ضعف المياه الجوفية ، بهدف دمج مفهوم التنمية المستدامة في تخطيط أي مشروع في هذا القطاع ، مع ضمان منع ومكافحة المخاطر على المستويين الاجتماعي والبيئي.

كما أن خفض التكاليف والقيود الأخرى التي قد توجد عند استكشاف الموارد الطبيعية واستغلالها يظل هدفًا لا يقل أهمية للوصول إليه.

في هذه المذكرة اهتمنا بشركة BJSP ، وبالتحديد في إدارة المخاطر على مستوى عمليات الحفر و التكسير الهيدروليكي.

الكلمات المفتاحية : قطاع الهيدروكربونات ، النظام البيئي ، المسؤولية الاجتماعية ، التنمية المستدامة ، الصحة والسلامة والبيئة ، ISO 31000 ، التدعيم ، التكسير الهيدروليكي.

REMERCIEMENTS

En préambule à ce mémoire, je remercie Dieu le tout-puissant et miséricordieux qui nous a ouvert les portes du savoir et qui nous a donné la force et la patience pour accomplir ce modeste travail

En second lieu, je remercie mes chers parents d'avoir veillé sur moi durant toutes ces années et qui continuent de le faire. Ainsi que mes tantes Fatma et Yasmina qui nous a quittée paix a son âme, elle était le bon exemple des femmes courageuses

Je tiens à remercier madame Ilhem SOULAMIA d'avoir accepté de m'encadrer au sein de l'entreprise BJSP, et qui a toujours été à l'écoute, et elle était disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, je lui adresse mes sincères remerciements pour ses conseils et ses orientations qui m'ont mené à terminer mon travail

Je remercie aussi mon promoteur monsieur MELLOUD Sidali et monsieur MAALLEM Azeddine, pour leurs conseils et leurs aide précieuse durant toute la période de préparation

Je remercie également tous les membres du jury pour avoir accepté d'examiner ce travail

Mes plus vifs remerciements et reconnaissance vont également à toute l'équipe de l'ENSM que ça soit enseignants, étudiants, staff administratif, sans exception pour leurs aides, implication, collaboration et pour l'énorme quantité d'informations et de connaissances que j'ai pu acquérir avec eux durant la période de ma formation 'management par la qualité'

Enfin, je remercie toutes les personnes qui ont participé, aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail

TABLE DES MATIÈRES

RESUME	II
ABSTRACT	III
ملخص	IV
REMERCIEMENT	V
LISTE DES TABLEAUX	VIII
LISTE DES FIGURES	IX
LISTE DES ABREVIATIONS	IX
Introduction générale	XI
CHAPITRE 1 : CADRE THEORIQUE	1
Introduction	5
Section 1: Revu de la littérature	5
Section 2 : Cadre conceptuelle de la gestion des risques.....	13
A. Concept générale	13
B. La démarche ISO 31000 :2018	14
Section 3 : La politique hygiène sécurité environnement dans les fondements du développement durable.....	20
A. La responsabilité sociétale.....	20
C. Définition du développement durable	21
D. Les dimensions du développement durable.....	21
B. Les principes du développement durable	23
C. La notion QHSE.....	24
F. La relation entre la politique HSE et le développement durable	25
Conclusion.....	25
CHAPITRE 2 L'INDUSTRIE HYDROCARBURE.....	5
Introduction	29
Section 1 : L'approche risque dans l'industrie hydrocarbure	29
A. L'industrie hydrocarbure	29
B. Définition forage pétrolier.....	29
C. Les opérations de base dans un processus de forage	30
D. Les risques HSE lier aux opérations du forage	33
E. Les mesures de prévention des risques dans le secteur hydrocarbure	35
Section 2 : Les risques environnementaux dans exploitation des hydrocarbures et son impact sur l'écosystème	36
A. Qu'est ce qu'un écosystème ?	36
• L'impact quantitatif sur la ressource en eau.....	36

• L'impact spécifique des additifs chimiques	37
• La contamination des nappes phréatiques	38
• La pollution de l'air	40
• Impact paysager	41
• Nuisances sonores	42
• Risque sismique.....	42
B. Enjeux environnementaux pour l'Algérie	42
C. Revue sur la réglementation algérienne	43
Conclusion.....	45
CHAPITRE 3 CADRE METHODOLOGIQUE ET PRESENTATION DE L'ORGANISME	29
Introduction	47
Section 1: Cadre méthodologique	47
Section 2 : Présentation de l'organisme	49
CHAPITRE 4 : CADRE PRATIQUE.....	52
Introduction	53
➤ ETAT DE LIEU	53
➤ RESULTATS ET DISCUSSION.....	60
CONCLUSION ET RECOMMANDATION	91
CONCLUSION GENERALE	94
BIBLIOGRAPHIE	96
LES ANNEXES DE NOTRE RECHERCHE	99

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Etude quantitative sur la consommation de l'eau dans les opérations de la fracturation hydraulique.....	10
Tableau 2 : Tableau représente les niveaux de gravité selon 3 aspects.....	16
Tableau 3 : Niveau de probabilité	16
Tableau 4 : Représentation des différentes réglementations algérienne selon chaque impact.....	44
Tableau 5 : Représentation SWOT.....	61
Tableau 6 : Identification La liste des risques selon chaque processus.....	63
Tableau 7 : Les niveaux de gravité et son échelle de valeurs.....	66
Tableau 8 : Les niveaux de probabilité et son échelle de valeurs.....	66
Tableau 9 : La définition des zones coloré selon les différentes valeurs de la criticité.....	67
Tableau 10 : Evaluation et traitement des risque du processus cimentation.....	67
Tableau 11 : Evaluation et traitement des risques dans le site.....	72
Tableau 12 : Evaluation et traitement des risques processus fracturation hydrocarbure.....	76
Tableau 13 : La définition des paramètres de la méthode DRASTICE.....	81
Tableau 14 : Calcul de l'indice DRASTIC.....	89

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le cheminement de notre revue de littérature.....	05
Figure 2 : le processus de management des risques selon ISO 31000.....	15
Figure 3 : Diagramme Ishikawa.....	18
Figure 4 : La cartographie des risques.....	19
Figure 5 : Les trois piliers du développement durable	22
Figure 6 : La politique hygiène sécurité environnement dans Les dimensions du développement durable.....	26
Figure 7 : la contribution de la politique HSE dans le développement durable.....	27
figure 8 : Architecture du forage.....	30
Figure 9 : Présentation de l'opération de cimentation.....	31
Figure 10 : Schéma montre l'opération de la fracturation hydraulique des roches.....	32
Figure 11 : Les composantes du fluide de fracturation.....	38
Figure 12 : Schéma de l'impact de la fracturation hydraulique sur l'écosystème.....	40
Figure 13 : La quantité de méthane fuyant les réservoirs visibles via une caméra infrarouge.....	41
Figure 14 : Etendue du continental intercalaire et du complexe terminal en Algérie, Tunisie et Libye.....	43
Figure 15 : La composition du BJSP.....	49
Figure 16 : Organigramme de BJSP.....	51
Figure 17 : Diagramme Ishikawa Sur Les Causes Peuvent Entraînée Situation Risque.....	65
Figure 18 : Grille d'évaluation pour la réévaluation des risques HSE de la société BJSP.....	66
Figure 19 : L'Application de la méthode DRASTIC dans la nappe	82
Figure 20 : Situation géographique de la région de Ain Salah.....	83
Figure 21 : Carte de délimitation de la zone d'étude.....	83
Figure 22 : Carte profondeur de la nappe d'eau dans la zone d'étude.....	84
Figure 23 : Carte représentative de la recharge dans la zone d'étude.....	85
Figure 24 : Carte de la nature de la zone saturée.....	85
Figure 25 : Carte de la nature du sol dans la zone d'étude.....	86
Figure 26 : Carte de pente du terrain.....	87
Figure 27 : Carte d'impact de la zone non saturée.....	87
Figure 28 : Carte de la conductivité hydraulique dans la zone d'étude.....	88
Figure 29 : Carte de la vulnérabilité à la pollution de la nappe.....	90

LISTE DES ABREVIATIONS

HSE Hygiène Sécurité environnement

COSHH control of substances Hazardous health

MSDS Material Safety Data Sheets

FDS Fiche de données de sécurité

ISO Organisation internationale de normalisation

EPI Équipement de protection individuelle

ENSP Entreprise Nationale de Services aux Puits

RSE Responsabilité sociétale des entreprises

DD Développement durable

Introduction générale

L'ère moderne de la gestion des risques des opérations sur les champs pétroliers et gaziers a commencé avec des catastrophes séquentielles et des pertes de ressources financières et humaines auxquelles les entreprises ont dû faire face. Des exemples d'accidents mettent en évidence l'importance d'analyser les causes techniques, humaines et organisationnelles, qui ont un effet sur le milieu professionnel concerné, le public et le caractère adapté de la réglementation. Ces catastrophes ont permis la sensibilisation des autorités. On identifie un ensemble de risques liés à certaines activités industrielles (chimie, pétrole, industrie pyrotechnique, agroalimentaire, etc.).

Dans le domaine spécifique de l'exploitation et la production pétrolière, l'objectif a été, et demeure toujours, la prévention et la maîtrise des risques en instaurant un système de gestion qui respecte l'hygiène et la sécurité de l'environnement, tout en utilisant de manière efficace et durable les ressources naturelles disponibles, telles que le pétrole, le gaz et l'eau. La réduction des émissions des gaz à effet de serre et autres déchets toxiques, demeure absolument obligatoire si on veut fiabiliser et pérenniser la production d'hydrocarbures et de l'industrie pétrolière dans sa globalité.

A cet effet, La principale recommandation est que les entreprises doivent élaborer et implémenter un système de gestion des risques qui contrôle toutes leurs activités.

Intégrer la responsabilité sociétale par une démarche de développement durable dans ce domaine demeure une obligation tout aussi primordiale que la stratégie de développement du volet production. Il y a lieu de noter, et à juste titre, que les entreprises intègrent de nos jours, de plus en plus, des préoccupations sociales et environnementales au volet purement économique de leurs activités. La notion de développement durable fait aujourd'hui partie du discours de la majorité des dirigeants et des politiques de développement. Ce concept est toutefois apparu après une longue réflexion sur les effets néfastes de l'activité humaine sur l'environnement.

La politique HSE est connue comme la science de l'anticipation, de la reconnaissance, de l'évaluation et du contrôle des risques survenant sur le lieu de travail ou à partir de celui-ci, et susceptibles de nuire à la santé et au bien-être des travailleurs, en tenant compte de l'impact possible sur les communautés environnantes et sur l'environnement en général.

La gestion des risques doit être considérée comme une responsabilité essentielle pour tous les participants commerciaux, opérateurs, sous-traitants et sociétés de services, et être acceptée

par tous les individus à titre personnel. Il est impératif que toutes les parties s'y engagent pleinement; des hauts responsables jusqu'aux simples exécutants.

Notre recherche se concentre sur les dimensions sociale et environnementale du développement durable dans l'industrie des hydrocarbures.

Nous identifions l'ensemble des risques à base d'hygiène, sécurité et environnement, notamment les plus importantes auxquelles sont confrontées les entreprises et qui affectent les individus aussi bien à l'intérieur de l'organisation qu'à l'extérieur.

La contribution à la maîtrise de ces risques s'effectue par la suite en adoptant la démarche formalisée, conformément à la norme ISO31000-2018 qui fournit des principes et des lignes directrices pour le management des risques, qui sont ainsi identifiés et appréciés, et de là, atténués par des mesures appropriées.

Nous touchons en parallèle la dimension environnementale en identifiant les aspects environnementaux lors de l'exploitation des richesses hydrocarbures en vue de contribuer à la démarche de développement durable.

Cette étude nous a également permis de présenter les principaux services de cette industrie, ainsi que leurs préoccupations majeures.

Dans le présent projet, nous nous sommes intéressés spécifiquement au cas de la société **BJSP** qui offre des services à l'industrie hydrocarbure en Algérie et soutient des programmes HSE solides, tenant compte de la dimension humanitaire.

On y trouve également des exigences légales ou réglementaires, l'image publique de l'entreprise, le moral des employés ainsi que les raisons économiques évidentes.

Ceci nous a permis de faire la lumière sur les difficultés rencontrées dans ce genre d'industries, et d'encadrer l'importance d'inclure la notion de développement durable dans la gestion des risques HSE afin d'assurer la performance économique, dans le respect total du volet social et environnemental, garantissant ainsi la protection de l'écosystème au niveau externe.

Cela nous a menés à poser la problématique suivante :

-Pourquoi est-il important de maîtriser les risques dans l'industrie hydrocarbure en respectant les bases de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement pour sauver l'écosystème ?

De cette question principale découlent d'autres questions secondaires importantes, à savoir :

-Quels sont les principaux risques de HSE liés aux opérations de l'exploitation des hydrocarbures ?

-Quels sont les aspects et les impacts environnementaux dans ce domaine d'activité ?

-Quelle est la démarche suivie pour une bonne gestion des risques ?

-Comment la société BJSP a pu s'adapter à l'ensemble de ces risques et prendre en compte sa responsabilité sociétale ?

Notre travail de recherche s'est articulé autour de quatre chapitres :

- **CHAPITRE 1** : Ce chapitre est le cadre théorique de notre étude. Il est structuré en trois sections.
- La première section concerne notre revue de la littérature pour notre consultation des articles scientifiques.
- La deuxième section concerne le cadre conceptuel de la gestion des risques avec une partie bien détaillée sur les outils et la démarche ISO31000-2018 adaptée à notre gestion des risques.
- Pour finir, une section où nous introduisons les fondamentaux du développement durable et leur relation avec l'hygiène, sécurité et environnement.
- **CHAPITRE 2** : Dans ce chapitre nous avons fait une brève introduction du secteur hydrocarbure et son activité principale "le forage" ainsi que ses opérations de base. Par la suite, nous avons mentionné les risques HSE liés à cette activité, et enfin l'ensemble des risques environnementaux dans l'exploitation des hydrocarbures et son impact sur l'écosystème.
- **CHAPITRE 3** Ce chapitre présente le cadre méthodologique de l'étude, ainsi que l'organisme où s'est déroulé notre stage.
- **CHAPITRE 4** : Un cadre pratique qui présente l'état des lieux, la réévaluation des risques HSE au niveau de BJSP et le résultat de nos recommandations.

CHAPITRE 1 : CADRE THEORIQUE

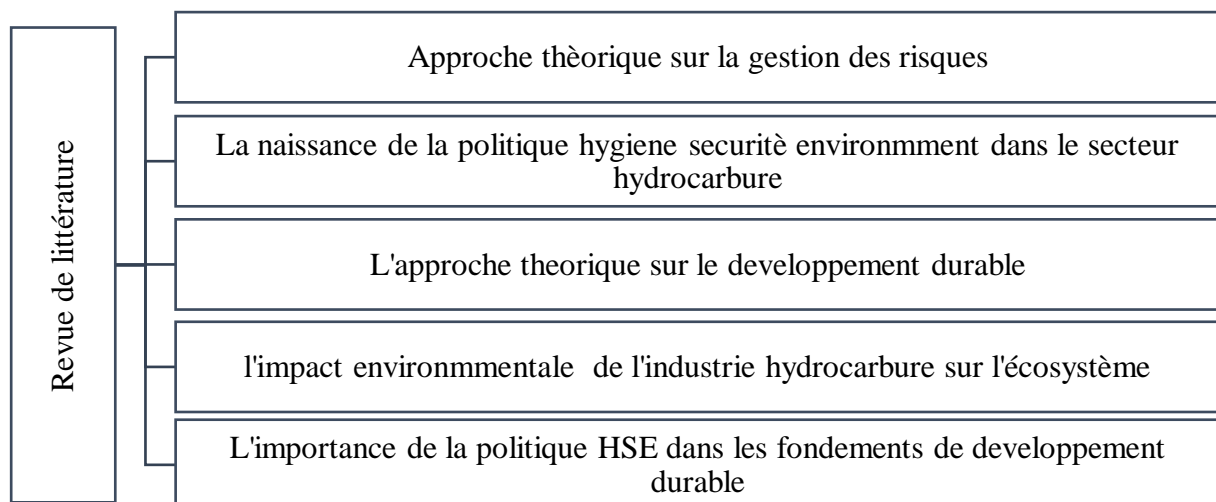
Introduction

Ce chapitre contient la partie théorique de notre étude. Nous allons tout d'abord présenter brièvement notre revue de littérature. Par la suite, nous identifierons dans un cadre théorique les notions principales de la gestion des risques et de la HSE, en expliquant d'une façon détaillée la démarche de gestion des risques selon la norme ISO 31000 ainsi que les outils nécessaires. Nous introduirons à la fin la notion de développement durable et ses principes, avant de conclure en explicitant et en mettant toute la lumière sur la relation entre HSE et développement durable.

Section 1 : Revue de la littérature

L'importance de la gestion des risques à base d'hygiène, sécurité et environnement, et sa contribution à la protection de l'écosystème contre les impacts négatifs de l'industrie hydrocarbure, et l'intégration de la notion de développement durable exige une littérature de référence. Nous avons suivi le modèle de la figure ci-dessous :

Figure 1 : Le cheminement de notre revue de littérature



Source : Schéma selon la revue des articles scientifiques

A. Approche théorique sur la gestion des risques

○ Le concept Appréciation du risque dans la gestion des risques

Selon la Norme IEC/ISO 12100,2010. Le terme "appréciation du risque" est défini comme le processus systématique consistant à identifier, analyser et évaluer les risques. L'identification du risque qui représente la première étape dans le processus d'appréciation du risque a pour objectif d'identifier, de reconnaître et d'enregistrer d'une manière exhaustive tous les sources, les situations et les événements qui peuvent potentiellement avoir un impact sur les objectives de l'organisation ou bien de causer un dommage physique ou matériel lorsqu'on parle du contexte de la SST.

○ L'apparition de la gestion des risques

DIONNNE GEORGES(2013) disait que l'étude de la gestion des risques a débuté après la Deuxième Guerre mondiale. Selon plusieurs sources tel que (CROCKFORD,1982 ; HARRINGTON ET NIEHAUS, 2003 ; WILLIAMS ET HEINS, 1995), la gestion des risques moderne remonte à la période 1955-1964. SNIDER (1956) observa à cette époque qu'il n'y avait pas de livre sur la gestion des risques et qu'aucune université n'offrait de cours sur le sujet.

B. La naissance de la culture hygiène sécurité environnement dans le secteur hydrocarbure

○ La catastrophe de Piper Alpha

CHARLES WOOLFSON, MATTHIAS BECK AND JOHN FOSTER (2004,p15-62) confirment qu'en juillet 1988, l'incendie et les explosions sur la plate-forme Piper Alpha d'Occidental, à 120 miles au nord-est d'Aberdeen, ont provoqué la pire catastrophe pétrolière offshore du monde, faisant 167 victimes. La survenue de cet événement n'était pas circonstancielle. Il s'agit plutôt du résultat d'un régime réglementaire de sécurité intrinsèquement défectueux et d'un régime de relations de travail dominé par les employeurs. Cela s'applique en particulier à l'interconnexion de la sécurité et des relations industrielles, souvent niée par l'industrie mais néanmoins douloureusement évidente dans des catastrophes telles que l'explosion du Piper Alpha. SCOTT, J. C., (1990) a déclaré dans son livre qu'il existe des preuves de nature plus qualitative indiquent également une sous-déclaration systématique des incidents offshore. Scott a identifié ce qu'il appelle une "transcription

cachée" développée par les personnes privées de pouvoir dans des situations socialement oppressives. A la suite de la catastrophe du Piper Alpha, le système réglementaire de l'industrie pétrolière offshore britannique a été modifié conformément au rapport de l'enquête publique sur la catastrophe menée par le juge de la Haute Cour écossaise, LORD CULLEN. Le rapport Cullen a depuis été considéré comme un modèle de sécurité pour l'industrie pétrolière mondiale.

Dans son rapport, LORD CULLEN (1988) s'est concentré sur les causes de la catastrophe et sur les mesures à prendre pour éviter qu'une telle situation ne se reproduise. Ses critiques à l'égard des exploitants du Piper Alpha, Occidental Petroleum d'Armand Hammer étaient très sérieuses, notamment en ce qui concerne leur incapacité à mettre en place un système de travail sûr, malgré un certain nombre d'incidents antérieurs sur la plate-forme. Les travailleurs offshore ont souligné la réduction de la maintenance à la suite de la chute des prix du pétrole au milieu des années 1980, qui a entraîné la réalisation simultanée de travaux de maintenance importants et de la production. Ils ont fait remarquer que ce qui s'est passé sur le Piper Alpha aurait pu se produire sur n'importe quelle plate-forme.

Au cœur de ces approches se trouvait la notion que les risques pour la sécurité devaient être évalués dans un cadre global. Le concept d'"évaluation formelle de la sécurité" (FSA), mis en évidence par Cullen, implique "l'identification et l'évaluation des dangers tout au long du cycle de vie d'un projet", Cullen considérait l'évaluation quantitative des risques (EQR) comme un outil important à cet égard, dont le but était "d'évaluer les risques, d'identifier et d'évaluer les améliorations potentielles de la sécurité, et de s'assurer que le TSR répond à la norme fixée".

La proposition de Cullen d'attribuer un rôle central à la FSA et au Safety Case l'a amené à se demander quel serait l'organisme approprié pour évaluer le Safety Case de l'exploitant. Le choix était entre la poursuite de la réglementation de la sécurité sous l'égide du ministère de l'Énergie (DEN) et le Health and Safety Executive (HSE)

Cullen a officiellement recommandé un transfert de la responsabilité de la sécurité en mer du au HSE et a suggéré la création d'une nouvelle division du HSE pour accomplir la tâche de reconstruire la sécurité en mer. Cette division allait devenir l'Offshore Safety Division, qui a vu le jour au printemps 1991.

C. Approche théorique du développement durable

Selon nos recherches et si on parle du cycle de vie de la démarche de développement durable il est important de mentionner la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (aussi appelé Sommet de la Terre) qui se déroula en juin 1992 à Rio de Janeiro, marqua un tournant décisif dans l'histoire de la planète. Avec une rencontre entre un aussi grand nombre d'Etats (182) pour débattre de l'avenir de la planète. Elle a donné un sens à la notion de développement durable jusqu'à présent vague. Et surtout elle a donné naissance à de nouveaux types d'accords multilatéraux sur l'environnement.

Plusieurs définitions du concept de DD admettent que l'un des objectifs principaux de cette démarche est basée sur l'écosystème c'est à dire la protection sociale et environnementale de la vie. Ce qui prouve que les entreprises industrielles sont obligées à adapter les notions de développement durable afin de minimiser les risques de type hygiène sécurité et environnementale et leurs impacts sur les agents externes. Ainsi, pour assurer la responsabilité sociétale. Nous trouvons que L'union internationale pour la conservation de la nature (UICN, 1991) a défini le DD comme « ... *une amélioration des conditions de vie des communautés humaines respectant les limites de la capacité de charge des écosystèmes* » ;

L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE, 2001), le désigne autant qu'*«un ensemble coordonné de processus participatifs permettant de progresser de façon continue dans les domaines de l'analyse, du débat, du renforcement des capacités, de la planification et de la mobilisation des ressources et permettant de concilier des objectifs économiques, sociaux et environnementaux de la société ou de procéder, le cas échéant, à des arbitrages* » ;

Par ailleurs, Pierre ANDRÉ et al. (2002, p.8) voient que « *le développement durable consiste précisément en l'harmonisation des dimensions économiques, environnementales et sociales. Il ne suppose donc ni conflit insurmontable ni arbitrage, mais plutôt des réaménagements et une conciliation* » .

D. L'impact environnementale de l'industrie hydrocarbure sur l'écosystème

o Impact quantitative de l'eau

HARDEN(2007) démontre par une étude complète des besoins d'eau pour l'exploitation de la formation de Barnett qui a été réalisée au nom du Texas water development board que le forage du puits consomme de grandes quantités d'eau pour refroidir et lubrifier la tête de forage, mais aussi pour éliminer les boues de forage. Ainsi que la fracturation hydraulique consomme environ dix fois plus d'eau pour stimuler le puits par injection d'eau sous pression en vue de créer des fissures. GRIESER (2006) confirmait par une étude qui analyse la littérature consacrée à la consommation spécifique d'eau que les puits anciens non cimentés à un seul étage de fracturation consommaient environ 15 millions de litres d'eau. Les puits cimentés horizontaux plus récents procèdent généralement à la fracturation à plusieurs étages, sur plusieurs groupes de perforations en même temps. Selon une analyse statistique basée sur environ 400 puits, la consommation d'eau typique est de 25 à 30 mètres cube pour les fracturations à l'eau. Cette étude de 2007 comprend également des scénarios de consommation d'eau pour l'exploitation de la formation de Barnett en 2010 et 2025. La demande en eau a été estimée entre 12 et 24 millions de mètres cube pour 2010, tandis que la poursuite du développement devrait consommer entre 6 et 24 millions de mètres cube en fonction des activités d'exploration futures. Le tableau ci-dessous reprend des données plus récentes applicables aux nouveaux puits typiques pour une mise à l'échelle.

Tableau 1 : Etude quantitative sur la consommation de l'eau dans les opérations de la fracturation hydraulique

Site /Région	Total (par puits)	Fracturation Uniquement	Source
Schistes de Barnett	17 000		Chesapeake Energy 2011
Schistes de Barnett	14 000		Chesapeake Energy 2011
Schistes de Barnett		45000- 13 250	Duncan 2010
Schistes de Barnett	22 500		Burnett 2009
Bassin de la Horn River	40 000		PTAC 2011
Schistes de Marcellus	15 000		Arthur et al. 2010
Schistes de Marcellus	1500-45 000	1153-34 000	NYCDEP 2009
Schistes d'Utica, Québec	13 000	12 000	QuesterreEnergy 2010

Source : ouvrage incidences de l'extraction de gaz de schiste et de pétrole de schistes bitumineux sur l'environnement et la santé humaine

○ **Contamination des nappes phréatique**

Osborne confirmait par son étude en 2011 ces résultats dans des nappes phréatiques situées au-dessus des formations schisteuses de Marcellus et d'Utica, dans le Nord-est de la Pennsylvanie et dans le Nord de l'état de new York. Dans les zones actives d'extraction de gaz, les concentrations moyennes en méthane dans les puits d'eau potable étaient de 19,2 mg2/l, avec des taux maximums de 64 mg/l, ce qui représente un risque d'explosion. Au total, plus de 1000 plaintes ayant trait à des contaminations de l'eau potable ont été enregistrées. PLTA(2010) démontrait qu'il y a un rapport se baser sur les données du département de protection de l'environnement de Pennsylvanie qui affirme que compte 1614infractionsà la législation de l'état en matière de pétrole et de gaz au cours des opérations de forage dans les schistes de Marcellus sur une période de deux ans et demi.« *Deux tiers de ces infractions ont certainement eu un impact négatif sur l'environnement* ».

○ **Tremblement de terre**

ADUSCHKIN(2000) disait qu'il est conscient que la fracturation hydraulique peut provoquer des petits tremblements de terre d'une magnitude située entre 1 et 3 sur l'échelle de Richter. AGS(2011) annonçait qu'en Arkansas (Etats-Unis) par exemple, le nombre de petits tremblements de terre a été multiplié par 10 ces dernières années. Certains Craignent que ces tremblements de terre soient le résultat d'une augmentation considérable des activités de forage dans les schistes de Fayette ville. La région de Fort Worth a connu au moins 18 petits tremblements de terre depuis décembre 2008. Il disait que Dans la seule ville Cleburne, ils ont enregistré 7 tremblements de terre entre juin et juillet 2009 - dans une région qui n'avait connu aucun tremblée des 140 années précédentes.

○ **Expérience en Amérique du nord**

Michael (2010) annonçait que de nombreuses allégations de problèmes de santé chez des personnes, et même de décès d'animaux autour de la petite ville de Dish, au Texas, ont poussé le maire de cette ville à engager un consultant indépendant pour étudier la qualité de l'aire et les incidences des activités gazières dans la ville et ses environs. En l'absence d'autre activité industrielle dans cette région, il pense que les activités d'extraction de gaz naturel dans cette ville et ses alentours sont la cause unique des effets observés. Wolf(2009) dans son étude en aout 2009 a confirmé la présence de concentration élevées de composés cancérigènes et neurotoxiques dans l'air ambiant dans les propriétés résidentielles. Selon cette étude de nombreuses plaintes ont été déposés auprès de la municipalité concernant le bruit constant et es vibrations en provenance des stations de compression, ainsi que les mauvaises odeurs.

○ **Pollution de l'air**

Michael (2010) a démontré que la qualité de l'air dans la région de dallas-fort Worth s'est également fortement dégradée sous l'effet de l'extraction de gaz naturel dans le schiste de Barnett. ARMENDARIS (2009) dit dans Une étude " émission provenant de la production de gaz naturel dans la région de la formation de schistes de barnett et possibilités d'améliorations économiquement rentables" cette étude affirme que , cinq des 21 comtés étudiés où ont lieu près de 90% des activités gazières et pétrolières arrivant largement en tête des valeurs démissions. ARMENDARIS (2009) disait que par exemple, la proposition de composés générateurs de smog en provenance de ces cinq comtés a été mesurée a 165 tonnes par jour en période de pointe pendant l'été de gaz(y compris le transport)dans ces 21 comtés. Ainsi, les valeurs moyennes dans l'état masquent le fait que les cinq comtés les plus actifs

sont nettement plus polluants que la moyenne dans les émissions de polluants atmosphériques, ce dégrade la qualité de l'air.

○ **Substances chimiques, radioactivité et incidences sur la santé humaine**

SWANSON(1960) disait que les matières radioactives naturelle (MRN) sont présentées dans toutes les formations géologiques avec des concentration très faibles mesurée en ppm ou ppb. Il disait que La plupart des schistes noirs des Etats-Unis présentent une concentration en uranium de l'ordre de 0,0016 à 0,002%. Mais sous l'effet du processus de fracturation hydraulique, ces matières radioactives naturelles telles que l'uranium, le thorium et le radium, fixées à l'origine dans la roche, sont ramenées à la surface avec le fluide de refoulement, des particules radioactives sont parfois injectes en même temps que les fluides a des fins spécifiques. D'après les recherches sur le processus de l'opération de la fracturation hydraulique en général, le fluide de fracturation se compose a 8% d'eau et de sable, et a 2% d'additifs chimiques. Ces additifs chimiques comprennent des substances toxiques allergènes, mutagènes et cancérigènes. L'expériences en Amérique du nord n'a pas divulguée entièrement au public la composition des additifs chimiques pour des raisons de secret commercial. Par contre une analyse d'une liste de 260 substances établie par l'état de new York démontre que 58 de ces substances présentent une ou plusieurs caractéristiques préoccupantes. 6 font partie de la liste 1 des listes 1 à 4 des substances prioritaires publiées par la commission européenne pour les substances nécessitant une attention immédiate en raison de leurs effets potentiels sur l'homme et l'environnement. L'une de ces substances, le naphthalène bis (1-méthylène) fait actuellement l'objet d'une enquête en tant que substance persistante, bioaccumulable et toxique (PBT).

