

Université Kasdi Merbah Ouargla



Faculté des hydrocarbures, des énergies renouvelables, science de la terre et de l'univers

Département de forage et mécaniques des chantiers pétrolier

MEMOIRE

Pour obtenir le Diplôme de Master

Option : Forage

Présenté Par :

BABI Abdallah, BACI Abdenaceur, HAZLA Bilal

-THEME-

Etude de problème des venues et des éruptions en Algérie

Soutenu le : 22/05/ 2016 devant la commission d'examen

Jury :

Président :	DOBBI A.MADJID	MA	UNIV-OUARGLA
Examineur :	ABAS HADJ ABAS	MA	UNIV-OUARGLA
Encadreur :	HADJADJ SOUAD	MA	UNIV-OUARGLA

Remerciements

Nous adressons nos vifs remerciements à notre promotrice « **HADJADJ Souad** », chargée du suivi de notre travail pour voir diligenté tout au long de ce travail, pour sa compréhension, sa patience, sa compétence, et ces remarques précieuses.

Nous tenons à remercier Mr ; **BRAHAMI Salim**, chef département opérations, **SONATRACH MUD LOGGING** pour leurs aides sur l'ensemble de notre travail.

Nous tenons aussi à exprimer nos profonds remerciements aux membres de jury qui nous feront l'honneur de juger notre travail, et à nos enseignants de l'université d'Ouargla, pour leurs aides et orientations durant nos études,

On remercie aussi :

Tous les étudiants, spécialement promotion **2016**.

Tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin

À l'élaboration de ce travail

Merci encore à tous....

Abdallah & Abdnaceur & Bilal

2016

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :



A ma très chère mère qui a fait mon bonheur et qui a partagé mes malheurs.



A mes très chers frères, Khalil, Mostafa, Hicham, Messaoud



A mes sœurs.



A mes très chères nièces, à mes très chers neveux.



A toute ma famille.



A tous mes amis YUCEF, BADIS, MONTASSAR, ALLA, ABDENOUR, OUSSAMA.



A toute mes amis de promotion d'hydrocarbure 2016.

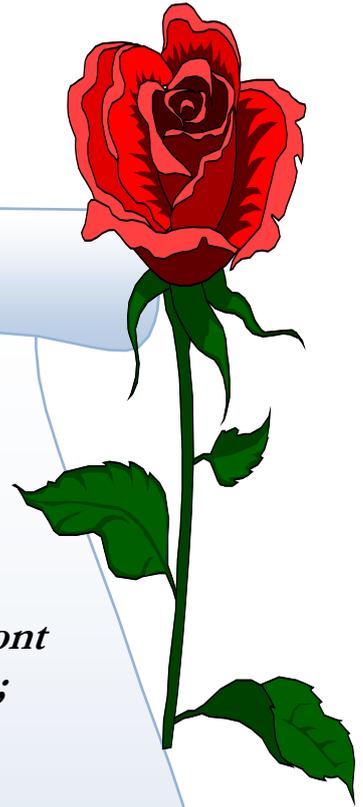
ABDALLAH

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à:

- ❖ *mes très chers parents qui ont beaucoup sacrifié à mon bonheur ;*
- ❖ *mes très chers frères et sœurs ;*
- ❖ *Tous mes amis ;*
- ❖ *Et à tous ceux qui m'ont encouragé durant ma vie estudiantine.*
- ❖ *A toute mes amis de promotion d'hydrocarbure 2016.*

Bilal

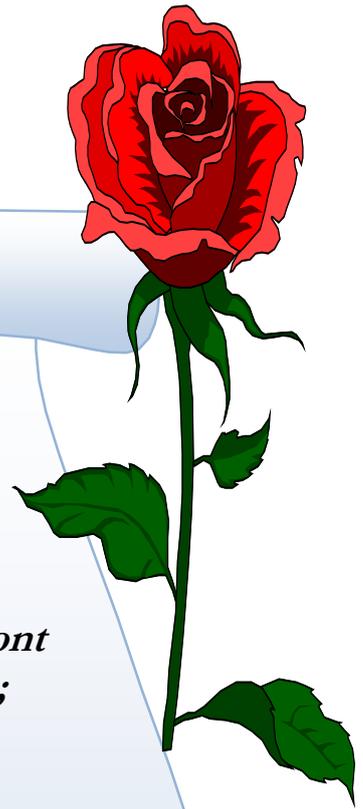


Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

- ❖ *mes très chers parents qui ont beaucoup sacrifié à mon bonheur ;*
- ❖ *mes très chers frères et sœurs ;*
- ❖ *Tous mes amis ;*
- ❖ *Et à tous ceux qui m'ont encouragé durant ma vie estudiantine.*
- ❖ *A toute mes amis de promotion d'hydrocarbure 2016.*

Abdenaceur



Remerciement

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableaux

Abréviations

Introduction générale

Chapitre I : Généralité

I.1. Le Type des gisements des hydrocarbures :	3
I.2. présentation des grands bassins pétroliers en Algérie :	3
I.2.1. Bassin d'Ahnet :	4
I.2.2. Bassin de Berkine :	4
I.2.3. Bassin d'Illizi :	4
I.2.4. Le bassin d'In Salah :	5
I.3. Définition d'une venue :	5
I.4. Définition d'une éruption :	5
I.5. contrôle des venues:	6
a- Le contrôle primaire :	6
b- Le contrôle secondaire :	6
c- Le contrôle tertiaire :	6
I.5. Les causes et signes des venues :	7
I.5.1. Les causes des venues :	7
I.5.1.1. Défaut de remplissage pendant le manœuvre :	7
I.5.1.2. Pistonnage vers le haut et vers le bas :	7
I.5.1.3. Perte de circulation :	9
I.5.1.4. Densité de boue insuffisante :	10
I.5.1.5. Contamination de boue par le gaz :	10
I.5.2. Les signes des venues :	10

I.5.2.1. Les signes avertisseurs (précurseurs) d'une venue :	10
a -Augmentation de la vitesse d'avancement (Drilling Break) :	11
b -Augmentation du torque et des frottements :	12
c -Diminution de la densité des argiles :	12
d -Taille, forme et volume des déblais (cutting) :	13
e -Changement de la propriété de la boue :	13
f -Changement de la température de la boue à la sortie :	13
g -Diminution du d-exponent :	13
h -Indice de gaz dans la boue :	14
I.5.2.2. Les signes positifs d'une venue :	15
a -En court de forage :	15
b -En court des manœuvres :	16
I.5.2.3. Situations peuvent masquer une venue :	16
I.5.2.4. Comportement du gaz dans une boue à huile :	16

Chapitre II : Réalisation de la base des données.

II.1. Définition d'une base de données :	19
II.2. Classification des bases de données :	19
II.3. Le rôle d'une base des données :	19
II.4. Collectes des données:	20
II.4.1. L'intervalle du temps :	20
II.4.2. Les sources de la recherche :	20
II.5. les paramètres d'analyse :	20
II.6. définition des attributs de la base des données :	21
II.6.1. Gisement :	21
II.6.3. Le type de forage :	21
II.6.4. L'opération durant la venue :	21
II.6.5.Type de trajectoire :	22

Sommaire.

II.6.6. Les phases de forage :.....	22
II.6.7. Les causes :.....	22
II.6.8. HSE :.....	23
II.6.9. La profondeur de puits :.....	23
II.7. Réalisation de la base des données :.....	23
II.8. Difficultés de réalisation :	25
II.9. Validation des informations :	26

Chapitre III : l'analyse des bases données.

III.1. Influence de type de fluide exploité :.....	28
III.2. Les conséquences des irrégularités :.....	29
III.3. Influence des types des bassins.....	30
III.4. Les causes des irrégularités :.....	30
III.6. L'influence des profondeur des bassins.....	34

Conclusion

Glossaire

Annexe

Bibliographie

Résumé

Chapitre I

Figure I.1: présentation des bassins des hydrocarbures en Algérie.....	5
Figure I.2 : le pistonnage de garniture, a. vers le haut, b. vers le bas.....	9
Figure I.3 : Influence de la pression différentielle sur la vitesse d'avancement.	11
Figure I.4 : Changement de la densité des argiles a l'entrée d'une zone à pression anormalement élevé	12
Figure I.5 : Exemple de variation de d-exponent en fonction de la profondeur.....	14
Figure I.6 : Le pourcentage de gaz dans une formation sous compactée	15
Figure I.7 : L'expansion de gaz dans une boue à base d'eau et à base d'huile.	17

Chapitre II

FigureII. 1: structure de la base des données "éruption en Algérie".....	24
FigureII. 2: formulaire des éruptions en Algérie.....	25

Chapitre III

Figure III.1 : les nombres d'accidents par type de fluide exploité.....	28
Figure III.2 : les irrégularités sous forme accidents et incidents.....	29
Figure III.3 : les venues et les éruptions par bassin	30
Figure III.4 : les venues et les éruptions par type de forage	30
Figure III.5 : les venues et les éruptions par type d'opération	31
Figure III.6 : les causes des venues et des éruptions.....	32
Figure III.7 : les causes des irrégularités pendant le forage.....	33
Figure III.8 : les causes des irrégularités pendant la manœuvre.	33
Figure III.9 : la profondeur des venues et des éruptions au bassin d'Ahnet	34
Figure III.10 : la profondeur des venues et des éruptions de bassin Berkine.....	34
Figure III.11 : la profondeur des venues des éruptions de bassin d'Illizi	35
Figure III.12 : la profondeur des venues et des éruptions de bassin d'In Salah.....	35

Tableau II.1 : les lacunes de notre base des données.....	26
--	----

Abréviation

WOB (weight on bit) : le poids appliqué sur l'outil

RPM (rotation par minute): la vitesse de rotation de la table de rotation ou le top drive.

ROP (rate of penetration): la vitesse d'avancement de l'outil exprimé en mètre par heure (**m/h**), ou minute par mètre (**min/m**).

D: densité de la boue de forage.

BHA (bottom hole assembly): la garniture de forage.

Introduction générale

Le pétrole et le gaz jouent un rôle fondamental dans l'économie mondiale, ils constituent la source la plus importante d'énergie, c'est une matière inestimable, mais avant d'exploiter ces richesses souterraines, il faut d'abord estimer leur valeur économique et son rôle stratégique.

Le forage est l'opération la plus importante et la plus coûteuse du processus d'exploitation pétrolière. Donc quelque soit le forage sur terre (onshore) ou en mer (offshore), on est souvent confronté à des problèmes tels que les coincements, les pertes de boue et les éruptions. Ces derniers peuvent manifestés lorsqu'on atteint les formations profondes contenant des fluides sous pression, qui mettent en danger les employés, les équipements et l'environnement.

Depuis l'éruption de Spindletop, l'évolution des appareils de forage et l'expérience ont acquis plus d'un siècle, dont les pressions de formation et les forces hydrostatiques des fluides de forage ont devenu plus maitrisables, interprétés par des procédures de contrôle de la pression du puits, afin de se prévenir des venues et/ou des éruptions, on peut considérer ses dernières comme des problèmes les plus délicats et les plus dangereux dans le forage. Pour cela, nous avons choisi ce sujet concernant « étude de problème des venues et des éruption en Algérie ».

Cette étude a comme objectif l'analyse de ce problème en Algérie, pour la satisfaire, on a devisé ce travail en trois chapitres, le deuxième chapitre concerne la création de la base des données et le regroupement des cas (46 cas). Le dernier chapitre comprend le développement et l'analyse des irrégularités collectées et le premier chapitre était réservé pour les généralités sur les contrôles des éruptions.

Chapitre I

Généralités

Dans la plupart du temps, les éruptions libres dans les sondages sont la conséquence d'une faute ou d'une défaillance du matériel ou des deux réunies en même temps. Les statistiques attribuent 80 % environ des éruptions dans le monde à des erreurs humaines. L'Algérie pour sa part a connu huit grandes éruptions dans des sondages pétroliers et gazéifiés sont : cas de GassiTouil en 1961 ; Zarzaitme en 1972 et 1978, Gassi El Bafimet en 1982 ; Rhourd Nous en juin et septembre 1989 et l'éruption sur le champ de GassiTouil (Nezla 119) en 2006.

I.1. Les Types des gisements des hydrocarbures :

En géologie et dans le domaine de l'industrie minière ou pétrolière, un gisement est une concentration d'une ressource naturelle dans le sol ou le sous-sol que l'on peut exploiter en construisant une mine à ciel ouvert, souterraine et/ou des puits de forage.

- ✓ Un champ de gaz est un gisement d'hydrocarbures qui ne contient que du gaz naturel, et éventuellement un peu de condensat et non pas du pétrole. Les champs de gaz naturel sont composés à 90 % de méthane, 5 % de propane et 5 % d'autres gaz, notamment de butane. Plus de 60 % des GPL (pour Gaz de pétrole liquéfié) proviennent des champs de gaz naturel.
- ✓ Un champ pétrolifère ou gisement pétrolifère délimite une zone où est enfouie une grande quantité de pétrole et où une tentative pour l'en extraire peut être faite en construisant des puits. Un champ pétrolifère peut s'étendre sur plusieurs kilomètres, permettant d'avoir plusieurs puits sur un même champ.
- ✓ Un gisement de pétrole ou de gaz est qualifié de géant si il dépasse, en réserves extractibles initiales, la barre des 500 millions de barils - ou l'équivalent en gaz naturel, soit environ 80 km³. Certains gisements ne se qualifient comme géants qu'en sommant le pétrole et le gaz. [01]

I.2. présentation des grands bassins pétroliers en Algérie :

L'Algérie occupe le troisième rang des pays producteurs de pétrole en Afrique et le 12ème rang dans le monde, avec un volume initial de 16 milliards de mètres cubes équivalent-pétrole.

La première découverte du pétrole en Algérie a eu lieu depuis 1948, à Oued Guétérini, près de SidiAissa, en pleine zone des nappes. Actuellement notre pays possède plusieurs bassins producteurs, sont : (figureI-1)

I.2.1. Bassin d'Ahnet :

Le bassin d'Ahnet Gourara, situé dans la partie centre-occidentale du Sud algérien, couvre une superficie de 121 164 km² et constitue l'un des bassins sédimentaires de la plate-forme saharienne les plus prometteurs en gaz sec, C'est dans cette partie de la plate-forme saharienne que le premier forage d'exploration Berga-1 a été réalisé, qui contient le champ de Hassi R'mel, le plus grand gisement de gaz naturel en Algérie et du continent africain, il se trouve à 550 Km au sud d'Alger, découvert en 1956 dans une formation Triasique, il a été mis en production en 1961.

