



République algérienne démocratique et populaire  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITÉ KASDI MERBAH Ouargla  
INSTITUT DE TECHNOLOGIE  
DÉPARTEMENT GENIE APPLIQUÉ



Mémoire de licence  
Pour l'obtention d'une licence professionnelle  
Spécialité Hygiène, Sécurité et Environnement.

Thème :

Identification des risques liés à  
utilisation la boue de forage au niveau  
de chantier pétrolier  
ENTP (TP216)

Réalisé par l'étudiant : TATI Yagoub  
LAGGOUN Oussama

Composition de jury :

Mr	Président	UKM Ouargla
Mme	Examineur	UKM Ouargla
Mme Soumia kabdi	Encadreur	UKM Ouargla

Année universitaire : 2016-2017

## DEDICACES :

Il existe dans le monde des êtres chers, à  
qui nous leurs devons presque tout, et  
qui compte beaucoup pour nous ; et rien  
ne pourrait être accompli pour leur  
rendre tout ce qu'ils nous ont apporté  
dans la vie.

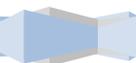
Nous voudrais dédier ce modeste travail à :

Notre Parents,

Notre frères,

Toute ma grande famille,

Ainsi qu'à tous mes amis de Touggourt



## REMERCIEMENTS :

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à dieu "tout puissant" pour la volonté et la patience qu'il nous a données d'études pour que nous puissions arriver là.

Mes vifs remerciements sont adressés à ma promotrice Mme KABDI pour la bienveillance et la patience avec lequel elle le m'a suivie et pour les conseils si précieux qui m'ont orienté dans notre travail.

Nos sincères remerciements à toute la noble famille enseignants de l'institut de technologie

Nous tenons également à remercier tout le personnel d'ENTP

Le boueur Mohammed HAMDAOUI de chantier TP2I6

Et L'équipe de l'ORS du chantier TP20I6.

En fin, nous tenons à exprimer nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



## RESUMER :

Lors des forage pétrolier, l'utilisation des fluides de forage soit à base d'eau ou bien à base l'huile pose des problèmes on peut les éviter avec des simples résolutions et des simples techniques.

Notre étude traite l'indentification des risques liés eu boue de forage au sein de l'entreprise ENTP pour l'objectif de minimisé les impacts environnementaux.

Les rejets de la boue soit liquides ou solides peuvent infiltrer dans le sous-sol qui résultant à la contamination d'eau dans les nappes phréatiques après des plusieurs années

Pour cela, l'entreprise doit réglé ce problème par implication le réglementaire des produits chimiques et des rejets de fluide de forage, on utilisant des techniques et des systèmes de traitements ainsi que la fourniture des équipements de protection individuel et collective qui représente une solution efficace contre tous ces problèmes pour but de protégé l'homme et l'environnement.

**Mots clés :** Le forage, la bouede forage, risque chimique,pollution, impact environnemental.

## Abstract :

In petroleum drilling operations, the using of drilling fluids either water based mud or oil based mud poses problemes we can avoid them with a simple resolutions and techniques.

Our study deals with the identification of risks associated with drilling mud within the ENTP company for the purpose of minimizing environmental impacts.

Mud rejects either liquid or solid can infiltrate into the subsoil resulting in water contamination in groundwater after several years

In order to do this, the company must solve this problem by involving the regulation of chemicals and discharges of drilling fluid, using techniques and treatment systems as well as providing individual and collective protective equipment that represents an effective solution Against all these problems for the purpose of protected man and the environment.

**Key words :** Drilling, drilling mud, chimiques risks, environnemental impact, pollution



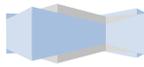
## SOMMAIRE

dédicaces :	I
Remerciements :	II
Résumer :	III
liste de tableau :	VI
liste de figure :	VI
Liste des abréviation :	VII
liste des annexes :	VII
Introduction générale :	1
chapitre I : partie théorique :généralité sur les boues de forage et leur risques.....	3
1-Introduction :	4
2-Définition de forage pétrolier:	5
3-Définition de fluide du forage :	5
4-Compositions de fluide de forage :	5
5- Type de fluide de forage :	7
6- Rôle du fluide de forage :	9
7- Notions et generalites sur risque :	11
8 - Les risques liés au forage pétrolier :	12
9-définitions et termes principaux (terminologies) :	12
10-Cadre législatif et réglementaire :	13
chapitre II : partie pratique <u>i</u> dentification des risques liés <u>a</u> la boue de forage .....	14
1-présentation de l'entreprise « ENTP » :	15
2- Historique :	15
3- Organigramma de l'entreprise (voir l'Annaxel.).....	15
4-Système de management QHSE :	16
Depuis, les performances des collectifs de nos appareils de forage et Work-Over n'ont cessé de s'améliorer.....	16
5-Description de la boue de forage :	16
6-Programme de boue :Propriétés de la boue à chaque intervalle :	18
7-La circuit de boue :	20
8-Evaluation des risques de la boue de forage :	22
9- Moyens de prévention :	25





Conclusion general : ..... 30  
Référance biliographique : ..... 31  
Les annexes : ..... I



**LISTE DE TABLEAU :**

Tableau 1 : Les produits viscosifiant.....	7
Tableau 2 : Les produits de filtrat .....	8
Tableau 3 : Les produits fluidifiant .....	8
Tableau 4 : Les produits de contrôle du PH .....	8
Tableau 5 : Précipitation du calcium.....	8
Tableau 6 : Présentation du type de la boue utilisé dans cet site de forage .....	16
Tableau 7 : Programme de boue .....	17
Tableau 8 : Les effets des produits utilisées .....	21

**LISTE DE FIGURE :**

Figure 1 : La circuit de la boue .....	20
Figure 2 : Système de traitement de la boue .....	25
Figure 3 : le drayer .....	25
Figure 4 centrifugeuse .....	26
Figure 5 : solide discharge.....	26
Figure 6 : tamis de vibration.....	26
Figure 7 : Bourbier pour stocker les déblais et les rejets solides.....	27
Figure 8 : Bourbier pour stocker les rejets liquide.....	27
Figure 9 : L'organigramme de l'entreprise.....	30



**LISTE DES ABREVIATION :**

<b>L'abréviation</b>	<b>Explication</b>
ENTP	Entreprise National des Travaux aux puits
DSP	Direction des Services Pétrolier
DTP	Direction des Travaux Pétrolier
IADC	International Assocaition of Drilling Contractors
SPP Spa	Sonatrach Services Para Pétrolier
INDJAB	Société de gestion des participations
ORS	Oil Rececly Special
PMU	Plan Mesure d'Urgence

**LISTE DES ANNEXES :**

annexel : l'organigramme de l'entreprise .....	I
annexe 2 : Rapport Analyse environnementale.....	II
annexe 3 : Décretex écutif n° 07-145 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007	IX



## INTRODUCTION GENERALE :

Dans le passé, les gens creusaient des puits pour trouver de l'eau, pour eux, le pétrole trouvé accidentellement était une source de pollution. Les premiers puits ont été creusés pour rechercher de l'eau potable, pouvant être utilisée pour le lavage et l'irrigation, et pour rechercher de la saumure, dont on extrayait le sel. Ce n'est qu'au 19ème siècle que les forages d'exploration pétrolière se sont développés pour répondre aux besoins croissants en produits pétroliers, nés de l'industrialisation.

Au fur et à mesure que les puits sont devenus plus profonds et plus complexes on a demandé à la boue de forage de remplir plus de fonctions. Pour répondre à cette exigence les compositions de la boue sont devenues plus variées et leur propriétés ont été mieux contrôlées.

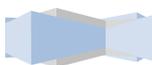
Les sources de pollution à Hassi Messaoud sont multiples issues de l'activités pétrolière représentée par les rejets atmosphériques des centres de traitement des hydrocarbures, les huiles déversés par les entreprises pétrolières et la boue issue lors de réalisation des forages. Cette dernière constitue une menace majeure pour les eaux par un risque de contamination soit par infiltration des boues rejetées dans les borbiers ou par d'injection lors de réalisation des forages.

Nous avons essayé dans ce présent travail d'identifier les risques liés aux boues de forage, on se pose les questions suivantes:

- Que ce qu'un « une boue de forage » et ainsi que leur rôle ?
- Quels sont les différents risques liés à la boue ? ainsi que leurs impacts sur l'environnement ?
- Peut-on récupérer, traité et réutilisé la boue ?
- Est-ce que on peut réduire ces risques ?

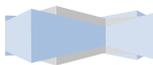
Dans le but de répondre à ces questions, l'objectif principal de cette recherche est

l'identification des différentes risques de la boue de forage et leur impacts environnementaux.



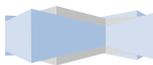
Notre travail se présente deux chapitres :

- Le premier chapitre traitera des généralités sur les types de fluide, ses fonctions ainsi que ces principaux propriétés et des généralités sur les risques liés aux ces fluides de forages.
- Le deuxième chapitre sera consacré au risque liée aux boues de forage au sein de l'entreprise ENTP.
- Enfin, nous terminerons par une conclusion générale qui résume les principaux résultats obtenus durant cette étude avec des recommandations.