E. l'importance de la politique hygiène sécurité environnement dans le développement durable

BENJAMIN ALLI (2008) décrit que les questions de santé et de sécurité au travail sont particulièrement importantes dans les pays en développement, notamment en Afrique et en Asie. L'Afrique est particulièrement confrontée à des conditions de travail dangereuses dans des secteurs tels que l'exploitation minière, la construction, la fabrication et même les services.

PAUL-ÉMILE BOILEAU (2016) décrit que le développement durable s'appuie sur plusieurs principes pour encadrer ses actions, dont beaucoup peuvent être appliqués à la santé et à la sécurité au travail. Ces principes comprennent la nécessité de prêter attention à la santé .

Selon cette revue de littérature nous avons posé la problématique, pourquoi est-il important de maîtriser les risques à base hygiène sécurité environnementale dans l'industrie hydrocarbure, et penser à intégrer une démarche de développement pour sauver l'écosystème des impacts négatifs que ce domaine d'activité peut entraîner.

Section 2 : Cadre conceptuel de la gestion des risques

La Fédération of European Risk Management Associations¹ (FERMA) identifie la gestion des risques comme « *un processus continu d'amélioration qui commence avec la définition de la stratégie et se poursuit avec l'exécution de celle-ci. Elle devrait traiter systématiquement de tous les risques qui entourent les activités de l'organisation, que celles-ci soient passées, présentes et surtout futures.* ». La gestion des risques peut encore être définie comme « *l'ensemble des politiques, des stratégies, des dispositifs de maîtrise, de contrôle et de suivi et des moyens humains, financiers et matériels mis en œuvre par une organisation afin d'identifier, de détecter, limiter et maîtriser les risques liés directement ou indirectement à ses activités* ». Jean-David Darsa (2016).

A. Concept général

- **Danger** : Le sens du mot « danger » peut être ambigu. Souvent, les dictionnaires ne donnent pas de définitions précises du mot ou associent ce dernier au terme « risque ». Par exemple, plusieurs dictionnaires proposent « risque » comme synonyme de « danger », ce qui explique pourquoi un grand nombre de personnes utilisent indifféremment ces termes. Il existe un grand nombre de définitions de « danger », mais la définition la plus courante dans le contexte de la santé et de la sécurité au travail est la suivante : Un danger est toute source potentielle de dommage, de préjudice ou d'effet nocif à l'égard d'une chose ou d'une personne. Selon la norme ISO 45000 le danger est une source susceptible de causer traumatisme et pathologie.
- **Accident** : Selon Grand Robert de la langue française, Édition 2017 « *Un accident est défini comme un événement, généralement non souhaité, aléatoire et fortuit, qui apparaît ponctuellement dans l'espace et dans le temps, à la suite d'une ou plusieurs causes, et qui entraîne des dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement* ».

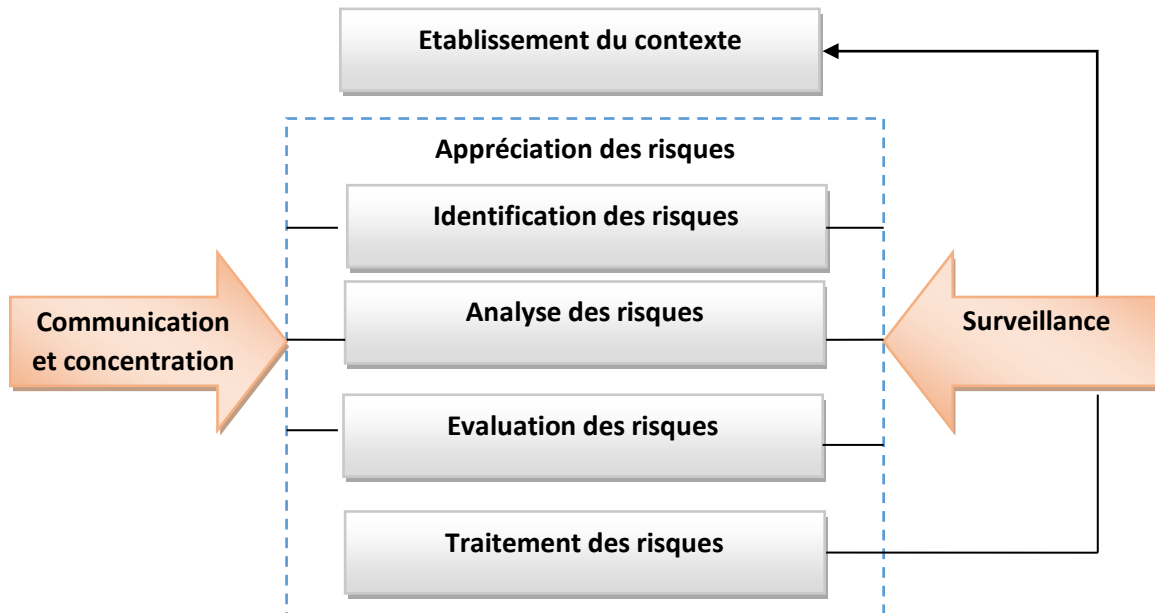
¹FERMA. Il s'agit d'une fédération regroupant les associations traitant des problématiques de gestion des risques, à l'instar de l'AMRAE, de l'Institute of Risk Management.

- **Identification des dangers:** C'est une tâche de travail dans le but d'identifier tous les dangers qui sont « inhérents au travail ». Les zones de travail comprennent, mais sans s'y limiter, les ateliers de machines, les laboratoires, les bureaux, les environnements agricoles et horticoles, les magasins et le transport, l'entretien et les terrains, la reprographie, les amphithéâtres et les espaces d'enseignement. Ce processus consiste à trouver ce qui pourrait causer des dommages dans la tâche ou la zone de travail.
- **Risque:** Selon la norme ISO 31000 «*Les organismes de toutes sortes sont confrontés à des facteurs et des influences internes et externes, de sorte qu'ils ignorent s'ils vont atteindre ou dépasser leurs objectifs et, si oui, à quel moment et dans quelle mesure. L'incidence de cette incertitude sur l'atteinte des objectifs d'un organisme constitue le risque*».
- **Évaluation des risques :** Est définie comme le processus d'évaluation des risques associés à chacun des dangers identifiés afin que la nature du risque puisse être comprise. Cela comprend la nature du dommage qui peut résulter du danger, la gravité de ce dommage et la probabilité que cela se produise.
- **Contrôle des risques :** Prendre des mesures pour éliminer les risques. Lorsque les risques ne peuvent être éliminés, la mise en œuvre de mesures de contrôle est nécessaire, afin de minimiser les risques dans la mesure du possible. Cela implique une surveillance continue des dangers identifiés, des risques évalués et des processus de contrôle des risques et les examiner pour s'assurer ils travaillent efficacement.

B. La démarche ISO 31000 :2018

Le risque n'est pas une découverte du monde moderne. En effet, l'homme l'a intégré naturellement dans son mode de fonctionnement depuis la nuit des temps mais de façon intuitive pour sa sauvegarde. De ce fait, est apparu le terme de « Risk management » qui est une matière assez nouvelle en Algérie sauf pour les entreprises ayant déjà une envergure internationale. Suivant qu'il est utilisé dans le monde de l'entreprise, ou dans le langage courant, il ne revêt pas la même signification. Afin d'en donner une même lecture, l'ISO 31000. AFNOR, « NF ISO 31000 Management du risque - Principes et lignes directrices » a vulgarisé la notion de risque dans le but de la rendre compatible à tout type d'activité et de permettre ainsi une communication avec dialectique commune.

Figure2 : le processus de management des risques selon ISO 31000



Source : Document officiel de la Norme ISO 31000:2018

- **Etablissement du contexte**

Le contexte interne et externe est l'environnement dans lequel l'organisme cherche à définir et atteindre ses objectifs. Il convient que le contexte du processus de management du risque soit établi à partir de la compréhension de l'environnement externe et interne dans lequel opère l'organisme et qu'il reflète l'environnement spécifique de l'activité à laquelle le processus de management du risque doit être appliqué.

- **Définition des critères de risque**

Il convient que l'organisme spécifie le niveau et le type de risque pouvant ou non être pris par l'organisme, en fonction des objectifs. Les deux tableaux ci-dessous structure 4 niveaux de risque selon 3 aspects personnels, environnement et installation avec l'occurrence de son apparition qui peut être: faible, Moyenne, élevée.

Tableau2 : Tableau représente les niveaux de gravité selon 3 aspects

Niveau de gravité	Personnel	Environnement	Installation
4- catastrophique	Décès ou blessures	Déversement majeur de matière dangereuse non contenu, des espèces régionales détruites	Fermeture complète du chantier
3-Critique	Incapacité permanente Blessures sévères ou maladies	Déversement mineur de matière dangereuse non contenu dommages locaux -Atteinte critique nécessitant une dépollution lourde	Arrêt complet des opérations
2-Marginale	Blessures ou maladie ne résulte pas en capacité Perte majeure de la qualité de vie ou maladie perçu	Déversement majeur de matière contenu, une partie de l'organisme local est soumis à un impact négatif -Atteinte sérieuse mais réversible nécessitant une dépollution légère	Arrêt complet des services pour plus d'une semaine
1-Négligeable	Blessures traitables par première secours	Pas d'impact mesurable dans les environs Interne à la compagnie avec un impact externe minimal	Arrêt complet des opérations plus d'une journée

Source : Hazard Identification, Risk Assessment and Control Procedure western sydney university

Tableau 3: Niveau de probabilité

Probabilité Elevée	Occurrence régulière une fois par jour/relève
Probabilité Moyenne	Occurrence occasionnelle une fois par opération/mois
Probabilité faible	Peu probable de se produire, elle est en fonction de l'opération et du type de travail

Source : Document unique d'évaluation des risques professionnels : modèle Excel

- **Identification des risques**

Le document de la norme ISO 31000 détermine qu'il s'agit de repérer les sources de dangers et se prononcer sur l'exposition à ces dangers. Sachant que l'identification s'appuie : sur la documentation disponible (statistiques d'accidents et maladies professionnelles, documentation sur les dangers propres au secteur d'activité et sur les risques pour la santé, fiches-produits telles que fiche de données et de sécurité, fiches toxicologiques). Ainsi que sur l'observation des situations de travail ; Sur l'écoute des opérateurs et l'analyse des situations de travail.

- **Analyse des risques**

La démarche de ISO 31000 annonce que l'analyse du risque a pour but de comprendre la nature du risque et ses caractéristiques, y compris le niveau de risque, le cas échéant. L'analyse du risque implique la prise en compte détaillée des incertitudes, des sources de risque, des conséquences, de la vraisemblance, des événements, des scénarios, des moyens de maîtrise et de leur efficacité. Un événement peut avoir des causes et conséquences multiples et affecter des objectifs multiples. L'analyse du risque peut être menée à différents niveaux de détail et de complexité selon la finalité de l'analyse, la disponibilité et la fiabilité des informations et les ressources disponibles. Les techniques d'analyse peuvent être qualitatives, quantitatives, ou une combinaison de celles-ci, selon les circonstances et l'utilisation prévue. Dans notre travail pratique nous allons utiliser l'approche qualitative de l'analyse avec le **Diagramme Ishikawa**.

Diagramme d'Ishikawa est un outil qualité inventé et développé par le professeur Kaoru Ishikawa² en 1962. Cet outil permet d'identifier les causes possibles d'un effet constaté et donc de déterminer les moyens pour y remédier. (ARIANE DE SAEGER ,2015). Il consiste à définir clairement le problème, et par la suite, classer les causes recherchées en grandes familles :

Main d'œuvre : les collaborateurs, leurs compétences...

Matières : les matières concernées, la qualité... Pour une fabrication, les composants entrant dans l'élaboration du produit...

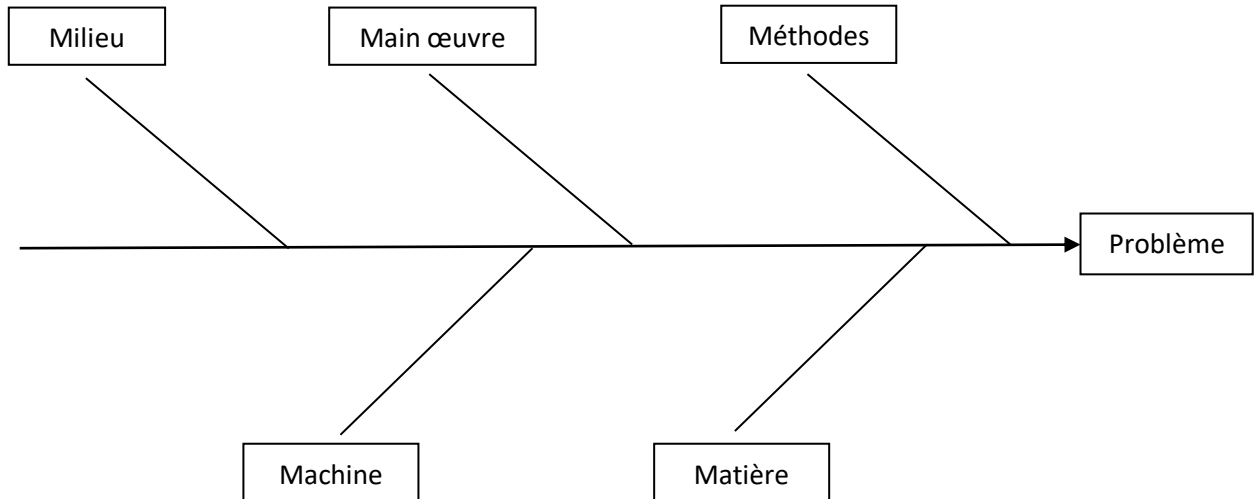
Matériels : Les moyens de production, les équipements...

Méthodes : les techniques, les procédures, modes opératoires.

²Kaoru Ishikawa : un ingénieur chimiste japonais, professeur à la Faculté d'Ingénierie de l'Université de Tokyo

Milieu : l'environnement de travail, la concurrence

Figure3: Diagramme Ishikawa

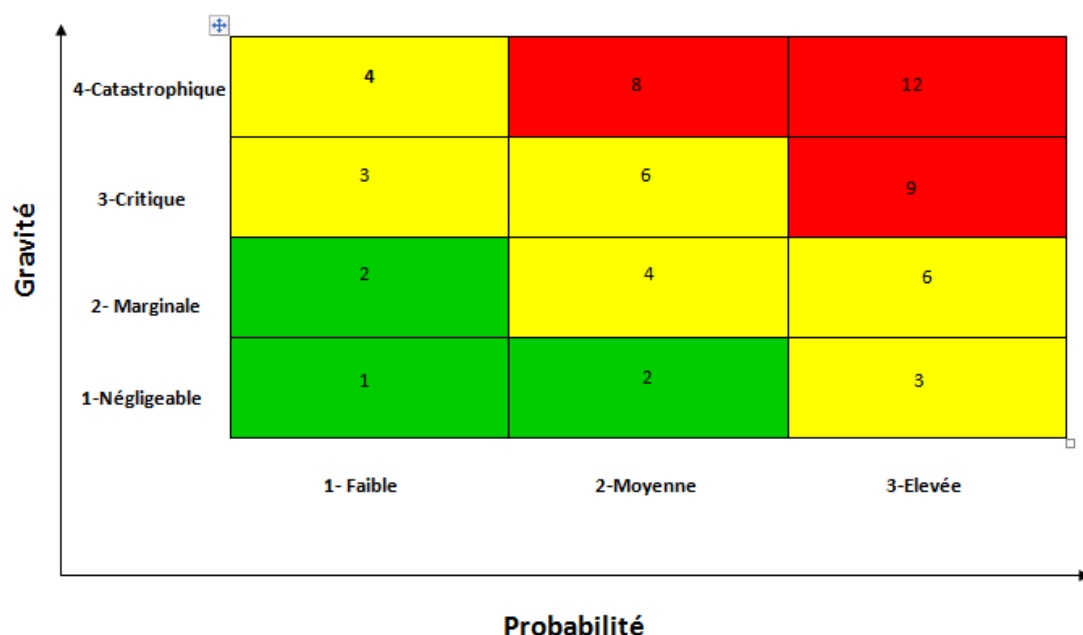


Source : <https://www.manager-go.com/gestion-de-projet/dossiers-methodes/ishikawa-5m>

○ **Evaluation des risques**

C'est une étape importante dans la gestion de risques. ISO 31000 a affirmé que l'évaluation d'un risque a pour but de déboucher sur des décisions plus judicieuses. Elle consiste à comparer les résultats de l'analyse du risque aux critères du risque établis afin de déterminer si une action supplémentaire est exigée. La matrice ci-dessous met en relation les valeurs de la gravité et la probabilité pour aider à mettre en place chaque risque selon son niveau de criticité avec la formule suivante : $\text{Criticité} = \text{Gravité} * \text{probabilité}$. Par la suite pour évaluer les résultats selon chaque zone sachant que la zone rouge représente des risques inacceptables, la zone jaune représente des risques tolérables et la dernière zone verte où les risques peuvent être acceptés. Nous détaillons ça dans la figure ci-dessous sous forme d'une cartographie des risques.

Figure 4 : La cartographie des risques



Source : <https://www.haxxom.com/processus-management-des-risques/>

o **Traitement des risques**

Le traitement des risques consiste à réduire autant que possible les impacts et les fréquences de ceux-ci pour les faire tendre vers zéro dans le but de les maîtriser et, si possible, de les supprimer. Il convient de noter que plusieurs méthodes de traitement des risques peuvent être applicables à un même risque. Dans ce cas, le choix optimal et efficace de l'entreprise est guidé par l'effet des traitements sur le risque et le rapport coût/bénéfice des traitements potentiels. Mohamadou SY (2013). Selon la bibliographie de l'Association pour le développement de l'Institut des assurances de Lyon nous déterminons les principaux modes de traitement des risques sont ci-dessous

➤ **La réduction des risques**

La réduction des risques consiste, en plus des moyens de contrôle existant dans l'entreprise, à prendre des mesures pour traiter davantage les risques résiduels à la baisse.

➤ **La suppression d'un risque ou l'évitement**

Cette mesure est prise lorsqu'il n'existe pour l'entreprise aucun moyen de réduire la fréquence et l'impact d'un risque résiduel qui reste supérieur à l'appétence au risque de l'entreprise.

Dans cette situation, les dirigeants pourraient renoncer à prendre ce risque. Ce renoncement éventuel est assimilé à une suppression du risque ou à un évitement.

➤ **La prévention et la protection**

Dès que l'on traite un sujet sur la réduction des risques, l'esprit retient en premier lieu la prévention et la protection qui sont les deux méthodes de traitement les plus connues. Elles ont pour objet d'agir directement sur les deux paramètres du risque. La prévention tend à réduire la fréquence, la probabilité de survenance du risque alors que la protection sert à atténuer l'impact ou l'intensité du risque lorsqu'il survient.

➤ **La précaution**

Des mesures de précaution doivent être prises par l'entreprise lorsqu'elle ignore soit la fréquence, soit l'impact du risque, soit les deux à la fois. D'ailleurs la logique recommande la précaution lorsque l'on doit agir dans le domaine de l'incertitude.

Section 3 : La politique hygiène sécurité environnement dans les fondements du développement durable

La politique « hygiène, sécurité et environnement (HSE) » est devenue indispensable tant les enjeux sont multiples. L'intérêt HSE s'est fortement accru au sein des entreprises. Il y a d'abord l'application plus stricte de la réglementation (code du travail).AIT AHMED Ourida(2017). La préservation de l'intégrité physique des salariés, de leur sécurité et de la protection de l'environnement relève de la responsabilité du chef d'entreprise. Les entreprises reconnaissent l'importance d'une politique HSE car son efficacité permet de réduire les risques d'accidents, les nuisances de l'environnement (la population, l'eau, le sol, la faune et la flore).

A. La responsabilité sociétale

Plusieurs versions existent et plusieurs mouvements sont considérés comme fondateurs de la RSE mais nous retiendrons uniquement la version de l'ONU et la version de la Commission européenne qui ont débouché sur des programmes précis et des normes reconnues internationalement. La Commission européenne a donné une nouvelle définition de la RSE en 2011³ comme étant « *La responsabilité des entreprises pour leurs impacts sur la société* ». L'ancienne définition de 2001 était la

³Communication_du_25_octobre_2011_de_la_Commission_europeenne_sur_la_RSE_cle434613, 3.1, Page 7

suivante : « *L'intégration volontaire, par les entreprises, de préoccupations sociales et environnementales à leurs activités commerciales et leurs relations avec leurs parties prenantes.*⁴ »

C. Définition du développement durable

Le concept de développement durable ou le "Développement Soutenable" a été utilisé pour la première fois en 1980, il s'est substitué à celui d'éco développement, dans un rapport du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE). Dès l'apparition de ce concept, des débats se sont ouverts sur la traduction du mot sustainable en Français. En prenant deux dictionnaires de référence, le Harrap's New Standard et le Robert&Collins. Nous obtenons deux traductions différentes. Le premier traduit le mot sustainable par « Soutenable », c'est-à-dire, ce que l'on peut supporter dans la vie de l'être humain ; alors que le seconde le traduit par « Durable » et « Viable », littérairement, qui présente les conditions nécessaires pour durer. R.Anthony, D.Karen, A.V.Mérylle(2005) . AFNOR⁵définit le développement durable comme un état où « *les composantes de l'écosystème et leurs fonctions sont préservées pour les générations présentes et futures* ». Dans cette définition, « *les composantes de l'écosystème incluent, outre les êtres humains et leur environnement physique, les plantes et les animaux. Pour les êtres humains, le concept sous-entend un équilibre dans la satisfaction des besoins essentiels : conditions économiques, environnementales, sociales et culturelles d'existence au sein d'une société* »⁶.

D. Les dimensions du développement durable

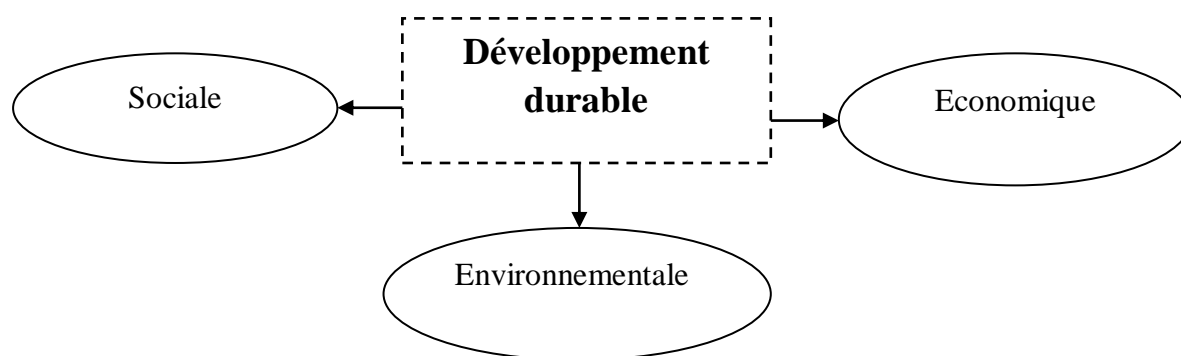
Les problématiques englobées par le DD sont multiples, entreprendre une démarche de ce dernier consiste à bien identifier les pistes de réaction en fonction des défis et de ses enjeux saisis. Ludovic SCHNEIDER (2010). Le DD est caractérisé par trois dimensions principales qui sont : la dimension environnementale, la dimension économique et la dimension sociale.

⁴ Connues sous le nom anglais stakeholders, ce sont les acteurs individuels et collectifs qui participent à la vie des entreprises.

⁵L'Association française de normalisation est l'organisation française qui représente la France auprès de l'Organisation internationale de normalisation et du Comité européen de normalisation

⁶ Projet de norme P14-010-1 sur « l'Aménagement durable des Quartiers d'affaires », AFNOR n° P14-010-1 (1ère d'une série de trois normes) sur « l'Aménagement durable des Quartiers d'affaires », soumise à l'enquête publique, de mai 2012 jusqu'à fin juillet 2012.

Figure5 : Les trois piliers du développement durable



Source : EMMANUEL (A) : Le développement durable. Edition Nathan, France, 2005, P.7

- **La dimension sociale**

La dimension sociale est la dimension qui prend en charge les problèmes des sociétés notamment la lutte contre la faim l'amélioration de la formation des salariés, la santé, l'éducation etc. Le pilier social inclut aussi la dimension sociétale qui vise les rapports de l'entreprise avec la société civile, ainsi que la dimension de la culture et de la diversité culturelle qui porte sur l'importance de sa richesse. En effet, concevoir un DD, c'est respecter la préservation des droits de l'homme, des libertés, des droits culturels, d'identité et des savoirs.

- **La dimension économique**

L'économie occupe la première place dans notre société de consommation. Le DD implique des actions de modification sur les modes de production et de consommation pour que la croissance économique ne se fasse pas au détriment de l'environnement et du social. Il s'agit simplement de viser la performance économique par concilier la viabilité des organisations et de leurs activités avec des principes éthiques (la protection de l'environnement et la préservation du lien social). Warren JEREMY (2010). Les pistes d'une économie durable et responsable sont souvent liées aux autres piliers du DD, l'environnement et le social.

- **La dimension environnementale**

Il s'agit du pilier le plus connu en la question du DD, l'environnement est l'une des préoccupations majeures surtout pour les pays industrialisés, une consommation élevée provoque une production élevée de déchets. Le DD vise à contrôler jusqu'à limiter l'impact des activités humaines sur l'environnement naturel. Il s'agit de rejeter les actes nuisibles à cette planète pour que les ressources naturelles, l'écosystème et la bio diversité soient préservés à long terme. Warren JEREMY (2010).

B. Les principes du développement durable

Le développement durable contient plusieurs principes qui ont été adoptés dans des conférences internationales, telles que la conférence de Stockholm en 1972. Cette conférence a permis l'instauration de 26 principes, ainsi que la conférence de Rio en 1992⁷ qui a instauré 27 principes⁸. Parmi ces principes, il convient de souligner: Le principe pollueur payeur, principe de prévention, principe de précaution, principe de responsabilité, principe de solidarité et le principe d'intégration.

- **Principe pollueur payeur (PPP)** Le principe pollueur payeur a été adopté par l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OCDE) en 1972. Selon les fondements initiaux du l'OCDE, le pollueur doit supporter le coût des mesures de préventions et de lutte contre la pollution. Par exemple, ce principe est appliqué en Algérie à travers la taxe d'enlèvement des ordures ménagères (TEOM), la taxe relative aux activités polluantes ou dangereuses à l'environnement (TAPD).
- **Principes de prévention** Le principe de prévention, le deuxième principe de la déclaration de Rio sur l'environnement et le développement en 1992, est l'un des principes généraux du droit international de l'environnement. Ce principe déclare que les Etats ont le droit d'exploiter leurs propres ressources selon leur politique d'environnement et de développement à condition que cette exploitation des

⁷La Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Réunie à Rio de Janeiro du 3 au 14 juin 1992,

⁸ A. Kerdoum : Environnement et développement durable : enjeux et défis. édition. Publisud, 2000, p.196.

ressources ne cause pas de dommages à l'environnement. Il rassemble certaines règles et actions telles que, les études d'impact, les autorisations préalables, qui sont destinées à prévenir et éviter les dommages sur l'environnement. Ces règles doivent toujours être actualisées.

- **Principe de précaution** Le principe de précaution est le quinzième principe de la déclaration de Rio sur l'environnement en 1992, selon cette déclaration : "En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement"⁹
- **Principe de responsabilité** Le principe de responsabilité, le septième principe de la déclaration de Rio en 1992, est l'un des grands principes abordés par les conférences internationales sur l'environnement. Ce principe vise à prendre en charge et restaurer les dommages causés à l'environnement
- **Principe de solidarité.** Ce principe déclare que pour protéger l'environnement et lutter contre la pauvreté il faudrait que toutes les Nations soient concernées. En d'autres termes, les pays doivent collaborés entre eux pour que les pays développés aident les pays en développement.
- **Principe d'intégration.** Le principe d'intégration consiste dans le fait que les préoccupations environnementales sont le devoir de tous. Les règles et les normes qui sont dictées sur l'environnement doivent être appliquées et respecter par tous les organismes et plus particulièrement les entreprises industrielles, à l'échelle nationale, régionale et internationale.

C. La notion QHSE

Qualité, sécurité, environnement (QSE) ou Hygiène, sécurité, environnement (HSE) un domaine d'expertise technique contrôlant les aspects liés à la qualité, aux risques professionnels et à l'environnement au sein des organisations afin de conduire à un système de management intégré. La politique HSE est une question controversée qui joue un rôle essentiel dans la réussite du développement industriel. Les termes hygiène et sécurité s'intègre pour se réfère à la protection de la santé. Le philosophe allemand Schopenhauer a souligné

⁹ Principe 15 de déclaration de Rio en 1992

l'importance de cette politique en déclarant que "*la santé n'est pas tout, mais sans la santé, tout n'est rien*". Selon l'OMS, la santé au travail comprend les actions de médecine du travail, d'hygiène du travail, de psychologie du travail, de sécurité, de physiothérapie, d'ergonomie, de réhabilitation. La sécurité, implique la protection des personnes contre les blessures physiques. HUGHES, E. FERRELT(2008) . Nous avons les abréviations du terme HSE qui se définit comme :

- **Hygiène** : Selon le dictionnaire de l'environnement et développement durable l'hygiène de travail est défini comme «*l'Ensemble des principes et des méthodes destinés à préserver et à améliorer la santé en favorisant la propreté* ». OLIVIER DELBARD¹⁰(2005).
- **Sécurité** :C'est une démarche pluridisciplinaire qui vise à éliminer ou à réduire les risques d'accidents susceptibles de se produire lors de l'exercice d'une activité professionnelle.
- **Environnement** :C'est la maîtrise des impacts environnementaux et le respect des réglementations en la matière. NATALIE POUILLARD (2018)¹¹.

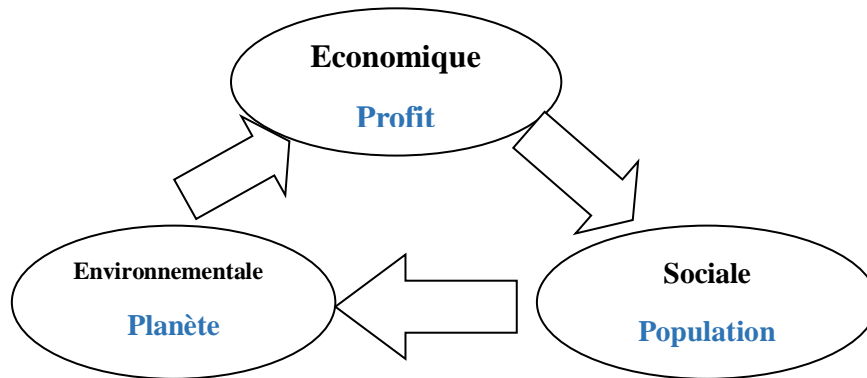
E. La relation entre la politique HSE et le développement durable

L'interface entre la politique hygiène sécurité environnement et le développement durable, comme l'indique la figure ci-dessous, les trois P (personnes, planète et profit) sont des entités fortement imprégnées pour l'amélioration de la politique HSE et le développement durable du citoyen. Lorsque nous parlons des personnes ou de la société, nous parlons de leur santé, de leur sécurité et de leur développement durable. De la même manière, lorsque nous parlons de la planète (environnement), nous parlons de l'économie verte durable et de l'environnement vert où le lieu de vie et l'environnement de travail sont confortables pour les gens. Enfin, lorsque nous parlons de profit (économie), nous parlons du résultat d'un environnement sauvegardé et contrôlé (planète) qui aboutit à un développement durable K. JILCHA, D. KITA (2017).