I.2.2. Bassin de Berkine :

Le bassin de Berkine, se situe dans la partie nord-est de la plateforme saharienne. D'une superficie globale de 102 395 km². Ce dernier est le plus important bassin producteur d'hydrocarbures en Algérie. Il est essentiellement subdivisé en trois parties :

- ❖ **Dépression sud-est-triasique :** Cette région constitue la zone tampon entre le môle d'Amguid-Hassi Messaoud à l'ouest et le bassin de Berkine à l'est. les principaux gisements et découvertes connus : Rhourde En Nouss, Gassi Touil, Gassi El Adem, Hassi Chergui, Brides, Rhourde Adra, Rhourde Chouf. Ces découvertes sont d'huile, de gaz et condensat.
- ❖ **Dépression de Dahar :** dans lequel constitue le prolongement vers l'ouest de l'arche de la Djefara tunisienne. Il est limité au nord par le sillon de Melrhir et constitue les bordures nord du bassin de Berkine.
- ❖ **Dépression de Berkine :** Le bassin est limité à l'ouest par les axes structuraux de Rhour de Nouss et au sud par le vieux môle d'Ahara-El Ouar, d'orientation est-ouest, qui le sépare du bassin d'Illizi.

I.2.3. Bassin d'Illizi :

Le bassin d'Illizi, à une superficie de 108 424 km², c'est le siège d'un effort d'exploration assez important qui a débuté en 1956 avec la découverte d'Edjeleh. Depuis, pas moins de 413 puits d'exploration et 281 d'appréciation ont été forés.

On dénombre 54 découvertes d'huile et 44 découvertes de gaz (qui ont donné lieu à des gisements) telles que celles de Tin Fouyé, Zarzaitine, Edjeleh, Alrar, Ohanet et Stah. Au cours de son histoire, le bassin d'Illizi a été, pour l'essentiel, un bassin marin peu profond situé près d'une marge continentale

soumise à une période d'érosion intense qui a permis l'installation d'une importante colonne sédimentaire paléozoïque.

I.2.4. Le bassin d'In Salah : c'est le prolongement méridional de celui d'Ahnet, où les importantes réserves de gaz commencent à être développées. [02]

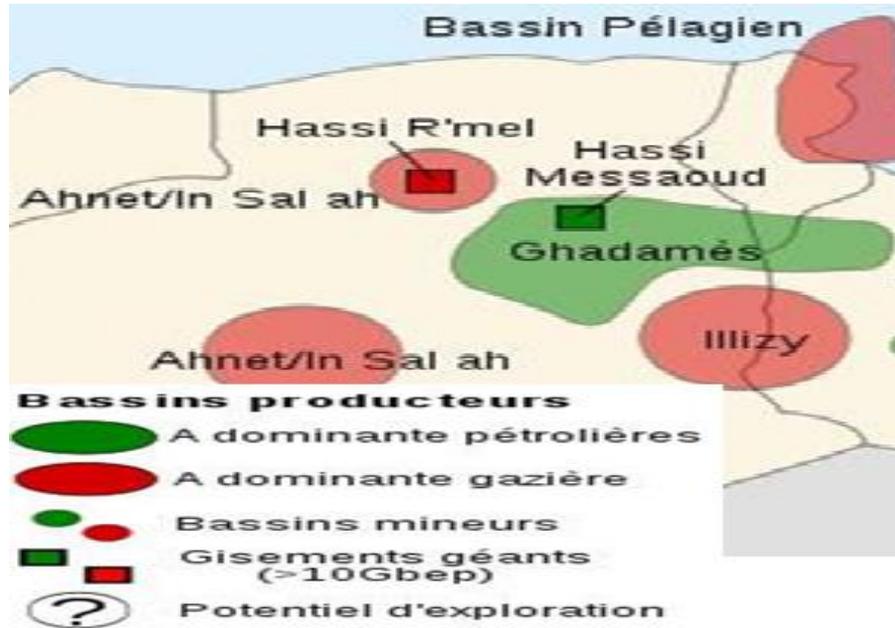


Figure I.1 : présentation des bassins des hydrocarbures en Algérie

I.3. Définition d'une venue :

Une venue est définie comme étant l'intrusion d'un fluide indésirable d'une formation perméable dans le puits, dès que la pression de fond devient inférieure à la pression de pore. [03]

I.4. Définition d'une éruption :

On dit qu'il y a une éruption quand le fluide de formation commence à jaillir en surface par sa propre énergie.

Le problème de venue peut se résoudre facilement quand :

- On se rend compte au moment voulu (signes avertisseurs)
- On intervient correctement (personnel formé et entraîné)
- Les équipements et les procédures de sécurité doivent être adéquats. [03]

I.4. contrôle des venues :

Le contrôle des venues est la mise en œuvre d'une série d'opérations permettant l'évacuation de l'effluent et la mise en place d'une boue de densité équivalente à la densité d'équilibre de formation. Il n'existe pas une procédure unique de contrôle, car les méthodes et les moyens utilisés, sont très divers et devront être soigneusement adaptés à chaque cas indépendamment.

IL est extrêmement important de maintenir cet équilibre durant la réalisation du puits, le déséquilibre temporaire permettra au fluide de la formation d'entrer dans le puits. [03]

Le contrôle d'un puits comporte trois catégories principales, sont le contrôle primaire, le contrôle secondaire et le contrôle tertiaire :

a. Le contrôle primaire :

La prévention de l'intrusion du fluide de formation dans le puits est assurée par le maintien d'une pression hydrostatique exercée par la boue de forage à une valeur égale ou légèrement supérieure à la pression de pore sans tout fois dépassé la pression de fracturation de la formation la plus fragile.

b. Le contrôle secondaire :

Quand la pression de fond devient inférieure à la pression de pores, l'intrusion du fluide des pores des formations dans le puits commence, elle ne peut être arrêtée qu'après la fermeture du puits en utilisant les équipements de sécurité.

La remise du puits sous contrôle s'effectue par les méthodes de contrôle conventionnelle à savoir les méthodes : Driller's, Wait&Weight, volumétrique, ...etc.

c. Le contrôle tertiaire :

Le contrôle tertiaire représente la troisième ligne de défense pour le contrôle des venues qui consiste à utiliser des méthodes et des procédures particulières pour traiter ces situations des venues, en s'assurant que :

- L'outil n'est pas au fond.
- Le bouchage de la garniture.
- Sifflure de garniture.
- Pertes de circulation.

- La pression annulaire supérieure à la pression maximale admissible
- Coincement de la garniture.
- Migration du gaz sans expansion.
- Opérations spéciales (stripping, snubbing). [04]

I.5. Les causes et signes des venues :

I.5.1. Les causes des venues :

Le processus de prévention des venues doit d'abord commencer par l'étude et la maîtrise des causes des venues.

Les causes des venues les plus fréquentes sont :

- Défaut de remplissage du puits pendant les manœuvres de garniture.
- Pistonnage vers le haut et vers le bas pendant les manœuvres.
- Perte de circulation.
- Densité du fluide de forage insuffisante.
- Formation à pression anormalement élevée.
- Contamination de la boue par le gaz.

I.5.1.1. Défaut de remplissage pendant le manœuvre :

La baisse de niveau de boue dans l'annulaire implique une réduction de pression de fond qui peut provoquer une intrusion de fluide de formation si le puits n'a pas été rempli avec un volume de boue équivalant au volume d'acier extrait.

I.5.1.2. Pistonnage vers le haut et vers le bas

a. Pistonnage vers le haut (swabbing) :

Le pistonnage vers le haut est un phénomène qui se manifeste lors de remonter de la garniture, entraînant une dépression au fond de puits (figureI.2.a).

La garniture agit comme un piston. Au cours de la remontée, le fluide dans l'espace annulaire ne peut pas s'écouler librement vers le bas et donc ne peut pas remplir l'espace laissé "vide" sous l'outil. ce qui produit une "dépression" sous ce dernier, qui peut permettre à un fluide de formation poreuse perméable, de pénétrer dans le puits et de combler plus ou moins complètement ce "vide" .

L'autre partie du vide peut être remplie par le fluide contenu dans les tiges et provoquer une diminution de la hauteur de la colonne de boue à l'intérieur de la garniture.

Dans le cas d'une formation contenant du gaz, il y aura migration et détente de l'effluent dans l'annulaire au cours de la remontée de la garniture. L'introduction d'un petit volume au fond du puits peut provoquer l'expulsion d'un important volume de boue du puits quand le gaz arrive près de la surface, entraînant une forte diminution de la pression de fond. L'expulsion de la boue a tendance à se produire quand l'outil est proche de la surface. Le phénomène est d'autant plus marqué que le puits est profond et que le volume de la venue est important. [05]

Cette dépression résulte de l'une ou de la combinaison des causes suivantes :

➤ **Force d'inertie de la boue le long du train de forage :**

En manœuvrant la garniture, la boue du puits s'écoule le long du train de forage : il y a frottement de la boue contre l'acier, donc pertes de charges, et donc diminution de la pression hydrostatique exercée par la colonne de boue. Cette dépression est d'autant plus importante que :

- La vitesse de remontée est trop rapide
- La densité et la rhéologie (viscosité, gel,...)
- Le jeu entre le trou et la BHA est réduit
- L'outil est bourré. [05]

➤ **Bourrage de la garniture de forage :**

Une autre cause de swabbing est le phénomène de dépression créée par une garniture bourrée lorsque l'on manœuvre la garniture vers le haut sans circulation, ou bien sans circulation suffisante

Ce bourrage peut avoir lieu au niveau de l'outil, des stabilisateurs, et sur les drills collars (également moteur, MWD- measured well drilling-) dans le voisinage des stabilisateurs.

Si la garniture est complètement bourrée, il n'y a plus communication entre l'annulaire au-dessus de l'outil et la partie du puits sous l'outil. Il n'y a plus passage possible de la boue : c'est le swabbing à 100%.

Le pistonage vers le haut peut être détecté par un suivi rigoureux du retour à la goulotte et un bilan dans le trip tank.

Pour éviter ou minimiser le risque de pistonnage il faut :

- Conditionner la boue.
- Avoir une marge de sécurité sur le fond avant d'entamer la remontée (Trip Margin)
- Contrôler la vitesse de remontée.
- Circuler en remontant si nécessaire. [06]

b. Pistonnage vers le bas (surging) :

Le pistonnage vers le bas est un phénomène qui se manifeste lors de la descente de la garniture entraînant une surpression au fond du puits (figure I.2.b).

Si cette surpression est importante, la pression de fracturation de la formation la plus fragile peut être atteinte, par conséquent provoquer une perte totale de la boue qui pourra entraîner une baisse suffisante de son niveau dans le puits et parfois elle favorise l'envahissement du puits par le fluide de formation. [03]

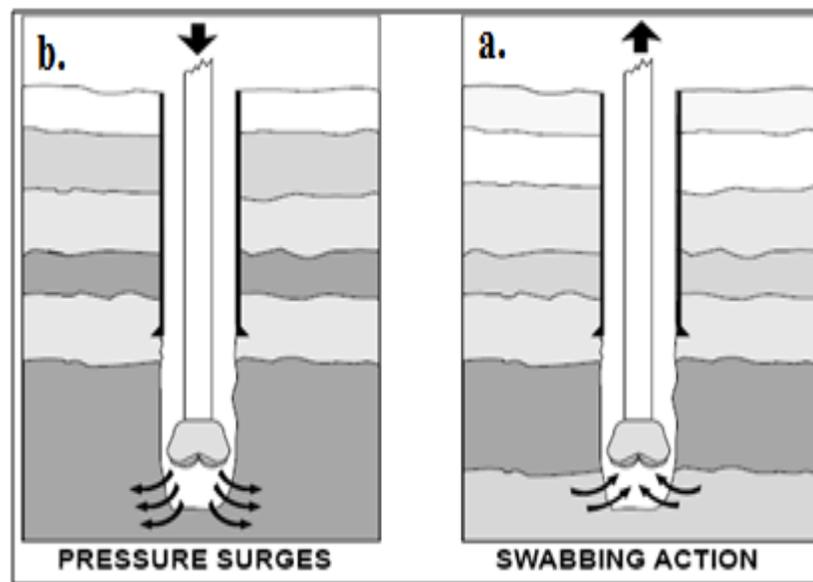


Figure I.2 : le pistonnage de garniture, a. vers le haut, b. vers le bas

I.5.1.3. Perte de circulation :

Lors d'une perte partielle ou totale de circulation, la pression hydrostatique diminue et si elle devient inférieure à la pression de pores, il y a aura une intrusion du fluide de la formation dans le puits.

I.5.1.4. Densité de boue insuffisante :

La densité de boue est un facteur primordial pour le contrôle primaire du puits, si cette densité devient inférieure à la densité d'équilibre d'une formation poreuse et perméable, il y'aura une venue. L'insuffisance de densité peut être due à la :

- Sous-estimation de la pression des pores.
- Diminution accidentelle de la densité de boue en surface.
- Contamination par le fluide de formation.

I.5.1.5. Contamination de boue par le gaz :

Lorsque le gaz contenu dans la formation se mélange avec la boue entraînant une réduction de la densité effective. Elle sera plus significative lorsque le gaz s'approche de la surface.

La quantité de gaz contaminant la boue de forage dépend de :

- La vitesse d'avancement ROP.
- Le diamètre de l'outil de forage.
- La porosité de formation.
- les conditions de fond (pression et température).

I.5.1.6. Formation à pression anormalement élevée :

Des formations à pressions anormalement élevées sont souvent rencontrées dans plusieurs régions et à des profondeurs très diverses. Ces formations sont souvent le générateur des venues.

I.5.2. Les signes des venues :

La détection rapide d'une venue suivie immédiatement par les interventions appropriées est les éléments clés pour la réussite de contrôle du puits.

Plusieurs signes peuvent prévenir d'un risque imminent d'une venue, ils peuvent être avertisseurs ou positifs.

I.5.2.1. Les signes avertisseurs (précurseurs) d'une venue :

La sécurité du puits dépend essentiellement de la détection rapide des signes précurseurs d'une venue, toutefois la détection d'un seul indice n'est pas un indicateur certain d'une venue, c'est la raison pour laquelle il est très important d'observer la tendance des autres signes. On distingue :

a. Augmentation de la vitesse d'avancement (Drilling Break) :

La vitesse d'avancement est généralement en fonction d'un certain nombre de paramètres qui peuvent être :

- Poids sur l'outil WOB.
- Vitesse de rotation RPM.
- Nature de la formation forée (dure, tendre, etc.).
- Les paramètres hydrauliques.
- Type de l'outil.
- Pression différentielle.
- Porosité de la formation traversée.

Une augmentation de la vitesse d'avancement lors du forage d'une formation à pression anormalement élevée serait due principalement à la réduction de la pression différentielle et à l'augmentation de la porosité, si tous les autres paramètres sont maintenus constants (figure I.3).

Dans ces conditions, la réduction de la pression différentielle favorisera l'arrachement des déblais (cutting) et le nettoyage du front de taille, ce qui met en évidence l'effet sur la vitesse d'avancement.