# CHAPITRE I : PARTIE THEORIQUE

## GENERALITE SUR LES BOUES DE FORAGE ET LEUR RISQUES

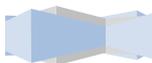


## 1-INTRODUCTION :

Différentes techniques sont utilisées pour creuser les puits: **forage percussion, forage rotary, forage à augets et construction manuelle**. Dans le domaine pétrolier, au cours d'une formation au rotary, un fluide est utilisé pour remonter les cuttings, refroidir et lubrifier l'outil de forage, et soutenir les parois du trou par pression hydrostatique pour éviter les éboulements. Ce fluide est appelé 'fluides ou boues de forage'. Ce chapitre discute les différents fondamentaux des fluides de forage et leurs performances dans l'assurance de la réalisation d'un forage efficace.

La boue a été utilisée pour la première fois par le capitaine Lucas (Texas). Son histoire peut être divisée en quatre périodes :

- Avant 1901 «période artisanale» : Les fluides de forage étaient constitués essentiellement d'eau et aucune importance n'était attachée à ces fluides.
- De 1901 à 1928 «période empirique» : dans cette période on n'attache d'importance qu'à la densité (mesurée par pesée directe à l'aide d'une balance ordinaire), à la viscosité (appréciée visuellement).
- De 1928 à 1955 «période expérimentale» : dans cette phase de nombreux chercheurs se penchèrent sur l'étude expérimentale des fluides de forage et les progrès deviennent très vite considérables .
- ✓ En 1929, la bentonite fut utilisée pour augmenter la viscosité et le phosphate pour la diminuer.
- ✓ 1930 apparition des viscosimètres Marsh et Stormer.
- ✓ 1935 La boue à base d'huile a été utilisée pour la première fois.
- ✓ 1936 L'attapulgite était utilisée pour augmenter la viscosité de la boue salée.
- ✓ 1945 apparition du viscosimètre Fann qui mesure les caractéristiques rhéologiques des boues de forage.
- A partir de 1955 «période technique» : Les progrès sont devenus très rapides et les produits dont on dispose actuellement permettent de faire face à peu près à tous les problèmes qu'ils ont subis précédemment.[1]



## 2-DEFINITION DE FORAGE PETROLIER:

On appelle "forage pétrolier" l'ensemble des opérations permettant d'atteindre les roches poreuses et perméables du sous-sol, susceptibles de contenir des hydrocarbures liquides ou gazeux, L'implantation d'un forage pétrolier est décidée à la suite des études géologiques et géophysiques effectuées sur un bassin sédimentaire. Ceci nous permet de nous faire une idée de la constitution du sous-sol et des possibilités de gisements, sans pour autant préciser la présence d'hydrocarbures. L'opération de forage peut alors confirmer les hypothèses faites et mettre en évidence la nature des fluides contenus dans les roches. [2]

## 3-DEFINITION DE FLUIDE DU FORAGE :

Le fluide de forage, appelé aussi boue de forage, est un système composé de différents constituants liquides (eau, huile) et/ou gazeux (air ou gaz naturel) contenant en suspension d'autres additifs minéraux et organiques (argiles, polymères, tensioactifs, déblais, ciments,...). Le fluide de forage était déjà présenté en 1933 lors du premier Congrès Mondial du Pétrole, où il a fait l'objet de cinq communications (Darley et Gray, 1988). Le premier traité sur les fluides de forage a été publié en 1936 par Evans et Reid.

En 1979, l'American Petroleum Institute (API) définit le fluide de forage comme un fluide en circulation continue durant toute la durée du forage, aussi bien dans le sondage qu'en surface. Le fluide est préparé dans des bacs à boues, il est injecté à l'intérieur des tiges jusqu'à l'outil d'où il remonte dans l'annulaire, chargé des déblais formés au front de taille (Figure I.1). A la sortie du puits, il subit différents traitements, tamisage, dilution, ajout de produits, de façon à éliminer les déblais transportés et à réajuster ses caractéristiques physico-chimiques à leurs valeurs initiales. Il est ensuite réutilisé (Landriot, 1968). [3]

## 4-COMPOSITIONS DE FLUIDE DE FORAGE :

### 4-A) PRODUIT VISCOSIFIANT :

**Tableau 1 : Les produits viscosifiants.**

Dénomination	Rôle secondaire	Domaine d'utilisation
Argile pour eau douce (bentonite)	Lit filtrant efficace	Boues douces. Teneur en Cl <sup>-</sup> < 25g/l
Argile pour eau salée (attapulgite)	Boue salée teneur Cl <sup>-</sup>	
bio polymère	Fluidification au cisaillement	Boue à faible teneur en solide.

#### 4-B) PRODUIT REDUCTEUR DE FILTRAT :

**Tableau 2 : Les produits de filtrat**

Dénomination	Rôle secondaire	Domaine d'utilisation
Amidon	viscosifiant	Boue salée saturée
CMC technique Basse viscosité Haute viscosité	Léger viscosifiant  Fort viscosifiant	Teneur en $Ca^{+2}$ <500mg/l Et Teneur en $Cl^-$ <30mg/l
CMC raffiné Basse viscosité Haute viscosité	Léger viscosifiant  Fort viscosifiant	Teneur en $Ca^{+2}$ >500mg/l Et Teneur en $Cl^-$ >30mg/l
Polymère poly anionique	Viscosifiant, stabilisation des argiles	Boue à l'eau de mer
Huile émulsionnée	Lubrification	Huile émulsionnée

#### 4- C) PRODUIT FLUIDIFIANT :

**Tableau3 : Les produits fluidifiant.**

Dénomination	Rôle secondaire	Domaine d'utilisation
Tanin		Boues douces Teneur en $Ca^{+2}$ <530mg/l Et Teneur en $Cl^-$ <20mg/l
FCL ( lignosulfonate de fer et de chrome )	Réduction du filtrat Inhibiteur de gonflement des argiles à concentration plus élevée.	Boues douces salées Boues au FCL ph>9  Température >200 c°
LC ( ligites chromées)		

#### 4- D) CONTROLE DE PH :

**Tableau 4 : Les produits de contrôle du ph.**

Dénomination	Rôle secondaire	Domaine d'utilisation
NaOH	Précipitation du calcium Augmentation du rendement des argiles	

#### 4- E) PRECIPITATION DU CALCIUM :

**Tableau 5 : précipitation du calcium.**

Dénomination	Rôle secondaire	Domaine d'utilisation
$\text{Na}_2\text{CO}_3$	Augmentation du rendement des argiles	

#### 4- F) PRODUITS ALOURDISSANT :

- baryte : densité moyenne 4.3
- Hématite :  $4.9 < d < 3.9$
- Sidérite :  $3.7 < d < 3.9$  : utilisé principalement dans les fluides de complétion.
- Galène :  $6.7 < d < 7$ .
- Carbonate de calcium :  $2.6 < d < 2.8$  utilisé pour les fluides de faible densité.

#### 4- J) PRODUITS COLMATANTS :

Ces matériaux sont utilisés pour colmater les zones perméables, il existe :

- Colmatants granuleux.
- Colmatants fibreux.
- Colmatants lamellaires. [3]

### 5- TYPE DE FLUIDE DE FORAGE :

#### 5- A) BOUE A BASE D'EAU :

C'est une boue dont la phase continue est l'eau, on y trouve trois phases distinctes :

- **l'eau de fabrication :**

Elle peut être une eau douce contenant très peu ou de sels de sodium, calcium, magnésium ou dessalée. Sa dureté dépend des deux derniers éléments.

la dureté de l'eau diminue sa rentabilité. Pour faire face à ce problème, des quantités de soude caustique ou de carbonates de soude sont ajoutées afin d'adoucir cette eau.

l'eau de fabrication peut être plus ou moins salée de 7 à 35g/l. Elle peut être également salée saturée i.e. 318g/l de Na cl et avoir une densité voisine de 1.2.

On peut y ajouter de l'huile et former une émulsion du type huile dans l'eau. La phase aqueuse peut contenir aussi des produits chimiques ajoutés pour traiter la boue.

- **Les argiles :**

Dans ce type de boue, les argiles sont utilisées pour augmenter la viscosité et réduire le filtrat. les argiles les plus couramment utilisés sont du type Montmorillonite (de Montmorillon de Vienne) et sont connus sous le nom « bentonites ».



l'argile peut provenir de la formation le long du forage et faire augmenter dangereusement la viscosité de la boue. Ceci peut être contourné par l'addition de produits fluidifiants et inhibiteurs de gonflement, ajout d'eau, centrifugation, etc...

- **Les solides inertes :**

Ils n'agissent que par effet de masse. On peut citer le sulfate de baryum  $SO_4Ba$  (ou barytine) connu sous le nom « baryte », employé pour augmenter la densité.

### **5- B) LA BOUE A BASE D'HUILE :**

Il en existe deux catégories : boues à huile ( quelques pour-cent d'eau ) et les boues à émulsion inverse

- **les boues à l'huile :**

#### Caractéristiques :

- La boue à l'huile cause un minimum de dommages dans les couches productrices.
- Elle possède des caractéristiques nécessaires au bon déroulement du forage.
- Faible filtration.

#### Domaine d'utilisation :

- Forage et carottage des réservoirs
- Reprises et entretien des puits producteurs.
- Forage des zones difficiles en présence d'un fluide à base d'eau ( argile gonflantes, problème de coincement, etc...).