¹⁰ OLIVIER DELBARD, Dictionnaire de l'environnement et développement durable 2005

¹¹ NATALIE POUILLARD, conférence QHSE du 16/11/2018

Figure 6 : La politique hygiène sécurité environnement dans Les dimensions du développement durable



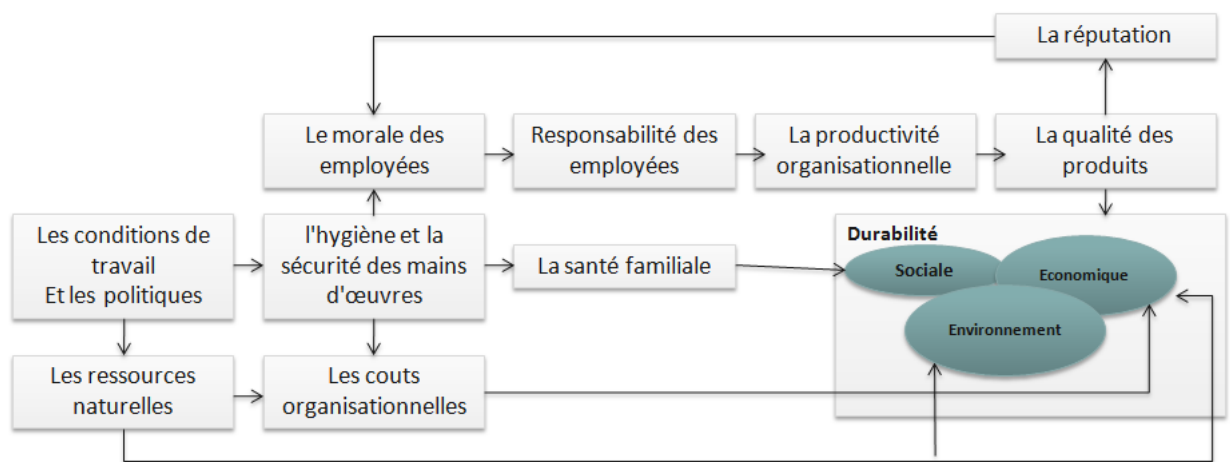
Source: Engineering Science and Technology, an International Journal 20 (2017) 372–380

La politique HSE visant à anticiper et réduire les risques notamment en matière d'accidents professionnels et environnementaux mais aussi à favoriser la responsabilisation et le bien-être au travail, le processus HSE trouve de fait toute sa place au sein d'une démarche plus globale de type RSE ; ce sont les objectifs ci-dessous qui contribuent aux développements durables :

- Protection des hommes et des populations
- Protection des biens/Efficacité économique
- Rentabilité, réputation, image de marque, sûreté
- Respect des tiers et de notre environnement
- Respect des lois et règlements imposés par les pouvoirs publics
- Maîtriser les risques de la Sécurité / Hygiène-Santé / Protection de l'environnement résultent de la bonne articulation des éléments de prévention (règlements, actions mises en œuvre)
- Recherche permanente basée sur la connaissance des textes et sur l'expérience
- Formation du personnel

Selon les objectifs HSE mentionner et la définition des termes hygiène sécurité environnement. Nous affichons dans la figure ci-dessous la contribution de la politique HSE dans le DD.

Figure 7: La contribution de la politique HSE dans le développement durable



Source: Engineering science and technology, an international journal

Conclusion

Dans ce chapitre et d'après la revue de littérature et les définitions des différents concepts. Nous avons pu avoir une vision détailler sur les notions les plus importants dans la gestion des risques et bien comprendre la démarche d'ISO 31000 qui est nécessaire pour une meilleure évaluation des différents impacts que les entreprises font face. Ainsi que nous avons vu la relation entre les 3 dimensions qu'un développement durable se base et comment le domaine QHSE peut contribuer à cette démarche.

CHAPITRE 2 L'INDUSTRIE HYDROCARBURE

Introduction

L'industrie hydrocarbure implique des activités à haut risque, y compris (mais sans s'y limiter) l'exploration, la production et le traitement de matériaux hautement inflammables et explosifs, ainsi des mains-d'œuvre massives, machines lourdes, complexes, coûteuses et système de soutien étendu des investissements coûteux dans un environnement distant et difficile. Les conséquences des accidents pourraient être catastrophiques, en termes de nombre de victimes, de pollution de l'environnement, de perte d'investissement et d'atteinte à la réputation.

Section 1 : L'approche risque dans l'industrie hydrocarbure

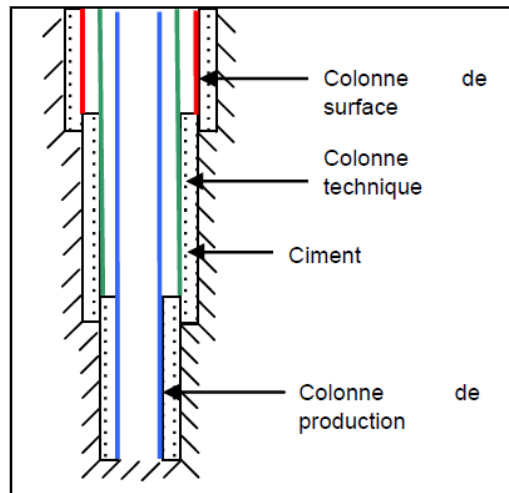
A. L'industrie hydrocarbure

L'industrie des hydrocarbure traite de la chaîne industrielle du pétrole et du gaz naturel, du gisement jusqu'au consommateur. Les hydrocarbures (pétrole) doivent s'être formés dans des terrains propices que l'on qualifie de roche mère. Ces terrains correspondent nécessairement à certaines phases de la sédimentation marines avec dépôts de matières organiques dont l'évolution physico-chimique conduit à la formation des hydrocarbures. Leur maturation se fait sur des périodes extrêmement longues (des millions d'années) mais les conditions de formation de ces hydrocarbures ayant existé à n'importe quelle époque de l'évolution du globe terrestre, par conséquent on trouve des hydrocarbures dans tous les terrains sédimentaires.

B. Définition du forage pétrolier

Un puits de pétrole est un forage dans la Terre qui est conçu pour amener des hydrocarbures pétroliers à la surface. Habituellement, une partie du gaz naturel est rejetée sous forme de gaz de pétrole associé avec le pétrole. Un puits conçu pour produire uniquement du gaz peut être qualifié de puits de gaz. Les puits sont créés en forant dans une réserve de pétrole ou de gaz qui est ensuite montée avec un dispositif d'extraction pompage qui permet l'extraction de la réserve.

FIGURE 8: ARCHITECTURE DU FORAGE



Source : Charlotte Guérin - Mémoire de l'École Nationale de la Santé Publique - 2006

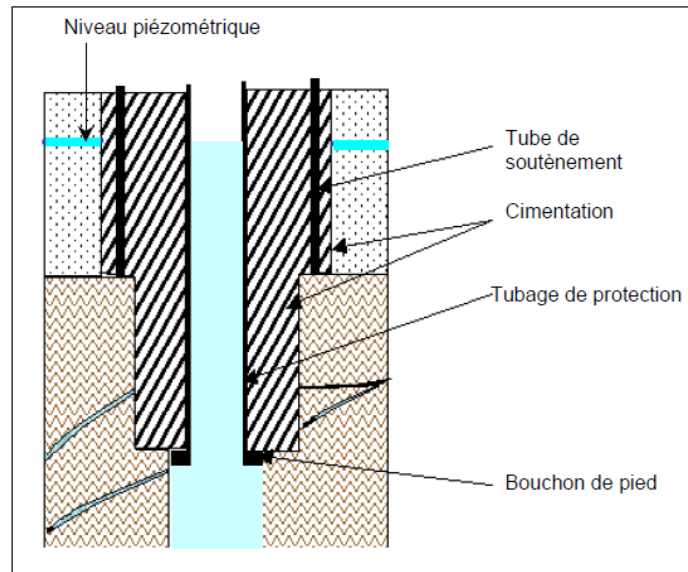
C. Les opérations de base dans un processus de forage

Le forage est un processus complexe. Sa réalisation nécessite plusieurs opérations liées entre elles pour son bon déroulement nous déterminons les principales opérations que notre étude se base sur dans la partie suivante.

- **La cimentation:** Les ciments sont largement utilisés dans les sondages pétroliers. Leur objectif essentiel réside dans la séparation des diverses zones productrices ou fissurées mise en communication au cours de forage. Le ciment pétrolier est un ciment spécial ; a pour objectif de séparer les différentes zones productrices ainsi que la protection de casing des milieux et des eaux agressives qui peuvent provoquer la corrosion du tubage. Le ciment est soumis à certaines conditions telles que : La température qui augmente avec la profondeur, la pression et les eaux agressives (les sulfates, les chlorures et les hydrocarbonates). J.Y. Hervé (2010)¹². Nous affichons dans la figure ci-dessous un dessin montrant l'emplacement des ciments dans les puits de forage.

¹² Livre Forages géothermiques au Dogger en Île-de-France, réalisation et contrôle des cimentations

Figure9 : Présentation de l'opération de cimentation



Source : Guide d'application de l'arrêté interministériel du 11/9/2003 relatif à la rubrique 1.1.0 de la nomenclature eau, sondage, forage, puits, ouvrage souterrain non domestique

Selon la société de Petroleum extension Service University Texas, Division Austin et American Association of Oil Wells Drilling Contractors DALLAS dans leur édition après les travaux de Paul M. Bommer. Le forage nécessite non plus des opérations mécaniques mais aussi l'utilisation des produits chimiques ces opérations sont définies selon lui: l'acidification, les opérations de contrôle du sable et la fracturation hydraulique.

- **La stimulation et les opérations de contrôle des sables.** La stimulation est généralement utilisée pour :

- Restaurer la productivité initiale du puits lorsque les abords de celui-ci ont été endommagés (colmatés) par diverses causes (boue de forage, ciment, perforation) ;

- Pour augmenter la productivité du puits en modifiant les caractéristiques de la roche réservoir autour du puits.

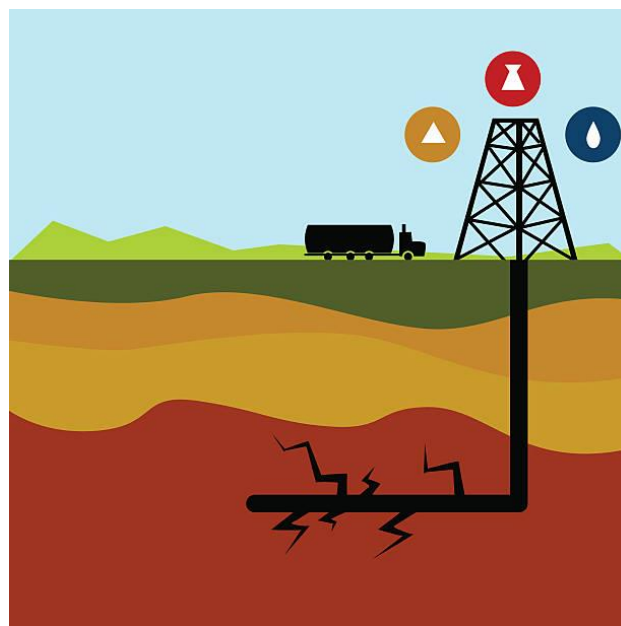
Il est alors possible de traiter la roche réservoir avec des produits stimulants chimiques ou physiques qui pourraient augmenter les débits de pétrole ou de gaz. On distingue plusieurs types de traitements :

- **L'acidification:** Cette technique est très utilisée dans le cas de roches

carbonatées telles que le calcaire ou la dolomite pour lesquelles la perméabilité de la formation, c'est-à-dire sa facilité à se laisser traverser est faible. L'opération consiste à pomper une quantité d'acide sous pression dans le puits : l'acide descend dans le tubage et pénètre dans la zone productive et dissout les carbonates. L'acidification est également utilisée dans le cas de roches gréseuses et argileuses.

- **La fracturation hydraulique (fracking):** Le principe du fracking consiste à injecter de l'eau sous haute pression dans des formations rocheuses profondes, en empruntant des trous de forage ou plus précisément des trains de tiges, afin de créer des fissures ou de développer celles qui existent déjà. On peut ensuite retirer du gaz et du pétrole ou de l'eau chaude des zones ainsi fracturées. Pour éviter que les fissures générées se referment, on introduit encore des grains de sable ou de céramique (« proppants »). Jean-Claude, Christian BATAILLE (2013). Ce procédé requiert des additifs chimiques, tels que substances stabilisatrices, biocides, agents gélifiants, réticulant ou conservateurs, ajoutés à l'eau dans une proportion de l'ordre de 1 %. La figure ci-dessous montre brièvement l'opération de la fracturation.

Figure10:Schéma montre l'opération de la fracturation hydraulique des roches



Source : <https://www.istockphoto.com>

D. Les risques HSE liés aux opérations de forage

➤ Les risques physiques¹³

- **Le bruit** Le bruit est un danger majeur des installations de forage en raison de la présence de nombreux équipements bruyants (moteurs, pompes, treuils, grues, chariots élévateurs, véhicules, ...) et de la fréquence élevée de chocs mécaniques entre pièces solides. Un bruit de fond élevé est présent en permanence sur un appareil de forage.
- **Les ambiances thermiques extrêmes** Les activités de forage ayant lieu à l'extérieur et sous des climats plus ou moins cléments, le personnel d'un site de forage est amené à travailler dans des ambiances thermiques extrêmes : froid ou chaleur. Le travail au froid peut entraîner des troubles locaux (gelures, ...) et sur un plan général, une situation d'hypothermie dont les symptômes sont difficilement perceptibles. Le travail à la chaleur peut engendrer des brûlures ou des coups de soleil (brûlures cutanées ou oculaires) et, sur un plan général, une hyperthermie, une déshydratation, un épuisement et un coup de chaleur.
- **Les dangers physiques liés aux activités de chantier** (chute de personnes, chute d'objets en hauteur, circuits sous pression, heurt et coincement par machine ou équipement en mouvement, risque d'explosion et d'incendie...) sont des dangers majeurs d'une installation de forage.
- **Des rayonnements ionisants** Sont émis lors de la réalisation de diagraphies dans les puits nécessitant l'utilisation d'une source d'émission de rayonnements radioactifs, l'argile des formations forées, remontée en surface est une source potentielle de radioactivité naturelle NORM¹⁴; elle peut être présente au niveau des équipements de fond remontés en surface et dans les déblais de forage.

➤ Les risques chimiques

Quatre sources principales de dangers chimiques sont présentes :

¹³ Charlotte GUERIN (2006). Évaluation des risques professionnels des métiers du forage

¹⁴ NORM : Natural Occuring Radioactive Material : c'est un matériau présent dans l'environnement qui contient des éléments radioactifs d'origine naturelle

- Le dégagement du gaz toxique H₂S qui peut être présent dans les réservoirs d'huile et de gaz forés et remonter à la surface.
- Les boues de forage et les produits chimiques entrant dans leurs compositions.
- Les produits utilisés dans la fabrication du laitier de ciment lors des opérations de cimentation.
- Les produits chimiques utilisés lors des opérations de stimulation/contrôle des sables

➤ **Les risques industriels**

Les risques industriels notamment ceux qui sont à l'origine d'accidents majeurs, ces risques peuvent se traduire par les accidents graves susceptibles de faire beaucoup de victimes des dégâts matériels considérables et une et une importante pollution de l'environnement. Les accidents industriels sont caractérisés par :

- Des incendies éventuellement précédés ou suivis d'explosions, -des explosions éventuellement précédés ou suivis d'incendies
 - La formation et la libération dans la nature de substances nocives ou toxiques (vapeurs, fumées...) ; Le plus souvent, ces accidents sont dits majeurs car ils sont suivis de conséquences graves et nombreuses : -Des victimes parmi les salariés et les populations,
 - Destructions des constructions dues à des incendies et des explosions, Intoxications plus ou moins graves dues à l'émanation de substances dangereuses.
 - Pollution de la nature par les polluants toxiques émis
- **Les risques de la vie courante** tels que les risques domestiques, les risques dus aux travaux de bricolage, aux loisirs, etc. Ce domaine de risques est très vaste, complexe et difficile à appréhender

➤ **Les risques psychologiques**

Selon une étude de la santé des travailleurs de l'industrie du pétrole et du gaz en Sibérie (Fédération de Russie), les ouvriers sont plus sujets au stress que les employés de bureau. L.

KORKINA ET COLL(2003). Selon les analyses de l'organisation internationale du travail¹⁵. Les employeurs du secteur du gaz et du pétrole sont conscients de la fatigue des travailleurs et des programmes de protection ont été mis en place. Cependant, la plupart des sociétés pétrolières et gazières ne disposent pas des processus nécessaires pour surveiller et gérer efficacement la fatigue des travailleurs. Les risques psychosociaux ont été largement signalés comme ayant un impact significatif sur la santé et la sécurité des travailleurs de l'industrie pétrolière et gazière. La nécessité d'une gestion des risques psychosociaux et de la promotion de la santé et du bien-être des travailleurs est désormais reconnue comme des questions importantes.

E. Les mesures de prévention des risques dans le secteur hydrocarbure

L'exploitation des hydrocarbures surtout du gaz de schiste et pétrole, s'étant considérablement développée dans certains pays, les professionnels du secteur ont été amenés à proposer des moyens de prévention des risques. Par ailleurs les organismes ou agences de régulation ont défini des recommandations pour mieux encadrer et contrôler ce secteur.

Les spécialistes des forages et les industriels du gaz et du pétrole ont proposé des procédures et des bonnes pratiques permettant de limiter les conséquences négatives de l'exploitation des hydrocarbures une recherche active qui a notamment pour objectifs d'améliorer la connaissance de la perméabilité des roches et les possibilités de récupérer les hydrocarbures contenus, de mieux contrôler la fracturation ou de la remplacer par des méthodes alternatives, d'améliorer la technologie des ciments. Selon le Rapport du Conseil scientifique régional d'Ile-de-France (Mars 2011).

Les analyses de risques sont confiées à des spécialistes de la sécurité au travail (hygiéniste, ingénieur sécurité). Les rapports d'analyses de risques, d'intervention et de maintenance seront intégrés à la documentation de sécurité au travail de l'entreprise (Document Unique de Sécurité DUS) et communiquées au médecin du travail. Les moyens de secours et de lutte contre l'incendie (détection incendie et extinction automatique, matériels fixes et mobiles de lutte, alarmes d'évacuation optiques et sirènes sonores, fermetures coupe-feu, installation de désenfumage...) doivent être particulièrement adaptés et régulièrement contrôlés, avec des plans d'évacuation et des exercices d'application fréquents.

¹⁵Rapport pour discussion à la Réunion sectorielle tripartite sur la sécurité et la santé au travail et les compétences dans l'industrie du pétrole et du gaz opérant dans les zones climatiques polaires et subarctiques de l'hémisphère Nord (Genève, 26-29 janvier 2016)

Section 2: Les risques environnementaux dans l'exploitation des hydrocarbures et son impact sur l'écosystème

Les projets dans industrie hydrocarbure comportent des risques qui doivent être identifiés et maîtrisés et ont un impact sur l'environnement qu'il faut minimiser.

Les principaux risques et les enjeux associés à la production hydrocarbures sont : la pollution de l'eau, la contamination des nappes phréatiques, la pollution de l'air, l'impact paysage des forages, nuisance sonore et le risque sismique etc. Ce sont des problèmes qui font les perturbations de l'écosystème.

- A. **Qu'est-ce qu'un écosystème ?** Le terme « éco » se réfère à une partie du monde et « système » se réfère aux unités de coordination. Les organismes vivants d'un habitat et leur environnement environnant fonctionnent ensemble comme une seule unité. Cette l'unité écologique est appelée « écosystème ».A.BALASUBRAMANIAN(2008)¹⁶.

Selon cette discipline, l'écosystème est un milieu physiquement délimité, constitué de ses deux composantes indissociables :

- **Le biotope** : c'est-à-dire un environnement physique particulier avec des caractéristiques physiques spécifiques (température, humidité, climat)
- **La biocénose** : c'est-à-dire un ensemble d'êtres vivants (animaux, végétaux, micro-organismes) en interaction, et donc en interdépendance.
- **L'impact quantitatif sur la ressource en eau**

Le risque pour l'eau ne concerne pas seulement sa contamination, mais également sa surconsommation. La fracturation hydraulique requiert en effet l'utilisation de quantités considérables d'eau entre 10 000 et 20 000 m³ (10 millions de litres d'eau douce) par forage, dont seule 40% environ peut être recyclée. Cette donnée peut inquiéter dans des pays dont les ressources en eaux sont limitées mais qui disposent d'importantes réserves de gaz de schiste, comme l'Algérie. Des études hydrogéologiques doivent être réalisées pour définir la meilleure solution dans le contexte de chaque projet. JJ JARRIGE(2011).

Des méthodes de traitement des eaux permettent de réutiliser une certaine quantité de ces eaux, des quantités peu rassurantes toutefois. Alors que certains quartiers manquent encore

¹⁶AIT AHMED OuridaMaitre de conférence B « USTO »

d'eau aujourd'hui, et que nombre d'agriculteurs se plaignent régulièrement de l'accès continu à l'eau pour leurs terres, la légitimation de l'injection de 20 000 m dans les roches (l'équivalent de la consommation annuelle de 1 200 habitants). En outre, il arrive que les puits forés en vue de produire du gaz de schiste doivent être fracturés à plusieurs reprises en cours d'exploitation. Chaque opération de fracturation supplémentaire nécessite plus d'eau que la précédente. SUMI (2008). Dans certains cas, les puits sont refacturés jusqu'à 10 fois. INESON (2010).

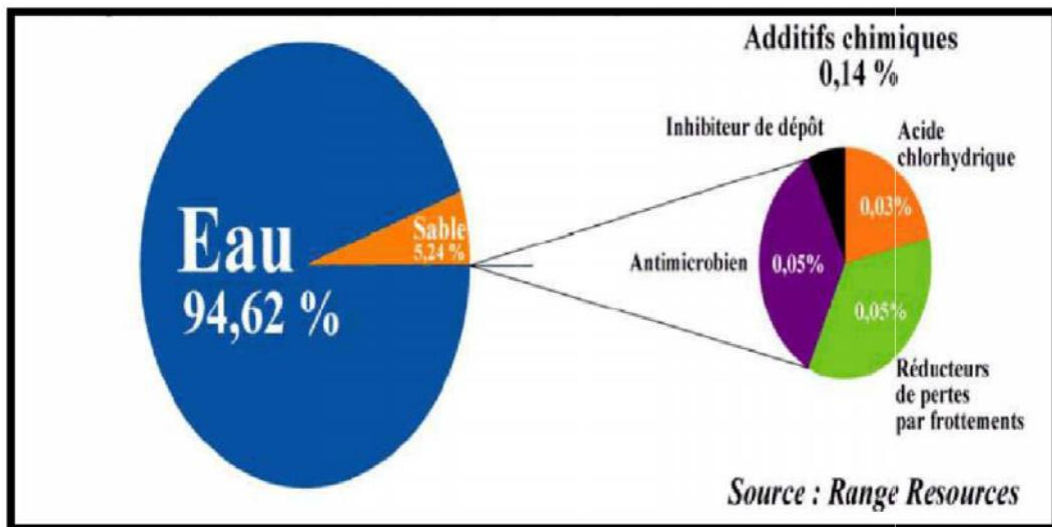
- **L'impact spécifique des additifs chimiques**

La 2ème conférence Internationale des énergies renouvelables en 2014 BRAHIMCHIBANE ET BENTCHAKAL ET NEDJARI (2014). Décrit dans le journal international des recherches scientifique et de technologie de l'ingénierat que le fluide de fracturation est composé de près de 94.69% d'eau, de 5.17% de sable et d'approximativement 0,14% d'additifs chimiques. Cette composition peut varier d'un industriel à un autre. L'eau est le fluide vecteur de la pression permettant de briser la roche et de transporter le sable. L'eau douce est privilégiée pour dissoudre les sels contenus dans la roche-réservoir et faciliter l'accès aux hydrocarbures. Notons que, d'un point de vue bibliographique, actuellement, ce sont les États-Unis qui nous fournissent une littérature¹⁷ précise sur le sujet.

La composition exacte de ces produits n'est pas connue mais la plupart toxique voire cancérigène il s'agit principalement de benzène, éthyle benzène, soude caustique, toluène etc. A certaines concentrations, plus de 75 % des produits identifiés sont connus pour affecter négativement les yeux, la peau et d'autres organes sensoriels, le système respiratoire, le système gastro-intestinal et le foie, écrivent les auteurs. Et 52 % ont le potentiel d'affecter négativement le système nerveux, tandis que 37% sont de possibles perturbateurs endocriniens. STEPHANE FOUCART (2014).

¹⁷ PICOT André. Bilan toxicologique et chimique "l'exploration et l'exploitation des huiles et gaz de schiste ou hydrocarbures de roche-mère par fracturation hydrauliques -2e Édition

Figure 11: Les composantes du fluide de fracturation



Source : Range ressources

Une grande partie de l'eau (entre 50 et 70%) reste en profondeur, et l'autre partie remonte en surface dès les premiers jours de l'opération. Cette eau est contaminée par des produits chimiques injectés, par des sels dissous et par des contaminants qui peuvent être naturellement présent dans les formations géologiques, tels les métaux lourds et les éléments radioactifs : radon, uranium, plomb.

- **La contamination des nappes phréatiques**

Les eaux souterraines sont toutes les eaux se trouvant sous la surface du sol, dans la zone de saturation et en contact direct avec le sol ou le sous-sol Environ 177 nappes sont à l'origine de la production des eaux souterraines. Les premiers résultats montrent que les ressources souterraines restent de loin les ressources les plus prisées dans l'agriculture.

La plupart des plaintes s'opposant à la fracturation hydraulique concernent le risque de contamination des eaux souterraines. Hormis les déversements particuliers et les accidents, l'accent est mis sur l'intrusion de fluides de fracturation ou de méthane en provenance des structures profondes. Une analyse détaillée a été effectuée en 2008 dans le comté de Garfield, au Colorado. La « Colorado oil and gas conversation commission » conserve des archives des déversements signales imputable aux activités pétrolières et gazières. Au cours de la période allant de janvier 2003 a mars 2008, cet historique fait état d'un total de 1549 déversements. [COGCC 2007, cité dans Ritter 2008]. Vingt pour cent des déversements ont provoqué une

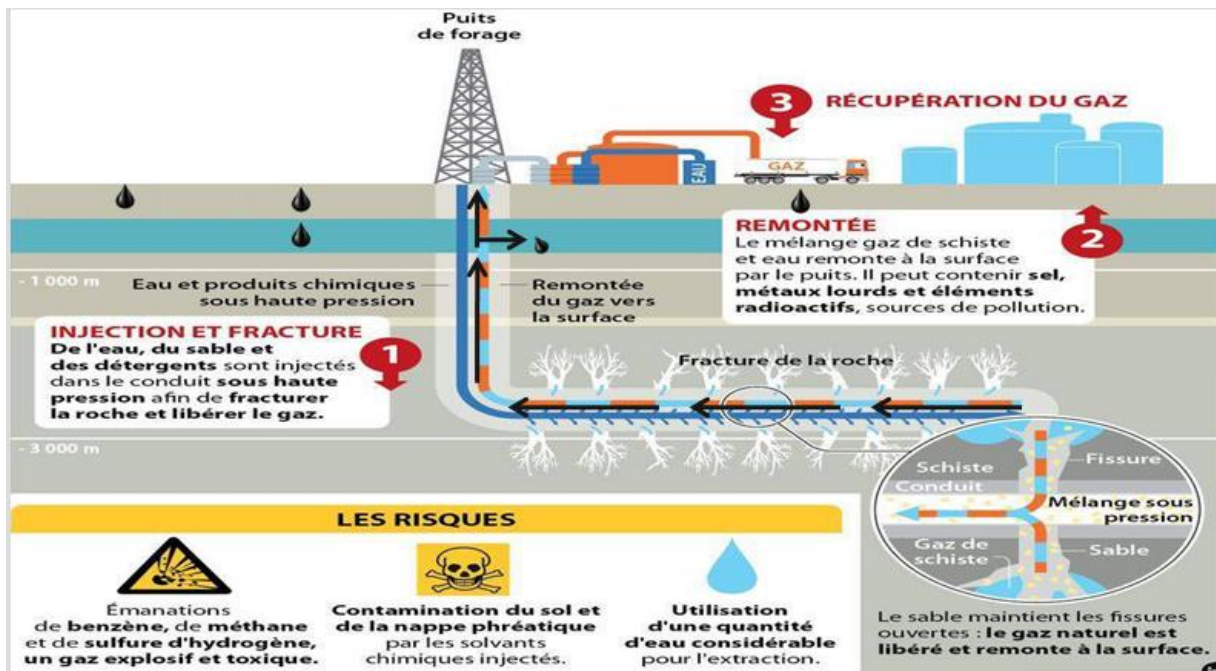
contamination de l'eau. On notera que le nombre des déversements est en augmentation. Dans le comté Garfield, par exemple cinq déversements en 2003 et 55 en 2007.