IL est donc nécessaire de contrôler immédiatement la stabilité du puits dès la constatation d'une augmentation rapide de la vitesse d'avancement (drilling break).

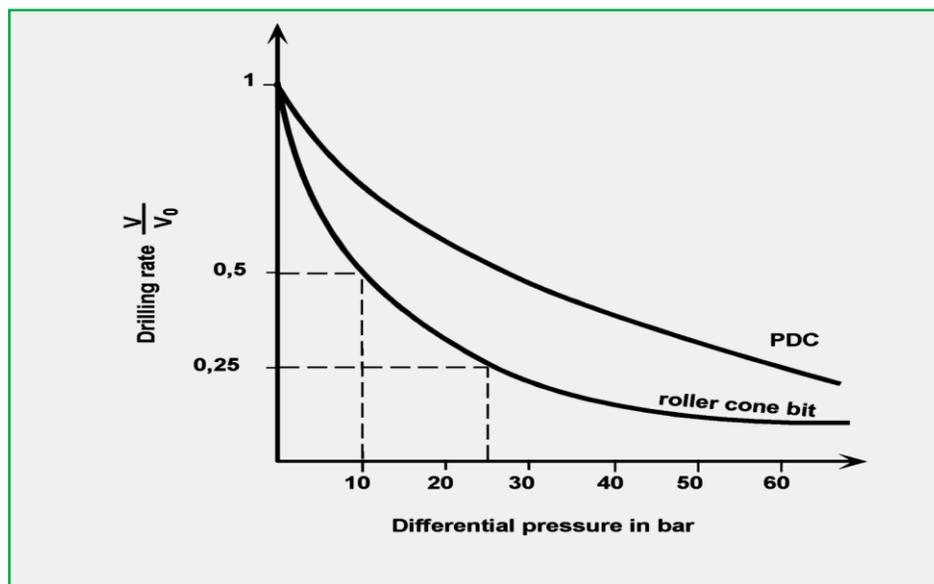


Figure I.3 : Influence de la pression différentielle sur la vitesse d'avancement.

b. Augmentation du torque et des frottements :

L'augmentation du torque et des frottements par rapport à leur tendance normale pendant le forage pourrait indiquer la pénétration d'une zone de transition à pression anormalement élevée.

Cette augmentation peut être considérée comme indication de l'instabilité des parois de puits due à la réduction de la pression différentielle ce qui entraîne le fluage des argiles et l'accumulation des déblais autour du BHA.

c. Diminution de la densité des argiles :

La tendance normale de la densité des argiles croît avec la profondeur sous l'effet de la compaction.

La pénétration dans une zone à pression anormalement élevée est accompagnée généralement d'une augmentation de la porosité ce qui entraîne une réduction de la densité des argiles. La mesure de l'écart entre la densité des argiles et la tendance de variation normale sur la courbe (densité normale / profondeur) représenté dans la figure(I.4), est utilisée comme moyen de détection de zone à pression anormalement élevée.

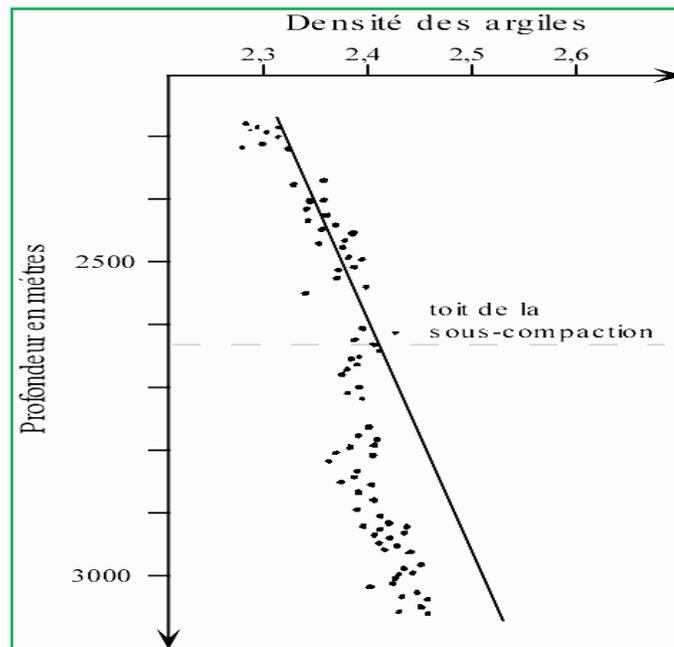


Figure I.4 : Changement de la densité des argiles à l'entrée d'une zone à pression anormalement élevée.

d. Taille, forme et volume des déblais (cutting) :

Les déblais de grande taille peuvent être produits dans les zones de transition et à pression anormalement élevée suite à une pression différentielle négative. A cause de cette pression la roche peut être elle-même déstructurée sans effet d'outil. L'analyse continue en surface au niveau de la cabine d'enregistrement de la taille (forme longue et angle aigus) et le volume des déblais permet la détection de l'entrée d'une zone de transition.

e. Changement de la propriété de la boue :

L'intrusion d'un fluide plus léger dans le puits provoque une diminution de la densité de la boue, cette diminution est généralement accompagnée par une variation de la viscosité en fonction du type de boue et la nature de l'effluent. Par exemple, l'intrusion de l'eau de formation dans une boue à base d'huile entraînera une augmentation de la viscosité, par contre l'effet est inverse pour une boue salée saturée à faible PH.

Le changement de la concentration des chlorures dans la boue est un indicateur de l'entrée de l'effluent dans le puits, Exemple : l'intrusion des eaux de chlorure calcium de horizon B

Un rôle important du boueur est d'établir la tendance normale de la propriété de la boue et surveiller tous les changements significatifs.

f. Changement de la température de la boue à la sortie :

La variation de gradient normal de température est caractérisée par une diminution à l'approche de la zone de transition suivie par une augmentation plus rapide que la normale à l'entrée dans cette dernière.

g. Diminution du d'exposant :

$$d = \frac{1.26 - \text{Log} (\text{ROP/RPM})}{1.58 - \text{Log} (\text{WOB/D})} \dots\dots\dots (01)$$

La méthode de d'exposant a été introduite pour normaliser la vitesse d'avancement, dans le but d'éliminer l'effet de variation des paramètres de forage, le d'exposant doit être corrigé en fonction de la densité de boue et définir une ligne de base (normal trend line) c'est-à-dire la tendance d'où on peut détecter les zones à pression anormalement élevée (voire figure I.5).

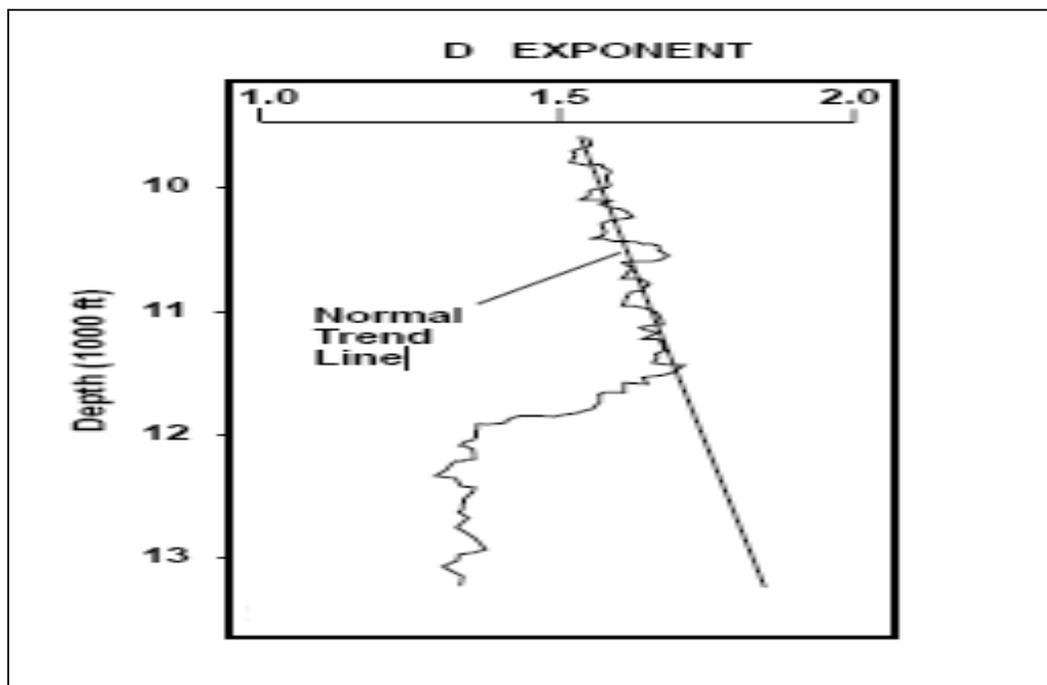


Figure I.5 : Exemple de variation de d-exposant en fonction de la profondeur

h. Indice de gaz dans la boue :

Une boue gazée doit être également considérée comme un indice d'une venue possible et il est essentiel de déterminer les conditions de fond qui provoquent le gazage.

En remontant dans l'annulaire, le gaz se détend lentement jusqu'au moment où il approche de la surface. Il se détend alors rapidement et provoque une réduction de densité de la boue (Figure I.6). Cette réduction peut être très importante que signifie qu'une éruption va se produire.

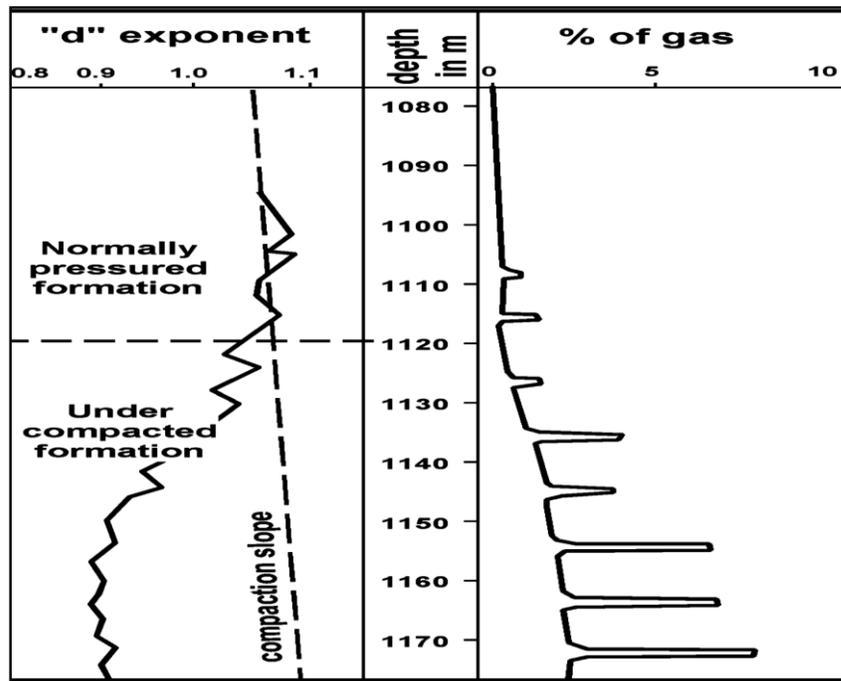


Figure I.6 : Le pourcentage de gaz dans une formation sous compactée

I.5.2.2. Les signes positifs d'une venue :

Un signe positif d'une venue signifie une intrusion certaine d'un volume d'effluent dans le trou, ce qui nécessite la fermeture immédiate du puits. Les signes positifs peuvent se manifester en cours de forage ou pendant les manœuvres :

a. En court de forage :

Les signes positifs d'une venue en cours de forage sont :

- L'augmentation du niveau des bacs.
- Le débit à la goulotte, pompes à l'arrêt.
- L'augmentation du débit à la goulotte.

Le débitmètre différentiel (Mud Flow Indicator) et le totaliseur des volumes (Mud Volume Totalizer) sont indispensables pour la détection rapide d'une venue.

b. En court des manœuvres :

Les signes positifs lors d'une manœuvre sont :

- La différence entre le volume de boue rempli et le volume d'acier extrait à la remontée
 $V_{\text{rempli}} < V_{\text{extrait}}$
- La différence entre le volume de boue récupérer et le volume d'acier introduit à la descente
 $V_{\text{récupéré}} > V_{\text{introduit}}$.

I.5.2.3. Situations peuvent masquer une venue :

Dans certains situations, les signes positifs peuvent être masqués par :

- L'ajustement de la densité de boue en cours de forage.
- Transfert de boue en surface durant le forage.
- Perte partielle de circulation.
- Fuites dans les équipements de surface.
- L'utilisation des équipements d'épuration mécaniques.
- Démarrage et l'arrêt des pompes de forage.
- Les alarmes mal réglées.

I.5.2.4. Comportement du gaz dans une boue à huile :

En cas de venue de gaz lors d'un forage avec une boue à l'huile, le gaz se dissous dans la phase de la boue à l'huile créant un nouveau mélange liquide.

La circulation du mélange dans l'annulaire s'effectuera sans expansion jusqu'à ce qu'il atteint son point de bulle à l'approche de la surface où il se détend rapidement et son volume devient très important.