#### Composition courante :

- huile de base 90 à 95% du volume dont les caractéristiques :
- densité.
- point éclair
- indice d'acidité.
- point d'aniline.
- Eau : 2 à 5% permet d'adapter les caractéristiques générales de la boue. Elle est émulsionnée.
- Agents plastifiants : pour contrôler la filtration et la viscosité, on ajoute de produits tels que :



- ✓ Asphalte soufflé.
- ✓ Argile organophile
- ✓ Noir fumée.
- ✓ Agents émulsionnants et stabilisants.
- ✓ Agents fluidifiants.
- ✓ alourdissants :  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ , galène.
- ✓ Agents de neutralisation de l'eau.

- **les boues inverses :**

Ce sont des fluides de forage ou de complétion, constitués d'une phase continue huile et d'une phase aqueuse dispersée d'au moins 50% de volume.

Caractéristiques :

Ce sont les mêmes que celles des boues a base d 'huile mais permettent de pallier à certains inconvénients .

Domaine d'utilisation :

- grande épaisseur de sel ou anhydrite.
- Problème de forage haute température.
- Problème de déviation.
- Forage à faible température atmosphérique.[1]

## 6- ROLE DU FLUIDE DE FORAGE :

Les boues de forage doivent avoir des propriétés leur permettant d'optimiser les fonctions suivantes :

- Nettoyage du puits :

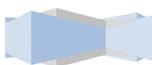
La boue doit débarrasser le puits des particules de formation forées qui se présentent sous forme de débris de roche appelés « cuttings » ou « déblais ».

- Maintien des déblais en suspension :

Le fluide de forage doit non seulement débarrasser le puits des déblais de forage durant les périodes de circulation, mais il doit également les maintenir en suspension pendant les arrêts de circulation.

- Sédimentation des déblais fins en surface :

Alors que la boue doit permettre le maintien en suspension des déblais dans le puits durant les arrêts de circulation, ce même fluide doit laisser sédimenter les déblais fins en surface,



afin de les éliminer. Bien qu'apparemment ces deux aptitudes semblent contradictoires, elles ne sont pas incompatibles.

- Prévention du cavage et des resserrements des parois du puits :

La boue doit posséder des caractéristiques physiques et chimiques telles, que le trou conserve un diamètre voisin du diamètre nominal de l'outil.

Le cavage est causé par des éboulements, par la dissolution du sel, par la dispersion des argiles, par une érosion due à la circulation de la boue au droit des formations fragiles, etc.

Les resserrements ont souvent pour cause une insuffisance de la pression hydrostatique de la colonne de boue qui ne peut équilibrer la pression des roches.

- Dépôt d'un cake imperméable :

La filtration dans les formations perméables d'une partie de la phase liquide de la boue crée un film sur les parois du sondage, ce film est appelé cake.

Le dépôt du cake permet de consolider et de réduire la perméabilité des parois du puits.

- Prévention des venues d'eau, de gaz, ou d'huile :

Afin d'éviter le débit dans le puits des fluides contenus dans les réservoirs rencontrés en cours de forage, la boue doit exercer une pression hydrostatique suffisante pour équilibrer les pressions de gisement. La pression hydrostatique souhaitée est maintenue en ajustant la densité entre des valeurs maximum et minimum.

- Entraînement de l'outil :

Dans le cas du turboforage la boue entraîne la turbine en rotation. Cette fonction, l'amenant à passer à travers une série d'événements et à mettre en mouvement des aubages, implique certaines caractéristiques et rend impossible ou très délicat l'utilisation de certains produits.

- Apport de renseignements sur le sondage :

La boue permet d'obtenir des renseignements permanents sur l'évolution des formations et fluides rencontrés. Ces renseignements sont obtenus :

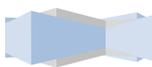
Par les déblais remontés avec la circulation du fluide,

L'évolution des caractéristiques physiques et/ou chimiques de la boue,

La détection de gaz ou autres fluides mélangés à la boue.

- Augmentation de la vitesse d'avancement :

Au même titre que le poids sur l'outil, la vitesse de rotation et le débit du fluide, le choix du type et les caractéristiques de la boue conditionnent les vitesses d'avancement instantanées, la durée de vie des outils, le temps de manoeuvre, en un mot, les performances du forage



- Refroidissement et lubrification de l'outil et du train de sonde :

Du fait de son passage en surface, la boue en circulation se trouve à une température inférieure à celle des formations ce qui lui permet de réduire efficacement l'échauffement de la garniture de forage et de l'outil. Cet échauffement est dû à la transformation d'une partie de l'énergie mécanique en énergie calorifique. [5,6]

## 7- NOTIONS ET GENERALITES SUR RISQUE :

### 7-1 DEFINITIONS ET CONCEPTS :

Le risque occupe une place importante dans la société. Le mot "risque" est quotidiennement employé par tout un chacun. Il est employé partout : dans le milieu économique, dans le milieu financier, dans le milieu social, dans le milieu juridique, dans le milieu moral, dans le milieu médical, dans le milieu militaire.[7]

#### 7-1-1 Risque.

La probabilité que survienne un élément dangereux et la sévérité de ses conséquences.

Le risque attaché à un événement particulier se caractérise par sa probabilité et par la gravité de ses effets..

Les risques peuvent être classés en 3 catégories :

- Les risques intolérables.
- Les risques qui doivent être limités autant que possible.
- Les risques acceptables soit parce que la probabilité et/ou la sévérité du risque est/sont négligeables en comparaisons d'autres risques.

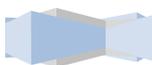
### 7-2 LES TYPES DES RISQUES :

- **Les risques naturels :**

Varié selon les continents, selon le sol et le sous-sol, le relief et le climat. Il n'y a pas de séisme sans zone de faille ou de cyclone loin des mers tropicales. Ce sont des risques généralement indépendants de l'intervention humaine. Cependant, la densité de population et l'urbanisation sont des facteurs aggravants dans les régions volcaniques, dans les bassins fluviaux et dans les zones côtières.

- **Les risques technologiques :**

Les risques technologiques sont pour leur part des risques permanents ou accidentels, directement liés à l'activité de l'homme, qui peut les aggraver par son imprévoyance ou au contraire les limiter par des mesures de sécurité préalables. Ces risques peuvent avoir des conséquences graves pour la santé des individus, pour leurs biens ou pour l'environnement.[7]



## 8 - LES RISQUES LIEES AU FORAGE PETROLIER :

Il existe plusieurs types ou familles de risques professionnels qui diffèrent les uns des autres par leur nature, leur origine, leurs caractéristiques et leurs conséquences ainsi que par les mesures de prévention qu'ils nécessitent. Par exemple, le risque électrique n'a rien à avoir avec les risques chimiques ou avec le risque de surdité et les mesures de prévention sont différentes les unes des autres.

- *Le risque de projection*
- *Les risques microbiologiques*
- *Le risque électrique*
- *Le risque Incendie*
- *Le risque d'explosion*
- *Le risque mécanique*
- *Le risque physique*
- *Les risques de manutentions manuelle et mécanique :*
- *Les autres risques :*

Sous cette rubrique, on peut grouper un certain nombre de situations dangereuses particulières à différentes activités, comme celles rencontrées sur les chantiers de bâtiments et de travaux publics ou encore des troubles psychosociaux comme le stress, qui ont une influence certaine sur l'accidentalité des salariés.

## 9–DEFINITIONS ET TERMES PRINCIPAUX (TERMINOLOGIES) :

**Danger :** Définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore,...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz,...), à une disposition (élévation d'une charge),..., à un organisme (microbes), etc. de nature à entraîner un dommage sur un "élément vulnérable".

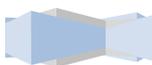
**Risque :** Mesure de l'occurrence d'un événement indésirable et/ou de la mesure associée à ses effets et conséquences.

### **Environnement :**

Milieu dans lequel un organisme fonctionne, incluant l'air, l'eau, le sol, les ressources naturelles, la flore, la faune, les êtres humains et leurs interrelations.

**Aspect environnemental :** Élément des activités, produits ou services d'un organisme susceptible d'interactions avec l'environnement.

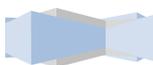
**Impact environnemental :** Toute modification de l'environnement, négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des aspects environnementaux d'un organisme. [8]



## 10-CADRE LEGISLATIF ET REGLEMENTAIRE :

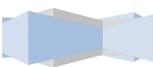
Les principaux textes se résument comme suit :

- Le décret exécutif n 93-161 du 10/07/1993 réglementant le déversement des huiles et lubrifiants aussi bien dans le milieu naturel que dans le réseau d'assainissement.
- Le décret exécutif n 93-162 du 10/07/1993, fixant les modalités de récupération et de traitement des huiles usagées.
- Le décret exécutif n 94.43 du 30/01/1994, fixant les règles de conservation des gisements d'hydrocarbures et de la protection des aquifères.
- Décret exécutif n° 93-165 du 10 juillet 1993 réglementant les émissions atmosphériques de fumées, gaz, poussières, odeurs et particules solides des installations fixes.
- Décret exécutif n 93-184 du 27 juillet 1993 réglementant rémission des bruits
- Loi n° 01-19 du 12 décembre 2001 relative à la gestion, au contrôle et à l'élimination des déchets
- Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable.



# CHAPITRE II : PARTIE PRATIQUE

## IDENTIFICATION DES RISQUES LIEES A LA BOUE DE FORAGE



## 1-PRESENTATION DE L'ENTREPRISE « ENTP » :

L'ENTP (Entreprise Nationale des Travaux aux Puits) est une entreprise nationale qui assigne aux forages à moyenne et grandes profondeurs, aussi bien ceux de l'exploration que ceux du développement, aussi elle s'intéresse au work-over des puits.