Selon une étude ultérieure sur la contamination des eaux souterraines, « on constate une tendance à l'augmentation des concentrations en méthane au cours des sept dernières années. Cette augmentation coïncide avec l'augmentation du nombre de puits de gaz sur le gisement de Mamm Creek. Les valeurs de méthane dans les eaux souterraines observée avant le forage indiquent que la conservation naturelle est inférieure à 1 ppm, les données présentant une concentration en méthane élevées sont d'origine thermogène. Parallèlement à l'augmentation du nombre de puits d'eau souterraines a concentration élevée en chlorures présentant une corrélation avec le nombre de puits de gaz ». THYNE (2008). Une étude plus récente par Osborne confirme ces résultats dans des nappes phréatiques situées au-dessus des formations schisteuses de Marcellus et d'Utica, dans le Nord-est de la Pennsylvanie et dans le Nord de l'état de New York. Dans les zones actives d'extraction de gaz, les concentrations moyennes en méthane dans les puits d'eau potable étaient de 19,2 mg/l, avec des taux maximums de 64 mg/l, ce qui représente un risque d'explosion. OSBORN(2011)

L'expérience en Amérique du nord montre que la contamination de l'eau peut être provoquée aussi par les facteurs suivants :

- Déversement de boue de forage, de liquide de refoulement depuis des bassins ou des réservoirs de résidus
- Des fuites ou des accidents provoqués par les activités en surface, par exemple fuite des conduites ou bassins à fluide ou à eaux usées
- Fuites causées par une mauvaise cimentation des puits
- Fuites à travers les structures géologiques, par les fissures ou les passages naturels ou artificiels

Figure 12: Schéma de l'impact de la fracturation hydraulique sur l'écosystème



Source : <https://www.futura-sciences.com>

- **La pollution de l'air**

Outre la pollution de l'eau, l'extraction et l'exploitation du gaz de schiste a également un impact sur l'air. Elles résultent en émissions qui contribuent à la formation du smog (un nuage brun-jaune qui se crée lorsque la présence des polluants précurseurs et les conditions météo favorable sont réunies), et aux changements climatiques. Tout d'abord, utilisées pour le forage l'eau est ensuite stockée dans d'immense bassin de récupération à ciel ouvert favorise l'évaporation de COV (composé organique volatils) et les émissions contiennent du benzène et de l'hexane. Cela pourrait avoir un impact sur la santé des populations riveraines et causer le cancer. De plus, le méthane est considéré comme un gaz à effet de serre 36 fois plus puissant que le CO₂ sur 20 ans et 87 fois plus puissant sur 100 ans GIEC GROUPEMENT INTER ENTREPRISE DE SECURITE (2013).

Les émissions proviennent de plusieurs sources dont les suivantes :

- Activités de construction (camion et équipement) chaque puits générerait 800 et 1300 trajets de camion.
- Forage (équipement au diesel, émissions fugitives du puits).

- Fracturation hydraulique (évaporation des produits chimiques des fluides de fracturation pendant l'utilisation, l'entreposage, et le transport).
- Bassins de rétention (évaporation des produits chimiques des fluides après l'utilisation et l'entreposage dans les bassins).
- Manipulation du gaz puisé (compresseurs, condensateurs et déshydrateurs).
- Emission fugitives (pompes, valves, compresseurs, tuyaux, camion-citerne).
- Fuites (puits en opération, puits fermés, puits abandonnés).

Figure 13: La quantité de méthane fuyant les réservoirs visibles via une caméra infrarouge



Source :docplayer.fr

- **Impact paysager**

Les tours de forage constituent l'élément majeur en termes d'impact paysager transitoire. Une fois la perforation et la fracturation achevées (après quelques semaines pour un puits), la tour de forage est remplacée par une tête de puits de hauteur nettement plus limitée dont l'accès est condamné par des grillages pour interdire la pénétration du public sur le site de production. Il y'a aussi le déboisement éventuel et le terrassement requis pour la réalisation de routes ou de pistes indispensables à la circulation des engins, ainsi que l'installation de pipe-lines pour amener ou évacuer les substances utilisées ou produites. L. de Lary, H. Fabriol, I. Moretti, F. Kalaydjian, C. Didier(2011)¹⁸.

¹⁸ Rapport Final Hydrocarbures de roche-mère État des lieux ,L. de Lary, H. Fabriol, I. Moretti, F. Kalaydjian, C. Didier.,BRGM/RP-60312-FR Septembre 2011

- **Nuisances sonores**

Selon l'association pétrolière et gazière du Québec ; le niveau sonore provenant des opérations effectuées sur un site d'exploration pourrait dépasser 90 dB. Sachant que l'OMS a établi des valeurs cibles, notamment de nuit, inférieures à 60 dB à l'extérieur d'une résidence et à 30 dB à l'intérieur, et que le niveau sonore diminue de 6 dB à chaque fois que la distance entre la source sonore et la cible double, il est possible de définir le niveau de nuisance attendu et de prévoir, en tant que de besoin, la mise en œuvre de dispositifs d'atténuation requis, tels que les murs antibruit d'utilisation déjà systématique.

- **Risque sismique**

Les sismologues affirment que l'exploitation de gaz de schiste fait courir un risque sismique. Différents exemples concordent avec cette conclusion :

- En avril 2013, au Royaume-Uni, des activités de fracturation hydraulique ont entraîné un tremblement de terre d'une magnitude de 2,3 sur l'échelle de Richter (ainsi qu'un autre séisme de magnitude 1,5 en juin de la même année).
- En 2011, plus de 1220 tremblements de terre dont un de 4,7 ont obligé la Commission du pétrole et du gaz de l'Arkansas à suspendre toute exploitation.
- Certains sismologues avancent que le nombre de secousses dans l'Oklahoma a été multiplié par 20 depuis que le gaz de schiste y est exploité.

B. Enjeux environnementaux pour l'Algérie

Du fait que la plupart des gisements algériens de gaz de schiste se trouvent dans des zones désertiques, l'impact sur le paysage ou la sismicité induite par l'exploitation du gaz de schiste, n'aura pas la même résonance que si on était dans des zones urbaines ou à vocation agricole. Il n'en est pas de même pour ce qui est de l'impact sur les eaux fossiles.

L'aquifère du Sahara septentrional¹⁹ s'étend sur plus d'un million de kilomètres carrés. Cet aquifère renferme deux réservoirs principaux : le « continental intercalaire », connue aussi sous le nom de nappe albiennaise, le plus profond et le plus vaste, et le « complexe terminal ».

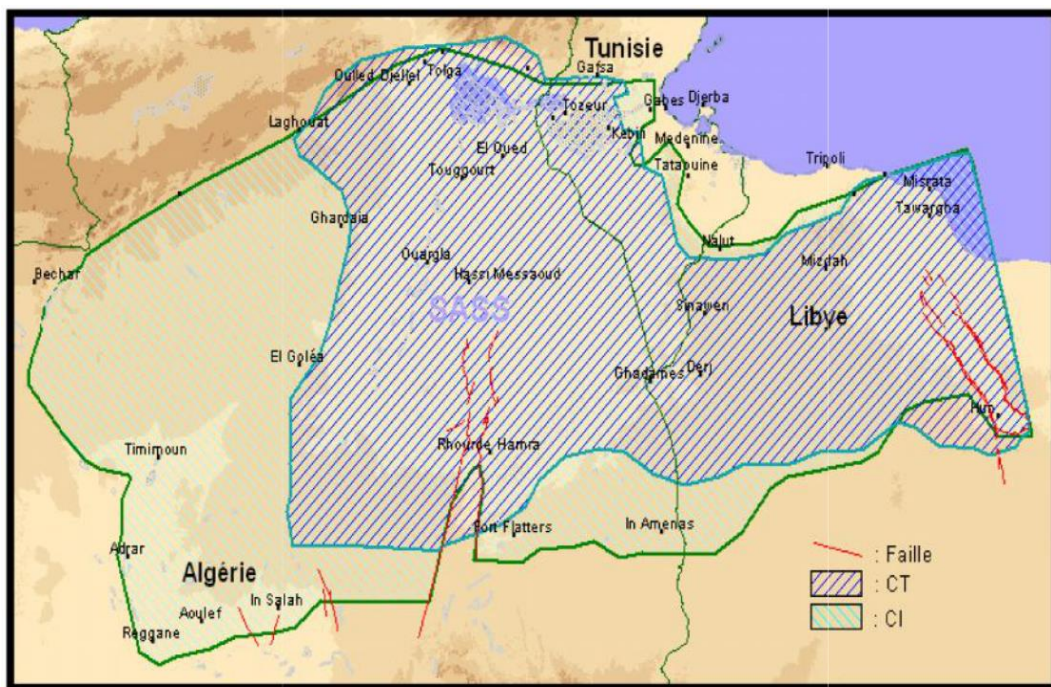
¹⁹ Livre OBSERVATOIRE DU SAHARA ET DU SAHEL System aquifère du Sahara septentrionale 1re édition -2003

Ces nappes sont la principale source d’approvisionnement en eau potable de la région. La question de la pérennité du système aquifère du Sahara septentrional (SASS) se posait déjà bien avant l’avènement de l’exploitation du gaz de schiste. Chaque année plus de 2,5 milliards de mètres cubes y sont prélevés pour l’irrigation et l’alimentation des villes et villages en eau potable, alors que la recharge, bien inférieure, n’est estimée qu’à 1 milliard de m³/an.

La quantité d’eau soustraite pour les besoins en eau de fracturation n’est pas en soi significative quand on la compare aux réserves de l’aquifère, mais cette ponction se fait sur une ressource déjà menacée par les milliers de forages qui y sont implantées.

Quant aux risques de contamination des nappes, il faut souligner que la grande majorité des gaz de schistes algériens (sauf le réservoir de Tindouf) se trouvent sous cette eau.

Figure 14: Etendue du continental intercalaire et du complexe terminal en Algérie, Tunisie et Libye



Source : sass.oss-online.org

C. Revue sur la réglementation algérienne

Le tableau ci-dessous décline les lois et règlements qui s’appliquent à la protection de l’environnement en Algérie sachant que la fracturation hydraulique n’a aucun règlement au décret sorti de l’état algérien pour mettre des exigences qui détermine les techniques à utiliser pour maîtriser cette technologie.

Tableau 4: Représentation des différentes réglementations algérienne selon chaque impact

Impact	Décret
Contamination des eaux souterraines	Décret exécutif n° 07-399 du 14 Dhou El Hidja 1428 correspondant au 23-12-2007 relatif aux périmètres de protection qualitative des ressources en eau.
Contamination de sol	Décret exécutif n° 93-161 du 10 juillet 1993 réglementant le déversement des huiles et lubrifiants dans le milieu naturel.
Consommation des ressources en eau	Décret exécutif n° 08-148 du jourmada el oula 1429 correspondant au 21-05-2008 fixant les modalités d'octroi de l'autorisation d'utilisation des ressources en eau.
Eaux usées	<p>-Décret exécutif n° 93-160 du 10-06-1993 réglementant les rejets d'effluents liquides industriels.</p> <p>- Décret exécutif n° 06-141 du 20 rabie el aoel 1427 correspondant au 19-04-2006 définissant les valeurs limites des rejets d'effluents liquide industrielle.</p>
Pollution de l'air	<p>-Décret exécutif n° 93-165 du 10-07-1993 réglementant les émissions atmosphériques de fumées, gaz, poussières, odeurs et particules solides des installations fixes.</p> <p>- Décret exécutif n° 06-138 du 16 Rabie El Aoel 1427 correspondant au 15-04-2006 réglementant l'émission dans l'atmosphère de gaz, fumées, vapeurs, particules liquides ou solides, ainsi que les conditions dans lesquelles s'exerce leur contrôle.</p> <p>- Décret exécutif n° 07-207 du 15 Jourmada Ethania 1428 correspondant au 30-06-2007 réglementant l'usage des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, de leurs mélanges et des produits qui en contiennent.</p>
Les effets du bruit	Décret exécutif n° 93-184 du 27-07-1993 réglementant l'émission du bruit.

Source : Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire <https://www.joradp.dz/HFR/Index.htm>

Conclusion

Le secteur hydrocarbure est un secteur très critique au niveau social, environnemental et économique. Le gouvernement et le personnel concernés sont responsables de la prise en charge des préoccupations dans ces activités, pour éviter les conséquences néfastes qu'on peut avoir, donc une gestion des risques efficace est obligatoire.

**CHAPITRE 3 CADRE
METHODOLOGIQUE ET
PRESENETATION DE
L'ORGANISME**

Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter le cadre méthodologique de notre recherche, avec les différents outils qu'on a utilisés pour la collecte des données, suivi par une présentation de l'organisme dans lequel notre cadre pratique s'est déroulé.

Section 1 : Cadre méthodologique

A. Objectif générale

Le but de notre projet est de mettre en évidence les risques rencontrés dans l'industrie hydrocarbure, de clarifier l'importance d'adapter les notions de développement durable avec une gestion des risques humains et environnementaux. Cela , afin d'assurer la pérennité des entreprises dans ce domaine d'activité et pour protéger l'écosystème.

B. Objectif spécifique

- Identifier et analyser les facteurs de risque à base hygiène, sécurité environnement dans un secteur hydrocarbure.
- Introduire les fondements principaux du développement durable et sa relation avec la politique qualité hygiène sécurité environnement.
- Identifier l'impact négatif de ce secteur sur l'écosystème et les prouver par des événements réels dans la littérature et au niveau de l'établissement BJSP.
- Appliquer une démarche ISO 31000 pour l'évaluation des risques dans la société BJSP et pour bien montrer le niveau des conséquences néfastes sur l'être humain et son environnement ainsi que sur la pérennité de l'entreprise en général.
- Définir des actions préventives nécessaires pour ces risques afin de réduire leurs conséquences.
- Explorer une méthode pour aider à la contribution au développement durable au niveau de l'établissement BJSP.

C. Méthodologie de travail

Afin de fournir une image détaillée sur le phénomène étudié qui concerne les notions du développement durable et les différents risques dans le secteur hydrocarbure, notre étude

repose donc sur une recherche descriptive et exploratoire qui représente une étape préliminaire de cette recherche qu'on a réalisée en interne. Ceci à l'aide des données documentaires, ainsi qu'avec les rencontres avec les employés et l'observation de l'état des lieux. Tout cela nous a permis de formaliser en détail notre problématique et de déterminer les sources nécessaires pour l'exploitation.

D. Les outils de collecte des données

La collecte des données repose sur des sources qualitatives. Dans cette partie on va introduire les différents outils suivis :

- **La recherche documentaire**
 - La consultation et l'analyse des registres d'accidents et d'incidents.
 - Les fiches techniques des forages.
 - Le recueil des faits concrets et objectifs.
- **Entretien semi-directive :** Ce type d'entretien, aussi appelé "entretien qualitatif ou approfondi" se base sur des interrogations formulées assez généralement et ouvertement. Il est possible de poser de nouvelles questions si la personne interviewée soulève un aspect encore inconnu. Nous avons préparé un entretien avec le responsable QHSE; sa réponse nous a aidés, en premier, à bien comprendre l'état des lieux de la société et par la suite, à connaître les différentes politiques adaptées (VOIR ANNEXE 7).
- **Les réunions de groupe :** Nous avons participé à plusieurs réunions pour discuter sur les différentes procédures d'urgence appliquées, ainsi que pour évaluer le reporting HSE et proposer une réévaluation des risques afin d'améliorer la situation. Une rencontre avec deux ingénieurs hydrocarbure et un technicien nous a permis de comprendre les opérations techniques dans le forage et de cibler les composants chimiques dangereux traiter, et d'avoir une idée sur l'utilisation de leur logiciel.
- **L'observation :** Les pratiques de la politique QHSE déjà établie dans chaque processus; les pictogrammes et les outils de prévention utilisés dans l'établissement et les formulaires des composants chimiques utilisés dans les opérations.

Section 2 : Présentation de l'organisme

A. Introduction

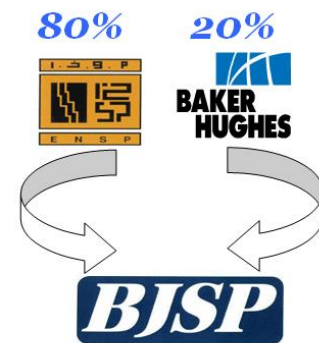
BJSP est une société de droit Algérien qui active depuis plus de 33 années dans le domaine des services pétroliers sous forme de société par action, inscrite au registre du commerce Algérien sous le N° 0011551B00. Une société mixte créée en 1986. 80% du capital est détenu par l'ENSP, Société Algérienne, filiale 100 % de Sonatrach. 20 % du capital est détenu par Baker Hughes International, Société Américaine.

B. Mission de l'organisme

BJSP offre des services à l'industrie des hydrocarbures en Algérie :

- Le Coiled Tubing
- La Stimulation
- La Fracturation
- La Cimentation
- Les Pompages divers
- Le Pompage d'Azote
- Les Outils de Fonds

Figure 15 : LA COMPOSITION DU BJSP



Source : document interne BJSP

C. Organisation et personne

Le siège social de BJSP est situé à Hydra, Alger et fournit aux opérations le support Marketing & Business développement, administratif, financier, juridique ainsi que le service de transit des importations. Les opérations sur puits, la conception technique de nos prestations ainsi que le Marketing de proximité sont gérées à partir de la base principale de Hassi Messaoud. Les Districts BJSP de HassiR'mel, de In Aménas et récemment Hassi Berkine soutiennent les opérations dans le nord et le sud-est saharien.

La direction des opérations de BJSP à Hassi Messaoud dispose des capacités en

- Maintenance
- Matériels de stockage
- Transport en vrac
- Central de mixage et préparation des solutions d'acide

- Centrale de reformat
- Centrale de stockage azote

Elle dispose également d'un encadrement d'employés expatriés (avec une expérience de + 15 années) qui procure un soutien au personnel algérien ainsi qu'aux clients nationaux et étrangers dans les domaines du management et de l'engineering. Le support technique est assuré par le « Département Engineering » qui est responsable du laboratoire, des programmes de traitement et des analyses.

BJSP emploie plus de 370 personnes et connaît une forte croissance avec les améliorations des prestations fournies et l'augmentation continue de sa part du marché depuis sa création.

D. Equipement et technologie

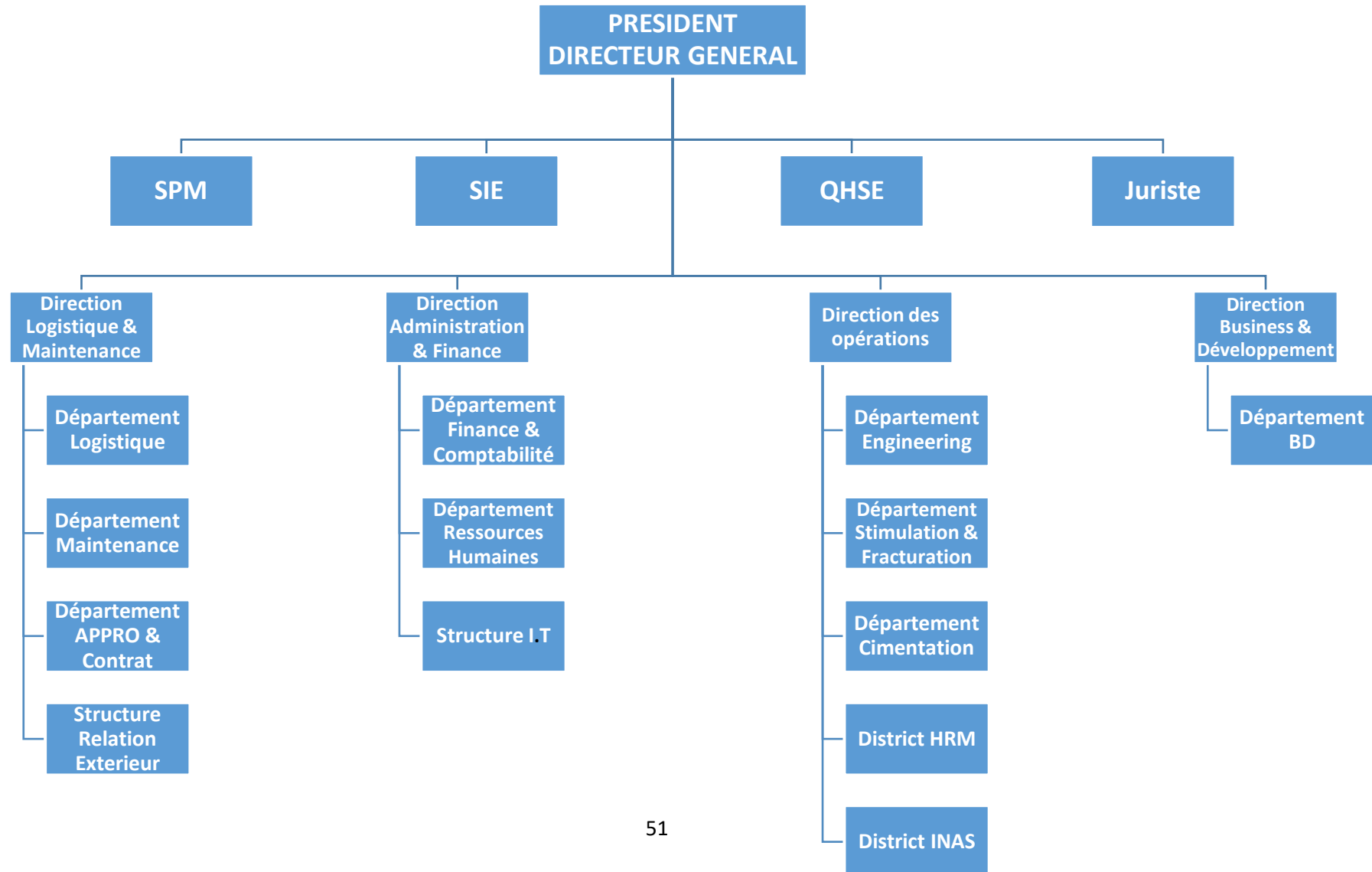
Les équipements de BJSP en pompage, mixage, azote, outils de fond, coiled tubing et leurs accessoires sont principalement fournis par notre partenaire et les grands manufacturiers spécialisés dans le domaine du service pétrolier.

Le laboratoire de Hassi Messaoud est encadré par des ingénieurs étrangers et nationaux avec une large expérience internationale dans les opérations sur les champs pétroliers et en particulier des connaissances approfondies des conditions spécifiques aux réservoirs algériens. Un support technique est aussi fourni par le laboratoire de BJ Services à Aberdeen (Ecosse) et le centre de recherches et de développement à Tomball (Texas).

E. Valeur et culture de travail

Etant filiale de groupe E.N.S.P, la culture de travail de BJSP s'appuie sur les valeurs fondamentales, les valeurs de l'entreprise. Cette culture est caractérisée par : L'amélioration continue en réalisant des performances et une bonne qualité de service. Ecoute permanente des clients, anticiper leurs attentes, et les fidéliser. Evaluation du niveau de satisfaction du client, apporter les correctifs nécessaires, réagir rapidement, et suggérer des solutions. Etre le premier sur le marché pour les métiers maîtrisés (Cimentation, Stimulation), anticiper la réaction des concurrents, et anticiper l'évolution du marché d'ingénierie simultanée, par la mise en place d'une équipe pluridisciplinaire pour apporter en temps réel les réponses aux préoccupations des opérationnels.

Figure 16 : ORGANIGRAMME DE BJSP



CHAPITRE 4 : CADRE PRATIQUE

Introduction

Les entreprises du secteur hydrocarbure évolue dans un environnement complexe et fluctuant dans des propositions souvent difficiles à prévoir. Les décideurs ont de plus en plus du mal à appréhender et mesure l'interdépendance des différents facteurs Sociaux, politique, environnement ; ainsi, l'entreprise se trouve face à des problèmes éventuels qui peuvent affecter les diverses composantes de l'organisation (les pollutions et atteindre à l'environnement, les défaillances des systèmes, la sécurité des personnes, les défaillances de fournisseur et de clients, etc...). Une gestion des risques est essentielle afin d'ajouter le maximum de valeur durable à ce genre d'activité. Le développement durable une notion a ne pas ignorer pour éviter les impacts néfastes que ces risques peuvent causer et pour protéger l'écosystème.

➤ ETAT DES LIEUX

En référence à son statut d'acteur de prestation des services de stimulation des puits hydrocarbure ainsi qu'à ses objectifs stratégiques, BJSP s'investie dans sa volonté d'atteindre et de maintenir les meilleurs standards et performances en matière de Santé, de Sécurité et de protection de l'Environnement. Par ce fait, elle vise l'excellence dans ce domaine, pour créer de la valeur ajoutée et répondre aux attentes de toutes ses parties prenantes internes et externes. BJSP s'appuie sur trois valeurs fondamentales :

- La Ressource Humaine,
- La Communication,
- La Transparence.

Elle réaffirme ainsi son engagement à :

Donner la priorité à la Santé et la Sécurité des travailleurs, la protection de l'Environnement, tout en assurant une amélioration continue et une démarche préventive dans ce domaine. Elle s'engage aussi, à développer un système d'identification et d'évaluation continues des risques et mettre en œuvre les dispositions nécessaires et appropriées pour leur atténuation.

Assurer la Sécurité de ses Actifs et veiller à ce que tous les dispositifs de maîtrise des risques soient constamment fonctionnels et efficace. Elle s'engage aussi à améliorer ses programmes d'intégrité des installations et des ouvrages pour prévenir les évènements accidentels.

Développer le leadership et l'engagement de tous ses Managers pour améliorer ses performances liées à la Santé, à la Sécurité et à la protection de l'Environnement. Impliquer tous ses employés pour la maîtrise des risques, par le développement d'une culture HSE basée sur l'information, la formation et le retour d'expérience.

Se conformer, partout où elle opère, aux exigences légales et réglementaires, en matière de Santé, de Sécurité et de protection de l'Environnement, applicables à son domaine d'intervention.

Mettre en place les dispositions nécessaires visant un excellent niveau de conformité, de responsabilité et de performance HSE de ses Partenaires et les Entreprises Extérieures.

Améliorer ses propres plans d'urgence et engager les moyens et les ressources adaptées, pour assurer une réponse rapide, efficace et intégrée, afin de minimiser les conséquences de tout accident ou évènement majeur.

S'assurer qu'aucun projet n'est lancé avant d'évaluer ses impacts environnementaux, et son acceptabilité sociale, et mettre en place des mesures appropriées durant tout son cycle de vie, pour prévenir et réduire les impacts négatifs sur la Santé, la Sécurité, l'Environnement et le bien-être des populations environnantes.

Adopter les meilleures pratiques industrielles et mettre en œuvre les mesures adéquates pour une utilisation efficace et optimale des ressources naturelles, la prévention et la réduction de la pollution, ainsi que la compensation des impacts négatifs, en étroite concertation avec les autorités et les parties concernées.

Réduire son empreinte carbone, par l'amélioration de sa performance énergétique et opérationnelle, la réduction de ses émissions des gaz à effet de serre ainsi que le développement et l'utilisation de technologies et de procédés bas carbone.

Mener ses missions de façon responsable et en toute sécurité, en consultant toutes ses parties prenantes externes sur des questions d'intérêt mutuel.

Allouer les ressources nécessaires et optimales pour mettre en œuvre sa politique et atteindre ses objectifs de Santé, de Sécurité et de protection de l'Environnement.

UNE EVALUATION DES SUBSTANCE DANGEREUX

La compagnie se mettra en conformité aux règlements COSHH (control of substances Hazardous health) Ou selon son partenaire BJ et à toute autre réglementation équivalente dans d'autres pays.

Afin de répondre à ces obligations, la compagnie maintiendra dans chacune de ces bases locales des informations claires à propos des substances utilisées. Cela devra inclure, dans la mesure du possible, la base de données COSHH ainsi que celle du MSDS. Cette dernière information sera uniquement mise à la disposition des personnes nécessitant ce genre d'informations.

Toute opération qui génère ou utilise des substances dangereuses pour la santé, nécessite une évaluation écrite des risques pour la santé du personnel créé par cette opération, ainsi que les étapes à suivre afin de minimiser les risques d'exposition pour se conformer aux Réglementations. La Compagnie essaiera de réduire les risques en éliminant : les substances dangereuses, dans la mesure du possible, ou en les substituant par des alternatives moins nocives, ainsi que l'introduction de mesures de contrôle, une formation et des informations doivent être fournies à propos de l'utilisation des substances dangereuses pour la santé.

Il est de la responsabilité du Responsable Régional, du Responsable de Division, du Directeur Général et du Directeur territorial, assistés par le Responsable HSE d'assurer que cette ligne de conduite est en parfaite conformité dans tous les Services de BJSP.

Le but de cette procédure est d'assurer que tous les Services de BJSP sont conformes aux réglementations concernant le contrôle des substances dangereuses pour la santé (COSHH) qui sera valable aussi bien sur terre qu'en mer.

Cette procédure n'est pas réglementaire en Algérie mais peut être applicable si les situations le demandent

Dans le cas où la réglementation locale ou les exigences du client requerrait une norme supérieure à ces normes, elles auront la priorité sur ces dernières.

LE PRESIDENT DIRECTEUR GENERAL

- Il a la charge de s'assurer que toutes les activités entreprises dans BJSP comprenant l'utilisation de substances dangereuses, seront mises en place conformément à la procédure COSHH de BJSP.

Directeur DES opérations

- Il a la charge d'assurer que toutes les activités gérées à partir des Bases de BJSP qui incluent l'utilisation de substances dangereuses sont mises en place conformément à la procédure COSHH de BJSP.

Responsable HSE

- Il est responsable du développement et de la maintenance des systèmes d'opérations du COSHH.
- Il a la charge de s'assurer que les systèmes d'opérations COSHH est mis à jour sur la base des informations fournies par les différents Responsables.
- Il a la charge d'avaliser les nouveaux produits chimiques et que ces produits soient évalués dans un formulaire générique.

Responsable de la Base

- IL a la charge de s'assurer qu'un inventaire des entrepôts et de consigner ces informations.
- Il a la charge de s'assurer qu'une évaluation COSHH est mise en place pour tout projet comprenant des substances chimiques dangereuses utilisées par le personnel de la Base et sur site.

Responsables opérationnels et Coordinateur des Opérations

- Ils ont la charge de s'assurer qu'un projet spécifique d'évaluation COSHH est mis en place pour tous les projets incluant l'utilisation de substances dangereuses qui sont gérées par leur groupe.
- Ils ont la charge de s'assurer que toutes les informations sur les nouvelles substances chimiques utilisées sont fournies par le Responsable HSE afin que les systèmes COSHH et MSDS soient régulièrement mis à jour.
- Ils ont la charge d'identifier les conditions de formation en relation avec le COSHH et d'en référer au Responsable de la Formation.

Note : l'évaluation COSHH requiert une étude minutieuse de tous les aspects impliqués et ne peuvent être mis en place de manière effective (ou de manière sûre) « à la dernière

minute » dans les étapes finales du planning de l'opération/ projet. Une provision suffisante de temps doit être prévue.

A) Gestion du COSHH

Afin de développer une uniformité dans l'approche et afin d'assister le personnel chargé de la préparation des évaluations COSHH rapidement et de manière effective pour chaque opération, BJSP a développé une base de données opérationnelle COSHH qui contient les données de base requises pour compléter ces évaluations., Dans le cadre des activités opérationnelles. Cette base de données a été mise en place dans un but pratique afin de minimiser les efforts requis pour achever une évaluation.

B) Opération du system COSHH

Toutes les évaluations COSHH peuvent être générées par l'accès à la base de données des opérations COSHH qui référence/ lie les informations suivantes :

A. Opérations du système COSHH

Toutes les évaluations COSHH peuvent être générées par l'accès à la base de données des opérations COSHH qui référence/ lie les informations suivantes :

Quand une préparation du blend est générée ou utilisée comme élément du travail, en plus de ce qui précèdent comme évaluations ; une évaluation pour la préparation du blend doit aussi être préparée comme suit :

1. Générer une nouvelle évaluation COSHH concernant la préparation du blend, en utilisant une évaluation standard dans la base de données opératoires COSHH.

NOTE : comme le système connaît une augmentation, cela peut être des évaluations fournies par des opérations semblables déjà accomplies, qui peuvent simplement être révisées afin d'être applicables.