Lors de la circulation d'un volume d'effluent du fond jusqu'à la surface dans un puits ouvert, la détection de la venue est plus difficile, dans le cas d'une boue à base d'huile que dans celle à base d'eau. (Figure I.7). [03]

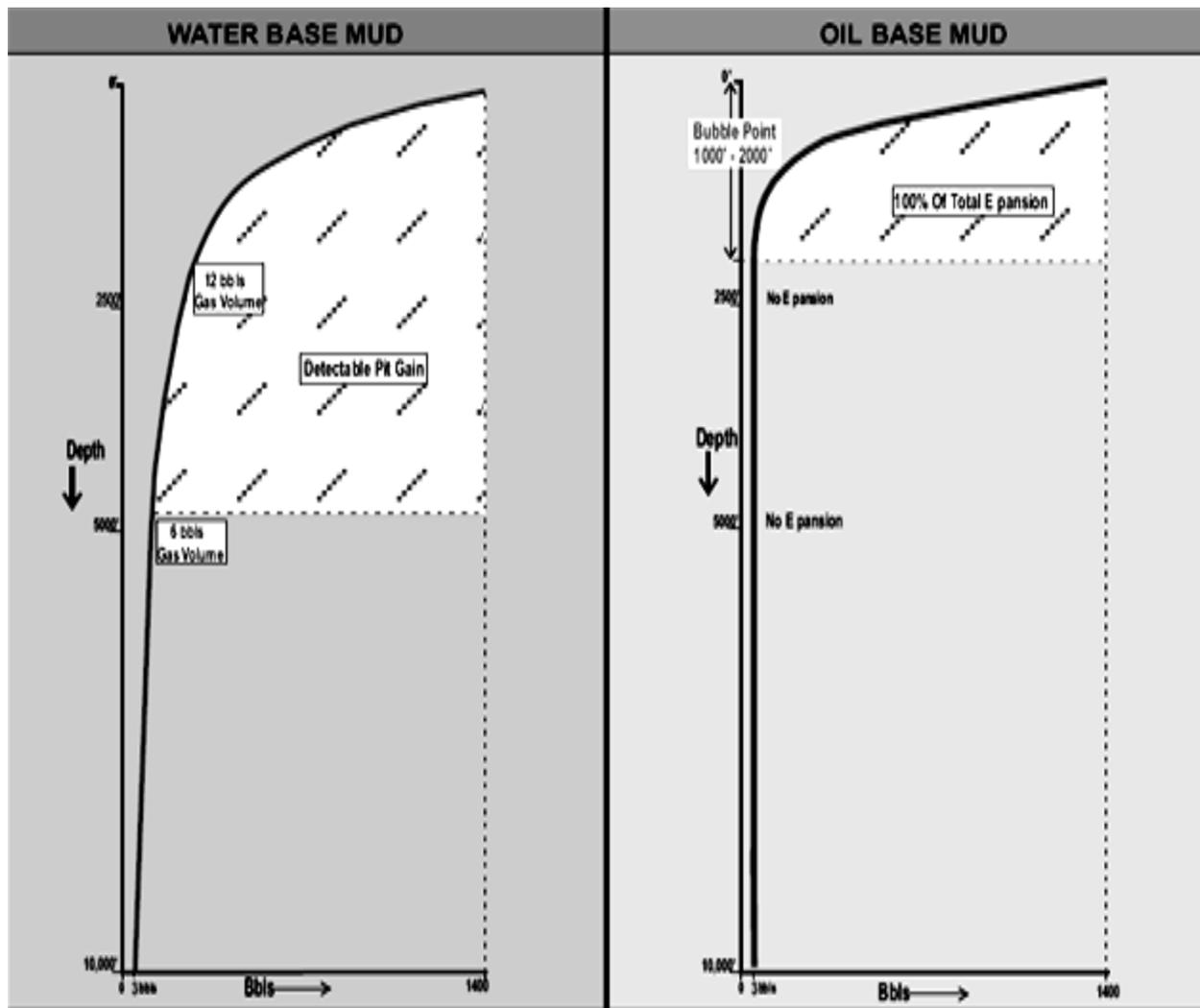


Figure I.7 :L'expansion de gaz dans une boue à base d'eau et à base d'huile.

Chapitre II

Réalisation de la base des données

Dans ce chapitre on va créer une base des données qui comprend quelques cas des venues et des éruptions en Algérie afin de faciliter l'accès à ces informations, aussi que déterminer et préciser les paramètres d'analyse pour examiner cette dernier

II.1. Définition d'une base de données :

C'est un conteneur informatique ou bien la pièce centrale des dispositifs informatiques qui servent à la collecte, le stockage, le travail et l'utilisation d'information. Les éléments constitutifs d'une base de données lors de sa phase de conception correspondant aux trois notions : entité, attribut et association

- **Entité** : c'est un objet, un sujet ou une notion en rapport avec le domaine d'activité pour lequel la base de données est utilisée et concernant lequel des données sont enregistrées, (exemple : des personnes, des produits, des commandes, des réservations, ...).
- **Attribut** : c'est une caractéristique d'une entité susceptible d'être enregistrée dans la base de données. Par exemple une personne (entité), son nom et son adresse (des attributs). Les attributs sont également appelés des champs ou des colonnes. Dans le schéma les entités sont décrites comme un lot d'attributs en rapport avec un sujet.
- **Association** : Les associations désignent les liens qu'il existe entre différentes entités, par exemple entre un vendeur, un client et un magasin.

.Recherche → donnée → analysé [07]

II.2. Classification des bases de données :

La manier la plus populaire de classer les bases des données est selon son usage et l'inspecte temporel du contenu :

- ✚ Les base de donnée dites opérationnelle ou OLTP : sont destinées à assister des usagers à tenir l'état d'activité quotidienne, elles permettent en particulier de stoker sur le champ les informations relatives à chaque opération effectuée dans le cadre de l'activité.
- ✚ Les bases des données d'analyse dites aussi OLAP : sont composées d'information historique telle que les mesures sur laquelle sont effectuées des opérations massive en vue d'obtenir des statiques et des prévisions. [08]

II.3. Le rôle d'une base des données :

Une base des données a pour but de stoker les informations de production correspondant à une application sa présence est par conséquent nécessaire au bon fonctionnement de cette dernière.

Avant de faire les analyses de base des données des éruptions en Algérie, il convient de collecter des données qui concernent les venues et les éruptions. [08]

II.4. Collecte des données :

Le sujet entamé est l'analyse des venues et des éruptions en Algérie.

La construction de cette base des données inclue 46 cas entre éruptions (venues non contrôlées) et venues contrôlées classifiés selon plusieurs paramètres, que vont être décrits ultérieurement.

II.4.1. L'intervalle du temps :

La période de rassemblement des venues et des éruptions en Algérie considère cinquante-quatre ans, allant de 1961 jusqu'au 2015.

II.4.2. Les sources de la recherche :

L'ensemble des informations des accidents répertoriés et obtenue à partir des :

- + Rapports (boots & coots)
- + journaux
- + Livres
- + Sites internet

II.5. les paramètres d'analyse :

Les paramètres d'analyse sont choisis et regrouper selon trois grands répertoires sont :

- + quatre attributs (champs) pour décrire le puits et le gisement exploité :
 - le nom de puits
 - date d'cas
 - le type de fluide exploité
 - la région
- + cinq attributs (champs) pour décrire les caractéristiques de forage :
 - le type de forage
 - le type de trajectoire
 - la phase de forage
 - l'opération pendant l'éruption

- la profondeur de forage pendant l'éruption.
- ✚ deux attributs (champs) pour détailler la sécurité
 - les causes d'accident
 - l'état d'accident

II.6. définition des attributs de la base des données :

Chaque attribut cité ci-dessous comporte plusieurs associations, ou bien les critères d'analyse de ce travail

II.6.1. Gisement :

Il se compose de quatre bassins des hydrocarbures en Algérie (voir I.1 et I.2).

II.6.2. Fluide exploité :

On classifie les fluides exploités en deux familles en types des hydrocarbures sont :

- Hydrocarbures conventionnels : le gaz naturel hydrocarbure sans spécifier les types de ce dernier : sec, humide et condensat et le pétrole
- Hydrocarbures non conventionnels : le gaz de schiste

II.6.3. Les types de forage :

➤ **Exploration :**

Son objectif est de définir la nature des fluides présents dans la roche réservoir et d'obtenir des renseignements sur le gisement afin de prendre la décision sur son développement. [09]

➤ **Développement :**

L'objectif principal de ce type de forage est d'effectuer des puits en service (pour la production, l'injection, l'observation). [09]

- #### ➤ **L'intervention :** C'est une opération consiste à entendre l'ensemble des dispositions applicables aux puits eux même et ayant pour objet d'une part la connaissance de l'évolution de l'état de puits ou de gisement et d'autre part le maintien ou l'adaptation des puits pour rester dans des condition d'utilisation aussi parfaits que possible . [10]

II.6.4. L'opération durant la venue :

Pour ramener des détails au point précédent, on a rajouté les associations suivantes qui dépendent directement de lui :

- Forage
- Manœuvre
- Logging
- DST
- Perforation
- Carottage
- Montage de la tête de puits

II.6.4. Type de trajectoire :

On a classifié les types des trajectoires (allures des puits) selon les natures de leurs sections :

- **Verticale** : un puits vertical comporte une seule section verticale, ainsi que son drain.
- **Déviées** : on l'appelle aussi le forage directionnel, dévié ou oblique par rapport à la verticale, afin d'atteindre la cible prévue située à une distance donnée, il se compose de plusieurs sections, sont : verticale, déviées (montée ou build up ou descente ou drop off) et/ou drain horizontal, sous plusieurs formes : puits en J, S ou horizontal. [09]

II.6.5. Les phases de forage :

C'est un ensemble des plusieurs trou forés, tubés et cimentés pour sécuriser le puits et assurer son étanchéité et sa connexion entre la tête et le fond.

II.6.6. Les causes : selon le premier chapitre, on a

- Insuffisance de poids de colonne de boue (densité de la boue)
- Mauvais remplissage
- Pistonnage vers le bas
- Pistonnage vers haute
- Rupture de BOP
- Perforation par eau.

II.6.7. HSE :

Selon les dommages enregistrés, deux conséquences peuvent s'introduire, en cas d'irrégularités :

✚ Incident :

L'incident ou le presque-accident est un événement non désiré qui ne mène pas à :

- des dommages humains,
- des dommages matériels,
- des dommages pour l'environnement,
- des perturbations du fonctionnement [11].

✚ Accident :

Un accident est un événement, non souhaité, aléatoire et imprévu, qui apparaît dans l'espace et dans le temps, suite à une ou plusieurs causes, qui entraînent des dommages vis-à-vis des personnes, des biens ou de l'environnement. [11].

II.6.8. La profondeur de puits :

Ça concerne la longueur réalisée par l'outil de forage, en cas de forage et la trajectoire (la longueur totale du puits) en cas d'interventions sur le puits y compris sa complétion.

On a pris en considération la profondeur du puits afin de montrer l'effet d'acheminement de venue, ou bien son déplacement vers la surface.

II.7. Réalisation de la base des données "éruption en Algérie " :

Pour réaliser la base de données : " éruptions en Algérie" on a utilisé l'Access du Microsoft office 2007 comme logiciel, vu sa simplicité et sa fluidité.

❖ Structure de la base des données :

La structuration de la base des données "éruption en Algérie" est structurée comme suit :(figure II.1)

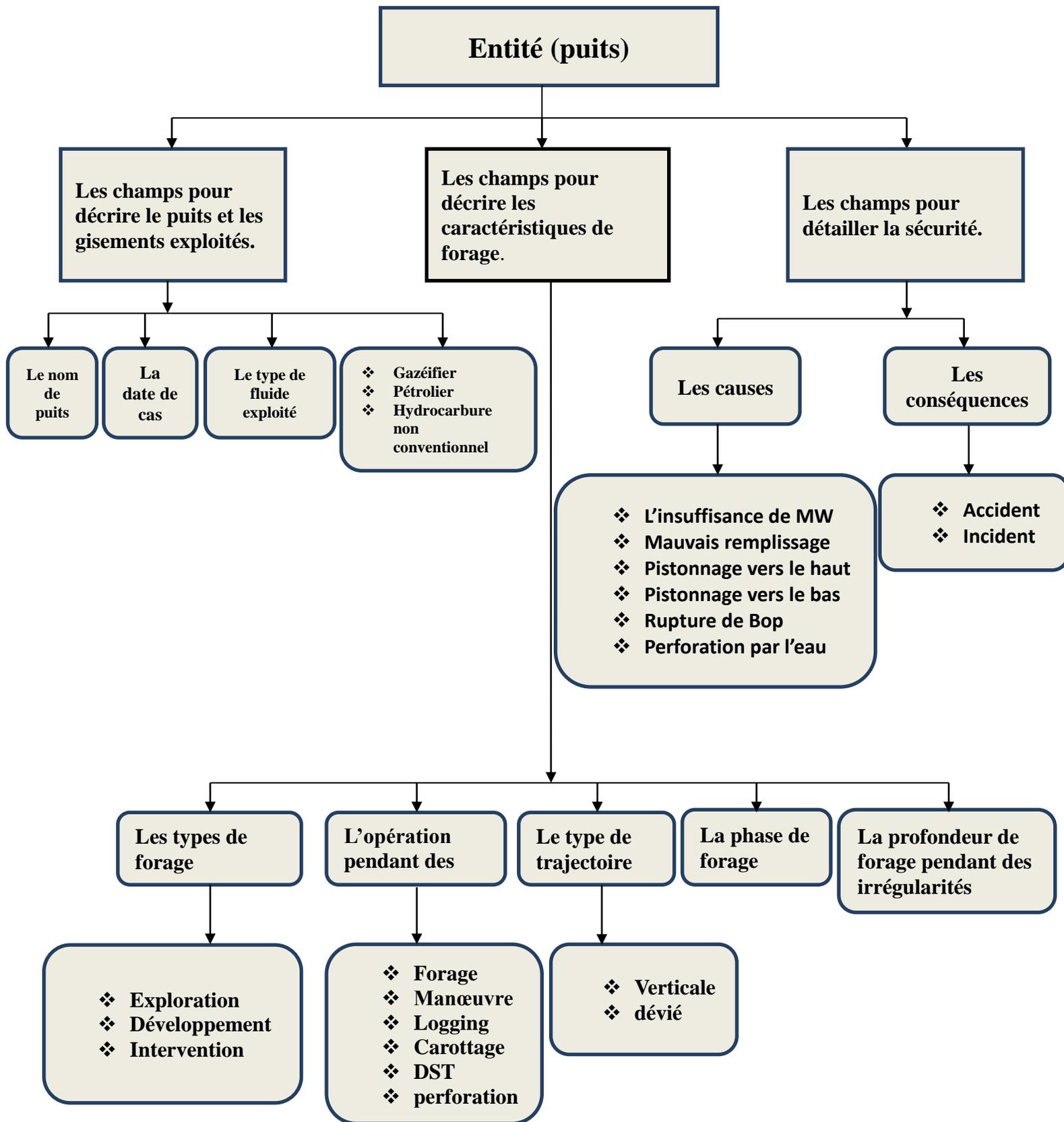


Figure II.1 : structure de la base des données "éruption en Algérie"

En Access cette base des données se traduit sous forme de tableau (A.1).

Parmi les avantages de l'Access, on peut retirer les requêtes selon les associations (les tableaux A.2, A.3, A.4 A.5, A.6, A.7, A.8, A.9), comme on peut avoir les données de chaque entité (puits) à part, sous forme de formulaire. (Figure II.2)

Figure II.2 : formulaire des éruptions en Algérie.

II.8. Difficultés de réalisation :

- Insuffisance du temps désigné à la recherche : La durée de réalisation était très courte (trois mois).
- Insuffisance des nombres des cas (difficulté d'avoir l'information auprès des entreprises pétrolières)
- Manques de quelques informations concernant :
 - Type de champ
 - Fluide exploité
 - Type de forage
 - Les causes d'accidents
 - La profondeur

- Les lacunes restantes : (tableau II.1)

Tableau II.1 : les lacunes de notre base des données.