## 2- HISTORIQUE :

Le forage algérien est un produit de SONATRACH depuis l'année 1968. Keskassa 1 étant le premier puits foré. La structure opérationnelle s'appelait Direction des Services Pétroliers (DSP) et disposait d'un parc de quatre appareils de forage.

En juillet 1972 : DSP prend le nom de Direction des Travaux Pétroliers (DTP).

1er août 1981 : De la Restructuration de SONATRACH au début des années 80, émergeait ENTP héritière de la DTP pour les activités de forage et de Work - Over. Créée par décret n° 81-171, ENTP est devenue opérationnelle le premier janvier 1983.

21 Juin 1989 : Transformation du statut juridique de ENTP en société par actions.

Juin 1993 : ENTP est devenue membre de l'IADC (International Association of Drilling Contractors).

30 Mars 1998 : Cession de 51% du capital social ENTP par le holding RGT, en faveur de Sonatrach.

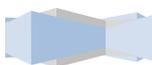
Son capital social, entièrement libéré, évoluera par paliers successifs de 40 millions de DA à 300, puis à 800, puis à 1600, puis à 2400 en 2001 et enfin atteindre 14800 Millions de DA.

01 janvier 2005 : Transfert des actions détenus par la Société de gestion des participations TRAVEN dissoute, vers la Société de Gestion des participations dénommée "INDJAB"

28 décembre 2005 : Cession à titre gratuit des actions détenues par la SGP INDJAB (49%) en faveur du Holding Sonatrach "SPP Spa". ENTP devient 100% Sonatrach.

25 mars 2006 : Holding Sonatrach Services Para Pétroliers "SPP Spa" devient l'unique Actionnaire de l'ENTP.

## 3- ORGANIGRAMMA DE L'ENTREPRISE (VOIR L'ANNAXE1.)



#### 4-SYSTEME DE MANAGEMENT QHSE :

ENTP a certifié son système de management intégré - Qualité, Santé-Sécurité et Environnement le 30 mai 2005. La conformité aux exigences des référentiels :

- ISO 9001/2008 : Qualité.
- ISO 14001/2004 : Environnement.
- OHSAS 18001/2007 : Santé – Sécurité.

a été validée par l'audit de renouvellement de 2e cycle au mois de juillet 2011.

L'audit de renouvellement de 3e cycle a eu lieu au mois de mai 2012.

Depuis, les performances des collectifs de nos appareils de forage et Work-Over n'ont cessé de s'améliorer.

Les appareils TP130 et TP158 donnent le parfait exemple en demeurant en tête de liste des meilleurs performances réalisant respectivement 1666 et 1582 jours (plus de quatre années), sans accident. Ces records non encore égalés, resteront dans les annales de l'entreprise en matière de sécurité.[5]

#### 5-DESCRIPTION DE LA BOUE DE FORAGE :

Le forage pétrolier est une opération qui besoin plusieurs équipements, produits...ect.Parmis ces besoins on trouve **la boue** qui divise à deux types (base l'huile et base d'eau). Dans le chantier qui nous avons visité, la boue utilisé est à base l'huile ;cette fluide est préparé par une entreprise spécial (**Oil Ricecly Special**) ; la fabrication de la boue basé sur des données sont présenté par **SONATRACH** ces données sont varié d'une région à l'autre en raison des caractéristiques géologique de la région et de profondeur du puits ...

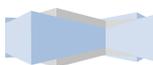
Dans ce site de forage, le boueur ajoute seulement quelques produits à la boue pour contrôler la densité, la viscosité ou bien l'infiltration du fluide, parce que la boue a été préparé à l'avance dans la base. Le boueur suivre le programme de la boue qu'il est **SONATRACH** réalisé après l'étude de la région.

Le tableau ce dessus présente le type de la boue utilisé dans cet site de forage et ses caractéristiques :



**Tableau 6 : présente le type de la boue utilisé dans ce site de forage.**

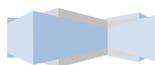
Classe de la boue	Type de la boue	Caractéristiques de la boue	composition	Cas principaux d'utilisation
Boues à l'huile	Boues conventionnelles	Filtrat faible	Huile 95-98 % Eau 2-5 % agent plastifiant agent émulsifiant agent fluidifiant alourdissant	Problèmes de coincement Forage d'une couche productrice Forage du sel massif Reprise et entretien du puits Argiles gonflantes et à fort pouvoir de dispersion
	Boues à émulsion inverse	Filtrat faible Prix de revient mois élevé	Huile 80 à 30 % Eau 20 à 70 %	Forage d'une couche productrice Problèmes de forage à haute température Problèmes de déviation Grande épaisseur de sels ou d'anhydrite Forage dans des zones trop froides



## 6-PROGRAMME DE BOUE :PROPRIETES DE LA BOUE A CHAQUE INTERVALLE :

Tableau 07 : programme de la boue [1]

Hole size	26"	16"	12"1/4	8 1/2"	6"
Casing size	18 5/8"	13 3/8"	9 5/8"	7"	4 1/2"
Casing points	270	820	2520	3360	3530
Intervallength	270	550	1700	840	170
Mud type	Spudmud	ORS OBM	ORS OBM	ORS OBM	ORS OBM Non damaging
Mudweight	1,05-1,08	1,25- 1,30	1,3	2,02	1,10-1,40 to be confirmed w DP
Plastic.V	ALAP	ALAP	ALAP	ALAP	ALAP
Yield point	40-60	18-24	18-16	12-14	08-10
Gel 0/10/30	24/30/40	8/12/1 6	08/12/1 8	08/12/1 8	04/06/08
LSYP	10	8	8	5	-
HPHT 250°	-	<10	<10	<10	<4
NaCl by wt	-	26	26	26	-
E/S	-	>600	>600	>800	>1000
POM	-	4	4	4	4
OWR	-	70/30- 80/20	80/20- 90/10	90/10	90/10
pH	12	-	-	-	-
MBT (Kg/m3)	80-100	-	-	-	-
Total hardness	0,4	-	-	-	-
LGS	-	<5	<5	<5	<5



Le tableau indique les propriétés de la boue pour chaque phase, représenté comme suite :

**Phase 26" :**

- 1/ La boue utilisé est une boue à base d'eau.
- 2/ La densité de la boue utilisé est entre 1,05-1,08.
- 3/ La viscosité de la boue est basse au maximum.

**Phase 16" :**

- 1/ La boue utilisé est une boue à base d'huile.
- 2/ La densité de la boue utilisé est entre 1,25-1,30.
- 3/ La viscosité de la boue est basse au maximum.

**Phase 12" 1/4 :**

- 1/ La boue utilisé est une boue à base d'huile.
- 2/ La densité de la boue utilisé est 1,3
- 3/ La viscosité de la boue est basse au maximum.

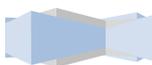
**Phase 8 1/2" :**

- 1/ La boue utilisé est une boue à base d'huile.
- 2/ La densité de la boue utilisé est 2,02
- 3/ La viscosité de la boue est basse au maximum

**Phase 6" :**

Dans cette phase la boue mélangée avec le  $\text{Ca CO}_3$  pour faciliter la production.

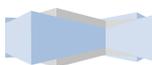
- 1/ La boue utilisé est une boue à base d'huile.
- 2/ La densité de la boue utilisé est entre 1,10-1,40
- 3/ La viscosité de la boue est basse au maximum



## 7-LE CIRCUIT DE BOUE :

Laboue de forage est en circulation continue durant toute la durée du forage aussi bien dans la sandage qu'en surfase comme suite :

1. La boue est mélangée et conservée dans le **bassin de décantation**.
2. Une **pompe** achemine la boue dans la tige de forage qui descend jusqu'au fond du puits.
3. La boue sort de l'extrémité de la tige de forage et tombe au fond du **puits** où le **trépan** est en train de forer la formation rocheuse.
4. La boue emprunte ensuite le chemin inverse en remontant à la surface les morceaux de roche, appelés déblais, qui ont été arrachés par le trépan.
5. La boue remonte jusqu'à l'espace **annulaire**, entre la tige de forage et les parois du puits. Le diamètre type d'une tige de forage est d'environ 10 centimètres (4 pouces). Au bas d'un puits profond, le puits peut mesurer 20 centimètres (8 pouces) de diamètre.
6. A la surface, la boue circule dans la **conduite d'aspiration de la boue**, une tige qui mène au **tamis vibrant**.
7. Les tamis vibrants se composent d'un ensemble de crépines métalliques vibrantes servant à séparer la boue des déblais. La boue s'égoutte dans les crépines et est renvoyée vers le bassin de décantation.
8. Un traitement plus élaboré est effectué par un ensemble d'équipements d'épuration mécanique.
9. Les déblais de la roche glissent le long de la glissière du tamis pour être rejetés. En fonction des impératifs environnementaux, notamment, ils peuvent être lavés avant leur rejet. Une partie des déblais est prélevée pour être examinée par des géologues afin d'étudier les propriétés des roches souterraines présentes au fond du puits.[1,9]