2. Compléter toutes les sections de l'évaluation COSHH en s'aidant du texte d'aide. Les propriétés de la préparation du blend et les résultats de l'exposition devraient être évalués par rapport aux produits chimiques/ substances composant cette préparation. **NOTE :** Si le

mélange est réactif, les produits chimiques les plus dangereux peuvent être des produits de réaction et donc qui ne sont pas couverts par l'évaluation COSHH/ les fiches MSDS pour les constituants d'origine du mélange. Rechercher des conseils au niveau du Département HSE s'il y a lieu.

3. Quand l'évaluation COSHH est complète, elle doit être ratifiée et disponible pour l'opération. Archiver dans la base de données en utilisant une appellation appropriée pour le mélange afin que l'évaluation COSHH puisse être révisée en vue de futures opérations.

Une évaluation COSHH doit être complétée pour chaque opération/ contrat par la personne responsable. L'évaluation doit être archivée et conservée pour une période de cinq ans.

B. Evaluation sur site du COSHH

Chaque évaluation COSHH tant pour un produit chimique/ substance ou pour une préparation du blend doit contenir deux parties :

Partie 1- la fiche d'évaluation COSHH qui décrit la préparation du blend, les risques liés à cette opération et les mesures de contrôle.

Partie 2- la fiche d'évaluation récapitulative COSHH, qui résume les risques et qui est prévue à l'usage des opérateurs menant l'opération. Les évaluations récapitulatives du COSHH doivent être distribuées à l'attention de l'équipe de travail.

Sur le site de travail, il sera de la responsabilité du Superviseur de se familiariser avec le contenu de l'évaluation récapitulative du COSHH. Le site de travail peut être un rig, une activité sur terre ou des activités de la Base où se fait le mélange des produits chimiques. L'évaluation récapitulative COSHH doit donc être réévaluée, dans certains cas nécessitant un permis de travail, afin de s'assurer que des conditions spécifiques sont prises en considération. L'évaluation finale doit être communiquée à tous les membres de l'équipe de travail.

C. Sommaire

L'Ingénieur en charge prépare une évaluation COSHH en utilisant les opérations de la base de données COSHH. Pendant que les préparations du blend se font, l'évaluation COSHH consiste en une évaluation de :

MSDS : Copies de toutes les fiches MSDS de BJSP concernant les produits chimiques/ substances qui sont couramment utilisés par BJSP.

Formulaire d'évaluation COSHH : Copies des évaluations COSHH de BJSP concernant les produits chimiques/ substances qui sont couramment utilisés par les Services de BJSP. Les informations de base nécessitent de produire une évaluation COSHH qui est déjà contenue dans ces fiches de la base de données.

Les évaluations récapitulatives du COSHH sont envoyées sur le site de travail avec les produits chimiques/ substances à employer pour l'opération, en plus des différentes fiches MSDS pour les différents produits chimiques.

Le Superviseur de l'équipe sur le site de travail passe en revue les évaluations COSHH pour prendre en compte les conditions spécifiques du site. Là où un système de permis de travail opère, cette révision peut être entreprise comme une partie du processus afin d'établir un permis de travail. Dès que le superviseur du travail donne son aval concernant l'évaluation COSHH, l'opération peut commencer. Le processus ci-dessus est résumé dans l'organigramme (Voir ANNEXE 8).

D) Formation

Toutes les équipes des Services de BJSP comprenant les opérations dans la Base et/ ou sur site recevront une formation de prévention COSHH, qui les fournira en informations générales sur les règlements, les responsabilités et le système des opérations COSHH des Services de BJS.

Les personnes chargées de l'achèvement des évaluations COSHH recevront une formation plus détaillée sur les expertises COSHH, cette formation couvrira la manière de prendre en main une évaluation COSHH et de familiariser le personnel avec les outils disponibles dans le système des opérations COSHH afin de les assister à mener leur tâche à bien

ARRET DE PROJET DE FORAGE AIN SALAH

BJSP est le client fidèle des services de L'entreprise pétrolière publique Sonatrach, La société qui a annoncé en janvier 2015 vouloir investir 70 milliards de dollars sur vingt ans pour l'exploitation du gaz de schiste dans le sud du pays. Elle compte forer environ 200 puits chaque année pour fournir annuellement 20 milliards de m³ de gaz de schiste.

Le premier forage exploratoire est opéré fin 2014 près de la ville d'In Salah (wilaya de Tamanrasset) par Sonatrach. En juin 2014, plusieurs manifestations rassemblant quelques dizaines de personnes ont lieu à Alger pour dénoncer les risques écologiques et l'absence de concertation relative à l'exploitation du gaz de schiste.

En janvier 2015, quelques jours après l'inauguration du premier forage exploratoire près de la ville d'In Salah, au cœur du Sahara, la population locale s'oppose massivement à l'exploitation du gaz de schiste dans la région, redoutant que le sous-sol, qui accueille notamment la nappe de l'Albien, ne soit pollué.

En 2019, l'avant-projet de la nouvelle loi sur les hydrocarbures ne mentionne pas l'exploitation ni la production de gaz de schiste dans le futur. On peut donc considérer que l'exploitation est définitivement abandonnée...

➤ **RESULTATS ET DISCUSSION**

Contribution à l'évaluation des risques HSE

Le secteur hydrocarbure est un secteur d'une grande force économique en Algérie mais c'est très difficile de bien gérer les conséquences néfastes de son activité, d'où l'importance d'une bonne gestion de risques. En tant que stagiaires on a décidé de contribuer à la réévaluation des risques HSE dans le but d'améliorer la gestion des risques au niveau BJSP et cela en suivant la démarche de la norme ISO 31000 qu'on a déjà eu l'occasion d'étudier dans notre cursus à l'ENSM.

Analyse du contexte interne et externe

Pour une meilleure compréhension des enjeux internes et externes de la société BJSP, on a identifié l'ensemble des forces et faiblesses, ainsi que les opportunités et menaces pour bien maîtriser les risques qui peuvent affecter l'atteinte des objectifs stratégiques, et donc on a essayé de prendre en compte tous les éléments qui peuvent affecter notre démarche vue la sensibilité économique de ce domaine d'activité. On a aussi déterminé les opportunités qui découlent par une analyse SWOT qui est une évaluation synthétique et opérationnelle des données internes aperçues dans l'entreprise et son environnement externe dans laquelle opère

l'organisme et cela durant le déroulement de notre stage. On va détailler notre analyse dans la figure ci-dessous qui représente notre matrice SWOT.

Tableau 5: Représentation SWOT

Forces	Faiblesses
<p>-Dispose un encadrement d'employés expatriés (avec une expérience de + 15 années) qui procure un soutien au personnel algérien ainsi qu'aux clients nationaux et étrangers</p> <p>-BJSP emploie plus de 370 personnes et connaît une forte croissance avec les améliorations des prestations fournies et l'augmentation continue de sa part du marché depuis sa création.</p> <p>-Le laboratoire de Hassi Messaoud est encadré par des ingénieurs étrangers et nationaux avec une large expérience internationale dans les opérations sur les champs pétroliers et en particulier des connaissances approfondies des conditions spécifiques aux réservoirs algériens.</p> <p>-Un support technique est fourni par le laboratoire de BJ Services à Aberdeen (Ecosse) et le centre de recherches et de développement à Tomball (Texas)</p> <p>-La direction des opérations de BJSP à Hassi Messaoud dispose des capacités en Maintenance, Matériels de stockage, Transport en vrac, Central de mixage et préparation des solutions d'acide, Centrale de reformat, Centrale de stockage azote</p>	<p>-N'a pas réussi à être certifier par ISO 9001</p> <p>-Manque d'un forte système de gestion des risques</p> <p>-Absences de la culture du développement durable</p>

Opportunités	Menaces
-Un bon partenariat avec SONATRACH -L'industrie hydrocarbure est une force économique en Algérie.	-La concurrence dans l'industrie hydrocarbure en Algérie (Schlumberger / Haliburton) -La perméabilité des ressources naturelles. -L'arrêt des projets par des décisions gouvernementales.

Pour une compréhension globale du fonctionnement de l'entreprise BJSP, on a mis dans l'ANNEXE4 la représentation graphique de tous les processus qui sont liés entre eux sous forme d'une cartographie des processus.

DEFINITION DES PROCESSUS CLE :

La mission de la société BJSP l'a obligée à affronter de nombreux dangers d'hygiène santé et environnement, surtout dans ses services opérationnels concernant les processus de cimentation ainsi que la fracturation hydraulique. Elle s'est donc trouvée dans l'obligation de prendre toutes les préoccupations en vue d'assurer le bon déroulement et la prestation de ces services afin de satisfaire sa clientèle au bon moment sans aucune perte des ressources matérielles et humaines, et dans le respect de son environnement. Par conséquent, le besoin d'adapter une bonne démarche de maîtrise de risques au niveau de ces processus était absolument impératif.

-Processus Cimentation

-Processus Fracturation hydraulique

IDENTIFICATION DES RISQUES :

D'après notre recherche dans le domaine de la gestion des risques et la lecture de la norme ISO 31000, la première étape de l'évaluation des risques commence par l'identification d'une liste exhaustive des risques, la visite sur site et l'analyse de l'état des lieux.

Durant le déroulement de notre stage, la première mission était d'inspecter la situation actuelle de l'organisme avec la consultation des enregistrements en tenant compte des registres d'accidents et d'incidents. De plus, on a préparé des entretiens « semi-directive » avec le responsable HSE et le bureau RH. Ceci nous a aidés à prendre en considération les commentaires, les plaintes et les suggestions des travailleurs. En outre on a consulté les

risques concernant son domaine d'activité qui a été identifié à partir de travaux ultérieurs dans la littérature. Les tableaux ci-dessous présentent une liste exhaustive des différents risques.

Tableau 6: Identification La liste des risques selon chaque processus

Processus	Liste des risques
Cimentation	<ul style="list-style-type: none"> -Accident et collision -Incendie -Mauvaise manipulation -Chute en hauteur -Chute d'objet et heurt -Heurt par la masse -Coincement de doigts -Arbre de transmission et accouplement non protégé -Eclatement la ligne de pompage -Inhalation de poussière -Fuite de fluides de pompage -Surpression des lignes pendant le traitement -Bruit excessif -Chute de charge -Défaillance de la conduite d'air -Déversement
Fracturation hydrocarbure	<ul style="list-style-type: none"> -Panne d'équipement Surpression -Déversement de produits chimiques -Fuite sur la ligne haute pression, -fuite de produits chimiques,

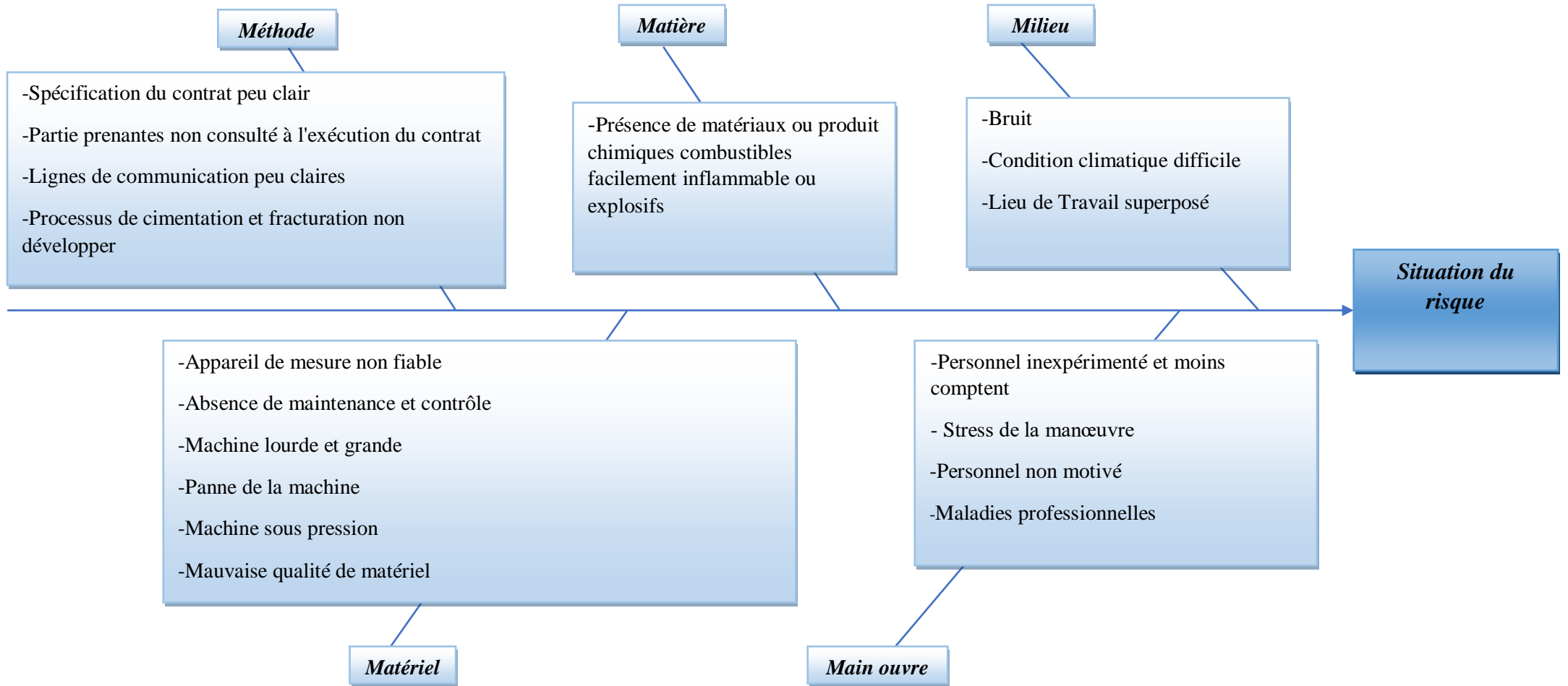
Lieu	Liste des risques
Station Gazole	-Incendie -Explosion -Exposition au produit nocif
Stockage Produits	-Déversement ou projection de produit -Emission de gaz toxique -Inflammation et explosion Manutention manuelle Émission de poussière
Central acide	-Emission de vapeurs volatiles -éclaboussures -explosion
Transport	Accident de circulation Vol et agression Circulation d'engin Renversement d'engins et appareil
Central ciment	Emission de poussière de ciment Travail en extérieur Bruit de compresseur Surpression et explosion
Station lavage	Sol glissant
Laboratoire	Sol Glissant Déversement ou projection de produit Haute pression explosion Produit irritant et corrosifs Incendie Explosion

Source : Fiche d'évaluation des risques- section de révision du job BJSP Assessed by: Charley KENDRICKS

ANALYSE DES RISQUES

L'exposition à un danger se traduira par un risque. Pour cela, on a utilisé le diagramme Ishikawa pour pouvoir visualiser l'ensemble des causes représentant des sources de danger, selon différents composants de l'entreprise. La figure ci-dessous représente ce diagramme sous forme d'un poisson composé par 5 catégories différentes : Milieu, Moyen, Matière, Méthode et Main-d'œuvre.

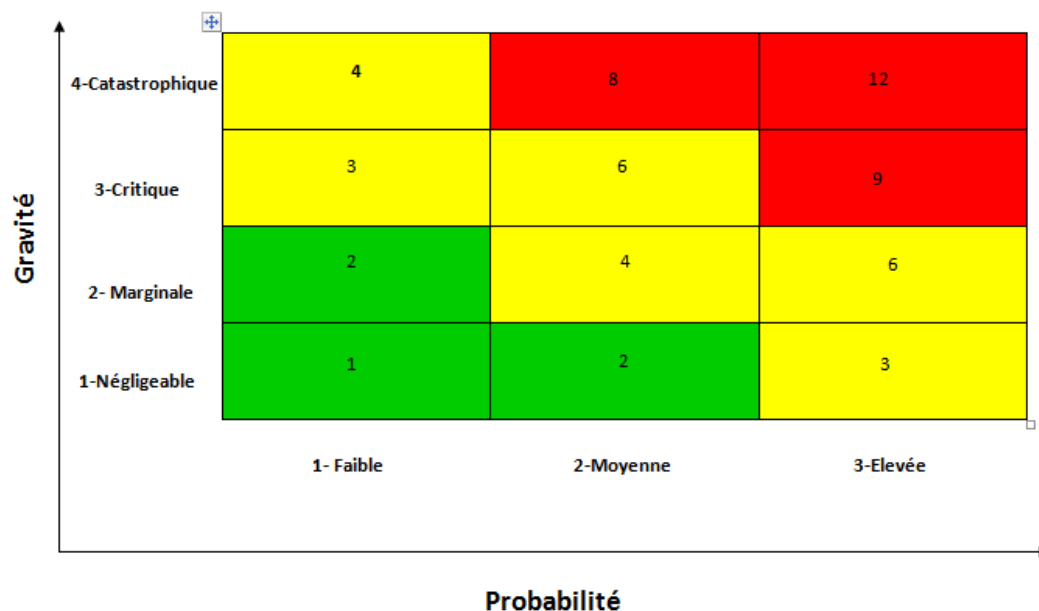
Figure 17 : Diagramme Ishikawa Sur Les Causes Peuvent Entrainée Situation Risque



EVALUATION ET TRAITEMENT DES RISQUES

Dans cette étape on va identifier une grille d'évaluation et calculer la criticité de chaque risque. Ceci afin de pouvoir les classer par la suite selon l'échelle de chaque zone.

Figure 18 : Grille d'évaluation pour la réévaluation des risques HSE de la société BJSP



Source : Fiche d'évaluation des risques- section de révision du job BJSP Assessed by: Charley KENDRICKS

Gravité	Echelle de valeur
Catastrophique	4
Critique	3
Marginale	2
Négligeable	1

Criticité = Gravité*Probabilité

Nous avons fixé le niveau de risque selon les échelles ci- dessous :

Tableau 7 : Les niveaux de gravité et

Leurs échelle de valeurs

Probabilité	Echelle de valeur
Elevée	3
Moyenne	2
Faible	1

Tableau 8 : Les niveaux de probabilité et son échelle de valeurs

La maîtrise d'un risque nécessite un traitement selon le niveau de criticité. On a donc classé cette dernière dans les zones qui sont affichées dans le tableau ci-dessous, selon une échelle de valeurs calculées par la multiplicité de la gravité et la probabilité de chaque risque.

Tableau 9 : La définition des zones coloré selon les différentes valeurs de la criticité.

6 <Criticité =<12	<p>La zone supérieure représente la région inacceptable. Pour des raisons pratiques, un risque particulier de tomber dans cette région est considéré comme inacceptable quel que soit le niveau des bénéfices associés à l'activité.</p>
2 <Criticité =<6	<p>La zone médiane est connue comme la région tolérable. Ici, la nécessité est d'établir que toutes les mesures raisonnablement réalisables ont été prises pour réduire les risques est particulièrement importante. Les risques ici sont typiques des risques liés aux activités que les gens sont prêts à tolérer afin d'obtenir des avantages. Dans cette région, les régulateurs exigeront que les risques soient encore réduits s'il est raisonnablement possible de le faire.</p>
Criticité<= 2	<p>La zone inférieure représente la région largement acceptable. Les risques tombant dans cette région sont généralement considérés comme acceptables s'ils sont correctement contrôlés. Les régulateurs n'auraient généralement pas besoin les mesures visant à réduire les risques à moins que des mesures raisonnablement réalisables ne soient disponibles. Cependant, il convient de noter qu'il existe une obligation légale de garantir que toutes les mesures raisonnablement réalisables ont été prises pour réduire le risque, quel que soit le niveau de risque. Les niveaux de risque caractérisant cette région sont comparables à ceux que les gens considèrent comme insignifiants ou insignifiants dans leur vie quotidienne.</p>

Source : <http://www.theiet.org/cpd>

Tableau 10 : EVALUATION ET TRAITEMENT DES RISQUE DU PROCESSUS CIMENTATION

	Activité	Risque	Conséquences	Risque		Niveau De Priorité	Les actions Préventives
				Gravité	Probabilité		
Processus De Cimentation	1-Main ouvre des équipements	-Accident et collision -Incendie	-Blessure du personnel et dommage à la propriété Brulure	3	2	6	- Arrivée sur site et établir une réunion de sécurité et procédure d'opération avant de commencer l'opération - Désigner un guide pendant les manœuvres -Installer correctement les unités et le matériel - Tout les véhicules inutiles à l'opération doivent être installés en dehors du périmètre de sécurité et stationnés en position d'évacuation
	2-Installation des équipements	-Mauvaise manipulation	-Blessure et fracture	2	3	6	-Equiper l'ensemble des équipements de para flamme Positionner les extincteurs dans les endroits exposés au risque d'incendie
	3-Montage et démontage la tête de cimentation	-Chute en hauteur	-Blessure et fracture	4	2	8	-Formation et sensibilisation - Utiliser les harnais et le stop chutes -Inspecter les gardes fousdes passerelles et les échelles et s'assurer de leur bon état

		-Mauvaise manipulation	-Blessure et fracture	3	2	6	-Utiliser un outillage approprié -Utiliser les moyens de levage quand le poids dépasse les capacités humaines
		-Chute d'objet et heurt		2	2	6	-Les Manilles et les élingues et la grue doivent être certifiées -Port des EPI appropriés
	4-Montage et démontage des lignes de pompage haute pression	-Mauvaise manipulation	-Blessure	4	2	8	-Rappel des techniques de travaux manuels - Port de EPI appropriés
		-Heurt par la masse	-Blessure dommage et fracture	3	2	6	-Prendre une position correcte en utilisant la masse et utiliser un outillage conforme
	5-Montage et raccordement des flexibles	-Coincement de doigts	-Blessure et amputations	3	2	6	-Rappel des techniques de travaux manuels - Port de EPI appropriés
		-Heure par la masse	-Blessure dommage et fracture	4	2	8	-Prendre une position correcte en utilisant la masse et utiliser un outillage conforme

	6-Test de pression	-Arbre de transmission et accouplement non protégé	-Blessure et fracture	4	2	8	-Un cache de protection est mis en place
		-Eclatement la ligne de pompage	-Blessure dommage et fatalité	4	2	8	-Equiper les unités de système d'arrêt d'urgence Certifier les unités et toutes les lignes de pompage Respect strict des procédures de test Utiliser de l'eau pour le test de pression
	7-Mixage de produit (Manipulation de sacs de gel + Ciment)	-Inhalation de poussière	-Problèmes respiratoires, étourdissement, maux de têtes	2	2	4	-Réunion de sécurité et de sensibilisation avant l'opération de mixage Lire et comprendre les FDS de tous les produits -Port des EPI appropriés -Prendre une position adéquate pour soulever une charge et utiliser les moyens de levage quand le poids dépasse les capacités humaines -Douche d'urgence et lave

	8-Pompage des fluides	-Fuite de fluides de pompage	-Brûlure, effet aigues (héritassions et inhalation)				yeux à portée de mains -Port de EPI appropriés lire et comprendre les FDS de tous les produits (Procédures de réponse et préparation à une situation d'urgence)
		- Surpression des lignes pendant le traitement	-Blessure, dommage et fatalité	4	2	8	-Certifier toutes les lignes de pompage -Respect strict des procédures de pompage -Toutes les lignes de surface doivent être attachées et sécurisées durant le pompage
		-Bruit excessif	-Problème d'audition	1	2	2	-Porter des protections auditives
	9-Moyen de l'élevage et manutention	-Chute de charge	-Blessure et fracture	2	2	4	-Les Manilles et les élingues et la grue doivent être certifiées -Port EPI approprié
	10-Connexion d'air pour les silos	-Défaillance de la conduite d'air	-Blessure et fracture	3	2	6	-Vérifier l'état des conduites d'air avant emploi -Utiliser le whip check pour fixer les flexibles

	11-Approvisionnement des équipements en gaz	-Déversement	-irritation et inhalation	4	2	8	-Surveiller le niveau de fuel pour éviter tout déversement Port des EPI
		-Incendie	Brulure asphyxie	4	2	8	-Mettre les extincteurs à portée de main -Téléphone portable en position éteints -Port de EPI appropriés

Tableau 11 : EVALUATION ET TRAITEMENT DES RISQUES DANS LE SITE

	Risque	Conséquences	Risque		Niveau de priorité	Actions préventives
			Gravité	Probabilité		
STATION GASOIL	Incendie	Brulure et dommage	4	2	8	Une signalisation indique que l'aire est interdite d'accès pendant le dépotage Le déchargement est effectué sous surveillance continue d'au moins un opérateur. Liaisoné qui potentielle et mise à la terre Renforcer les moyens d'extinction
	Explosion	Blessure fatalité	4	3	12	Une signalisation indique que l'aire est interdite d'accès pendant le dépotage Le déchargement est effectué sous surveillance continue d'au moins un opérateur. Renforcer les moyens d'extinction
	Exposition au produit nocif	Irritation de la peau des mains risque de maladie professionnelle	3	3	9	Sensibilisation FDS, Port EPI obligatoire
STOCKAGE PRODUITS	Déversement ou projection de produit	Contact avec la peau et irritation et risque de maladie professionnelle	2	3	6	Port des EPI, sensibilisation du personnel sur l'utilisation des FDS Les futs endommagés sont enlevés du stockage et transférés dans des fûts appropriés avec une identification du produit et signalisation du risque
	Émission de gaz toxique	Asphyxie	4	2	8	Port des EPI, sensibilisation du personnel sur l'utilisation des FDS Les futs endommagés sont enlevés du stockage et transférés dans des fûts appropriés avec une identification du produit et signalisation du risque
	Inflammation et explosion	Brulure dommage	4	3	12	Port des EPI, sensibilisation du personnel sur l'utilisation des FDS Les futs endommagés sont enlevés du stockage et transférés dans des fûts appropriés avec une identification du produit et signalisation du risque
	Manutention manuelle	TMS épaule, luxation, lombalgie	2	3	6	Sensibilisation et formation gestes et postures alléger la charge à déplacer, utilisation de moyens appropriés

	Émission de poussière	Inhalation de particule de poussière, gêne respiratoire/ maladie respiratoire	2	2	4	-Signalisation Port masque anti poussière et lunettes de protection appropriées -Port des EPI -Sensibilisation du personnel sur l'utilisation des FDS
CENTRALE ACIDE	Emission de vapeurs volatiles	Problème respiratoire	2	3	6	Evacuer le personnel non concerné Vérifier et prendre connaissance de l'étiquetage et de la fiche de données de sécurité du produit (notamment sur les précautions d'emploi et de stockage) Port des EPI et systématiquement une combinaison de protection individuelle imperméable couvrant l'intégralité du corps et de la tête et comprenant bottes, pantalons, gants à manches longues, visière de protection et masque respiratoire
	Éclaboussures	Irritation et cécité	4	2	8	Port des EPI appropriés, Fiches FDS disponible, consignes de sécurité affichées
	Explosion	Blessure et dommage	4	2	8	Port des EPI appropriés, Fiches FDS disponible, consignes de sécurité affichées
TRANSPORT	Accident de circulation	Blessure fatalité	2	2	4	Induction HSE, système de limitation de vitesse, (Drive right/ IVMS) JMP & procédure de convoyage
	Vol et agression	Blessure et dommage	2	1	2	Induction HSE, JMP & procédure de convoyage, Instruction de sécurité en cas de vol
	Circulation d'engin	Heurt, accident	2	1	2	Signalisation, rouler dans le sens unique sur base
	Renversement d'engins et appareil	Blessure et dommage	3	2	6	Choisir des moyens et appareils adéquats selon la charge et les conditions de l'aire de travail, organiser le travail, les intervenant doivent avoir de connaissances pratiques (formation de qualification aux pratiques et moyens de levage)
CENTRALE CIMENT	Emission de poussière de ciment	Problème respiratoire	3	2	6	Port masque anti poussière et lunettes de protection

	travail en extérieur	insolation	3	2	6	Sensibilisation, poses,
	bruit de compresseur	nuisance sonore	3	2	6	Stop bruit, sensibilisation ,Affichage
	surpression et explosion	blessure et dommage	2	2	4	Les lignes de chargement, aération, remplissage et air sont peintes selon les spécifications de BJSP comme suit: Lignes de chargement en Bleu Lignes d'aération en jaune Lignes de remplissage en vert Les lignes d'air en rouge
STATION LAVAGE	sol glissant	Chute de plain-pied fracture entorse	2	1	2	Port des EPI, nettoyage de la station
	accès difficile	évacuation d'urgence difficile	3	2	6	Voie de circulation libérée de tous obstacles sensibilisation
	chute d'objet des ponts ou dans la fosse	blessure et dommage	3	3	9	EPI ,Sensibilisation, Organisation du travail , premiers soins
LABORATOIRE	Sol Glissant	Chute et fracture	2	2	4	Chaussures antidérapante, Sensibilisation -Maintien du sol sec et propre
	déversement ou projection de produit	irritation et cécité	3	3	9	EPI, Sensibilisation, Organisation du travail , Lave yeux ,douche d'urgence ,premiers soins
	Haute pression explosion	blessure et dommage	4	3	12	Interdire la circulation des personnes pendant les tests Installer des arrêts d'urgences par une coupure électrique en dehors de la zone
	Produit irritant et corrosifs	irritation brulure réaction allergiques	3	3	9	Sensibilisation, FDS , Port EPI obligatoire
	Incendie Explosion	brulure dommage fatalité	4	3	12	Sensibilisation, FDS, EPI, compatibilité des produits,

Tableau 12: EVALUATION ET TRAITEMENT DES RISQUES PROCESSUS FRACTURATION HYDROCARBURE

Activité	Risque	Conséquences	Gravité	Probabilité	Priorité	Activité mise en œuvre	Risque résiduelle		
Effectuer un test haute pression sur les lignes de traitement des navires / plates-formes	Fuites pendant le test Panne d'équipement Surpression	Personnel / Equipment	4	2	8	Assurez-vous que le permis de travail est établi et déployé dans tous les départements concernés -Assurez-vous que le navire et la plate-forme de la zone d'essai sont bouclés et débarrassés du personnel non essentiel. -Assurez-vous que les panneaux de test ont été affichés dans les positions pertinentes -Tenir une réunion de pré-test avec tout le personnel impliqué dans l'opération. Établissez une communication avec tout le personnel impliqué dans l'exploitation. -Assurez-vous auprès du superviseur du service de la plate-forme / du forage que la permission a été donnée pour démarrer l'opération d'essai de pression. -Assurez-vous que tous les marcheurs sont à l'écart de la zone d'essai avant d'augmenter la pression jusqu'au premier incrément. -Lorsque la pression a été atteinte et que la pompe est en mode sans	4	1	4

					<p>échec, demandez aux marcheurs de vérifier les fuites visibles à une distance de sécurité.</p> <p>-Une fois que les marcheurs ont tous signalé qu'il n'y avait pas de fuites visibles et qu'ils sont à l'écart de la zone d'essai, si la pression semble stable, passez à l'incrément de pression d'essai suivant.</p> <p>-Répétez ci-dessus jusqu'à ce que la pression de test finale requise soit atteinte.</p> <p>-Assurez-vous que l'EPI approprié est porté par tout le personnel impliqué dans l'opération conformément au tableau d'évaluation des risques de l'EPI pour cette activité / opération.</p> <p>-Les procédures en cas de fuite doivent être discutées et convenues en réunion avant le test de fonctionnement.</p> <p>-Surveillance de la fuite jusqu'à ce que la pression soit purgée à distance de sécurité.</p> <p>-Assurer une communication appropriée et testée avec la salle de contrôle pendant le test et après pour confirmer que la pression est purgée et les conduites drainées avant de rectifier la fuite.</p> <p>-L'opération de correction des</p>			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

						<p>fuites ne doit être effectuée qu'une fois que la salle de contrôle a confirmé que toute la pression a été purgée.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Action réparatrice à effectuer par un personnel compétent. -Une fois la réparation terminée, testez à nouveau la ligne \ pompe comme détaillé dans la procédure de test 			
Procédure de pompage	Déversement de produits chimiques	Personnel	3	3	9	<p>Assurez-vous qu'une réunion préalable à l'emploi est tenue avec tout le personnel impliqué dans l'exploitation.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Assurez-vous que tout le personnel est conscient de ses devoirs et responsabilités. -Assurez-vous que toutes les personnes impliquées connaissent les procédures de signalement et de communication pendant le traitement. -Examen des données chimiques Cosh et MSDS. -Discuter des procédures d'urgence -Discutez du fluide à pomper, des produits chimiques et de l'acheminement des tuyaux Signaler le déversement à l'équipe d'intervention d'urgence. -Obtenir le kit de déversement sur place 	2	2	4

						<ul style="list-style-type: none"> -Diluer le déversement avec du sel / de l'eau douce. -Port d'un EPI approprié conformément au tableau d'évaluation des risques BJ EPI pour cette activité / opération. -Connaissance du personnel. -Connaissance du personnel des conditions météorologiques et de l'état de la mer 			
Opération de pompage	Fuite sur la ligne haute pression, fuite de produits chimiques	Personnel / Equipment	4	3	12	<p>Opération d'arrêt à discuter lors de la réunion de travail préalable.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Établir une procédure d'arrêt d'urgence pendant la discussion sur la boîte à outils. -Assurer une bonne communication en tout temps. -Toute la maintenance des pompes doit être à jour. Si possible matériel à tester avant le pompage. -Vannes d'arrêt testées avant le pompage. -Tuyauterie à vérifier pour les fuites avant le pompage. -Les opérateurs de pompage doivent être convenablement formés. 	3	2	6

LA CONTRIBUTION DANS L'ETUDE LA VULNERABILITE DES EAUX SOUTERRAINES A LA POLLUTION AU NIVEAU DE LA NAPPE ALBIENNE DANS LA REGION SUD AIN SALAH POUR UNE DEMARCHE DE DEVELOPPEMENT DURABLE :

Durant le stage on a essayé d'évaluer le risque de pollution de la nappe par une étude de vulnérabilité des eaux souterraines. BJSP met à disposition un logiciel appelé Arcgis 10.2, qui est une plateforme qui représente des informations géographiques développées, pour générer des connaissances géographiques et pour analyser des données de ce type. Ceci afin d'examiner des relations, de faire des prédictions et de prendre les meilleures décisions grâce à la recherche et l'étude des données géospatiales. On a suivi la méthode DRASTIC qui nous a permis d'évaluer la sensibilité de l'eau souterraine à être affectée par une contamination provenant directement de la surface.