Le nom de puits	Fluide exploité	Type de forage	Type de trajectoire	Les causes d'accidents	La phase de forage	Profondeur	L'opération	Les régions
13%	11%	13%	15%	11%	30%	17%	11%	2%

II.9. Validation des informations :

Nos renseignements sur les éruptions et les venues en Algérie existent dans plusieurs sources d'informations telles que : la majorité des cas sont retirés des rapports des Boots & Coats, les journaux nationaux et en dernier lieu les livres.

Chapitre III

Analyse de la base des données

Dans ce chapitre on va analyser la base des données "éruptions en Algérie» détaillée et créée en deuxième chapitre, traduite en histogrammes, courbes et cercles de portions, selon la nécessité du cas, en utilisant l'Excel 2007, pour : une présentation meilleures des attributs et des associations ainsi que facilité l'interprétation de ces dernières.

III.1. Influence de type de fluide exploité :

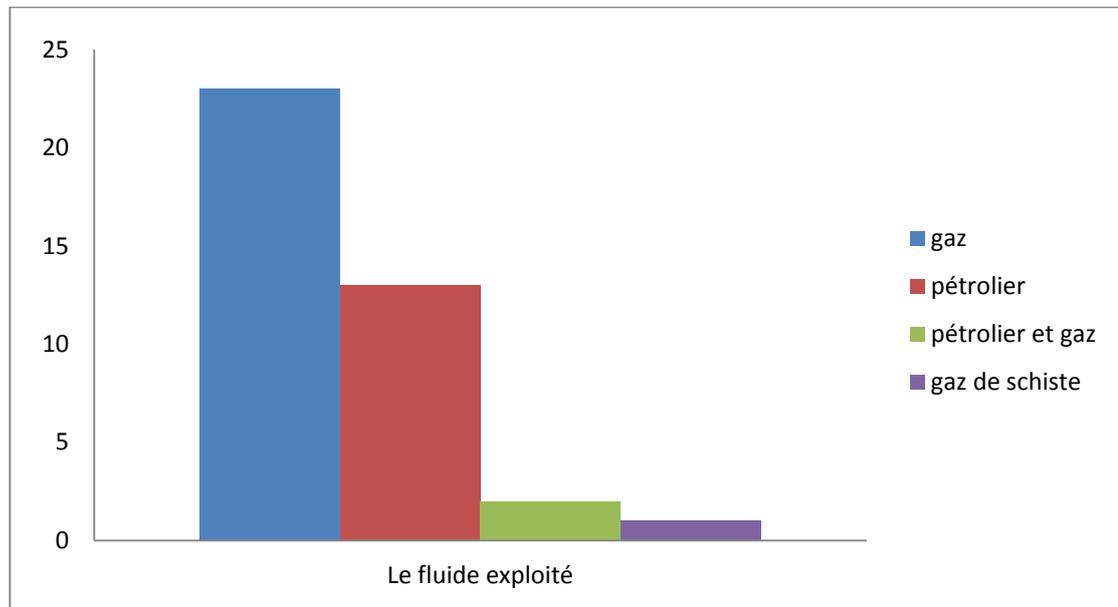


Figure III.1 : les nombres d'accidents par type de fluide exploité

La figure précédente représente les nombres des éruptions selon le type du fluide exploité.

On remarque que la majorité des irrégularités s'effectuent dans les puits gazéifiés et en deuxième lieu dans les puits pétroliers, en dernier vient les gaz de schiste ou les hydrocarbures non conventionnels, comme ils sont rarement exploités

La croissance des venues et des éruptions dans les puits gazéifiés est due à :

- ✚ la difficulté de détection des venues lorsqu'on utilise une boue à base d'huile (voir I.5.2.4).
- ✚ La pression anormale qui caractérise quelques types de formations (voir I.5.1.6) où la pression très élevée au niveau de toit du réservoir fait transmettre la pression hydrostatique de l'eau à l'interface.
- ✚ Expansion de gaz :

Quand le gaz pénètre, son effet dans le puits dépend de la manière dont on le manipule. Il y a plusieurs manières d'aborder ce problème. La manipulation incorrecte d'une venue de gaz

peut avoir des conséquences graves. Ceci est un fait évident dans toute l'histoire de l'exploitation pétrolière. [15]

✚ Migration de gaz :

Elle peut augmenter les pressions dans le puits jusqu'au point de craquer la formation ou l'équipement. Ceci peut provoquer un endommagement dans la formation ou une éruption souterraine.

On doit toujours surveiller les pressions de fermeture, celles-ci peuvent augmenter au fur et à mesure que le gaz migre dans le puits, lors de sa fermeture. [15]

III.2. Les conséquences des irrégularités :

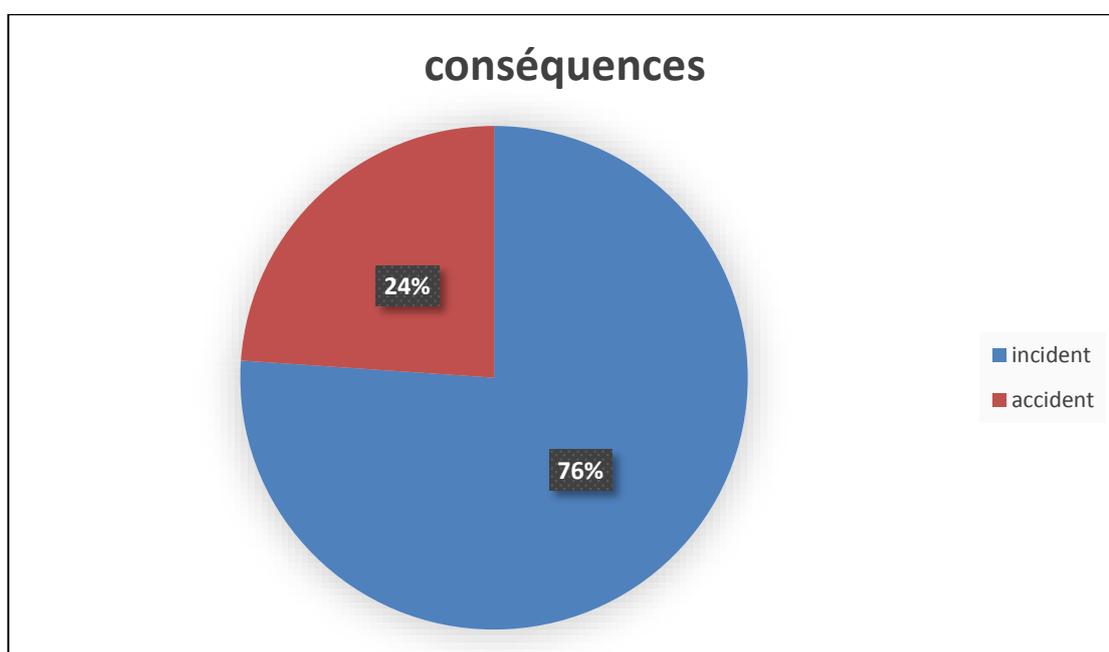


Figure III-2 : les irrégularités sous forme accidents et incidents.

On remarque d'après cette figure que la majorité des incidents représente 76% (venues contrôlées par les barrières (voir I-4) sur 24% des accidents (des éruptions ou venues non contrôlées).

Comme la majorité de nos données s'étalent sur la dernière décennie (à partir de 2006 jusqu'au 2015), on peut dire que les barrières de sécurité utilisées sont efficaces.

III.3. Influence des types des bassins :

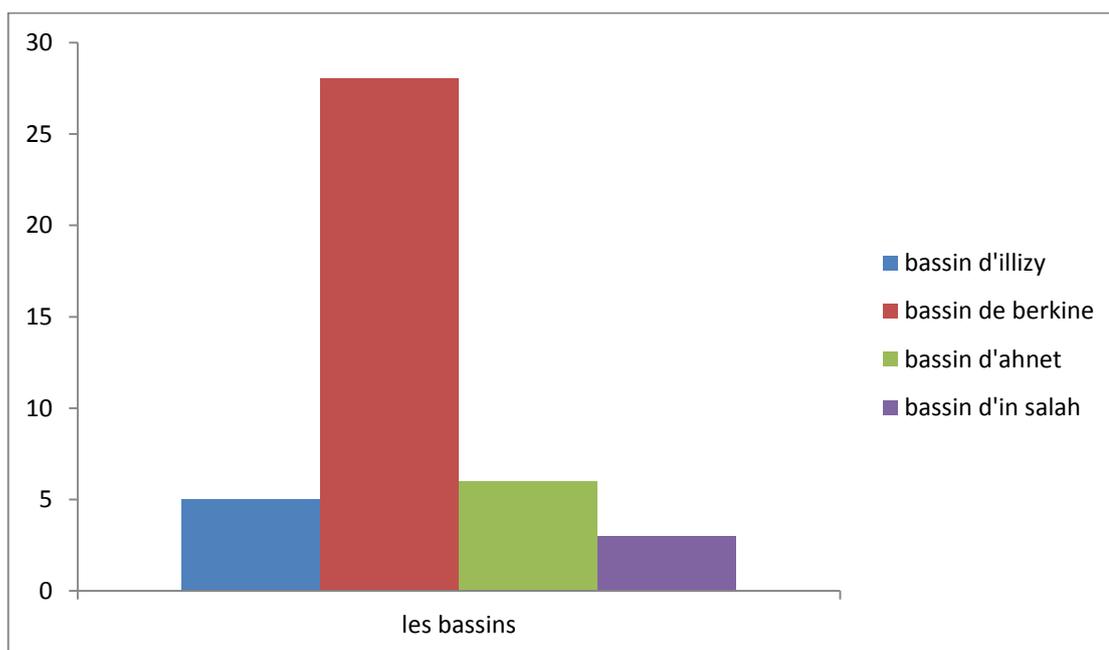


Figure III.3 : les venues et les éruptions par bassin.

D'après la figure ci-dessus, la majorité des venues et des éruptions des puits en Algérie ont eu lieu dans le bassin de Berkine, car ce dernier est le plus exploité vu sa richesse en matière hydrocarbure et son ancienneté en développement, les autres bassins (Ahnet, Illizi et In salah) viennent en deuxième lieu avec des irrégularités presque similaires qui ne dépassent pas six cas.

III.4. Les causes des irrégularités :

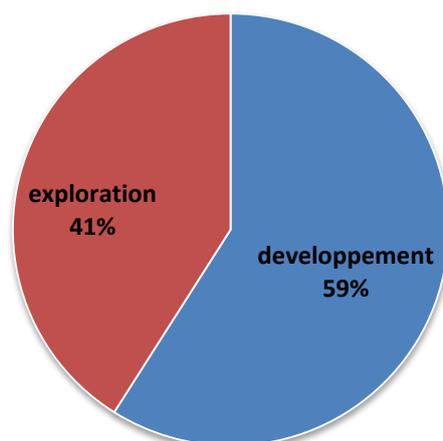


Figure III.4 : les venues et les éruptions par type de forage.

Dans ce cas on a jumelé le forage de développement et les interventions sur les puits (voir II.6.4), vu de l'insuffisance de l'information et l'existence d'un seul cas d'intervention par rapport à 45 puits.

Le cercle des pourcentages (figure III.4), nous indique que le type de forage n'a pas une influence sur le problème des venues et des éruptions (41% en exploration et 59% en développement), ces pourcentages ont été calculés par rapport au nombre total des irrégularités dans la base de données "éruptions en Algérie"

Le non effets de type de forage, ne s'explique pas directement par les chiffres, mais beaucoup plus par la raison suivante :

lors d'exploitation pétrolière, dans une zone bien déterminée, on réalise un ou deux puits d'exploration devant plus d'une dizaine de puits développés, mais dans ces derniers temps (de 2009 au 2015) l'Algérie est retournée vers l'exploration, afin de réactiver la consommation de ses réserves

La figure (III.5) à ramener des détails au types de forage précédents, dont l'opération cible, qui indique la majorité des irrégularités est bien le forage, vu qu'il est exposé à tout type de formations, surtout les instables sous des pressions anormales (voir I.5.1.6), plus sa durée est considérée comme la plus longue par rapport aux autres opérations.

La deuxième opération qui est face aux irrégularités est la manœuvre, qui peut être causée par un des paramètres suivants : le pistonnage vers le haut (swabbing), le pistonnage vers bas (surging) ou le défaut de remplissage.

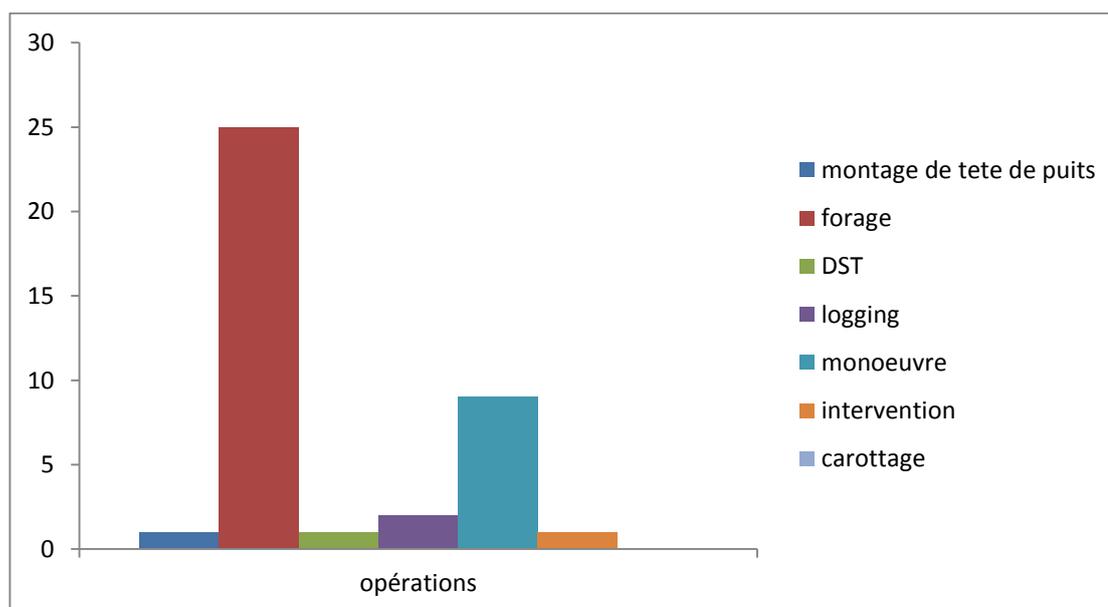


Figure III.5 : les venues et les éruptions par type d'opération.