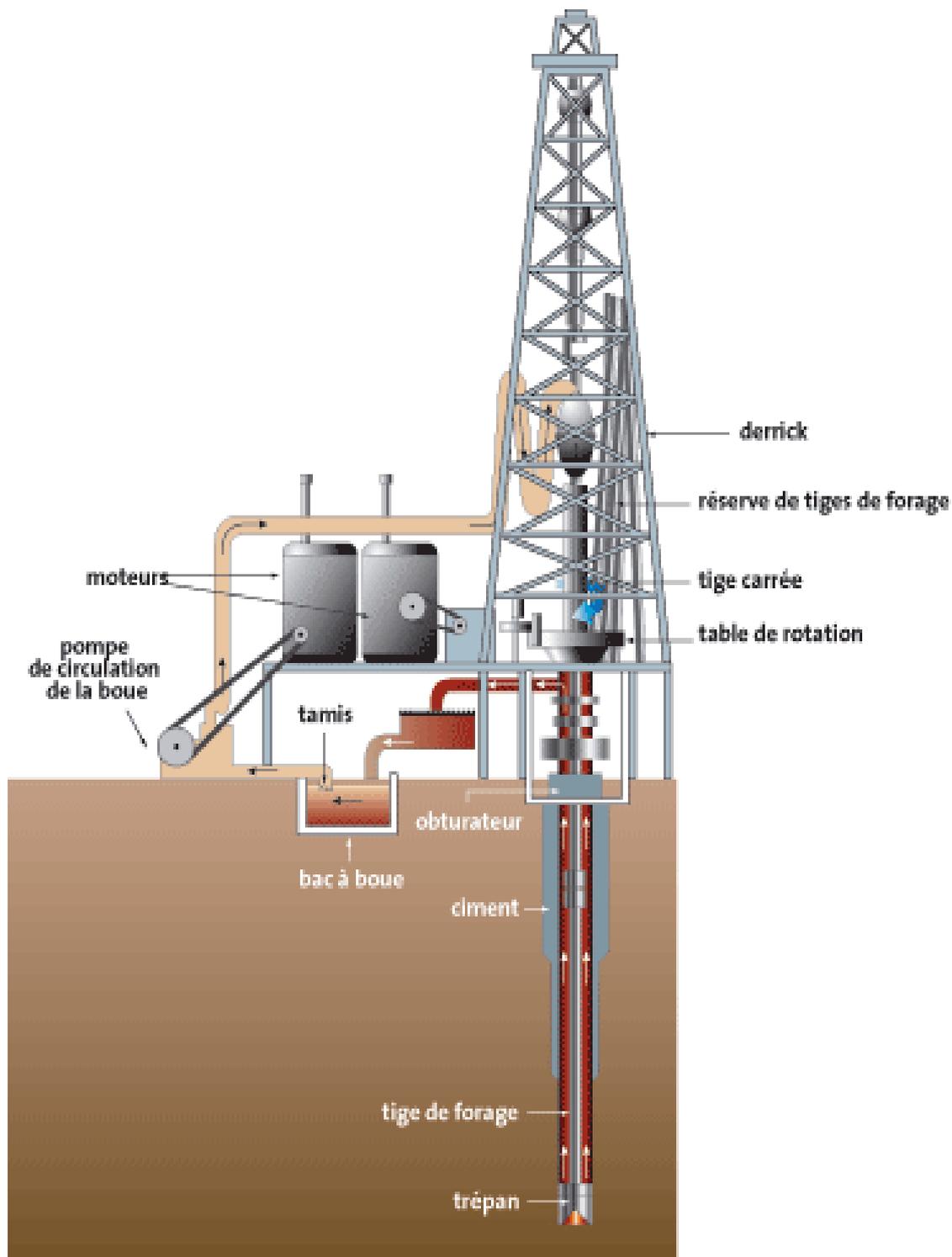
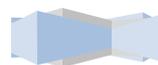


Figure 01 :Le circuit de la boue[3]



## 8-EVALUATION DES RISQUES DE LA BOUE DE FORAGE :

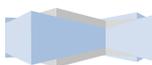
La boue de forage est un mélange homogène des produits chimiques qui peuvent provoquer des risques et des maladies sur la santé humaine aussi des impacts sur l'environnement, se sont les suivants :

### 8-A) SUR LA SANTE HUMAIN :

La boue comme un fluide ne provoque pas des risques graves ou bien des risques connues sur la santé humaine, mais elle contient des produits chacun a des effets sur le corps humain. Les produits que nous avons trouvés dans le chantier et ses effets dans le tableau ci-dessus :

**Tableau 8 : les effets des produits utilisés**

Le nom de produit	Effets(risque) sur la santé
ORS Barite	-L'inhalation du Barite peut causer des maladies pulmonaires. -En cas d'ingestion, il peut affecter le système nerveux, causant par exemple une sensation de faiblesse, la titubation et la dilatation des vaisseaux sanguins. -La respiration de la poussière peut causer une irritation du nez, de la gorge et des voies respiratoires.
ORS CaCo <sub>3</sub>	-Causer des irritations respiratoires. -En cas de contact avec la peau, il peut causer un traumatisme. -Risque d'irritation des yeux.
ORS MULL	- Inflammable liquide et vapeur . -Causer des irritations de la peau ou bien une allergie. - Nocif en cas d'inhalation.
ORS THIN	-Inflammable liquide et vapeur . -Causer des irritations de la peau et des yeux. -Peut être fatal en cas d'ingestion et très toxique.
ORS WA	-Inflammable liquide et vapeur . -Fatal en cas d'ingestion et toxique en cas d'inhalation. -Causer des brûlures de la peau et dommages des yeux.



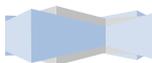
### 8-B) D'AUTRES RISQUES :aussi la boue peut cause d'autres risques se sont :

- Risque d'incendie (puis ce que elle contient des produits inflammable).
- Problèmes pour de propreté des zones de travail accidents
- Coût de fabrication et de destruction généralement plus élevé que celui des boues à base d'eau,
- Difficulté pour "voir" les hydrocarbures (dans les déblais et avec certains outils de login),
- Détérioration des caoutchoucs ne résistant pas aux hydrocarbures.
- Contamination des formations productrices.
- Corrosion et usure du matériel.
- Toxicité et sécurité.
- Problème de glissement des travailleurs sur le planchit.

### 8-C) L'IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT :

Les conditions actuelles de stockage et de traitement des boues et déchets de forage présentent de nombreuses insuffisances. Celles -ci sont sources de pollutions, accidentelles ou non, des compartiments naturels tels que le sol, l'eau ou l'air. Cette partie présente les sources de pollution potentielle lorsque les substances attendent d'être traitées dans le borbier. Durant le stockage momentané dans le borbier, les hydrocarbures peuvent s'étaler à la surface du sol. Ils subissent alors une série de modifications par différents processus, parmi lesquels les plus importants sont :

- **L'évaporation:**elle touche les fractions de faible masse molaire (chaînes de longueur inférieure a 12c). Les composés ayant de 4 à 12 atomes de carbone représentant une bonne partie de la composition du gazole, il peut donc y avoir une pollution atmosphérique notable.
- **La dissolution :** les composés aromatiques sont nettement plus solubles dans l'eau que leur nsanalogues saturés. Ces hydrocarbures solubles sont de loin les plus dangereux pour l'environnement, car difficiles a éliminer et absorbés par la faune et la flore.
- **l'émulsification :** des émulsions eau-dans-huile et huile-dans-eau peuvent se produire. Elles sont facilitées par la présence d'agents tensioactifs, de fines particules, ou d'autres composés organiques à la surface de l'eau.



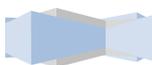
- **La sédimentation** : elle est le fait des fractions les plus lourdes et constitue un phénomène fréquemment observé. la sédimentation conduit a la constitution d'agrégats de haute densité difficilement biodégradables par voie naturelle.
- **La dégradation microbienne** : plusieurs composés présents dans les fluides de forage sont naturellement biodégradables. Les microorganismes autochtones permettent, préférentiellement dans les conditions aérobies, de dégrader plusieurs composés.

#### 8-D) LA CONTAMINATION DU SOL ET SOUS SOL :

Pendant le forage, la contamination du sol et sous-sol résultant par plusieurs sources, parmi ces dernier on trouve :

1. A partir de la surface par les rejets et liquides de forage (boue de forage, cutting ,etc ...)déversés, dans la plupart des cas , directement sur le sol sans aucune protection, ainsi que les rejets solides et liquides domestiques , déversent dans des fosses non conformes et nonprotégées.
2. En cour de forage, la contamination se traduit par le contact de deux fluides decaractéristiques rhéologique différentes ( mélange d'un fluide de formation traversée etla boue de forage en question ).
3. Une mauvaise cimentation peut provoquer des pertes du laitier de ciment dans lesformations et une venue de fluide de formation.
4. Par infiltration des hydrocarbures en développement.
5. Le stockage non conforme des produits chimiques utilisés pour les différents fluides peut provoquer une contamination des sols donc des aquifères de surface.

NB : Maintenant, après ces risques et ces impacts environnemental de la boue de forage, quelles sont les moyens ou bien les méthodes utilisés pour protéger le travailleur et l'environnement ?