L'acronyme anglophone DRASTIC correspond aux sept paramètres physiques et hydrogéologiques considérés dans le calcul des indices de vulnérabilité (voir la figure ci-après). Une valeur numérique comprise entre 1 et 5 reflète le degré d'influence de chacun de ces paramètres ou leur poids dans le calcul des indices. Ainsi, la profondeur de la nappe et la nature de la zone ; une côte qui varie de 1 à 10, définie en fonction d'intervalles de valeurs est associée à chacun des paramètres. Elles sont compilées dans le tableau des côtes des paramètres pour le calcul des indices DRASTIC (ANNEXE 9). Plus la côte est élevée, plus la vulnérabilité est élevée.

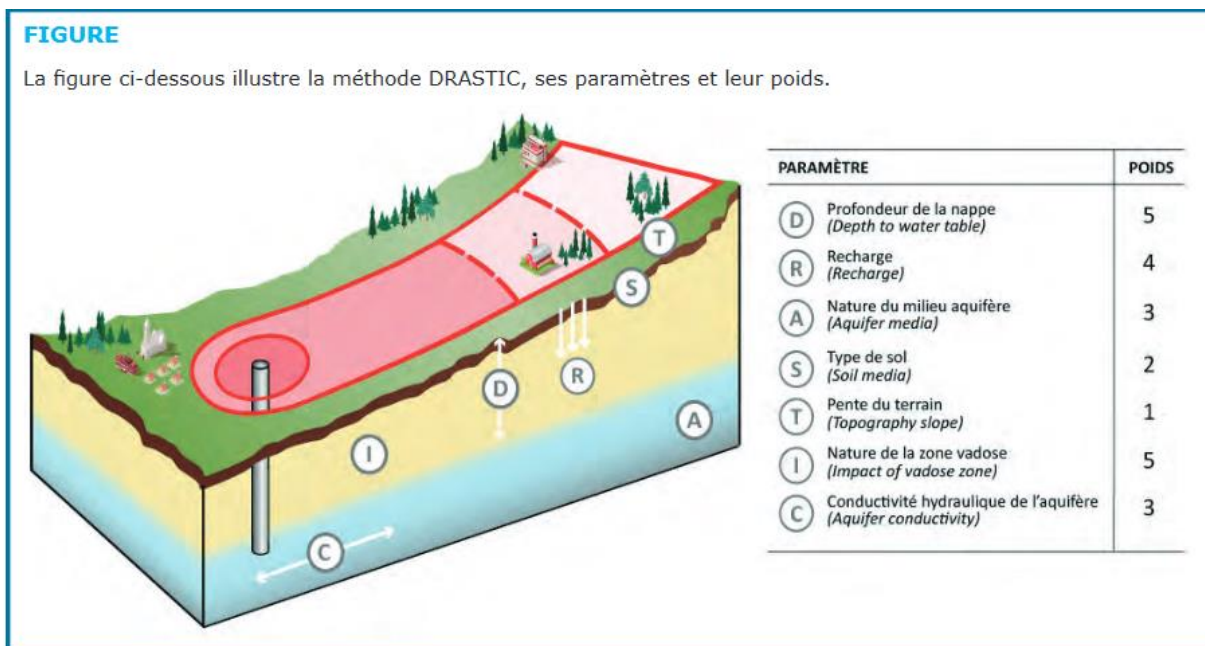
Tableau13: La définition des paramètres de la méthode DRASTIC

D	D:Depth profondeur de la nappe. La profondeur de la nappe s'obtient en soustrayant l'élévation de la nappe, telle que mesurée dans les puits, de l'élévation du sol.
R	R : Recharge . C'est le degré d'infiltration d'eaux extérieures (ex-rivière) jusqu'à l'aquifère (la nappe).
A	A: Aquifère media, Nature de l'Aquifère . Un aquifère est un sol ou une roche réservoir originellement poreuse ou fissurée, contenant une nappe d'eau souterraine et suffisamment perméable pour que l'eau puisse y circuler librement . Nous distinguons plusieurs nature :
S	
T	
I	
C	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dans les aquifères poreux, l'eau souterraine est soit contenue entre les grains (ex.: sable, gravier) ou des pores ouverts de la roche (ex.: craie, grès, scories volcaniques). Elle peut y circuler librement. La perméabilité est matricielle.

<ul style="list-style-type: none"> ○ Les aquifères fissurés, l'eau est contenue et circule dans les failles, fissures ou diaclases de la roche (calcaires, granites, coulées volcaniques, etc.). La perméabilité est fissurale. ○ Les aquifères karstiques sont des systèmes complexes particuliers associant une zone superficielle plus ou moins fissurée et insaturée (en eau) servant de zone d'infiltration, et une zone inférieure fissurée, présentant également des conduits, grottes, etc. Cette zone est saturée en dessous d'un certain niveau, et l'eau y circule à une grande vitesse par rapport aux systèmes poreux.
S :Sol type ,Type de sol: Mince , Roc,Gravie
T :Topographie slope Pente du terrain . La pente topographique est la tangente de l'inclinaison entre deux points d'un terrain, donc de son angle vis-à-vis de l'horizontale.
I : Nature de la zone vadose La zone non saturè : Schiste , argile , calcaire , sable.
C : Conductivité hydraulique de l'Aquafièrè . C'est une grandeur qui exprime l'aptitude d'un milieu poreux à laisser passer un fluide.

Source : Tableau établi par nous même selon le revue des études ultérieure

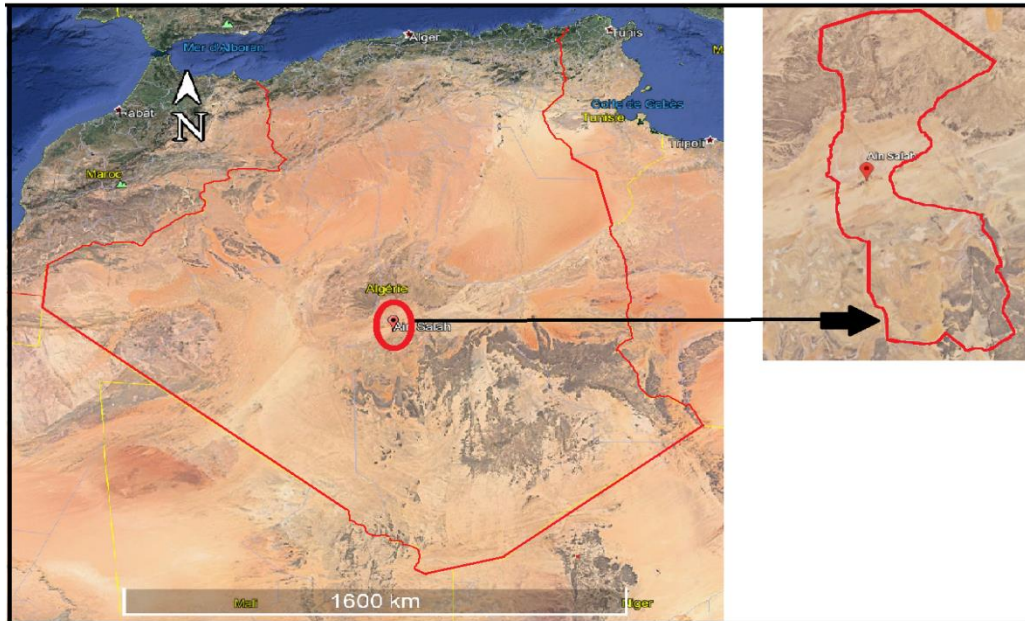
Figure 19 : L'Application de la méthode DRASTIC dans la nappe



Source : Développement durable environnement et lutter contre les changements climatique Québec

SITUATION GEOGRAPHIQUE

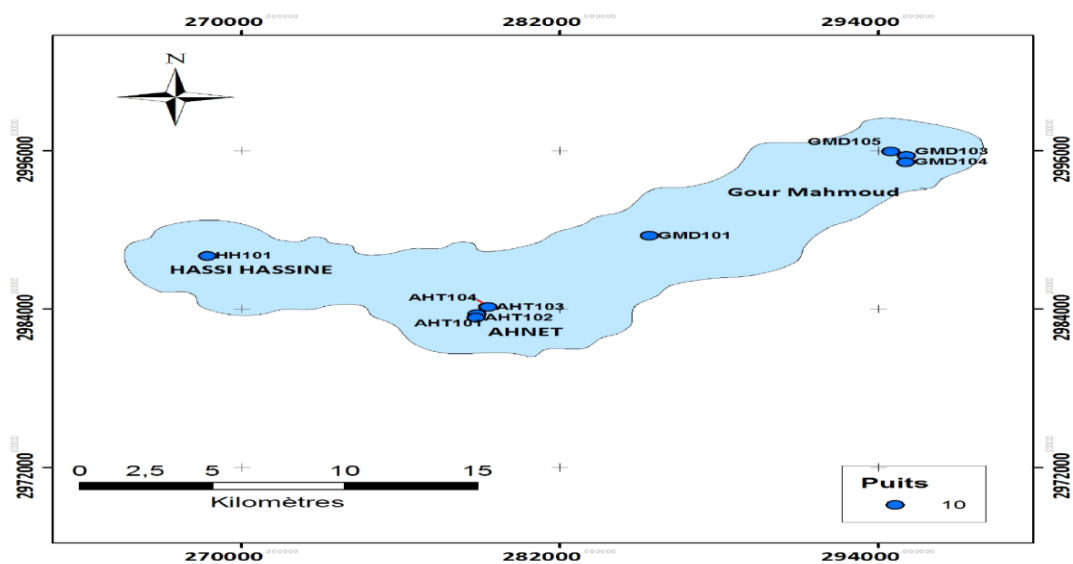
Figure 20 : Situation géographique de la région de Ain Salah



Source : Google earth

Premièrement nous avons sélectionné la zone d'étude dans la figure ci-dessous.

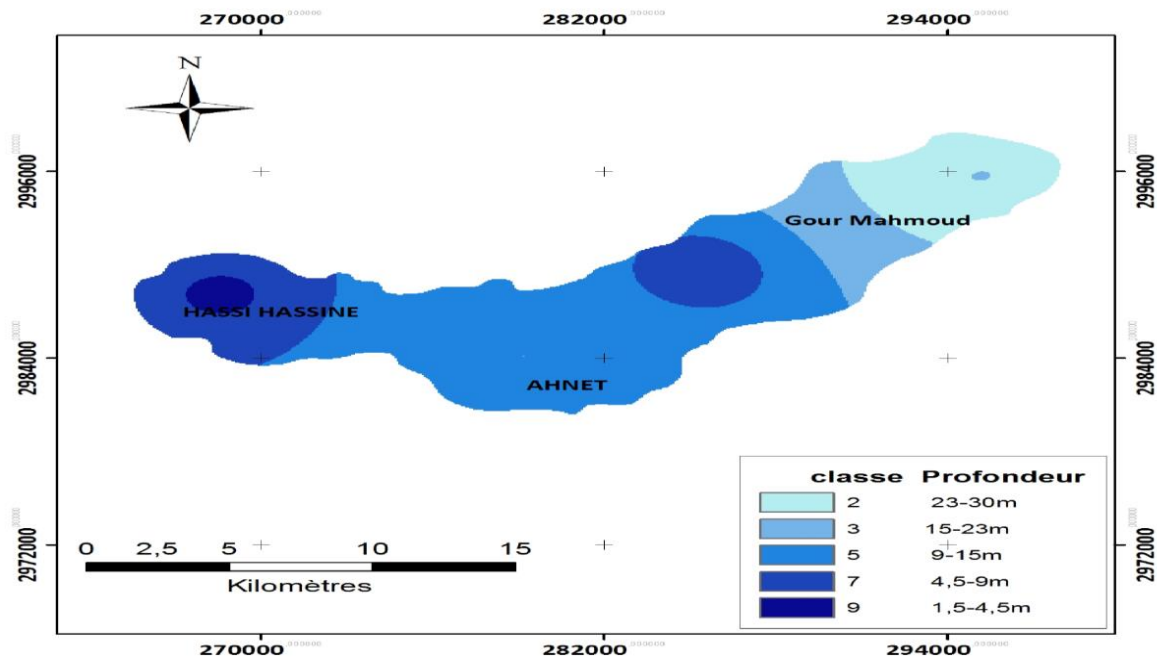
Figure 21 : Carte de délimitation de la zone d'étude



Source :Logiciel Arcgis 10.2

Le projet de forage est planifié dans 3 zones Hassi hassine, Ahnet et Gour Mahmoud avec 10 puits de forage principaux. BJSP nous a permis d'utiliser les données des profondeurs des forages dans les fiches techniques des forages. La profondeur de la nappe s'obtient en soustrayant l'élévation de la nappe (telle qu'elle est mesurée dans les puits) à partir de l'élévation du sol. D'après l'analyse de la carte reportée dans la figure ci-dessous nous pouvons affirmer la sensibilité de contamination de la nappe dans la zone d'Hassi Hassine avec seulement une profondeur de 1,5 à 4,5 m ce qui élève le risque de contamination de l'eau dans cette zone.

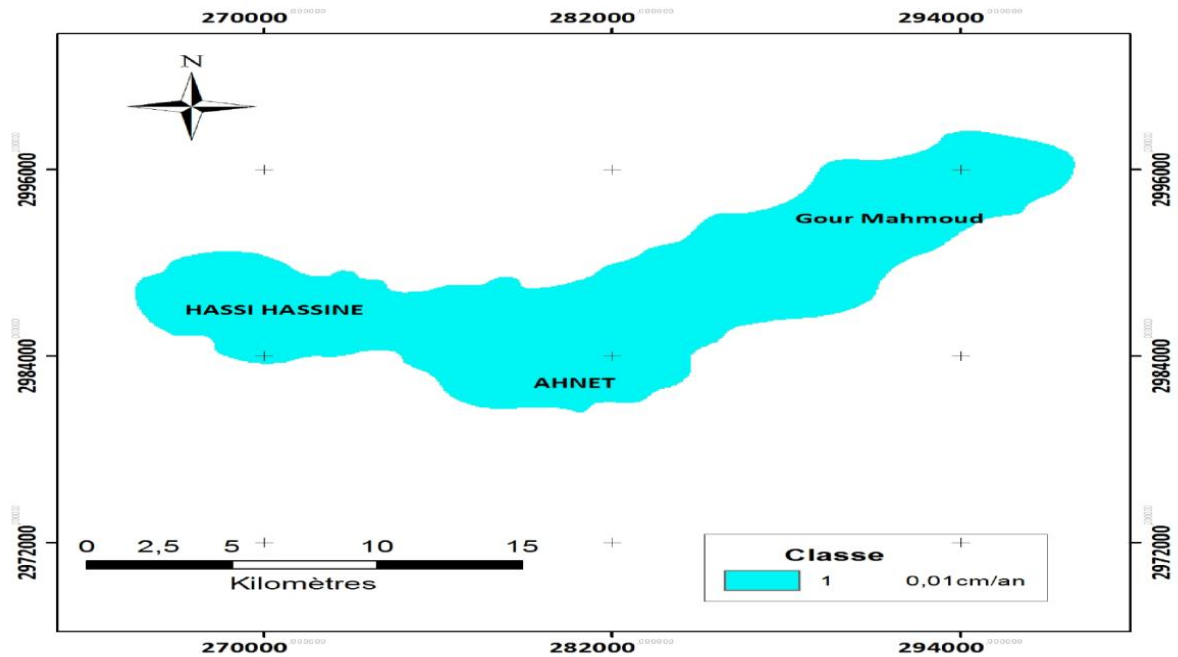
Figure22: Carte profondeur de la nappe d'eau dans la zone d'étude



Source : Capture logiciel Arcgis 10.2

L'estimation de la recharge régionale ou à l'échelle de l'aquifère, est souvent suffisante à la fin des calculs des indices DRASTIC. En général une seule valeur peut être donc employée pour toutes les aires de protection.

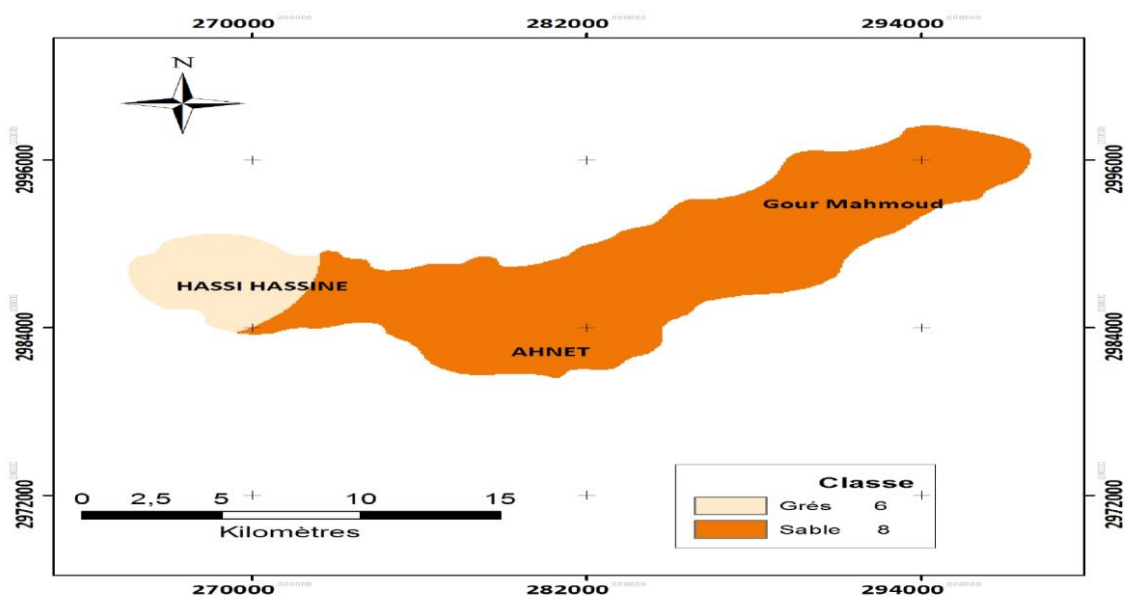
Figure23 : Carte représentative de la recharge dans la zone d'étude



Source : Screen Logiciel arcgis 10.2

L'identification du paramètre A est basée sur les logs des forages réalisés pour le captage de la nappe d'eau et sur l'étude du terrain. La corrélation entre les forages réalisés et les observations des coupes sur le terrain montre que l'aquifère est formée essentiellement de sables au niveau des zones Gour Mahmoud et Ahnet et dû grèse au niveau Hassi Hassine.

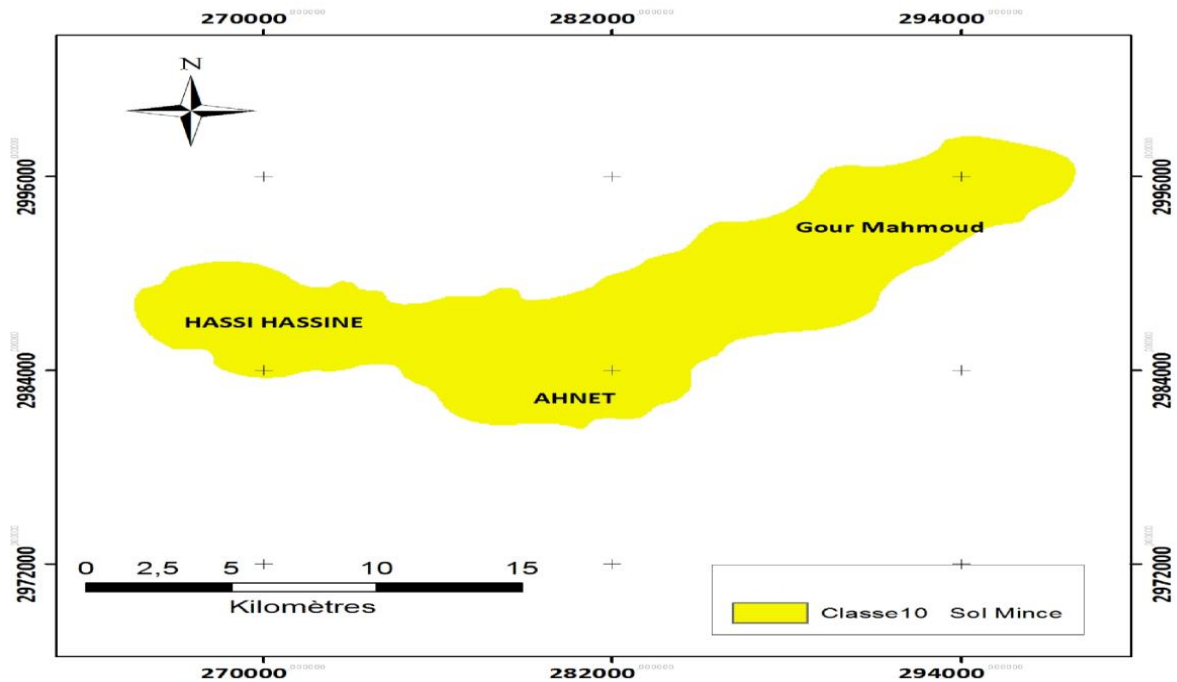
Figure 24 : Carte de la nature de la zone saturée



Source : ScreenLogiciel arcgis 10.2

Le paramètre S est obtenu à partir de la carte pédologique de la région d'étude la figure ci-dessous montre que le sol est de nature sol mince.

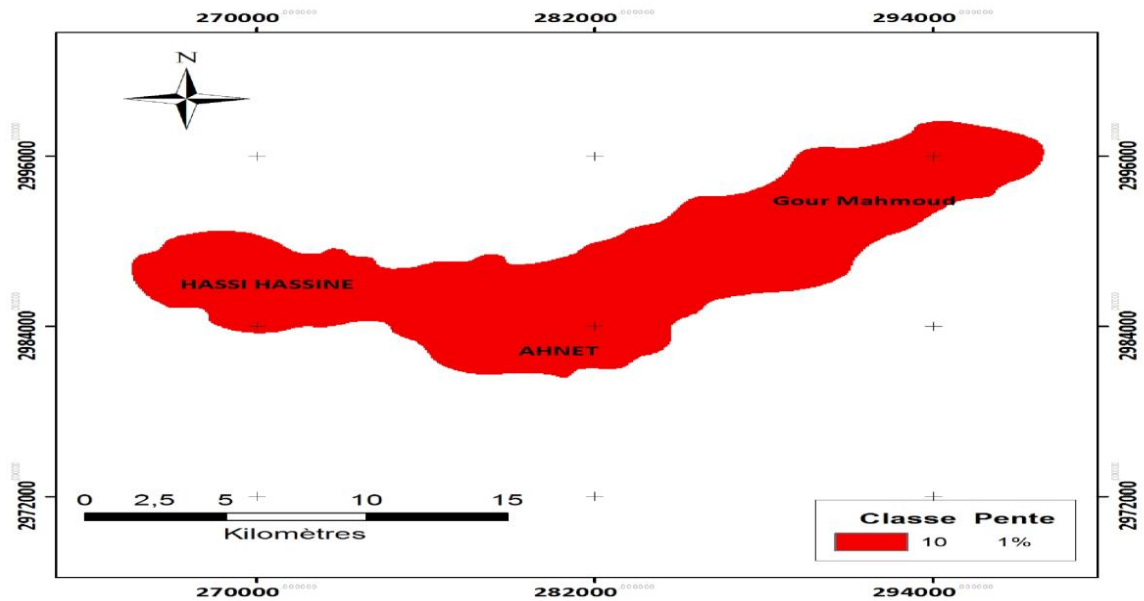
Figure25 : Carte de la nature du sol dans la zone d'étude



Source : Screen Logiciel arcgis 10.2

La pente topographique du terrain a été calculée en utilisant les cartes topographiques couvrant la région d'étude (Hassi Hassine, Gour Mahmoud, Ahnet), et à partir de son MNT (modèle numérique de terrain). Les zones de forte vulnérabilité pour ce paramètre correspondent aux zones constituées des pentes du terrain dont les valeurs sont situées entre 0 et 2 %. Ces dernières valeurs se répartissent sur la grande majorité de la région d'étude.

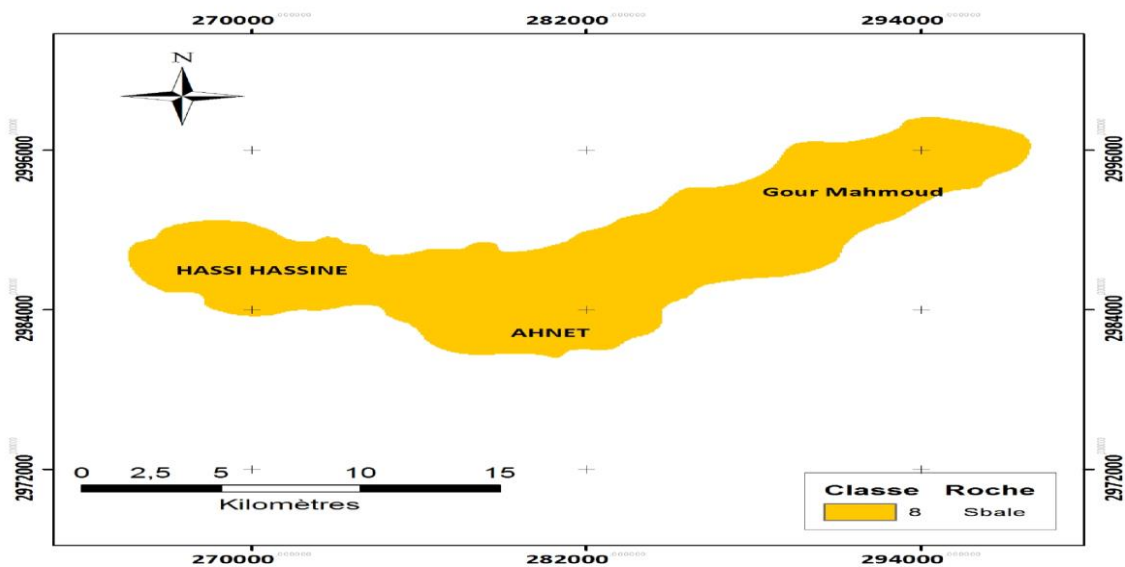
Figure 26 : Carte de pente du terrain



Source : ScreenLogiciel arcgis 10.2

La zone non saturée a été déterminée en se basant sur les données des forages effectués par la société BJSP et sur les données de profondeur de la nappe.

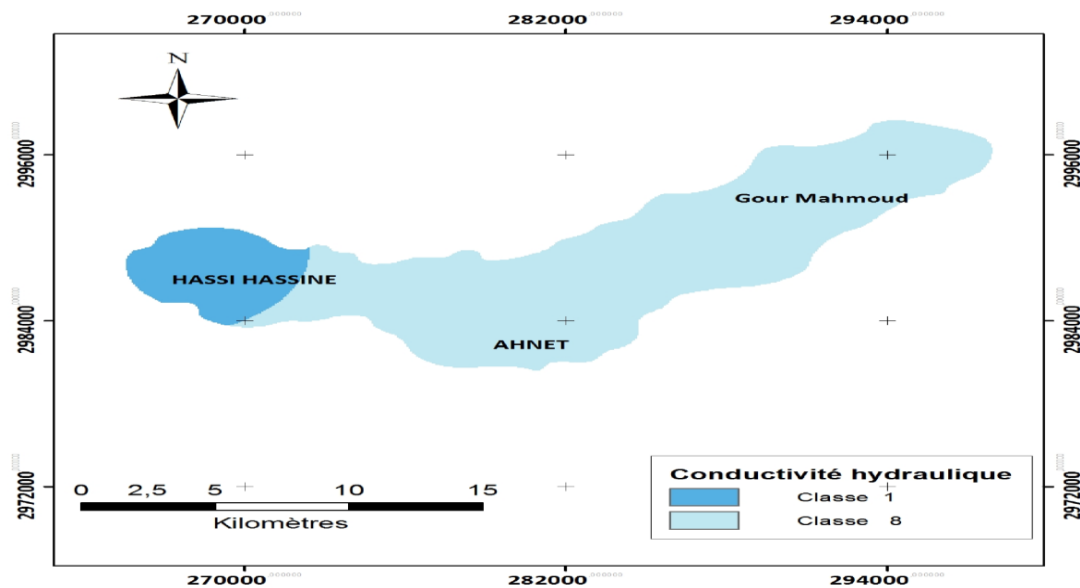
Figure 27: Carte d'impact de la zone non saturée



Sources : screen logiciel arcgis 10.2

La conductivité hydraulique de l'aquifère diffère selon le type de roche sachant qu'il y a les roches meubles comme le sable ou l'argile, les roches friables comme la craie et les roches cohérentes telles que le granit. Les valeurs ont été détectées en utilisant les données de la transmissivité calculée par la méthode du trou à la tarière et les données de l'épaisseur de l'aquifère, sachant que plus la valeur est élevée plus la possibilité la contamination est sévère. La figure ci-dessous montre qu'il y a deux situations en ce qui concerne ce type de conductivité.