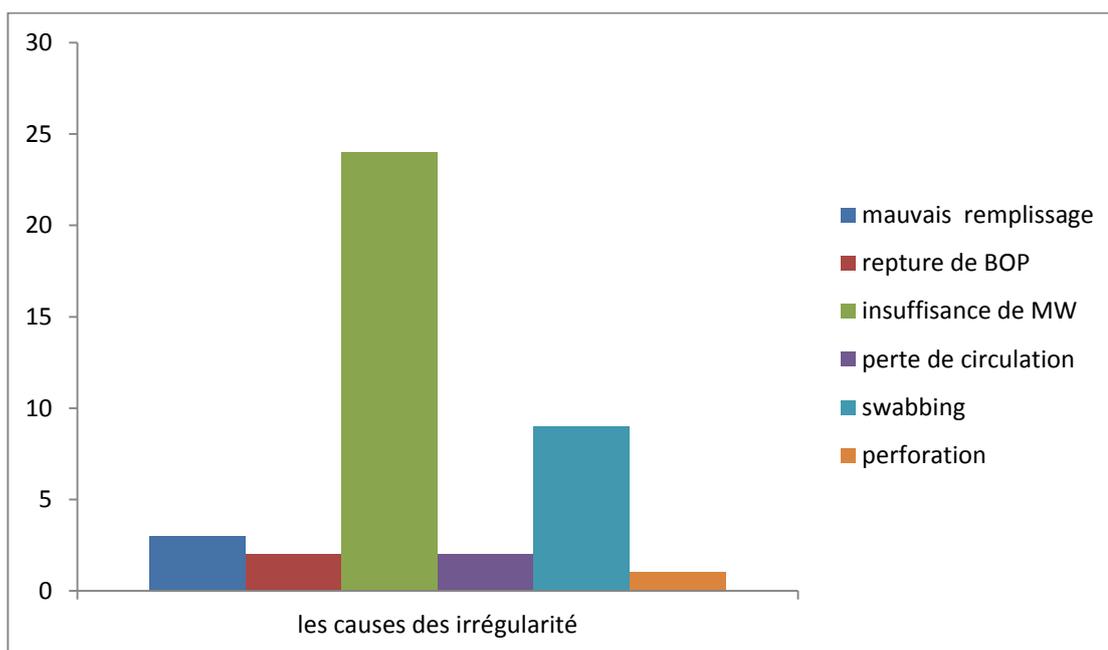


Figure III.6 : les causes des venues et des éruptions.

Les causes les plus fréquentes sont, selon la figure ci-dessus :

- L'insuffisance de mudweight ou bien l'incompatibilité de la densité de la boue avec la formation, due aux facteurs suivants :
 - facteur humains : fautes de mesure et de calcul de densité de la boue, mauvaise traitements mécanique de la boue (sa séparation des déblais et les fluides de formations)
 - sa contamination par les fluides de formation (voir I.5.1.5).
 - Les interprétations erronées des structures des formations

La figure (III.7) prouve qu'il existe un lien direct entre cette cause et le forage comme type d'opération.

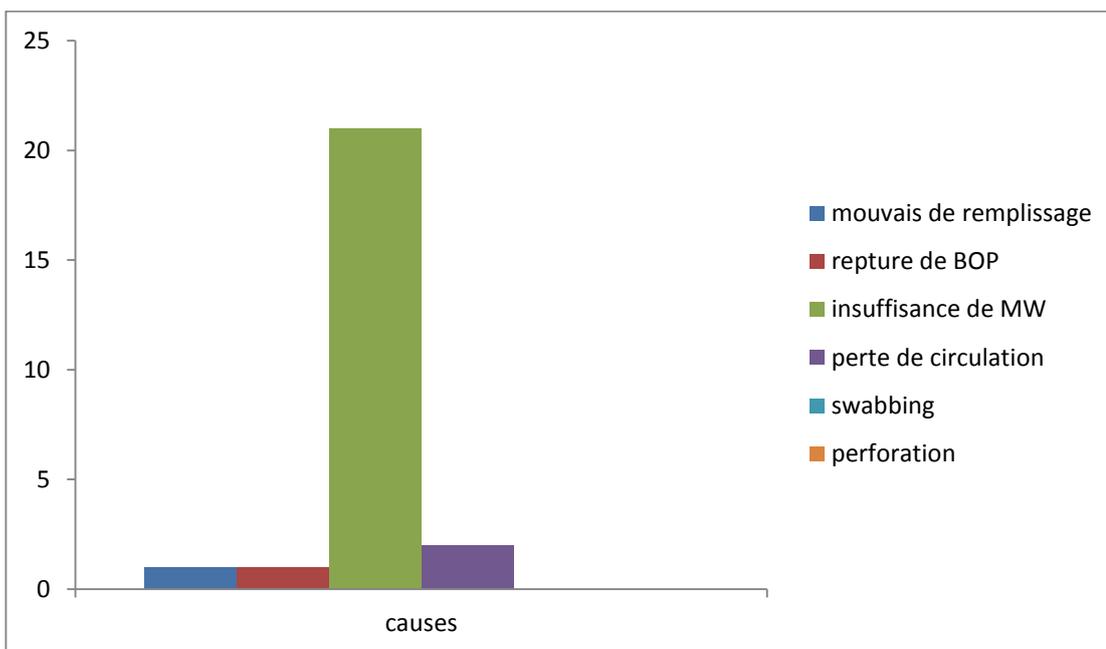


Figure III.7 : les causes des irrégularités pendant le forage.

- le pistonnage vers le haut ou bien le swabbing (voir I.5.1.2) est la deuxième cause dominante puis arrive le mauvais remplissage.

Précédemment on a engendré un lien entre ces deux causes et l'opération des manœuvres, en excluant (dans ce cas) le pistonnage vers le bas (le surging), vu qu'il n'est pas apparu dans la figure (III.8).

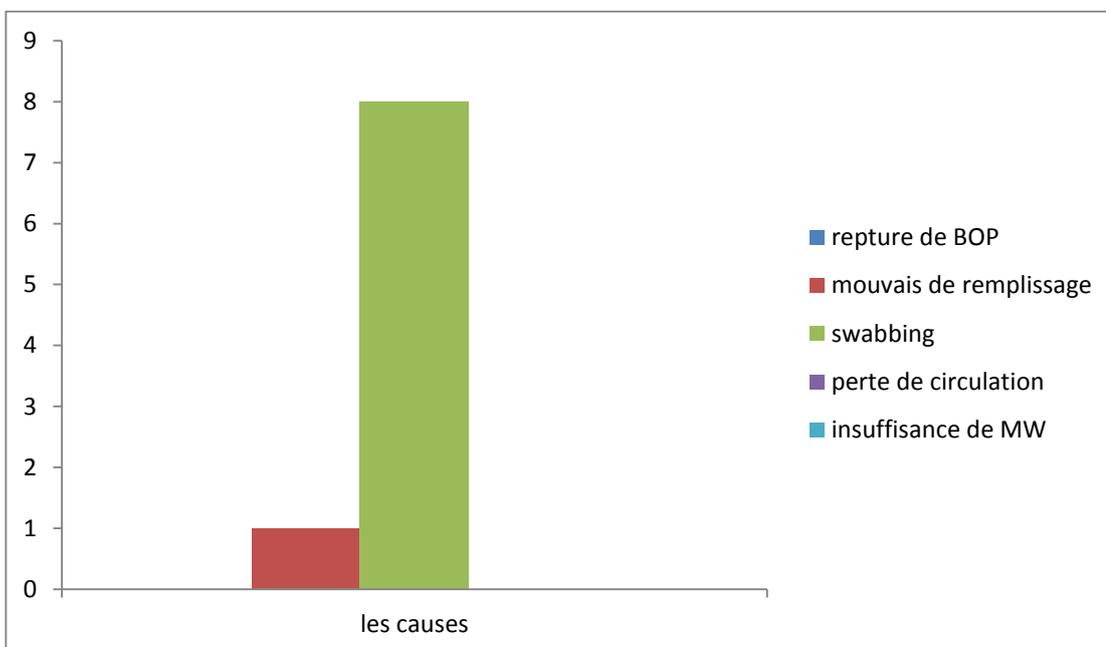


Figure III.8 : les causes des irrégularités pendant la manœuvre.

III.6. L'influence des profondeurs des bassins :

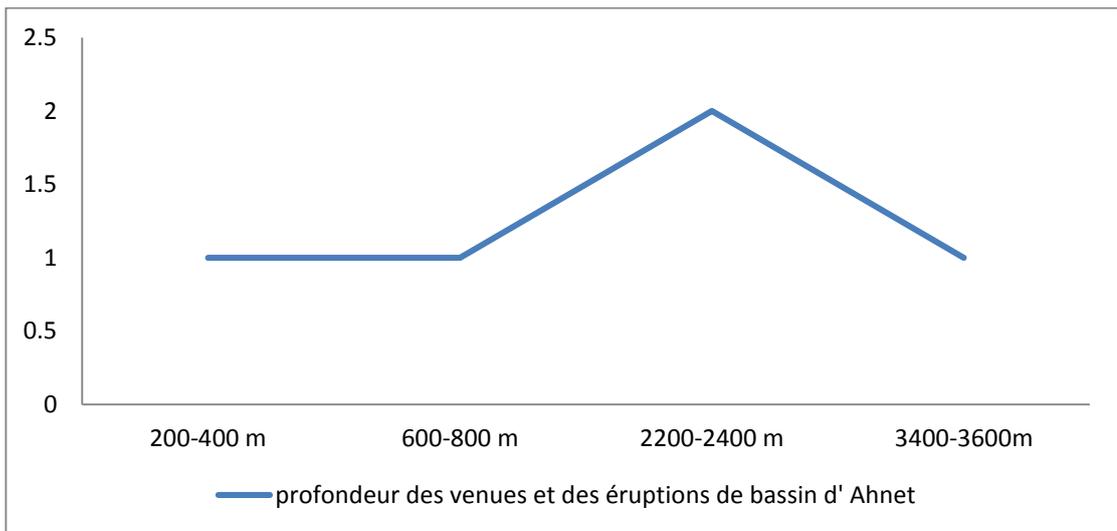


Figure III.9 : la profondeur des venues et des éruptions au bassin d'Ahnet.

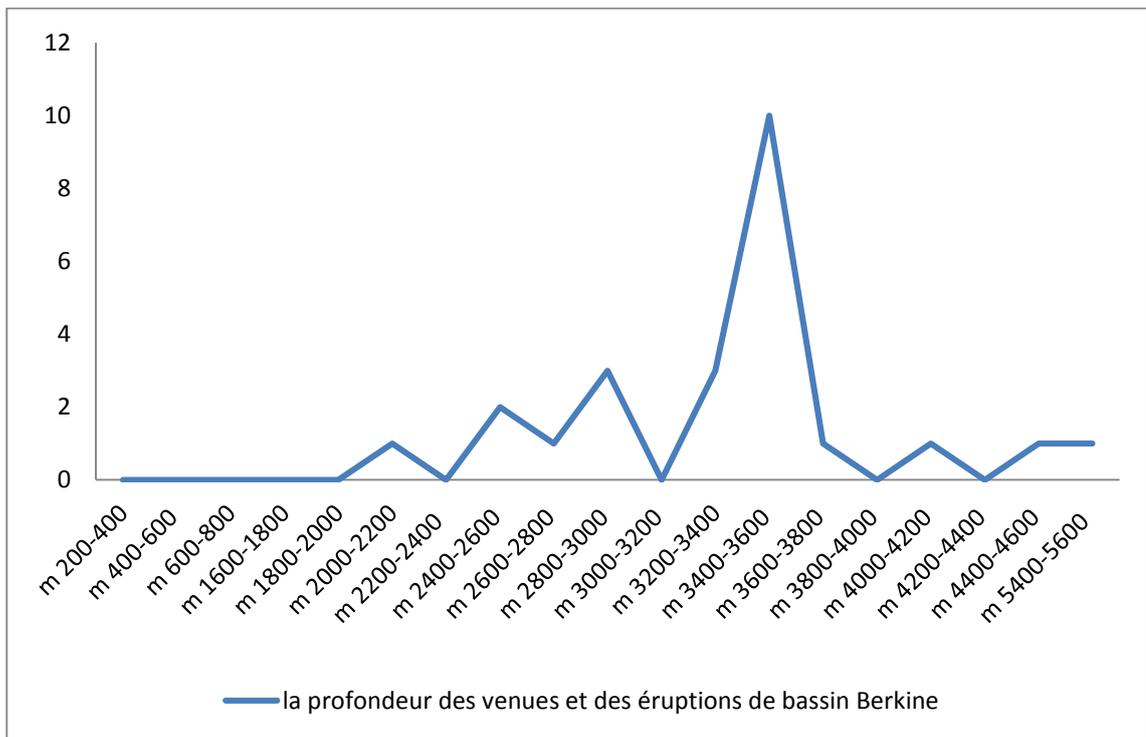


Figure III.10 : la profondeur des venues et des éruptions de bassin Berkine.

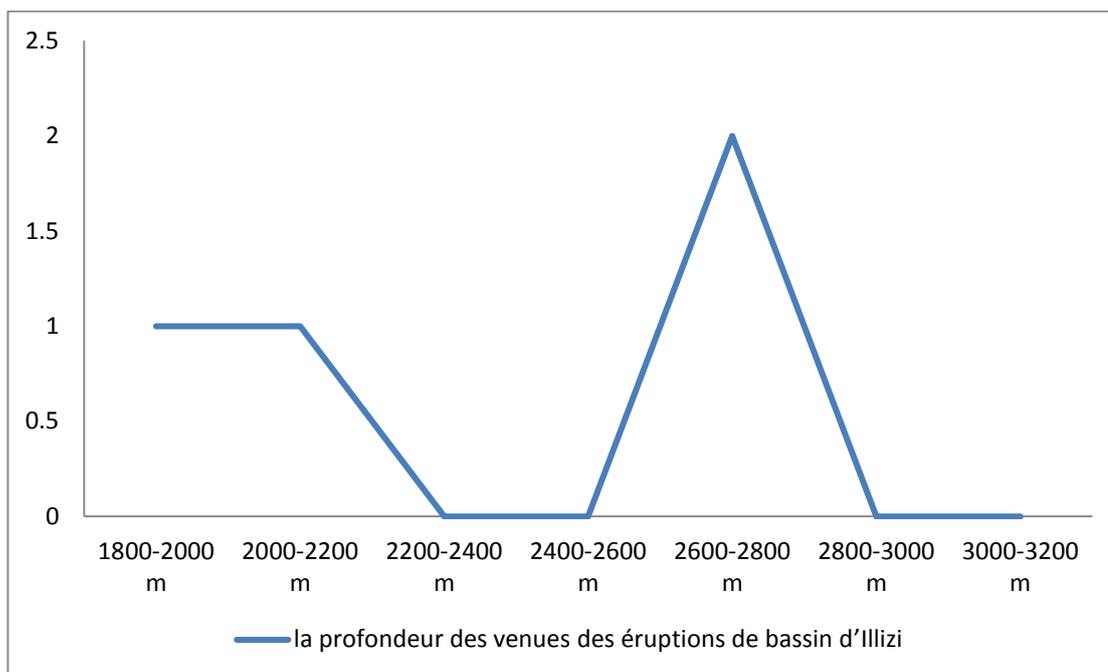


Figure III.11 : la profondeur des venues des éruptions de bassin d'Illizi.