## 9- MOYENS DE PREVENTION :

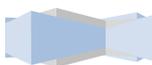
Pour la protéger les travailleurs et l'environnement l'entreprise doit exiger des règles et fournit des moyens de prévention au niveau de chantier, parmi ces derniers nous avons trouvé les les moyens suivants :

- Vérification et inspection des équipements continus.
- Respect des valeurs limites réglementaires de déversement après résultats des mesures et comparaison aux seuils tolérables par la réglementation.
- Installation de bacs de rétention.
- Appliquer et respecter les instructions gestion des déchets.
- PMU(plan mesure durgance ) Déversement.
- Appliquer et respecter la Réglementation HSE Applicable.
- Planifier/Réaliser des audits d'évaluation de la conformité réglementaire et les inspections pour la vérification de la mise en œuvre des dispositions mises en place .
- Changement des bacs, des raccords vétustes et vannes fuyards dès constatation sur les lieux.
- Veillez à la bonne étanchéité des portes des bacs à boues utilisées lors des vidanges.
- Formation et sensibilisation du personnel.
- Mettre en place et appliquer les programmes d'entretiens préventifs et curatifs (Eliminer les fuites, s'assurer de l'étanchéité des équipements de forage, des moyens de stockage des fluides, ainsi que des moyens de rétention).
- Planifier/Réaliser des audits l'évaluation de la conformité réglementaire et les inspections pour la vérification de la mise en œuvre des dispositions mises en place et mesures des seuils à respecter .
- Protéger les surfaces en contact les contenants (huile, gasoil).
- Le nettoyage périodique des équipements pour éviter la corrosion du matériel et le glissement des travailleurs.

Pour la protection de l'environnement il existe d'autre moyens sont **le système de traitement de la boue etles bourniers :**

### 9– A) SYSTEME DE TRAITEMENT DE LA BOUE :

Le wast management (gestion des déchets) est une opération utilisé pour traiter la boue qui retourne de la puit pendant le forage. Cette opération passe sur plusieurs équipements par plusieurs étapes sont comme suite :



- Quand la boue sortie du tamis de vibration, elle tombe dans un houger.
- Le houger tourne pour envoyer la boue vers le drayer avec une pompe d'alimentation.
- Le drayer (est un grand tamis sa principe de fonctionnement est comme le centrifugeuse) séparé les déblais qui ne sont pas séparés par le tamis, puis il envoyé le reste par une pompe d'alimentation vert nu cache-tank.
- Le cache-tank a divisé aux deux parties, une reçue par le drayer et l'autre alimente le centrifugeuse par une pompe. Le centrifugeuse séparé les déblais très petits (poussière) puis il envoyé la boue traité vers le bac active.

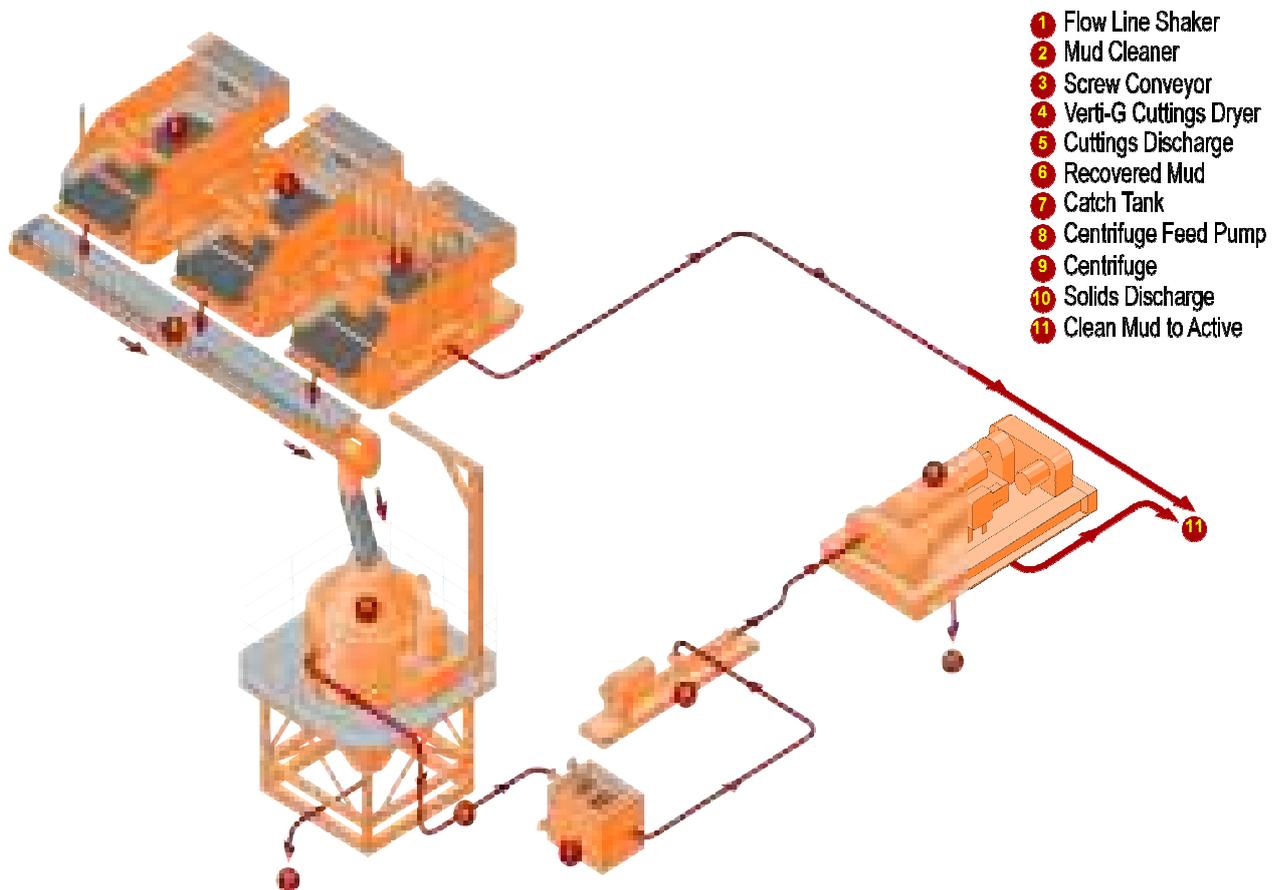
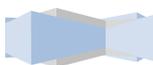


Figure 02: system de traitement de la boue[1]



**Remarque :**

Dans le système de waste management il y a deux grands centrifugeuses :

- Low speed 1400tr/min.
- High speed 3200tr/min.

Ils sont utiliser dans le cas quand la boue a grand densité .

**9-B)LES EQUIPEMENTS DE SYSTEME DE TRAITEMENT :UIPEMEN**



Figure 03 : le drayer



Figure 04 : centrifugeuse



Figure 05 : solide discharge

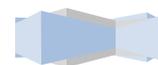




Figure 06 : tamis de vibration

**9 –C) LES BOURBIERS :** sont des grandes cuvettes utilisé pour stocker les déblais et les rejets de la boue pour éviter la contamination du sol, sous sol et la nape phréatique . Dans la chantier ,nous avons trouvé deux types de bourbiers :

- Bourbier pour stocker le déblais et les rejets solides.
- Bourbier pour stocker les rejets liquides.



Figure 07 : Bourbier pour stocker le déblais et les rejets solides.

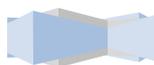




Figure 08 : Bourbier pour stocker les rejets liquides.[1]

A la fin de tous les activités du forage , une entreprise spéciale vient pour faire la **solidification** des contenus des bourbiers.

**La solidification des bourbiers** :généralement la solidification désigne l'échange de l'état physique de la matière. Dans le secteur des hydrocarbures, elle est une technique utilisée pour solidifier les rejets de la boue de forage (les contenus des bourbiers) en ajoutant des produits chimiques à la content des bourbiers pour limiter la solubilité et/ou la mobilité des ces rejets puis les transforment aux déchets inertes.Cette technique a pour but de protéger l'environnement de la pollution et aussi les animaux du désert.La solidification est réalisé par une société compétente.



## CONCLUSION GENERAL :

Atteindre l'objectif de notre étude sur les risques liés utilisation a boues de forage eu sein de ENTP pendant une court durée 2 semaines. On a réussi à répondre à nos questions concernant notre problématique.

Pour les raisons suivantes :

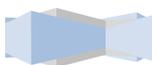
D'après les résultats obtenues, nous affirmons que tous les types des rejets de la boue de forage présentent des risques sur l'être humain et des impacts très dangereux sur l'environnement à cause de leurs compositions qui sont très solubles dans l'eau et infiltré facilement dans les napes de sol.

Donc, les entreprise pétroliers faient tout son possible pour réduire au maximum ses risques et Ses impacts et garder leur image dans le marché pétrolier.

Pou cela , l'ENTP utilise plusieurs techniques dans les sites de forage pour protéger les travailleurs et l'environnement, parmi ces techniques (wast management system...ect).

Comme d'autre solutions on propose la cloture des bourbiers.

En fin et en raison de tous ces effort l'ENTP maintenant a certifié par trois certification international sont : ISO 9001 – ISO 14001 et l'OHSAS 18001.



## REFERANCE BILIOGRAPHIQUE :

[1] : Documentation du chantier

[2] : Belhabib-Balla «les fluides de forage a base l'huile : impacts sur l'environnement et technique de traitement», Mémoire de master, 2013

[3] : Site internet «[https ://www.aquaportail.com](https://www.aquaportail.com)»

[4] : Document de centre de formation «ENTP»

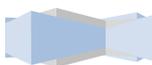
[5] : Site internet «[www.entp.dz](http://www.entp.dz)»

[6] : Mohammed khodja «les fluide de forage : Etude des performances et considérations environnementales», these de doctora,2008

[7] :Djaout Imane ; « Méthodes d'analyse des risques dans les entreprises générant des produits à risques »,mémoire thématique,2009

[8] : Abderrezak Boudjema, « Etude d'impact de l'activité petroliere sur la nappe du moi-pliocene dans le champs de Hassi Messaoude »,Mémoire de Magister, Université de Tlemcen,2008.