Figure 28 : Carte de la conductivité hydraulique dans la zone d'étude



Source:ScreenlogicielArcgis 10.2

RESULTAT FINAL

Le calcul de l'indice DRASTIC correspond à la somme des côtes attribuées aux différents paramètres multipliées par leur poids. Les valeurs de l'indice peuvent varier entre 23 et 226. Comme pour les côtes, plus l'indice est élevé, plus le risque de contamination est élevé et la vulnérabilité intrinsèque de l'eau souterraine est élevée. Le tableau ci-dessous structure les différents paramètres avec les valeurs numériques des côtes et leurs poids.

TABLEAU 14 : Calcul de l'indice DRASTIC

Paramètre	Poids	Cote	Poids*cote	
Profondeur de la nappe	5	2	10	
		3	15	
		5	25	
		7	21	
		9	45	
Recharge de la zone	4	1	4	
Nature de zone saturé	3	6	18	
		8	24	
Nature du sol	2	10	20	
Pente du terrain	1	10	10	
Impact de la zone non saturée	5	8	45	
La conductivité hydraulique dans la zone d'étude	3	1	3	
		8	24	
Indice Drastique	10+4+18+20+10+45+3= 110			Moyenne
	45+4+24+20+10+45+24=172			Élevée

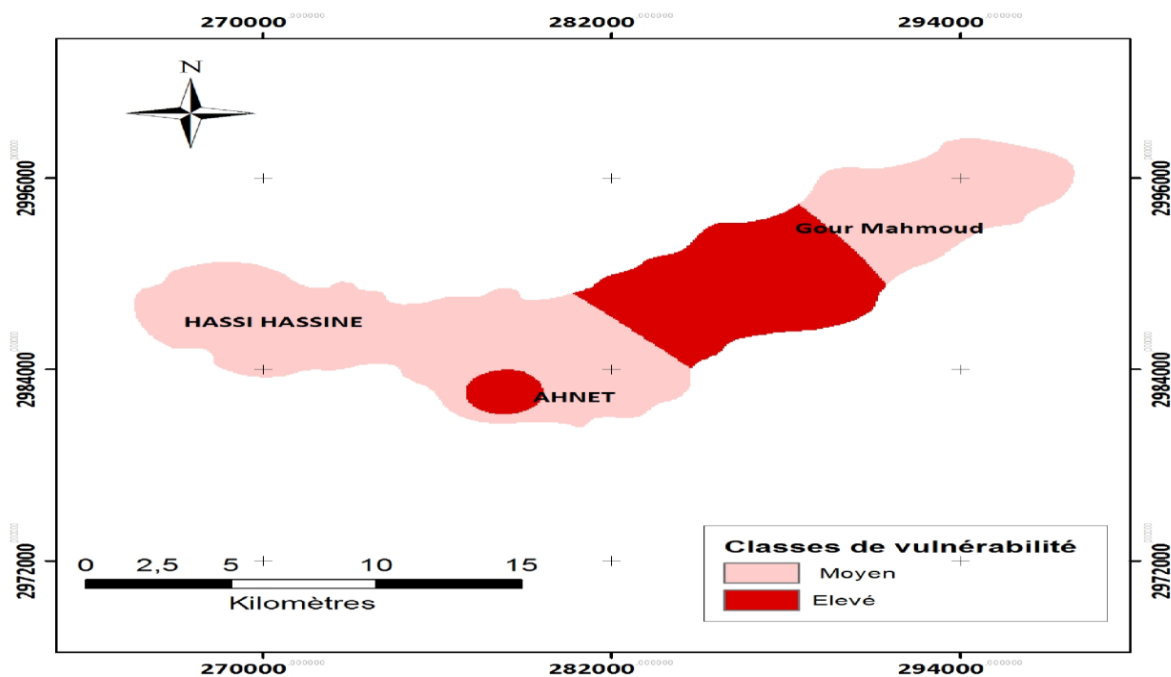
Source : Extrait des Résultats de la base de donnée Arcgis.

Indice DRASTIC et son degré de vulnérabilité :

- **<80 : Très faible**
- **80-110 : Faible**
- **110-160 Moyenne**
- **S'il est entre 160-200 élève sinon >200 Très élève**

Nous affichons les résultats de l'étude de vulnérabilité des eaux souterraines de la zone concernée dans la figure de la carte ci-dessous. Cette évaluation permet aux entreprises de l'industrie hydrocarbure comme BJSP de toujours prendre en considération des préoccupations avant même de se lancer dans chaque projet et de savoir gérer et éviter l'impact environnemental critique que leur activité peut causer.

Figure 29: Carte de la vulnérabilité à la pollution de la nappe



Source : Screen Logiciel arcgis 10.2

CONCLUSION ET RECOMMANDATION

Après avoir fait un état des lieux au niveau de BJSP, nous avons pu confirmer son engagement et sa volonté d'atteindre et de maintenir les meilleurs standards et performances en matière de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. Ceci nous a aidé à avoir une vision générale sur les dispositions nécessaires mises en place pour un haut niveau de conformité, de responsabilité et de performance QHSE dans cet établissement.

On sait qu'une méthode ou une approche parfaite en ce qui concerne la gestion des risques n'existe pas. Il faut donc faire un choix entre différentes approches et méthodes afin de savoir laquelle s'adapte le mieux aux objectifs à atteindre et aux caractéristiques de l'entreprise. Nous avons choisi la démarche ISO 31000:2018 comme repaire pour notre travail. Les risques ont été identifiés grâce à la collecte de données à partir de la littérature et des entretiens semi-directs avec le personnel concerné. On a eu besoin des données des risques mises à jour et de bonne qualité, ainsi que des données sur les activités de la cimentation et de la fracturation hydraulique, en plus de l'historique des projets déjà établi, couplé au jugement d'experts et autres professionnels HSE. Ces derniers nous ont permis d'effectuer une évaluation des risques bien éclairée.

Nous constatons que BJSP fait face à des risques très critiques dans son activité. Certains projets sont susceptibles de faire l'objet de poursuites en raison des dommages sociaux, économiques et environnementaux que ces dernières peuvent provoquer lors de la réalisation de ses activités. D'abord, l'utilisation de produits et substances chimiques dangereuses, dont le danger se trouve dans le déversement de ces produits ou dans l'émission de gaz toxique qui peuvent affecter le personnel et son environnement de travail. De même, elle offre des services opérationnels qui nécessitent l'installation d'équipements lourds, dont la mauvaise manipulation peut provoquer blessure et dommage au personnel sur chantier. Notre tableau de traitement et évaluation des risques montre que certaines opérations restent non contrôlables malgré les actions de protection mises en œuvre. Le pompage et tests de pression sont des activités nécessaires pour l'extraction de pétrole, de même pour la fracturation des roches hydrocarbure. Les risques d'explosion et d'incendie sont toujours présents, y compris dans les stations de gasoil, de stockage des produits, et même dans les laboratoires.

En fonction de ces points, nous avons contribué de notre mieux à l'étude de vulnérabilité des eaux sous terrain de la nappe albienne par la méthode DRASTIC qui se présente sous forme

de cotation numérique des différents facteurs. Il était nécessaire par la suite de proposer quelques suggestions afin d'assurer la pérennité des entreprises dans l'industrie hydrocarbure, à savoir :

- L'usage de la technique de fracturation hydraulique doit être strictement réglementé et contrôlé par la puissance publique, afin de répondre aux enjeux environnementaux que soulèvent l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures des roches. il est souhaitable de mettre en place une réglementation spécifique dans un cadre transparent privilégiant la concertation avec la population.
- La technique de fracturation hydraulique doit évoluer pour mieux protéger l'environnement :réduire le nombre, la quantité et la toxicité des additifs et le fluide de fracturation peut être obtenu directement à partir de poudre, sans ajout d'hydrocarbures
- Intégrer le concept TPM dans la stratégie d'amélioration continue de la maintenance industrielle en donnant aux opérateurs de maintenance les moyens de garantir l'état de fonctionnement optimal des machines.
- Appliquer un management visuel pour rendre l'information concrète, lisible, compréhensible et mémorisable. Tous les membres de l'équipe ont ainsi accès au même niveau d'information pour faciliter la prise de décision et gagner du temps dans les situations d'urgence
- Des Mesures pouvant être mises en œuvre immédiatement : Améliorer la communication entre les agences nationales et locales et les organismes chargés de la protection de l'environnement, droit de l'homme et de développement durable
- Surveiller et prévenir l'émission de polluants de l'air
- Augmenter le budget de recherche et de développement des techniques utiliser dans l'exploitation des hydrocarbures
- Améliorer les bonnes pratiques industrielles à travers la création des meilleurs centres de formation

➤ **DIFFICULTES RENCONTREES ET LIMITE DE LA DEMARCHE**

Cette partie a pour objectif de souligner les difficultés rencontrées lors de la réalisation du mémoire et les limites de la démarche employée de façon à mettre en évidence des pistes de réflexion et d'amélioration.

Afin de comprendre et décrire les métiers de l'industrie des hydrocarbures tels qu'ils sont pratiqués aujourd'hui, il a été nécessaire d'obtenir des informations sur les métiers par les professionnels eux-mêmes via des interviews et des visites de sites. Cependant les

informations orales obtenues peuvent être empiriques, subjectives et variables d'un individu à l'autre et n'ont pas la fiabilité des références bibliographiques. Un gros travail de recouplement des données et de synthèse a été nécessaire pour décrire et identifier clairement les dangers associés à ces métiers.

La période du stage s'est déroulée au niveau de la direction générale HYDRA mais c'était insuffisant pour se représenter correctement les conditions de travail des sites. Il aurait été intéressant et complémentaire de finaliser ce travail par des visites sur terrain mais malheureusement dû au Covid-19 on n'a pas eu la chance de visiter les sites au Sahara de l'Algérie.

Une difficulté majeure du travail d'évaluation des risques professionnels est l'utilisation d'un système de cotation des risques. Le système de cotation utilisé permet un classement semi-quantitatif des risques. Les notes attribuées ne sont pas des mesures mais correspondent à une hiérarchisation du risque en fonction des critères définis par l'entreprise.

Une autre difficulté était durant la formation sur le logiciel Arcgis 10.2 utilisé lors de la contribution dans le développement durable avec la méthode DRASTIC, car c'était un peu hors notre spécialité universitaire.

CONCLUSION GENERALE

L'exploitation des hydrocarbures, du gaz de schiste et du pétrole représente un secteur économique très important. L'exploitation des gaz de schistes a été rendue possible grâce à des avancées technologiques dans le domaine de l'extraction, notamment la technique de la fracturation hydraulique.

Toutefois, l'utilisation de cette technique soulève beaucoup d'inquiétudes en raison des impacts environnementaux importants qui peuvent en découler. Parmi ceux-ci, la consommation importante d'eau et les risques de contamination sont au centre de la problématique environnementale. Les professionnels du secteur ont été amenés à proposer des moyens de prévention des risques pour mieux encadrer et contrôler ce secteur.

D'après notre recherche, nous avons identifié les opérations de base qui concernent l'industrie hydrocarbure. Le forage et ses activités étaient la base d'une exploitation hydrocarbure. L'ensemble des risques d'hygiène sécurité et environnement se déversent. Nous pouvons voir que l'industrie hydrocarbure implique des activités à haut risque, concernant l'ensemble des domaines qui la composent dont on citera l'exploration, la production et le traitement et manipulation de matériaux hautement inflammables et explosifs, sans oublier l'utilisation massive de main-d'œuvre, de machines lourdes, complexes et coûteuses, dans un environnement distant et difficile.

Les conséquences des accidents pourraient être catastrophiques, en termes de nombre de victimes, de pollution de l'environnement, de perte d'investissement et d'atteinte à la réputation.

Notre stage au niveau de la société BJSP s'est basé sur la maîtrise de ces risques avec une démarche bien définie de la norme ISO 31000 :2018. L'analyse de la structure de l'économie algérienne démontre une forte dépendance à cette rente. Des préoccupations HSE sévères ont été prises en compte dont des procédures d'urgence ainsi que des examens et contrôles poussés des produits chimiques.

D'après notre état des lieux, nous constatons que certaines activités ne sont pas totalement contrôlable. Après une étude préliminaire sur les impacts environnementaux liés au cycle de vie du développement de gaz de schiste, il a été constaté que la phase la plus critique est la phase de fracturation hydraulique (consommation excessive d'eau, contamination des aquifères).

Une telle recherche devrait être réalisée dans le futur de façon à prévenir une exposition à d'éventuelles substances dangereuses.

Notre gestion de risque s'est basée sur l'identification d'une liste de risque en ce qui concerne les processus de cimentation et de fracturation hydrocarbure ainsi les risques HSE des installations : les stations gazoles, le stockage des produits et les laboratoires, l'incendie, l'explosion et l'exposition au produit nocif, déversement ou projection de produit, émission de gaz toxique, ce sont tous des risques majeurs contrôlés. Des actions préventives selon une évaluation des risques ont été proposées.

Les dangers auxquels est exposé l'écosystème sont des dangers dont l'entreprise BJSP n'a pas totalement la maîtrise. En effet, une démarche de développement durable est en cours de réalisation. Ces dangers sont générés par les activités de la société de forage et les différentes entreprises de service présentes sur le site. Il serait intéressant que l'entreprise BJSP réalise plus de politique et établir des contrats en ce qui concerne le DD afin de s'assurer du respect de tous les principes du DD et la mise en œuvre des moyens nécessaires à la prévention et à la maîtrise des risques au niveau social, économique et environnemental.

Le travail réalisé s'apparente à une étude préliminaire et pourrait servir de base à des études spécifiques réalisées pour chaque site et prenant en compte les caractéristiques particulières du site concernés

*****.

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES

- Albouy Laurent et Jean Jacques Segui (2004). Guide d'application de l'arrêté interministériel du 11/9/2003 relatif à la rubrique 1.1.0 de la nomenclature eau : sondage, forage, puits, ouvrage souterrain non domestique
- ANDRÉ Pierre, DELISLE Claude et REVERET Jean Pierre (2002). L'évaluation des impacts sur l'environnement, 2ème édition, Montréal, édition de Presses Internationales Polytechnique.
- B.O. Alli(2008) . Fundamental Principles of Occupational Health .
- Charles Woolfson, Matthias Beck and John Foster (2004) .The Piper Alpha Disaster and Industrial Relations in Britain's Offshore Oil Industry .
- D. Courdeau, J.-M. Gey(2014).Le management de la santé et de la sécurité au travail. Maîtriser et mettre en œuvre l'OHSAS 18001
- Direction général des politiques internes (juin2011).Incidences de l'extraction de gaz de schiste et de pétrole de schistes bitumineux sur l'environnement et la santé humaine
- Direction générale des politiques internes département thématique a politiques économiques et scientifiques (2011) . Incidences de l'extraction de gaz de schiste et de pétrole de schistes bitumineux sur l'environnement et la santé humaine - page 28
- Harrington, S.,Niehaus, G.R. (2003).Risk Management and Insurance, Irwin/McGraw-Hill, USA.
- J.Y. Hervé (juillet 2010). Forages géothermiques au Dogger en Île-de-France, réalisation et contrôle des cimentations.
- Kaplan Denis (2001). Pompage de béton Laboratoire central des ponts et chaussées
- L.GUAY, L.DOUCET, L. BOUTHILLIER, G. DEBAILLEUL dans leurs ouvrage « les enjeux et les défis du développement durable : connaitre, décider, agir », éd. Les presses de l'université LAVAL, Québec, 2004.
- Lord Cullen .(1990). The public inquiry into the piper alpha disaster Ch. 17.63 266 p
- LUDOVIC Schneider (2010). Le développement durable territorial, édition
- M. Bommer Paul dans son ouvre Primer of Oilwell Drilling, 7th Ed
- McCracken Justin (1997) .Health and Safety Executive Successful health and safety management

- MM. Jean-Claude LENOIR, sénateur, et Christian BATAILLE, député (2013) . "Les techniques alternatives à la fracturation hydraulique pour l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures non conventionnels" .
- R.Anthony, D.Karen, A.V.Mérylle, « Guide pratique de développement durable », éd. Afnor, 2005 .
- Saeger(2015). Le diagramme d'Ishikawa: Les liens de cause à effet Ariane
- Scott, J. C., (1990) *Domination and the Arts of Resistance: Hidden Transcripts*, New Haven and London: Yale University Press.
- Spekman, R. E., & Davis, E. W. (2004). *Risky Business: Expanding the Discussion of Risk and the Extended Enterprise*. *International Journal of Physical Distribution &Logistics Management*
- WilliamsA.,HeinsM. H. (1995), *Risk Management and Insurance*, McGraw-Hill, New York.

ARTICLES SCIENTIFIQUE

- Armendariz Al (2009). *Emissions from Natural Gas Production in the Barnett Shale Area and Opportunities for Cost-Effective Improvements* .
- BOILEAU Paul-Emile(2016) .*Sustainability and prevention in occupational health and safety*.
- Crockford, G.N. (1982).*The Bibliography and History of Risk Management:Some Preliminary Observations*, *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, 7, 169-179
- Federation Of EuropeanRisk Management Associations (2003).*Cadre De Référence de La Gestion Des Risques*.
- Grieser B., Shelley B. Johnson B.J., Fielder E.O., Heinze J.R., et Werline J.R. (2006). *Data Analysis of Barnett Shale Completions: SPE Paper 100674*
- JJ JarrigeVicePrésidentUFG conférence du 09 juin 2011 société géologique de france, *A propos des Gaz de schiste ou Gaz de roche mère* .
- La croix Jérémie Membre des groupes de recherche de l'IERSE (2007).*Analyse et gestion des risques dans les grandes entreprises impacts et rôle pour la dsi* .
- Michaels, C., Simpson, J. L., Wegner, W. (2010). *Fractured Communities: Case Studies of the Environmental Impacts of Industrial Gas Drilling*. Septembre 2010
- Osborn St. G., Vengosh A., Warner N. R., Jackson R. B. (2011). *Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing*.

- Rapport du Conseil scientifique régional d'Ile-de-France (Mars 2012) .Risques potentiels de l'exploration et de l'exploitation des hydrocarbures non conventionnels en Ile-de-France
- Rapport d'une étude réalisée dans le cadre de la Convention MEDDTL – BRGM n°2100498545 (septembre 2011) . Maitrise des impacts et risques lies a l'exploitation des hydrocarbures de roche-mère: enjeux ,verrous et pistes de recherche .
- Snider, H. W (1956).Reaching Professional Status:A Program for Risk Management, dansCorporate Risk Management: Current Problems and Perspectives, American Management Association.
- Swanson V.E. (1960). Oil yield and uranium content of black shales, USGS Series.

WEBGRAPHIE

- Aduschkin V.V., Rodionov V.N., Turuntaev S., Yudin A. (2000). Seismicity in the Oilfields, Oilfield Review Summer 2000, Schlumberger, URL: http://www.slb.com/resources/publications/industry_articles/oilfield_review/2000/or2000sum01_seismicity.aspx
- AGS (2011). Arkansas Earthquake Updates, base de données sur l'internet reprenant les séismes survenus en Arkansas, Arkansas Geological Survey. 2011. <http://www.geology.ar.gov/geohazards/earthquakes.htm>
- Article Gaz et pétrole de schiste:<http://www.aqlpa.com/enjeux-et-reflexions/gaz-et-petrole-de-schiste/page/0/3>
- Evaluation et actions recommandées par la Commission fédérale de géologie (2014) Risques, potentiels et opportunités liés à la fracturation hydraulique (fracking) [.https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/37636.pdf](https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/37636.pdf)
- Fiche pédagogique Fracturation hydraulique. <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/fracturation-hydraulique>
- Foucart Stéphane Le Monde.fr (17.04.2014) . Gaz de schiste : quelles conséquences sanitaires, Article [.https://www.lemonde.fr/planete/article/2014/04/17/gaz-de-schiste-queelles-consequences-sanitaires_4403545_3244.html](https://www.lemonde.fr/planete/article/2014/04/17/gaz-de-schiste-queelles-consequences-sanitaires_4403545_3244.html)
- Harden (2007). Northern Trinity/Woodbine GAM Assessment of Groundwater Use in the Northern Trinity Aquifer Due to Urban Growth and Barnett Shale Development, préparé pour le Texas Water Development Board, Austin Texas, numéro de contrat http://rio.twdb.state.tx.us/RWPG/rpgm_rpts/0604830613_BarnetShale.pdf

- KassuJilchaa, Daniel Kitaw(2017). Industrial occupational safety and health innovation for sustainable development. https://www.researchgate.net/publication/314169642_Industrial_occupational_safety_and_health_innovation_for_sustainable_development
- La Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, Réunion à Rio de Janeiro du 3 au 14 juin 1992 .<https://www.un.org/french/events/rio92/rio-fp.htm>
- Mohamadou SY (2013) Institut des Assurances de Lyon : Le management des risques de l'entreprise " l'apport de l'assurance dans le transfert des risques " <https://www.institut-numerique.org/section-i-le-traitement-des-risques-52aad25324ae1>
- Paraszak Christian (17 Novembre 2020). Dirigeant Entreprise & Biodiversité. <https://www.littlecitizensforclimate.org/etes-vous-plutot-biotope-ou-biocenose/>
- PLTA (2010). Marcellus Shale Drillers in Pennsylvania Amass 1614 Violations since 2008, Pennsylvania Land Trust Association (PLTA), 1er September 2010, <http://conserveland.org/violationsrp>
- PROF. BALASUBRAMANIAN .A. (February 2008) . Centre for Advanced Studies in Earth Science, University of Mysore .ECOSYSTEM AND ITS COMPONENTShttps://www.researchgate.net/publication/314213426_ECOSYSTEM_AND_ITS_COMPONENTS
- Risques potentiels de l'exploration et de l'exploitation des hydrocarbures non conventionnels en Ile-de-France <http://normandmousseau.com/publications/144.pdf>
- Wolf (2009). Town of Dish, Texas, Ambient Air Monitoring Analysis, Final Report, prepared by Wolf Eagle Environmental, 15 septembre 2009, www.wolfeagleenvironmental.com

THESES ET MEMOIRE

- Andres Felipe Gonzalez cortes (2017) . Mémoire de recherche: "Prévention de risques en santé et sécurité du travail chez les chauffeurs-livreurs dans une compagnie œuvrant dans le secteur des gaz sous pression"
- BourefisAhcène thèse de doctorat d'état (2007) .Pétrologie, minéralogie et géochimie des sarins, granites et cornéennes du djebel filfila (skikda, algerie).
- D. Burlet-Vienney (2015) Thèse de doctorat, "Conception et évaluation d'un outil pour analyser et catégoriser les risques multifactoriels encourus par les travailleurs lors

des interventions en espace clos au Québec.," Dép. de mathématiques et de génie industriel

- Diblasiobrochard Lukas (juin 2011). Mémoire de recherche le développement durable: enjeux de définition et de mesurabilité Université Du Québec A Montréal Service Bibliothèque
- Guérin Charlotte (2006) . Mémoire de l'École Nationale de la Santé Publique :Evaluation des risques professionnels des métiers du forage.
- HAMRIOUI MOHAMED (2017) Mémoire Effet de la CemCRETE sur les propriétés physicomécaniques et rhéologiques d'un laitier de ciment destiné à la cimentation des puits pétroliers
- HIER Nacira, RABIA Mimouna , BOUDER Abdelmadjid . Thèse de doctorat Gaz de schiste: défis et perspectives
- Legendre Sophie-Anne, Brunel Alain, et Bélisle André (juin 2014) .Mémoire de recherche .Le développement de la filière du gaz de schiste au Québec : c'est non.
- SERDOUK ASMA (2015) Mémoire Production du gaz de schiste en Algérie, enjeux et perspective

DOCUMENT INSTITUTIONNEL ET NORMATIF

- La norme : ISO 31000:2018 Management du risque — Lignes directrices
- Documents interne du BJSP
- JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 17, 50,24, 26, 46,80.

LES ANNEXES DE NOTRE RECHERCHE

ANNEXE 1 : LA POLITIQUE QHSE CHEZ BJSP



Où La Performance Compte

الشركة الجزائرية لحث الآبار

POLITIQUE QHSE

Dans un contexte économique en perpétuel mutation, BJSP, Filiale de l'Entreprise Nationale des Services aux Puits «ENSP», s'inscrit dans un objectif de performance en s'engageant volontairement dans une démarche d'amélioration continue des performances et de ses processus. Dans le cadre de ses activités de Cimentation, de Stimulation des puits producteurs d'hydrocarbures, BJSP prend en considération la stratégie, les enjeux internes et externes de son contexte et de ses parties intéressées et de leurs risques et opportunités, ce qui nous permet d'établir nos objectifs qualité.

Cette politique s'appuie sur la mise en œuvre d'un système de management de la qualité intégrant l'application de la réglementation HSE en vigueur.

Pour structurer et améliorer ses performances, les actions s'articulent autour des axes suivants :

- Satisfaire nos Clients par des prestations de Qualité répondant à leurs exigences ;
- Améliorer en continu son efficacité ainsi que le traitement des non conformités;
- Veiller au respect des exigences applicables à ses activités (cimentation , stimulation et fracturation hydraulique) pour fournir des prestations conformes ;
- Renforcer les compétences en assurant une maîtrise de son savoir-faire technique et l'inscrire dans une optique d'évolution permanente;
- Améliorer la sécurité des personnes et des installations et équipements;
- Protéger et sauvegarder l'environnement de travail;
- Améliorer continuellement nos activités et prestations dans le cadre du SMQ;
- Optimiser la gestion de nos déchets en réduisant les quantités et en augmentant la valorisation;
- Promouvoir les bonnes pratiques environnementales auprès de ses clients et parties intéressées;
- Se Conformer aux obligations légales et réglementaires, et autres exigences auxquelles BJSP a souscrit, relatives à ses activités;
- Développer une relation de confiance avec ses clients et parties prenantes dans le but de fidéliser et pérenniser cette relation;

Le succès de cette politique dépend avant tout de l'implication de chacun d'entre nous. A effet, je demande à tous les responsables de BJSP, chacun selon la mission qui lui est dévolue, de :

- ✓ porter cette politique avec conviction auprès de vos équipes et partenaires pour mieux faire;
- ✓ donner a vos collaborateurs l'autorité et les moyens nécessaires pour la mettre en pratique;
- ✓ mettre l'analyse des risques et opportunités au cœur de vos démarches d'amélioration.

Le Président Directeur Général

M^r Abdallah KHALLOU



Hassi Messaoud, le 10 Octobre 2019

ANNEXE 2 : POLITIQUE DE CONDUITE DE VEHECULES



Where Performance Counts

الشركة الجزائرية لاحت الآبار

POLITIQUE DE CONDUITE DE VÉHICULES

La prévention contre les accidents de véhicules est une priorité pour tout le personnel à BJSP.

- **VEHICULES** (Véhicules de BJSP, loués ou véhicules personnels conventionnés pour raison de service) doivent être prêts à l'usage, maintenus dans un état sûr, en état de rouler et dotés de ceintures de sécurité fonctionnelles. Les véhicules doivent être dotés de tous les équipements d'urgence obligatoires et d'autres équipements de sécurité spécifiques. Les véhicules doivent être inspectés avant tout trajet utilisant une liste de vérification pré-voyage.
- **LES CONDUCTEURS** doivent observer le repos et être en alerte lors de la conduite. Prendre des pauses appropriées pour éviter la fatigue (au minimum un arrêt de 15 min est observé toutes les deux (02) heures de conduite). Les conducteurs doivent évaluer et se familiariser avec les conditions de la route et les risques associés.
- **FORMATION ET ÉVALUATION:** les conducteurs de la Société, les conducteurs professionnels et les conducteurs occasionnels doivent disposer de permis de conduire, aptes médicalement, formés et évalués. La formation est réalisée tous les trois (03) ans par des cours de formation de conduite défensive, dirigé par un instructeur professionnel et évalué annuellement.
- **LE NOMBRE DE PASSAGERS :** ne doit pas dépasser le nombre inscrit sur la carte grise.
 - ✓ Le conducteur et les passagers doivent porter la ceinture de sécurité.
 - ✓ Les passagers doivent inciter le conducteur à conduire prudemment.
 - ✓ Les passagers ne devraient pas garder les objets mobiles ou porter des sacs à l'intérieur du véhicule.
- **TRANSPORT DE CARGAISON :** La cargaison ne doit pas dépasser la capacité désignée, doit être libellée, autorisée et fixée correctement.
- **CONFORMITE :** Les conducteurs doivent respecter les limites de vitesse de la Société, le code de la route et les exigences spécifiques du client à ce sujet.
- **LES TELEPHONES PORTABLES:** interdiction aux conducteurs d'utiliser les téléphones mobiles ou autre appareil de communication pendant la conduite.
- **PLAN DE GESTION DE VOYAGE (JMP) :** Les conducteurs doivent prévoir les besoins pour chaque voyage et évaluer les risques avant d'entamer un voyage. Les voyages à l'extérieur des limites de la ville exigent une certaine préparation, approbation et l'exécution d'un plan de voyage.
- **RAMADAN:** Une attention particulière doit être observée pendant le Ramadan.
- **LA CONDUITE DE NUIT :** est interdite en dehors des limites de la ville ou du site (Rig) sans l'approbation préalable du Président Directeur Général ou son intérimaire dument désigné.
- **ARRET DE VOYAGE POUR RISQUE:** Il est du devoir et de la responsabilité de tout conducteur ou passager d'arrêter un voyage s'il estime qu'il peut constituer un danger. Dans ce cas, les conducteurs doivent trouver un endroit sûr pour s'arrêter et se reposer avant de poursuivre.
- **LE SYSTEME DE SURVEILLANCE DANS LE VEHICULE:** Aucun véhicule, de la Société ou appartenant aux prestataires, ne sera autorisé à circuler s'il n'est pas doté de système de surveillance.
- **ENTREPRISES DE TRANSPORT :** Ces exigences font parties intégrantes des conditions de soumission aux différents appels d'offres de la Société pour la prestation de transport.
- **INCIDENTS:** Tout incident doit être signalé immédiatement au Coordinateur JMP [Journey Management Plan], au superviseur direct et à la direction, conformément au plan d'urgence [E.R.P _ Emergency Response Plan].
- Chaque conducteur doit se familiariser avec le manuel HSE de BJSP.