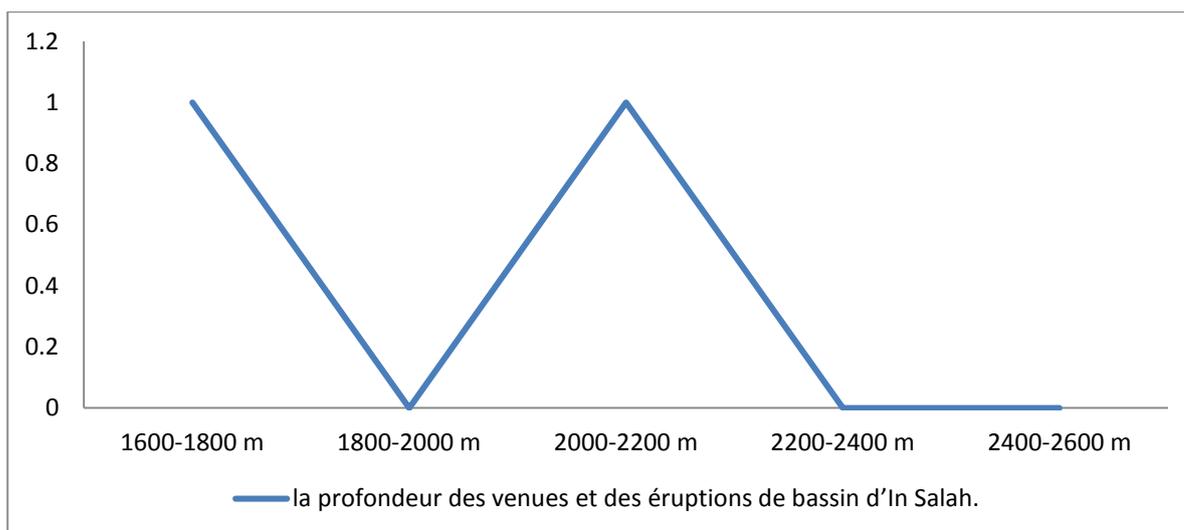


Figure III.12 : la profondeur des venues et des éruptions de bassin d'In Salah.

Les courbes ci-dessus représentent les venues et les éruptions en fonction de la profondeur des puits ou de la partie forée (des puits en cours de forage), selon les quatre bassins des hydrocarbures en Algérie. On remarque que la majorité des puits au bassin de Berkine ont subi une venue à une profondeur de 3000 à 3800 m, dont lors de cet intervalle le forage traverse plusieurs réservoirs à pression extrêmement élevée et des formations anormales, ainsi que la plus profonde venue est aussi enregistrée au bassin de Berkine.

Par contre la plus petite profondeur (200-400 m) d'une venue était au niveau de bassin d'Ahnet.

Conclusion et recommandation

Ce travail a étudié le problème des venues et des éruptions en Algérie à travers la création d'une base des données puis son analyse en fonction de plusieurs paramètres bien définis, dont l'objectif d'engendrer les causes qui font apparaître ce type d'irrégularités

La pauvreté de cette base des données qui contient seulement 46 cas entre venues et éruptions, est due au manque de sources d'informations certaines, car ils existent encore des lacunes concernant quelques cas, surtout les éruptions, ce qui a influé sur l'interprétation et l'exactitude des conclusions.

La périodicité de cette étude est étalée sur 54 ans, mais la plupart des cas collectés vont au-delà de 2006, comme on a basé notre travail sur les rapports de l'entreprise BOOTS & COOTS

D'après l'analyse on peut conclure ce qui suit :

La plupart des venues et des éruptions sont enregistrées au niveau du bassin de Berkine, précisément en exploitation gazifières, n'empêche que les autres bassins ont noté des irrégularités dès leurs premières explorations toujours en exploitation gazifière

Le nombre d'incidents (les venues) était très élevé par rapport au nombre d'accidents (les éruptions), ce qui reflète la bonne maîtrise et l'efficacité des barrières de sécurité utilisées.

Les opérations cibles sont : le forage causé par l'insuffisance de la densité de la boue et la manœuvre lors de la montée de garniture sous l'effet de pistonage vers le haut (swabbing) et en deuxième lieu les défauts de remplissage de la boue.

Afin d'améliorer et compléter ce travail on peut recommander : l'enrichissement de la base des données car plus on accroître le nombre de cas étudiés plus l'analyse sera plus objective et exacte.

A

Access : c'est un logiciel de Microsoft office qui permet le stockage, le classement et le trie d'un ensemble des données, en obtenant, en dernier lieu, une banque d'informations.

B

BOP : bocs obturateurs du puits, blowout preventre.

Eruption (Blowout) :C'est une éruption incontrôlée de pétrole brut, de gaz naturel, de condensats de gaz naturel ou du mélange de ces hydrocarbures, ou d'un autre gaz (CO2 par exemple) depuis un puits de forage ou d'exploitation.

C

Carottage : carotter peut être défini comme " couper et enlever un échantillon cylindrique de roche de la paroi du puits. [17]

D

DST (Drill stem test) :

On peut définir les DST comme des mises en production provisoires effectuées sans modifier l'équipement des puits et permettant de recueillir des échantillons des fluides contenus dans les roches, d'estimer grossièrement leur débit et de mesurer les pressions des réservoirs. [09]

O

OLAP : (online transaction processing) : base des données opérationnelle

OLT : (online analytical processing) : base des données d'analyse.

OMI : organisation maritime internationale.

L

Logging : (les diagraphies différées) ; ce sont des techniques d'études locales à partir d'un puits, qui apportent des informations plus ou moins continues sur les terrains entourant le trou du forage.[09]

M

Manœuvre : Descendre ou remonter la totalité de la garniture soit pour changer l'outil soit pour descendre les tubes casing. [09]

Montage de la tête de puits :

Lorsqu'un tubage est en place dans le puits et est cimenté, il est nécessaire de monter divers équipements de suspension, d'étanchéité sur son extrémité supérieure.

Ces opérations sont manuelles en têtes de puits aériennes.

Glossaire

Ces équipements de têtes de puits permettent également la mise en place des obturateurs équipés de conduites haute pression appelées kill line et choke line.

Une série de test en pression du casing, des suspensions, des BOP clôture ce montage. Si tout est conforme aux exigences de la sécurité, la phase de forage suivante peut alors commencer. [09]

MW : représente la densité de la boue.

P

Perforation : c'est une opération consiste à perforer le tubage et le gaine de ciment pour permettre la production du réservoir dans le puits. [16]

Point de bull : l'apparition de la première bull de gaz de la phase vapeur.

S

Snubbing : est une technique utilisée pour manœuvrer les tubes obturés utilisant BOP's à fin d'obtenir une étanchéité tout autour dans un puits sous pression.

Stripping : descente la garniture à travers la BOP annulaire fermé. [09]

Annexe

LES BASES DES DONNEES											
Numéro	les nom de	la date d'cas	le fluide expl	le type de for	le type de traje	le phas	les cause d'acci	conséquence	profondeur	l'operation	la régions
4		1978	gazéifier					accident			bassin d'Ahnet
5		15/12/1982	gazéifier	exploration	verticale		insuffisance de MW	accident	1800m	les carottage	gassi el befinet
6		06/1989	gazéifier	developement				accident			bassin de Berkine
7		09/1989	gazéifier	developement				accident			bassin de Berkine
8	NZ-19	15/09/2006	gazéifier	exploration	verticale	(5)7/8"	perte de circulation	accident	2600m	forage	bassin de Berkine
9	HTF-11	06/04/2012	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	accident	3370m	montage de tête de p	bassin de Berkine
10	HBH-09	04/08/2015	gazéifier	developement	verticale	(8)1/2"	mouvais de remplis	accident	712m	forage	bassin d'Ahnet
11	ISNO-2	17/10/2009	gazéifier	exploration	verticale	(7")	perforation de rése	incident	2660m	perforation	Le bassin d'Illizi
12	OMJ-323	05/11/2015	pétrolier	developement	verticale	(6")	swabbing	incident	3472m	manoeuvre	bassin de Berkine
13	RHAE #1	03/03/2015	pétrolier	exploration	verticale	(9)5/8"	insuffisance de MW	incident	3220m	forage	bassin de Berkine
14	TOU-16	24/11/2015	pétrolier	developement	verticale	(12)1/4"	insuffisance de MW	incident	2907m	logging	bassin de Berkine
15	HM-3	20/11/2012	gazéifier	exploration	verticale	(8)1/2"	swabbing	incident	365m	manoeuvre	bassin d'Ahnet
16	ATM-3	07/09/2009	gazéifier	exploration	dévié		insuffisance de MW	incident	1200m	forage	bassin d'In Salah
17	HNIA-9	08/08/2013	gazéifier	developement	verticale	(7")	insuffisance de MW	incident	2675m	forage	Le bassin d'Illizi
18	HRD-26	02/01/2010	gazéifier		verticale	(8)1/2"	insuffisance de MW	incident	2320m	forage	bassin d'Ahnet
19	HTA-1	14/06/2013	gazéifier	exploration	verticale	(7")	swabbing	incident	3430m	manoeuvre	bassin de Berkine
20	IAK-3	05/12/2010	gazéifier	exploration	verticale	(9)5/8"	swabbing	incident	1969m	DST	Le bassin d'Illizi
21	MD-269	04/03/2010			verticale	(8)1/2"	insuffisance de MW	incident	3347m	forage	
22	OHM511	13/12/2009	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	incident	3430m	forage	bassin de Berkine
23	OMKZ-522	26/01/2011	pétrolier et gaz	developement	dévié		insuffisance de MW	incident	4181m	forage	bassin de Berkine
24	RDC-12	07/04/2013	pétrolier	developement	verticale	(7")	insuffisance de MW	incident	3747m	forage	bassin de Berkine
25	GF8	31/03/2010			verticale	(8)1/2"	mouvais de remplis	incident	1980m	manoeuvre	
26	OMG-102	18/06/2012	pétrolier	developement	verticale	(7")	insuffisance de MW	incident	3479m	forage	bassin de Berkine

Annexe 01 : tableau représente le base des données des éruptions en Algérie.

l'accident												
Numéro	les nom de	la date d'c	le fluide	le type de foras	le type d	le phas	les cause d'accident	conséquence	profondeur	l'operation	pendent	la régions
10	HBH-09	04/08/2015	gazéifier	developement	verticale	(8)1/2"	mouvais de remplissage	accident	712m	forage		bassin d'Ahnet
46		02/05/2015	pétrolier	developement			venue au cours d'injecti	accident		intervention (snubbing)		bassin de Berkine
1		03/11/1961	gazéifier	exploration			rupture de BOP d	accident		forage		bassin de Berkine
2	Zarzaitne	1972	gazéifier					accident				Le bassin d'Illizi
3	Zarzaitne	1978	gazéifier					accident				Le bassin d'Illizi
4		1978	gazéifier					accident				bassin d'Ahnet
5		15/12/1982	gazéifier	exploration	verticale		insuffisance de MW	accident	1800m	les carottage		gassi el befinet
6		06/1989	gazéifier	developement				accident				bassin de Berkine
7		09/1989	gazéifier	developement				accident				bassin de Berkine
8	NZ-19	15/09/2006	gazéifier	exploration	verticale	(5)7/8"	perte de circulation	accident	2600m	forage		bassin de Berkine
9	HTF-11	06/04/2012	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	accident	3370m	montage de tête de p		bassin de Berkine

Annexe 02 : tableau représente une requête selon l'accident

Annexe

l'incident											
Numéro	les nom de	la date d'cas	le fluide expl	le type de for	le type de traje	le phas	les cause d'acci	conséquence	profondeu	l'operation	la régions
13	RHAE #1	03/03/2015	pétrolier	developement	verticale	(6")	swabbing	incident	3472m	manoeuvre	bassin de Berkine
14	TOU-16	24/11/2015	pétrolier	developement	verticale	(12)1/4"	insuffisance de M	incident	2907m	logging	bassin de Berkine
15	HM-3	20/11/2012	gazéifier	exploration	verticale	(8)1/2"	swabbing	incident	365m	manoeuvre	bassin d'Ahmet
16	ATM-3	07/09/2009	gazéifier	exploration	dévié		insuffisance de M	incident	1200m	forage	bassin d'In Salah
17	HNIA-9	08/08/2013	gazéifier	developement	verticale	(7")	insuffisance de M	incident	2675m	forage	Le bassin d'Illizi
18	HRD-26	02/01/2010	gazéifier		verticale	(8)1/2"	insuffisance de M	incident	2320m	forage	bassin d'Ahmet
19	HTA-1	14/06/2013	gazéifier	exploration	verticale	(7")	swabbing	incident	3430m	manoeuvre	bassin de Berkine
20	IAK-3	05/12/2010	gazéifier	exploration	verticale	(9)5/8"	swabbing	incident	1969m	DST	Le bassin d'Illizi
21	MD-269	04/03/2010			verticale	(8)1/2"	insuffisance de M	incident	3347m	forage	
22	OHM511	13/12/2009	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de M	incident	3430m	forage	bassin de Berkine
23	OMKZ-522	26/01/2011	pétrolier et gaz	developement	dévié		insuffisance de M	incident	4181m	forage	bassin de Berkine
24	RDC-12	07/04/2013	pétrolier	developement	verticale	(7")	insuffisance de M	incident	3747m	forage	bassin de Berkine
25	GF8	31/03/2010			verticale	(8)1/2"	mouvais de rempli	incident	1980m	manoeuvre	
26	OMG-102	18/06/2012	pétrolier	developement	verticale	(7")	insuffisance de M	incident	3479m	forage	bassin de Berkine
27	OMGZ-802	04/10/2010	pétrolier	developement	verticale	(7")	mouvais de rempli	incident	3415m	logging	bassin de Berkine
28	ONI-572	11/11/2010	gazéifier	developement	verticale	(7")	insuffisance de M	incident	3411m	forage	bassin de Berkine
29	OMJZ-203	06/06/2010	gazéifier	developement	dévié		insuffisance de M	incident	3498m	forage	bassin de Berkine
30	ONM-65	08/11/2010	gazéifier	developement	verticale	(6")	insuffisance de M	incident	3450m	forage	bassin de Berkine
31	THF-01	06/02/2013	gazéifier	exploration	verticale		insuffisance de M	incident	3548m	forage	
32	OMO-78	15/04/2013		developement	verticale	(6")	swabbing	incident	3482m	manoeuvre	bassin de Berkine
33	GEA-05	04/06/2013		developement	verticale	(6")	swabbing	incident	4563m	manoeuvre	bassin de Berkine
34	RHQH-1	06/12/2013	gazéifier	developement	verticale	(6")	swabbing	incident	5463m	manoeuvre	bassin de Berkine