[9] : A.HENTZ «Forage rotary la boue de forage», édition, Paris 1972.



## LES ANNEXES :

### ANNEXE1 :

#### L'ORGANIGRAMME DE L'ENTREPRISE ENTP :

Dans la perspective de maintenir ses parts de marché, de préserver son statut de premier contacteur de forage en Algérie, et d'améliorer ses performances ENTP mis en œuvre un nouveau projet d'organisation et de fonctionnement, à même de permettre l'adaptation de ses structures aux mutations que va connaître le marché de forage et du work-over .

Suite à l'approbation du nouveau schéma de macrostructure. La nouvelle configuration structurelle de l'entreprise se présente comme suite :

- La Direction Générale.
- La Branche Opérations.
- La Branche Logistique.
- La Branche Administration et Finances.

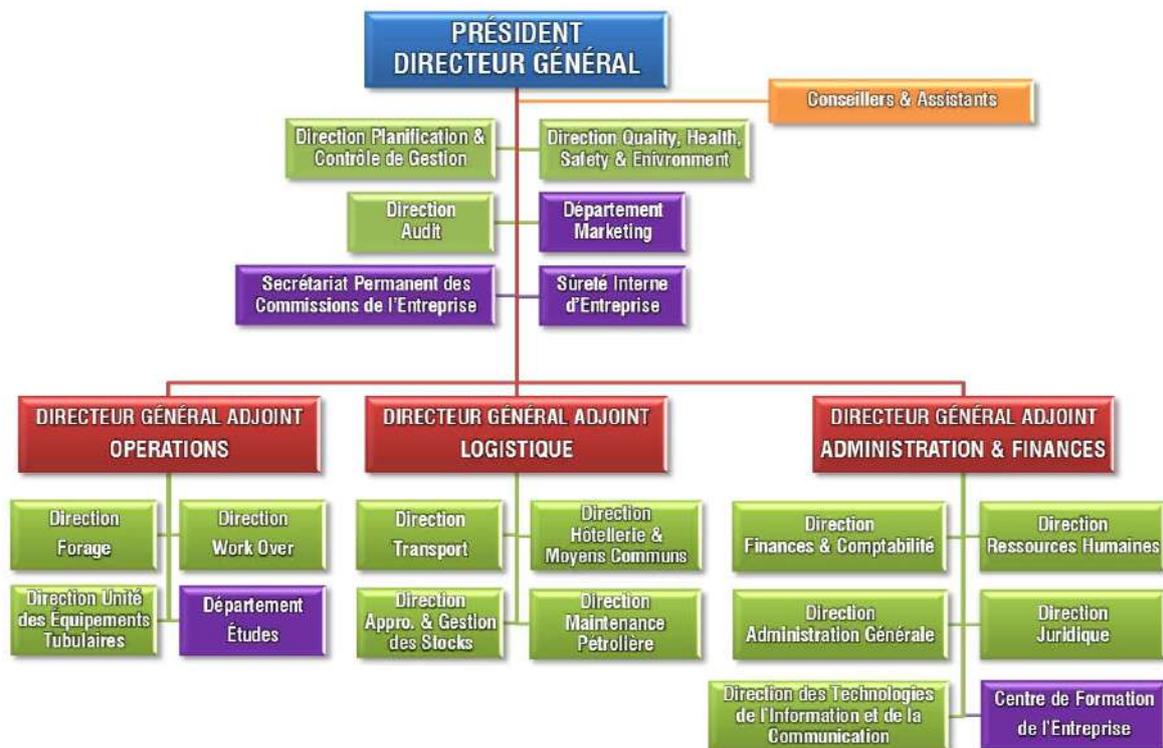
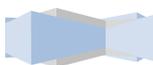


Figure 01 : l'organigramme de l'entreprise [5]



**ANNEX 3 :**

**Décretex écutif n° 07-145 du 2 Jomada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 déterminant le champ d'application, le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.**

Le Chef du Gouvernement, Sur le rapport du ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement,

Vu la Constitution, notamment ses articles 85-4° et 125 (alinéa 2) ;

Vu l'ordonnance n° 76-80 du 23 octobre 1976, modifiée et complétée, portant code maritime;

Vu la loi n° 84-12 du 23 juin 1984, modifiée et Complétée, portant régime général des forêts ;

Vu la loi n° 85-05 du 16 février 1985, modifiée et Complétée, relative à la protection et à la promotion de la santé;

Vu la loi n° 90-08 du 7 avril 1990, complétée, relative à la commune ;

Vu la loi n° 90-09 du 7 avril 1990, complétée, relative à la wilaya ;

Vu la loi n° 90-29 du 1er décembre 1990, modifiée et Complétée, relative à l'aménagement et l'urbanisme ;

Vu la loi n° 98-04 du 20 Safar 1419 correspondant au 15 juin 1998 relative à la protection du patrimoine culturel ;

Vu la loi n° 01-10 du 11 Rabie Ethani 1422Correspondant au 3 juillet 2001 portant loi minière ;

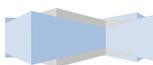
Vu la loi n° 01-20 du 27 Ramadhan 1422 correspondant au 12 décembre 2001 relative à l'aménagement du territoire dans le cadre du développement durable ;

Vu la loi n° 02-01 du 22 Dhou El Kaada 1422correspondant au 5 février 2002 relative à l'électricité et à la distribution du gaz par canalisation ;

Vu la loi n° 02-02 du 22 Dhou El Kaada 1422correspondant au 5 février 2002 relative à la protection et à la valorisation du littoral ;

Vu la loi n° 03-10 du 19 Jomada El Oula 1424Correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable ;

Vu la loi n° 05-07 du 19 Rabie El Aouel 1426correspondant au 28 avril 2005, modifiée et complétée, relative aux hydrocarbures ;



Vu la loi n° 05-12 du 28 Joumada Ethania 1426 correspondant au 4 août 2005 relative à l'eau ;

Vu le décret présidentiel n° 06-175 du 26 Rabie Ethani 1427 correspondant au 24 mai 2006 portant nomination du Chef du Gouvernement ;

Vu le décret présidentiel n° 06-176 du 27 Rabie Ethani 1427 correspondant au 25 mai 2006 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 90-78 du 27 février 1990 relatif aux Études impact sur l'environnement ;

Vu le décret exécutif n° 06-198 du 4 Joumada El Oula 1427 correspondant au 31 mai 2006 définissant la Règlementation applicable aux établissements classés pour la protection de l'environnement ;

Vu le décret exécutif n° 07-144 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 fixant la Nomenclature des Établissements classés pour la protection De l'environnement.

**Décrète :**

## **CHAPITRE I**

### **DISPOSITIONS GENERALES**

Article 1er. -En application des dispositions des articles 15 et 16 de la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003, susvisée, le présent décret a pour objet de déterminer le champ d'application, Le contenu et les modalités d'approbation des études et des notices d'impact sur l'environnement.

Art. 2. – L'étude ou la notice d'impact sur

L'environnement vise à déterminer l'insertion d'un projet dans son environnement en identifiant et en évaluant les effets directs et/ ou indirects du projet, et vérifie la prise en charge des prescriptions relatives à la protection de l'environnement par le projet concerné.

## **CHAPITRE II**

### **DU CHAMP D'APPLICATION ET DU CONTENU**

#### **DE L'ETUDE ET DE LA NOTICE D'IMPACT**

Art. 3. -Outre les études et les notices d'impact au titre du décret exécutif n° 07-144 du 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 susvisé, sont soumis à étude ou à notice d'impact, les projets fixés en annexe du présent décret.

X



Art. 4. - Conformément aux dispositions de l'article 22 de la loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003, susvisée, l'étude ou la notice d'impact sont élaborées aux frais du promoteur par des bureaux d'études agréés par le ministre chargé de l'environnement.

Art. 5. - Dès le dépôt de l'étude ou de la notice d'impact pour leur approbation, toute modification de la dimension des installations, de la capacité de traitement et/ou de la production et des procédés technologiques doit faire l'objet d'une nouvelle étude ou notice d'impact.

Art. 6. - Elaboré sur la base de la dimension du projet et de ses incidences potentielles sur l'environnement, le contenu de l'étude ou de la notice d'impact doit comprendre notamment :

1- la présentation du promoteur du projet , le nom ou la raison sociale ainsi que, le cas échéant, sa société, son expérience éventuelle dans le domaine du projet envisagé et dans d'autres domaines ;

2- la présentation du bureau d'études ;

3- l'analyse des alternatives éventuelles des différentes options du projet en expliquant et en fondant les choix retenus au plan économique, technologique et environnemental ;

4- la délimitation de la zone d'étude ;

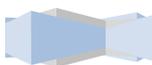
5- la description détaillée de l'état initial du site et de son environnement portant notamment sur ses ressources naturelles, sa biodiversité, ainsi que sur les espaces terrestres, maritimes ou hydrauliques, susceptibles d'être affectés par le projet ;

6- la description détaillée des différentes phases du projet, notamment la phase de construction, la phase d'exploitation et la phase post exploitation (démantèlement des installations et remise en état des lieux);

7- l'estimation des catégories et des quantités de résidus, d'émissions et de nuisances susceptibles d'être générés lors des différentes phases de réalisation et d'exploitation du projet (notamment déchets, chaleur, bruits, radiation, vibrations, odeurs, fumées) ;

8- l'évaluation des impacts prévisibles directs et indirects, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement (air, eau, sol, milieu biologique, santé .) ;

9- les effets cumulatifs pouvant être engendrés au cours des différentes phases du projet ;



10- la description des mesures envisagées par le promoteur pour supprimer, réduire et/ou compenser les conséquences dommageables des différentes phases du projet ;

11- un plan de gestion de l'environnement qui est un programme de suivi des mesures d'atténuation et/ ou de compensation mises en œuvre par le promoteur ;

12- les incidences financé réallouées aux mesures préconisées ;

13- tout autre fait, information, document ou étude soumis par les bureaux d'études pour étayer ou fonder le contenu de l'étude ou de la notice d'impact concernée.