L'application de cette politique est obligatoire et notre Management soutiendra sans faille tout employé ayant suspendu la conduite d'un véhicule pour une cause d'insécurité avérée et jugée raisonnable.

Hassi Messaoud, le 23 avril 2017

Le Président Directeur Général
Abdallah KHALLOUT



ANNEXE 3 : POLITIQUE ANTI-TABAGISME

BJSP

Where Performance Counts

الشركة الجزائرية لاحت الآبار

POLITIQUE ANTI – TABAGISME

BJSP est engagé à disposer et à maintenir un environnement de travail sain et propre pour tous les employés.

En application du décret exécutif N° 01-285 du 6 Rajab 1422, correspondant au 24 septembre 2001, fixant les lieux publics où l'usage du tabac est interdit et les modalités d'application de cette interdiction (la lutte anti-tabagisme), BJSP s'est inscrite dans une démarche protégeant les employés du danger du tabagisme.

La politique s'applique à tous les employés et sous-traitants ainsi qu'aux clients et visiteurs sur les lieux de travail de BJSP.

La responsabilité du management BJSP demeure entière à l'effet de veiller à l'application stricte de cette politique et rappeler à l'ordre tout manquement relevé sur les lieux de travail.

Fumer est strictement interdit dans tous les lieux de travail de BJSP : bureaux, chambres, foyers de BJSP au niveau des bases, à bord des véhicules de la Société et tout autre lieux considéré comme tel.

Le signe approprié "DEFENSE DE FUMER" est clairement affiché dans tous les lieux de travail.

Les individus souhaitant fumer doivent le faire dans des zones fumeurs externes. Ces zones fumeurs sont clairement identifiées. Les employés doivent s'assurer que ces lieux prévus à cet effet restent propres en ne laissant pas traîner les mégots de cigarettes et autres déchets.

Cette politique s'appliquera sans exception. Le non-respect des consignes de cette Politique entrainera des mesures disciplinaires.

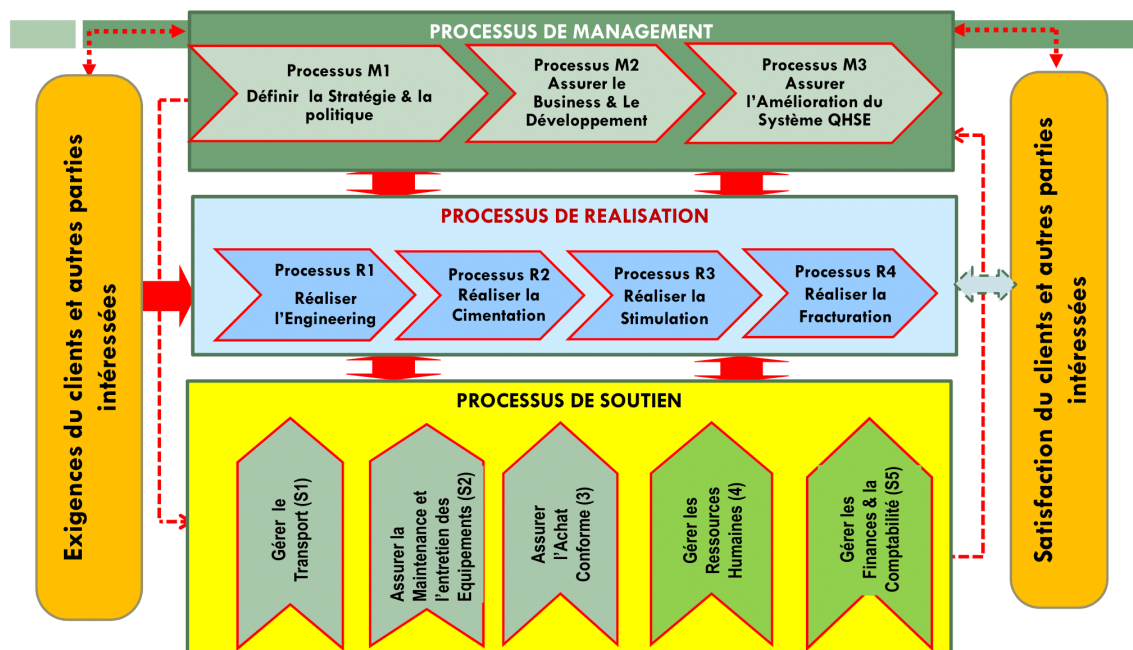
Hassi Messaoud, le 23 avril 2017

KHALLOUT Abdallah
Président Directeur Général



ANNEXE 4 : LA CARTOGRAPHIE DES PROCESSUS DU BJSP

Une organisation par processus (Cartographie des processus – BJSP)



ANNEXE 5 : EXEMPLE FICHE DE SECURITE (FDS) MATERIAL SAFETY SHEET

Fiche de donnée de sécurité

(FDS)

SECTION I - INFORMATIONS GENERALES

NOM COMMERCIAL DU PRODUIT: CI-15

N° DE PRODUIT : 423420, 499801

COMPOSITION CHIMIQUE: Chlorure d'ammonium alcalin

UTILISATION: inhibiteur de corrosion

FOURNISSEUR : BJ SERVICES COMPANY

ADRESSE: 11211 FM 2920 Tomball, TX 77375

N° TELEPHONE D'URGENCE ((800)424-9300 for CHEMTREC(703)527-3887 for International

PREPARE PAR: BJ Services Environmental Group(281)351-8131

SECTION II –COMPOSITION/INFORMATION SUR LES COMPOSANTS DANGEREUX

COMPOSANT DANGEREUX	CAS #	%	DANGER
Isopropanol	67-63-0	5 -10	Inflammable, Toxique
Naphate aromatique	64742-94-5	30 -60	Irritant
Naphtalène	91-20-3	1-5	Cible organe
Octynoethyl	5877-42-9	1-10	Toxique sensible
Propargyl alcool	107-19-7	1-10	Toxique

SECTION III - DONNEES SUR L'EXPLOSIVITE ET INFLAMMABILITE

POINT ÉCLAIR (METHOD): 80 °F (TCC)

LIMITE INFERIEURE D'EXPLOSIVITE (% PAR VOL):N.A.

LIMITE SUPERIEURE D'EXPLOSIVITE (% PAR VOL) : N.A.

TEMPERATURE AUTO INFLAMMATION:N.E.

MOYEN D'EXTINCTION : Poudre, CO2, mousse ou jet d'eau

PROCEDURE D'EXTINCTION DU FEU: Porter un appareil respiratoire autonome avec masque recouvrant intégralement le visage et ayant une pression positive à l'intérieur ou modérément réglable de pression positive. Refroidir les fûts exposés au feu en utilisant un jet d'eau. Les vapeurs peuvent former un mélange inflammable avec de l'air

DONNEE D'EXPLOSIVITE: Les vapeurs sont plus lourdes que l'air , peuvent voyager le long du sol ,atteindre une source d' auto inflammabilité et s'enflammer spontanément Ne jamais utiliser un arc de soudure ou un chalumeau de découpage dessus ou près du fut (même vide) parce que le produit (même juste un résidu) peut s'exploser et prendre feu. Les récipients peuvent exploser sous une pression interne s'il est proche d'une zone de feu.

PRODUITS DANGEREUX DE COMBUSTION : Oxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote et HCL

SECTION IV - IDENTIFICATION DES DANGERS

VOIES D'EXPOSITION PRIMAIRES : Ingestion, inhalation, contact oculaire et contact cutané

EFFETS AIGUS DE SUREXPOSITION :

CONTACT CUTANE : Matériau corrosif peut causer des dommages irréversibles au tissu.**ABSORPTION PAR LA PEAU :** Matériau absorbé par la peau peut causer un empoisonnement systémique.

CONTACT OCULAIRE : Il peut causer un dommage cornéen ayant pour conséquence une diminution permanente de la vision

INHALATION:Les vapeurs sont irritantes aux voies respiratoires supérieures. L'inhalation des concentrations élevées peut causer un œdème pulmonaire aigu.

INGESTION:L'ingestion peut causer une irritation gastro intestinale, une nausée ou un vomissement.

EFFETS CHRONIQUES DE SUREXPOSITION : Isopropanol ce composant de ce produit est de faible toxicité sans tenir compte de la voie d'exposition ; la valeur limite d'exposition est établie au niveau des yeux, du nez et avec une irritation de la gorge due à l'exposition des vapeurs en conséquence ; L'absorption par la peau n'est pas attendue pour contribuer à une toxicité systémique ; octynolethyl , composant de ce produit est un membre de la famille alcool acétylénique. C'est un agent toxique par absorption et qui est connu comme un sensibilisateur si le contact est prolongé ou répété. Propagyl alcool , composant de ce produit est extrêmement toxique quand il est ingéré , cause des dommages aux yeux (perte de la vue) et est rapidement absorbé par la peau , il peut causer une irritation des membranes muqueuses et une lésion ; il peut aussi affecter le système nerveux central ; Propagyl alcool peut contenir aussi formaldéhyde (inférieur à 0.4%) comme contaminant.

LIMITES D'EXPOSITION :

COMPOSANT DANGEREUX ACGIH TLV PEL D'OSHA

Isopropanol 400 ppm/500 ppm

Naphate aromatique N.E. N.E.

Naphtalène 10 ppm 10 ppm

Octynoéthyl 1 N.E. N.E.

Propargyl alcool 1 ppm/1 ppm

CANCÉROGÉNÉCITÉ, :Les produits Ethoxylisés (ETO) peuvent contenir des quantités résiduelles d'oxyde d'éthylène qui peuvent s'accumuler dans la partie supérieure du fût et se libèrent dans l'atmosphère ambiante une fois le fût est ouvert. ce phénomène tend à s'accroître quand le produit est agité pendant le déchargement ou le mélange, OSHA a établi un niveau d'exposition de l'ouvrier à ETO à 1ppm (durée de 8 heures d'exposition à cette concentration) c'est de la responsabilité de l'employeur de se conformer aux règlements

MUTAGÉNÉCITÉ: TERATOGENÉCITÉ:ETO est un produit chimique connu par l'état de Californie pouvant causer le cancer et une toxicité sur le système reproduction

ETUDE DE TOXICITÉ:

LD (50) IPA : 5045 m/kg (Oral rat)

Pétroleumdistillat : NE

Ethyl octynol : 2088 m/kg (Oral rat) Propargyl alcool : 50 m/kg (Oral souris)

LC (50) IPA : N.E.

Pétroleumdistillat : NE

Ethyl octynol : 20 mg/h (Inhal rat)

Propargylalcool : 2000 m g/2 h 50 m/kg Inhal rat)

SECTION V –PREMIERS SOINS

INHALATION : S'il est inhalé, Evacuer la victime vers un endroit d'air frais. Si la respiration est difficile, donner l'oxygène. Si la respiration s'est arrêtée, pratiquer la respiration artificielle. Maintenir la personne chaude et silencieuse et demander une assistance médicale.

INGESTION:Si la victime est consciente, faire boire deux verres d'eau et Induire le vomissement immédiatement ! Ne jamais donner n'importe quoi par voie orale à une personne inconsciente.

YEUX:En cas de contact, laver immédiatement les yeux avec de grandes quantités de l'eau pendant au moins 15 minutes et demander une assistance médicale si l'irritation persiste.

PEAU : Laver la peau avec de grandes quantités de d'eau et de savon , retirer immédiatement les vêtements souillés et les laver avant de les porter et demander une assistance médicale immédiatement si l'irritation

SECTION VI- PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

ASPECT ET ODEUR : Liquide ambre avec une modérément irritante

DENSITÉ : 0.971

PRESSION DE VAPEUR : <1.

DENSITÉ DE VAPEUR (AIR=1) : < 1.

TAUX D'ÉVAPORATION : N.E.

POINT D'ÉBULLITION : N.E.

POINT DE CONGÉLATION : N.E.

SOLUBILITÉ DANS H2O : Soluble

PH : N.A

SECTION VII - DONNÉES SUR LA STABILITE ET LA RÉACTIVITÉ

STABILITÉ CHIMIQUE : Stable

MATÉRIAUX INCOMPATIBLES : Oxydants forts, Chaleur, étincelle et flamme ouverte

POLYMÉRISATION DANGEREUSE : Ne polymérise pas

PRODUITS DANGEREUX DE DÉCOMPOSITION : Oxyde de carbone, dioxydes d'azote, et HCL




ANNEXE 6 : Equipement de protection individuel (EPI)

	Protection	Exemples d'EPI	Pictogramme d'obligation du port
	Tête	Casques de protection (avec ou sans jugulaire), casquettes anti-heurt, couvre-chefs, charlottes, bonnets ou filets à cheveux	
	Ouïe	Tampons auriculaires (en mousse extensible, en plastique préformé, à étrier ou moulés), coquilles aussi appelées « Pamir » (avec ou sans atténuation du bruit dépendante du niveau sonore, dispositif de communication ou radio intégrée)	
	Yeux et visage	Lunettes de protection (avec ou sans protection latérale), écrans faciaux, boucliers de protection, écrans de protection, visières, grilles	
	Voies respiratoires	Masques complets, demi-masques, quarts de masque, à filtres, à air comprimé ou à tube flexible	
	Mains, bras et peau	Gants avec ou sans manchettes assurant aussi la protection des avant-bras. Mouffles, gants à trois et à cinq doigts, gants en cote de maille, gants de protection thermique, chimique et envers les microorganismes. Produits de protection de la peau également. Crèmes, lotions et émulsions.	
	Vêtement de protection	Vestes, couvre-chefs, pantalons, combinaisons, blouses	
	Pieds	Chaussures, bottes et coquilles	


LES DIVERS EPI, DE LA TETE AUX PIEDS :

D'une manière générale, l'ensemble du corps et ses organes peuvent et doivent être protégés lorsqu'un danger est présent. Une grande variété d'EPI existe selon les organes, les fonctions du corps à protéger et la nature ainsi que la gravité des dangers encourus.

Chaque catégorie d'EPI possède un pictogramme clair le décrivant. Ces pictogrammes sont des pictogrammes d'obligation ; ceux-ci obligent le travailleur à employer le ou les EPI nécessaires lors de l'accomplissement de son travail. Attention, ces pictogrammes ne sont encore que rarement employés et leur absence ne signifie pas une absence de danger ! Une analyse de risques reste donc nécessaire avant d'entreprendre une activité.

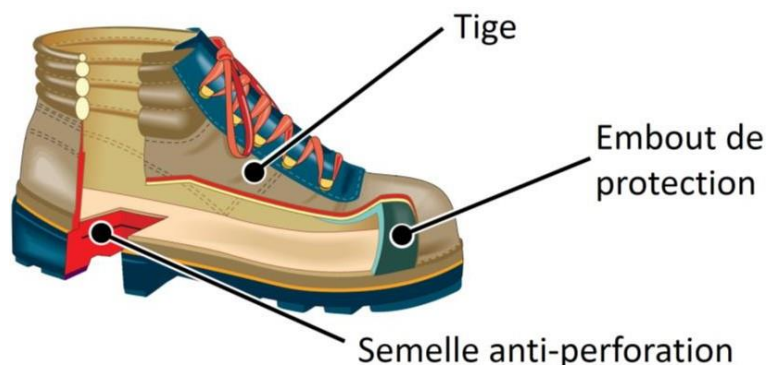
Vêtements de signalisation	Vêtements à haute visibilité, de couleur jaune, orange-rouge ou rouge fluorescent. Baudriers réfléchissants, gilets, combinaisons, pantalons, vestes, T-shirts.	
Antichute	Dispositifs pour travaux en hauteur. Longes, absorbeurs d'énergie, ceintures et angles de maintien et de retenue, cordages, harnais, ligne de vie, crochets d'amarrage, griffes de monteuses, courroies, dispositifs d'ancrage.	
Contre la noyade	Gilets de sauvetage, aides à la flottabilité	

LES EPI DES VOIS RESPIRATOIRES:



Les appareils filtrants permettent l'alimentation en air respirable par neutralisation des agents nocifs contenus dans l'air. Les différents filtres ne parviennent cependant à neutraliser que certains agents nocifs et ce que dans une certaine limite. Il est par conséquent nécessaire de connaître le type d'agent nocif et sa concentration dans l'air afin de sélectionner le filtre adéquat.

Une chaussure EPI



NORMES ET CARACTÉRISTIQUES :

Le codage du test d'imperméabilité de contact aux produits chimiques selon la norme EN 374 est le suivant :

Code	Substance chimique	# CAS	Classe
A	Méthanol	67-56-1	Alcoolprimaire
B	Acétone	67-64-1	Cétone
C	Acétonitrile	75-05-8	Composé nitrile
D	Dichlorométhane	75-09-2	Hydrocarburechloré
E	Sulfure de carbone	75-15-0	Composé organique contenant du soufre
F	Toluène	108-88-3	Hydrocarburearomatique
G	Diéthylamine	109-89-7	Amine
H	Tétrahydrofurane	109-99-9	Composéétheriquehétérocyclique
I	Acétated'éthyle	141-78-6	Ester
J	n-heptane	142-82-5	Hydrocarburesaturé
K	Soudecaustique 40%	1310-73-2	Base inorganique
L	Acidesulfurique 96%	7664-93-9	Acideminéralinorganique, oxydant
M	Acidenitrique 65%	7697-37-2	Acideminéralinorganique, oxydant
N	Acideacétique 99%	64-19-7	Acideorganique
O	Ammoniaque 25%	1336-21-6	Base organique
P	Peroxyded'hydrogène 30%	7722-84-1	Peroxyde
S	Acidefluorhydrique 40%	7664-39-3	Acideminéralinorganique
T	Formaldéhyde 37%	50-00-0	Aldéhyde

ANNEXE 7 : GUIDES D'ENTRETIEN SEMI DIRECTIF A REPONSE LIBRE

individu

1. les travailleurs ont-ils reçu la formation nécessaire pour réaliser leur travail de façon sécuritaire ?
2. Les travailleurs ont-ils les connaissances suffisantes ?
3. les travailleurs sont-ils entraînés adéquatement pour réaliser leur travail de façon sécuritaire ?
4. les travailleurs reçoivent-ils la supervision adéquate pour réaliser leur travail de façon sécuritaire ?
5. les nouveaux travailleurs et ceux affectés à de nouvelles tâches reçoivent-ils une formation adaptée à leurs besoins ?

Tache

1. Quelles sont les tâches à effectuer
2. Quels sont les éléments associés à ces tâches pouvant présenter un risque (par exemple : manutention, mouvements exécutés, travail seul, interaction de plusieurs équipes, clientèle particulières, clientèle agressive, organisation du travail) ?
3. Est-ce qu'il y a des méthodes de travail sécuritaires ?
4. Quelle est la fréquence de ces tâches ?
5. À quel moment ces tâches sont-elles réalisées (par exemple : jour, soir, fin de semaine, début du quart de travail, temps supplémentaire) ?

Environnement

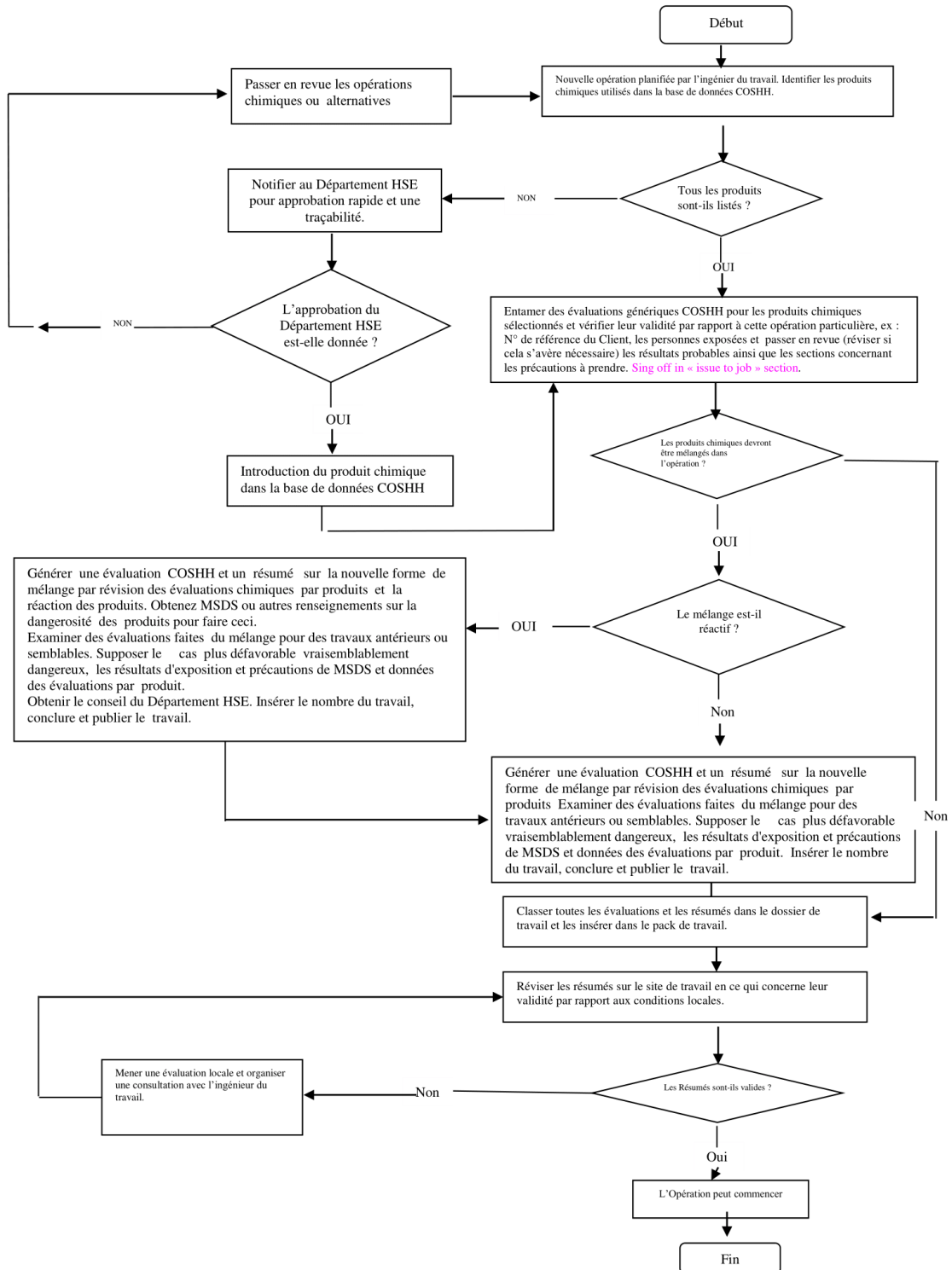
1. Les lieux sont-ils en bon état et dégagés (par exemple : plancher, poste de travail, voie de circulation, voie d'accès, route, cour extérieure) ?
2. Les lieux sont-ils sécuritaires (par exemple : contaminants, bruit, poussière, éclairage, température, humidité, contraintes thermiques, qualité de l'air, vibrations) ?
3. Est-ce que les lieux sont aménagés de façon à assurer la protection des travailleurs ?
4. Est-ce que l'environnement présente des risques particuliers (par exemple : espace clos, travail en hauteur, lieu isolé où il est impossible de demander de l'assistance, entreposage de produits dangereux) ?

Matériel

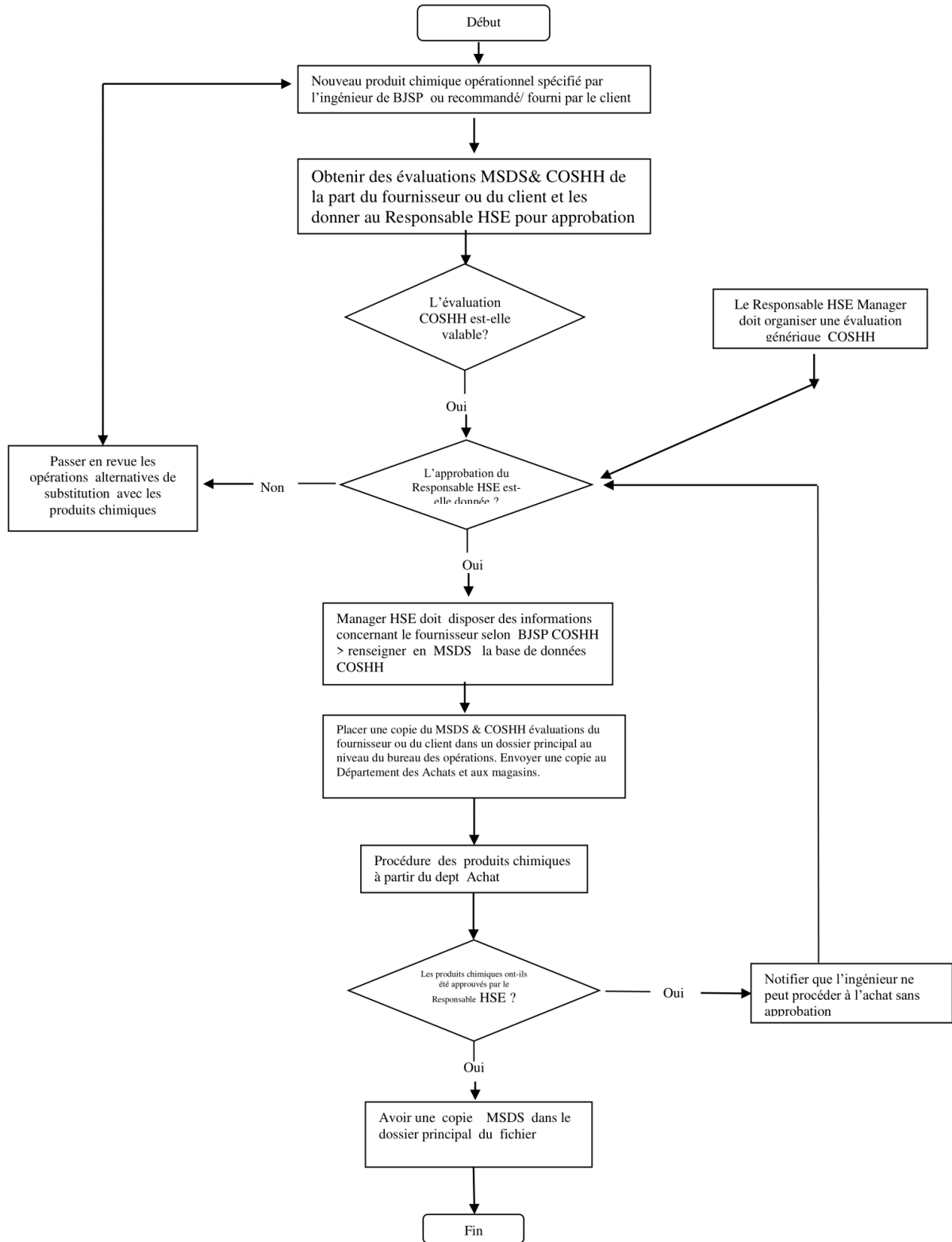
1. Les équipements et le matériel requis pour effectuer les tâches, incluant les équipements de protection individuelle, sont-ils disponibles (par exemple : outils, machines, véhicules, chaussures de sécurité, harnais de sécurité, appareils de protection respiratoire) ?
2. Les équipements et le matériel utilisés sont-ils en bon état ?
3. Les équipements et le matériel utilisés sont-ils entretenus selon les recommandations du fabricant ?
4. Les équipements de protection individuelle sont-ils utilisés, entretenus et entreposés de façon adéquate ?
5. Est-ce qu'il y a utilisation de produits dangereux ?

ANNEXE 8 : LES DIAGRAMMES DU PROCEDURE COSHH

PROCEDURE COSHH DIAGRAMME 1 POUR LES OPEERATIONS (REFERER A LA SECTION F POUR LA PROCEDURE COSHH)



.DIAGRAMME 2 PROCEDURE POUR L'OBTEINTION DE NOUVEAUX PRODUITS CHIMIQUES (se référer à la section J pour la Procédure COSHH)



ANNEXE 9 : TABLEAU DES COTES DES PARAMETRES POUR LE CALCULE DE L'INDICE DRASTIC

TABLEAU DES COTES DES PARAMETRES POUR LE CALCUL DE L'INDICE DRASTIC
(Indice DRASTIC = $D_c D_p + R_c R_p + A_c A_p + S_c S_p + I_c I_p + C_c C_p$ où : l'indice c représente la cote et l'indice p représente le poids)

COTE	D	R	A	S	T	I	C
	Profondeur de la nappe (m) ⁽¹⁾	Recharge (mm/an)	Nature du milieu aquifère (intervalle de cote) ⁽²⁾	Type de sol ⁽³⁾	Pente du terrain (%)	Nature de la zone vadose ⁽⁴⁾ (intervalle de cote) ⁽²⁾	Conductivité hydraulique de l'aquifère (m/jr)
1	31 et plus	De 0 à 50		Argile	18 et plus	• Couche confinante (1)	0,04 à 4
2	De 23 à 31		• Schiste massif (1-3)	Terre noire			De 4 à 12
3	De 15 à 23	De 50 à 100	• Roches ignées ou métamorphiques (2-5)	Loam argileux	De 12 à 18	• Silt ou argile (2-6) • Schiste (2-5)	
4			• Roches ignées ou métamorphiques altérées (3-5)	Loam silteux		• Roches ignées ou métamorphiques (2-8)	De 12 à 29
5	De 9 à 15		• Till (4-6)	Loam	De 6 à 12		
6		De 100 à 180	• Lits de grès, de calcaire et de schiste (5-9) • Grès massif (4-9) • Calcaire massif (4-9)	Loam sableux		• Calcaire (2-7) • Grès (4-8) • Lits de calcaire, de grès et de schiste (4-8) • Sable et gravier avec silt et argile (4-8)	De 29 à 41
7	De 4,5 à 9			Argile fissurée			
8		De 180 à 250	• Sable et gravier (4-9)	Tourbe		• Sable et gravier (6-9)	De 41 à 82
9	De 1,5 à 4,5	250 et plus	• Basalte (2-10)	Sable	De 2 à 6	• Basalte (2-10)	
10	De 0 à 1,5		• Calcaire karstique (9-10)	Sol mince ou roc ou gravier	De 0 à 2	• Calcaire karstique (8-10)	82 et plus
Poids	5	4	3	2	1	5	3

(1) En conditions de nappe captive, la profondeur de la nappe correspond au toit de l'aquifère.
 (2) Chaque matériau est classé selon la cote type proposée par la méthode DRASTIC. Elle propose aussi un intervalle de cote, indiqué entre () dans ce tableau.
 (3) Environ le premier mètre de dépôt à partir de la surface du sol.
 (4) Portion souterraine entre le sol et le niveau de la nappe ou entre le sol et le toit de l'aquifère dans le cas d'une nappe captive.