Annexe 03 : tableau représente une requête selon l'incident.

bassin de berkine											
Numi	les nom de	la date d'cas	le fluide expl	le type de fora	le type de tr	le phase	les cause d'accident	conséquence	profondeu	l'operation	la régions
12	OMI-323	05/11/2015	pétrolier	developement	verticale	(6")	swabbing	incident	3472m	manoeuvre	bassin de Berkine
13	RHAE #1	03/03/2015	pétrolier	exploration	verticale	(9)5/8"	insuffisance de MW	incident	3220m	forage	bassin de Berkine
14	TOU-16	24/11/2015	pétrolier	developement	verticale	(12)1/4"	insuffisance de MW	incident	2907m	logging	bassin de Berkine
19	HTA-1	14/06/2013	gazéifier	exploration	verticale	(7")	swabbing	incident	3430m	manoeuvre	bassin de Berkine
22	OHM511	13/12/2009	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	incident	3430m	forage	bassin de Berkine
23	OMKZ-522	26/01/2011	pétrolier et gaz	developement	dévié		insuffisance de MW	incident	4181m	forage	bassin de Berkine
24	RDC-12	07/04/2013	pétrolier	developement	verticale	(7")	insuffisance de MW	incident	3747m	forage	bassin de Berkine
26	OMG-102	18/06/2012	pétrolier	developement	verticale	(7")	insuffisance de MW	incident	3479m	forage	bassin de Berkine
27	OMGZ-802	04/10/2010	pétrolier	developement	verticale	(7")	mouvais de remplissag	incident	3415m	logging	bassin de Berkine
28	ONI-572	11/11/2010	gazéifier	developement	verticale	(7")	insuffisance de MW	incident	3411m	forage	bassin de Berkine
29	OMJZ-203	06/06/2010	gazéifier	developement	dévié		insuffisance de MW	incident	3498m	forage	bassin de Berkine
30	ONM-65	08/11/2010	gazéifier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	incident	3450m	forage	bassin de Berkine
32	OMO-78	15/04/2013		developement	verticale	(6")	swabbing	incident	3482m	manoeuvre	bassin de Berkine
33	GEA-05	04/06/2013		developement	verticale	(6")	swabbing	incident	4563m	manoeuvre	bassin de Berkine
34	RHQH-1	06/12/2013	gazéifier	developement	verticale	(6")	swabbing	incident	5463m	manoeuvre	bassin de Berkine
35	BRA-8	05/12/2014		developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	incident	3396m	forage	bassin de Berkine
36	HDZ-17	05/02/2014	pétrolier	developement	verticale	(8)1/2"	insuffisance de MW	incident	2550m	forage	bassin de Berkine
39	RDLE-1	11/06/2014	pétrolier et gaz	exploration	verticale	(8)1/2"	insuffisance de MW	incident	2940m	forage	bassin de Berkine
42	HTA1bis	11/08/2014	pétrolier	exploration	verticale	(8)1/2"	swabbing	incident	2543m	manoeuvre	bassin de Berkine
43	OMG601	28/08/2014	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	incident	3414m	forage	bassin de Berkine
44	OMKZ411	25/06/2009	pétrolier	developement	verticale		insuffisance de MW	incident	2996m	forage	bassin de Berkine
45	NZ-22	18/09/2009	gazéifier	exploration	verticale		insuffisance de MW	incident	2042m	forage	bassin de Berkine
46		02/05/2015	pétrolier	developement			venue au cours d'injec	accident		intervention (bassin de Berkine

Annexe 04 : tableau représente une requête selon bassin de Berkine.

Annexe

bassin d'Ahnet											
Numéro	les nom de	la date d'cas	le fluide expl	le type de for	le type de traje	le phas	les cause d'acci	conséquence	profondev	l'operation	la régions
10	HBH-09	04/08/2015	gazéifier	developement	verticale	(8)1/2"	mouvais de rempli	accident	712m	forage	bassin d'Ahnet
15	HM-3	20/11/2012	gazéifier	exploration	verticale	(8)1/2"	swabbing	incident	365m	manœuvre	bassin d'Ahnet
18	HRD-26	02/01/2010	gazéifier		verticale	(8)1/2"	insuffisance de M	incident	2320m	forage	bassin d'Ahnet
37	NZ-27	09/12/2014	gazéifier	developement	verticale	(6")	perte de circulatio	incident	2335m	forage	bassin d'Ahnet
38	OMLAE-1	25/09/2014	gazéifier	exploration	verticale	(6")	insuffisance de M	incident	3433m	forage	bassin d'Ahnet
4		1978	gazéifier					accident			bassin d'Ahnet

Annexe 05 : tableau représente une requête selon bassin de d'Ahnet.

bassin d'Illizi											
Numéro	les nom de	la date d'cas	le fluide expl	le type de for	le type de traje	le phas	les cause d'acci	conséquence	profondev	l'operation	la régions
11	ISNO-2	17/10/2009	gazéifier	exploration	verticale	(7")	perforation de rese	incident	2660m	perforation	Le bassin d'Illizi
17	HNIA-9	08/08/2013	gazéifier	developement	verticale	(7")	insuffisance de M	incident	2675m	forage	Le bassin d'Illizi
20	IAK-3	05/12/2010	gazéifier	exploration	verticale	(9)5/8"	swabbing	incident	1969m	DST	Le bassin d'Illizi
2	Zarzaitne	1972	gazéifier					accident			Le bassin d'Illizi
3	Zarzaitne	1978	gazéifier					accident			Le bassin d'Illizi

Annexe 06 : tableau représente une requête selon bassin de d'Illizi

bassin d'in salah											
Numéro	les nom de	la date d'cas	le fluide expl	le type de for	le type de traje	le phas	les cause d'acci	conséquence	profondev	l'operation	la régions
16	ATM-3	07/09/2009	gazéifier	exploration	dévié		insuffisance de M	incident	1200m	forage	bassin d'In Salah
40	BHIC-1	12/12/2014	gazéifier	exploration	verticale	(7")	swabbing	incident	2015m	manœuvre	bassin d'In Salah
41	AHT1H1	05/08/2014	gazéifier(gaz de	exploration	dévié	(8)1/2"	insuffisance de M	incident	1784m	forage	bassin d'In Salah

Annexe 07 : tableau représente une requête selon bassin d'In salah.

les gisements pétrolier											
Numéro	les nom de	la date d'cas	le fluide expl	le type de for	le type de traje	le phas	les cause d'accide	conséquence	profondev	l'operation	la régions
12	OMJ-323	05/11/2015	pétrolier	developement	verticale	(6")	swabbing	incident	3472m	manoeuvre	bassin de Berkine
13	RHAE #1	03/03/2015	pétrolier	exploration	verticale	(9)5/8"	insuffisance de MW	incident	3220m	forage	bassin de Berkine
14	TOU-16	24/11/2015	pétrolier	developement	verticale	(12)1/4"	insuffisance de MW	incident	2907m	logging	bassin de Berkine
22	OHM511	13/12/2009	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	incident	3430m	forage	bassin de Berkine
24	RDC-12	07/04/2013	pétrolier	developement	verticale	(7")	insuffisance de MW	incident	3747m	forage	bassin de Berkine
26	OMG-102	18/06/2012	pétrolier	developement	verticale	(7")	insuffisance de MW	incident	3479m	forage	bassin de Berkine
27	OMGZ-802	04/10/2010	pétrolier	developement	verticale	(7")	mouvais de rempliss	incident	3415m	logging	bassin de Berkine
36	HDZ-17	05/02/2014	pétrolier	developement	verticale	(8)1/2"	insuffisance de MW	incident	2550m	forage	bassin de Berkine
42	HTA1bis	11/08/2014	pétrolier	exploration	verticale	(8)1/2"	swabbing	incident	2543m	manœuvre	bassin de Berkine
43	OMG601	28/08/2014	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	incident	3414m	forage	bassin de Berkine
44	OMKZ411	25/06/2009	pétrolier	developement	verticale		insuffisance de MW	incident	2996m	forage	bassin de Berkine
46		02/05/2015	pétrolier	developement			venue au cours d'inje	accident		intervention (s	bassin de Berkine
9	HTF-11	06/04/2012	pétrolier	developement	verticale	(6")	insuffisance de MW	accident	3370m	montage de té	bassin de Berkine

Annexe 08 : tableau représente une requête selon les gisements pétroliers.

Annexe

les gisements gazéifier											
Numéro	les nom de	la date d'cas	le fluide expl	le type de for	le type de traje	le phas	les cause d'acci	conséquenc	profondet	l'operat	la régions
10	HBH-09	04/08/2015	gazéifier	developement	vericale	(8)1/2"	mouvais de remplis	accident	712m	forage	bassin d'Ahnet
11	ISNO-2	17/10/2009	gazéifier	exploration	verticale	(7")	perforation de rese	incident	2660m	perforation	Le bassin d'Illizi
15	HM-3	20/11/2012	gazéifier	exploration	verticale	(8)1/2"	swabbing	incident	365m	manœuvre	bassin d'Ahnet
16	ATM-3	07/09/2009	gazéifier	exploration	dévié		insuffisance de M	incident	1200m	forage	bassin d'In Salah
17	HNIA-9	08/08/2013	gazéifier	developement	verticale	(7")	insuffisance de M	incident	2675m	forage	Le bassin d'Illizi
18	HRD-26	02/01/2010	gazéifier		vericale	(8)1/2"	insuffisance de M	incident	2320m	forage	bassin d'Ahnet
19	HTA-1	14/06/2013	gazéifier	exploration	vericale	(7")	swabbing	incident	3430m	manœuvre	bassin de Berkine
20	IAK-3	05/12/2010	gazéifier	exploration	verticale	(9)5/8"	swabbing	incident	1969m	DST	Le bassin d'Illizi
28	ONI-572	11/11/2010	gazéifier	developement	verticale	(7")	insuffisance de M	incident	3411m	forage	bassin de Berkine
29	OMJZ-203	06/06/2010	gazéifier	developement	dévié		insuffisance de M	incident	3498m	forage	bassin de Berkine
30	ONM-65	08/11/2010	gazéifier	developement	verticale	(6")	insuffisance de M	incident	3450m	forage	bassin de Berkine
31	THF-01	06/02/2013	gazéifier	exploration	verticale		insuffisance de M	incident	3548m	forage	
34	RHQH-1	06/12/2013	gazéifier	developement	verticale	(6")	swabbing	incident	5463m	manœuvre	bassin de Berkine
37	NZ-27	09/12/2014	gazéifier	developement	verticale	(6")	perte de circulatio	incident	2335m	forage	bassin d'Ahnet
38	OMLAE-1	25/09/2014	gazéifier	exploration	verticale	(6")	insuffisance de M	incident	3433m	forage	bassin d'Ahnet
40	BHIC-1	12/12/2014	gazéifier	exploration	verticale	(7")	swabbing	incident	2015m	manœuvre	bassin d'In Salah
45	NZ-22	18/09/2009	gazéifier	exploration	verticale		insuffisance de M	incident	2042m	forage	bassin de Berkine
1		03/11/1961	gazéifier	exploration			rupture de BOP d	accident		forage	bassin de Berkine
2	Zarzaitne	1972	gazéifier					accident			Le bassin d'Illizi
3	Zarzaitne	1978	gazéifier					accident			Le bassin d'Illizi
4		1978	gazéifier					accident			bassin d'Ahnet
5		15/12/1982	gazéifier	exploration	verticale		insuffisance de M	accident	1800m	les carottage	gassi el befinet
6		06/1989	gazéifier	developement				accident			bassin de Berkine

Annexe 09 : tableau représente une requête selon les gisements gazéifiés.

Bibliographie

- [01] : [www .wikipédia.com](http://www.wikipédia.com) (type des gisements des hydrocarbures)
- [02] : site internet, www.alnaft.gof.dz
- [03] : NAFTOGAZ (centre de développement et d'application des techniques pétrolières et gazières),
WELL CONTROL COURES
- [04]: Dave hawer, BLOW OUT PREVENTION &WELL CONTROL, version 2.1, march 2001
- [05]: livre de well control for drilling team DTL 2001-rev2
- [06]: R.D.Grace et al,blowout and well control ,1994
- [07] : (définition de base des données)
- [08] : htm, Base de donnée définition, actualité, conseils et témoignages
- [09] : Jean-paul NGUYEN, technique d'exploitation pétrolière « de forage »,technip .1993
- [10] : Nadine Bret et al, Recherche et production du pétrole et du gaz : réserves, coûts, contrats
TECHNIP.
- [11] : B.C. Alain et al, introduction hygiène de travail IST, STIPI-GE.
- [12] : les rapports Boots & Coots.
- [13] : Lallam Nabyl, sécurité des gisements pétroliers journal El Watan, 22 - 10 – 2006.
- [14] : Alain Perrodon Histoire des grandes découvertes pétrolières : un certain art de l'exploration,
ELFAquiTaime et Masson, Pau et Paris 1985.
- [15] : Q.YAHIAAT , MANEUL DE CONTROLE DE VENUES, version 01, 14/07/2006.
- [16] J.N FURGIER, Manuel de forage à l'usage des géologues, octobre 1995.
- [17] : F.GRONDIN,module de Sonatrach,juin 2004.

Résumé

Cette étude comme objectif d'analyse générale de problème de venue et des éruptions en Algérie, pour la satisfaire, on a créé une base des données qui regroupe 46 cas entre venues et éruptions, puis la développer et l'analyser dans l'objectif de détecter les vrais causes déclenchant ces manifestations.

Mots clés : venue, éruption, manœuvre, forage, pistonnage vers le haut, bassin d'hydrocarbure.

Abstract

This survey has a general purpose that is consist of a general analysis of kicks and blowouts problems in Algeria. To attempt our goal we just created a database contains 46 case occurred in order to develop and precise the real cause that makes this kind of phenomenon staff happened.

Key words: kick, blowout, tripping, drilling, swabbing, hydrocarbon basin.

ملخص

هدف هذه الدراسة التحليل العام لمشاكل اندفاع الموائع الطبقية داخل البئر بشكل لاإرادي (غاز، نפט، مياه طبقية) والانفجار على مستوى آبار النفط والغاز في الجزائر، ومن أجل تدعيم هذا العمل قمنا بإنشاء قاعدة بيانات تجمع 46 حالة بين انفجار واندفاع الموائع الطبقية مع تحليلها ومعالجتها بغرض تحديد الأسباب والعوامل الرئيسية لحدوث مثل هذه المشاكل.

كلمات مفتاحية: اندفاع الموائع الطبقية، انفجار البئر، إنزال وإخراج أنابيب الحفر، حفر، حوض المحروقات.