### CHAPITRE III

#### DES PROCEDURES D'EXAMEN DES ETUDES

#### ET DES NOTICES D'IMPACT

Art. 7. – L'étude ou la notice d'impact sur L'environnement doit être déposée par le promoteur au près du wali territorialement compétent en dix (10) exemplaires.

Art. 8. - Les services chargés de l'environnement Territorialement compétents, saisis par le wali, examinent le contenu de l'Étude ou de la notice d'impact et peuvent demander au

promoteur toute information ou Étude complémentaire requise.

Le promoteur dispose d'un délai d'un (1) mois pour fournir le complément informations demandé.

Art. 9. -Après examen préliminaire et acceptation de L'Étude ou de la notice d'impact, le wali prononce par arrêté l'ouverture de l'enquête publique, dans le but d'inviter les tiers ou toute personne physique ou morale à Faire connaître leur avis sur le projet envisagé et sur ses

Incidences prévisibles sur l'environnement.

### CHAPITRE IV

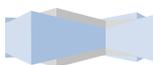
#### DE L'ENQUETE PUBLIQUE

Art. 10. –L'arrêté portant ouverture de l'enquête

publique doit être porté à la connaissance du public par voie d'affichage au siège de la wilaya, des communes concernées et dans les lieux d'implantation du projet ainsi que son insertion dans deux quotidiens nationaux, et précise :

Objet détaillé de l'enquête publique ;

- la durée de l'enquête, qui ne doit pas excéder un (1) mois à partir de la date d'affichage ;



- les heures et le lieu où le public peut formuler ses observations sur un registre coté et paraphé ouvert à cet effet.

Art. 11. - Les demandes éventuelles de consultation de l'étude ou de la notice d'impact sont adressées au wali territorialement compétent.

Le wali invite la personne concernée à prendre connaissance de l'étude ou de la notice d'impact en un endroit qu'il lui désigne et lui donne un délai de quinze (15) jours pour formuler ses avis et observations.

Art. 12.- Au titre de l'enquête publique, le wali désigne un commissaire enquêteur chargé de veiller au respect des prescriptions fixées par les dispositions de l'article 10 ci-dessus en matière d'affichage et de publication de l'arrêté portant ouverture de l'enquête publique, ainsi que pour le registre de recueil des avis.

Art. 13. - Le commissaire enquêteur est également chargé de toutes les vérifications ou informations complémentaires visant à établir les conséquences prévisibles du projet sur l'environnement.

Art. 14. - A l'issue de sa mission, le commissaire

enquêteur rédige un procès-verbal comportant le détail de ses vérifications et des informations complémentaires recueillies qu'il transmet au wali.

Art. 15. - A l'issue de l'enquête publique, le wali adresse une copie des différents avis recueillis et le cas échéant, des conclusions du commissaire enquêteur et invite, dans des délais raisonnables, le promoteur à produire un mémoire en réponse.

## CHAPITRE V

### DE L'APPROBATION DE L'ETUDE

#### ET DE LA NOTICE D'IMPACT

Art. 16. -A l'issue de l'enquête publique, le dossier de l'étude ou de la notice d'impact comportant les avis des services techniques et les résultats de l'enquête publique,

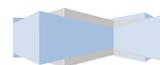
accompagné du procès-verbal du commissaire enquêteur et le mémoire en réponse du promoteur aux avis formulés

est transmis selon le cas :

- au ministre chargé de l'environnement pour l'Étude D'impact ;

- aux services chargés de l'environnement

Territorialement compétents pour la notice d'impact, qui précèdent à l'examen de



l'Étude ou de la notice d'impact et des documents annexés.

Dans ce cadre, ils peuvent saisir les départements ministériels concernés et faire appel à toute expertise.

Art. 17. –L'examen du dossier de l'Étude ou de la Notice d'impact ne doit pas excéder quatre (4) mois à partir de la date de culture de l'enquête publique.

Art. 18. –L'Étude d'impact est approuvée par le Ministre chargé de l'environnement.

La notice d'impact est approuvée par le wali Territorialement compétent.

Le rejet de l'Étude d'impact ou de la notice d'impact doit être motivé.

La décision d'approbation ou de rejet de l'Étude d'impact est transmise au wali territorialement compétent pour notification au promoteur.

La décision d'approbation ou de rejet de la notice d'impact est notifiée au promoteur par le wali Territorialement compétent.

Art. 19. - En cas de décision de rejet de l'Étude ou de la notice d'impact et sans préjudice des recours Juridictionnels prévus par la législation en vigueur, le promoteur peut soumettre au ministre chargé de l'environnement un recours

administratif accompagné de l'ensemble des justificatifs ou des informations complémentaires permettant d'expliquer et / ou de fonder les choix technologiques et environnementaux de sa demande d'Étude ou de notice d'impact en vue d'un nouvel examen. Le nouvel examen fait l'objet d'une nouvelle décision prise selon les modalités fixées par l'article 18 ci-dessus.

## CHAPITRE VI

### DISPOSITIONS FINALES

Art. 20. - Le contrôle et le suivi des projets ayant fait l'objet d'une étude ou d'une notice d'impact sont effectués par les services chargés de l'environnement territorialement compétents.

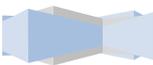
Art. 21. - Pour les projets soumis à étude ou notice d'impact, aucun travail de construction ne peut être engagé par le promoteur avant l'approbation de l'étude ou de la notice d'impact selon les modalités fixées par le présent décret.

Art. 22. - Afin de permettre l'aboutissement des Études d'impact initiées ou en cours d'approbation dans le cadre de la réglementation fixée par le décret exécutif n°90-78 du 27 février 1990, susvisé, les dispositions du présent décret prennent effet six (6) mois après la date de

leur publication au Journal officiel de la République Algérienne démocratique et populaire.

Art. 23. - Dés l'entrée en vigueur des dispositions du présent décret, selon les modalités fixées par l'article 22 ci-dessus, les dispositions du décret Exécutif n°90-78 du 27 février 1990, susvisé, sont abrogées.

Art. 24. - Le présent décret sera publié au Journal officiel de la République algérienne démocratique et populaire. Fait à Alger, le 2 Joumada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007.



## TABLE DES MATIERES

dédicaces :	I
Remerciements :	II
Résumer :	III
liste de tableau :	VI
liste de figure :	VI
Liste des abréviation :	VII
liste des annexes :	VII
Introduction générale :	1
chapitre I : partie théorique :généralité sur les boues de forage et leur risques	3
1-Introduction :	4
2-Définition de forage pétrolier:	5
3-Définition de fluide du forage :	5
4-Compositions de fluide de forage :	5
4-a) Produit viscosifiant :	5
4-b) Produit réducteur de filtrat :	6
4- c) Produit fluidifiant :	6
4- d) Contrôle de PH :	6
4- e) Précipitation du calcium :	7
4- f) Produits alourdissant :	7
4- j) Produits colmatants :	7
5- Type de fluide de forage :	7
5- a) boue à base d'eau :	7
5- b) la boue à base d'huile :	8
6- Rôle du fluide de forage :	9
7- Notions et generalites sur risque :	11
7-1 Définitions et concepts :	11
8 - Les risques liés au forage pétrolier :	12
9-définitions et termes principeux (terminologies) :	12
10-Cadre législatif et réglementaire :	13



chapitre II : partie pratique : identification des risques liées à la boue de forage .....	14
1-présentation de l'entreprise « ENTP » : .....	15
2- Historique : .....	15
3- Organigramme de l'entreprise (voir l'Annexe 1.) .....	15
4-Système de management QHSE : .....	16
5-Description de la boue de forage : .....	16
6-Programme de boue : Propriétés de la boue à chaque intervalle : .....	18
7-La circuit de boue : .....	20
8-Evaluation des risques de la boue de forage : .....	22
8-a) Sur la santé humaine : .....	22
8-b) D'autres risques : aussi la boue peut causer d'autres risques se sont : .....	23
8-c) l'impact sur l'environnement : .....	23
8-d) La contamination du sol et sous sol : .....	24
9- Moyens de prévention : .....	24
9-a) Système de traitement de la boue : .....	25
9-b) Les équipements de système de traitement : .....	27
9-c) Les bourbiers .....	28
Conclusion générale : .....	30
Références bibliographiques : .....	31
Les annexes : .....	I
Annexe 1 : L'organigramme de l'entreprise .....	I
Annexe 2 : Rapport d'analyse environnementale .....	II
Annexe 3 : Décret exécutif n° 07-145 du 2 Jomada El Oula 1428 correspondant au 19 mai 2007 .....	IX

