

Extraction des déchets dangereux dans des déblais de forage pour la protection de l'environnement

Guessoum Belkis^{1,2*} and Neman Abdelkader²

¹ Faculté des Sciences Appliquées, Université Kasdi Merbah- Ouargla, Algérie

² Laboratoire de l'environnement, Ecole nationale de polytechnique d'Alger, Elharach Alger, Algérie

Abstract. Le développement de l'industrie de pétrole stipule que les rejets qui en résultent à cause des déblais de forages jetés dans la nature, et les déchets néfastes à l'environnement, issus de l'exploitation des usines en production, provoquant des problèmes sérieux et une grande nuisance de l'écosystème. Un prétraitement de ces déchets demeure nécessaire avant de les jeter dans la nature.

Les états déploient une stratégie pour la dépollution de ces rejets à partir des méthodes physico-chimiques et thermiques afin de préserver l'environnement.

Ces méthodes se reposent sur le traitement chimique des déblais de forage entachés d'hydrocarbures, pour que ces rejets ne seront jetés dans la nature à des concentrations très élevés en hydrocarbures et en métaux lourds.

Notre travail consiste à étudier la possibilité de réduction des concentrations en hydrocarbures et en métaux lourds, contenus dans les déblais de forage, en utilisant des solvants organiques appropriés et des tensioactifs présélectionnés.

Les résultats montrent qu'il est possible de réduire la concentration en HC jusqu'à un taux inférieur à 5%.

Mots clés: Déblais de forage, lavage, surfactant, gasoil, HC

1. Introduction

Le forage est une opération exercée dans les sites pétroliers sur des puits pour l'extraction du pétrole et le gaz piégés dans les gisements à des profondeurs différentes, vers les unités de surface où l'ensemble subit des traitements, avant de procéder à leur commercialisation. Ces opérations de forage génèrent des quantités importantes des déblais entachés d'hydrocarbures et des métaux lourds provenant spécialement de la boue à huile utilisée dans la deuxième opération de forage [1] .

La pollution effectuée par ces déblais, favorisant la contamination des différents milieux récepteurs à protéger suite à une migration des hydrocarbures vers les couches souterraines, engendrant ainsi un risque potentiel pour les nappes phréatiques [2] .

* Corresponding author.

E-mail: guessoumbelkis@gmail.com (Guessoum B.).

Address: Département Génie de Procédés, Faculté des Sciences Appliquée, Université de Ouargla, Algérie

Il existe plusieurs procédés de traitement pour que ces déchets seront conformes au standard européen (le taux des hydrocarbures dans les cuttings inférieur à 5% d'HC) Traitement par Solidification-Stabilisation en est témoin [3], qui est basé sur le mélange des déblais avec le silicate de sodium et le ciment et faire l'encapsulation des particules de sorte à obtenir un matériau dur et compacte sans qu'il ait de réaction dans la nature et l'environnement à protéger. Cette technique n'est pas suffisante pour éviter la contamination de la nappe phréatique car elle permet l'immobilisation du polluant et pas son élimination.

Le traitement thermique soit pour une dégradation complète par incinération, la récupération de certaines substances (eau, huiles) par désorption thermique, est très efficace mais très coûteux [4], ainsi que le traitement chimique, le traitement mécanique effectué par les sècheurs rotatifs et le traitement biologique présente un risque de contamination de la chaîne alimentaire [5].

Ce travail consiste à faire le traitement des boues par voie chimique en utilisant un produit organique comme solvant afin de traiter les cuttings provenant de la formation véhiculés par les boues à base organique, qui seront récupérés après traitement et retournés vers le bac à boue. Le nettoyage des cuttings pourrait se faire par des tensioactifs de caractères biodégradables, qui consistent à utiliser le MPCD comme agent d'extraction solide-liquide réduisant ainsi la concentration des polluants.

2. Matériel et méthodes

2.1 Echantillonnage des cuttings

Lorsque la boue sort du puits de forage OBM, elle contient des déblais issus du forage de différentes granulométries, ces derniers passent en premier, à travers un tamis vibrants (premier échantillonnage) ; les fines particules refusées par les tamis sont transportées par une vis sans fin vers un séchoir qui en fait l'essorage. Le jus du séchoir contient des déblais plus fins. Ils sont alors acheminés vers une centrifugeuse pour leurs éliminations. A leurs tours, du circuit à boue, puis transportés vers le borbier (deuxième échantillonnage). Une quantité de 120 g semble être suffisante selon le mode opératoire, pour un échantillonnage des cuttings, et une homogénéisation s'avère nécessaire avant chaque analyse pour qu'il soit représentatif.

2.2 Préparation des solutions de lavage

Pour tous les essais avec des surfactants, le volume de solution employé est de 250ml elles sont préparées en utilisant l'eau industrielle. L'eau industrielle est en réalité une eau utilisée pendant l'opération de forage et est constituée d'eau et de sel avec une densité de 1,35. L'ajout de sel

améliore l'efficacité de traitement. Le lavage effectué avec du gasoil, en faisant varier le rapport gasoil/cuttings jusqu'à l'obtention d'un taux d'hydrocarbures inférieur ou égal à 5% avec une agitation pendant 10 minutes. Les cuttings sont séparés du fluide de forage par filtration à la pression de 120 Psi. A la fin, la phase solide est récupérée sous forme d'un cake et la phase liquide dans un bécher sous forme d'un filtrat.

2.3 Évaluation quantitative des hydrocarbures

La détermination du pourcentage massique de l'huile se fait à l'aide d'un distillateur qui est chauffé au moyen d'une résistance électrique qui peut augmenter la température de distillation jusqu'à 650°C; une masse m_0 des cuttings est mise dans le distillateur. Les vapeurs sont condensées et sont récupérées dans une éprouvette graduée. Après 30 à 60 minutes environ, la phase aqueuse se sépare de la phase organique par décantation et on lit directement les volumes d'eau et d'huile. Après distillation, on pèse la masse des cuttings restante. Les pourcentages d'eau et d'huile sont directement déterminés.

- Masse de distillat = masse éprouvette pleine - masse éprouvette vide.
- Masse d'huile = masse de distillat – volume d'eau (volume d'eau = leur masse car leur densités égale 1).
- Masse d'échantillon = masse du godet plein - masse du godet vide
- Le % massique d'huile = (Masse d'huile / Masse d'échantillon).100.

3. Résultats et discussions

3.1 Traitement des déblais de bournier de forage

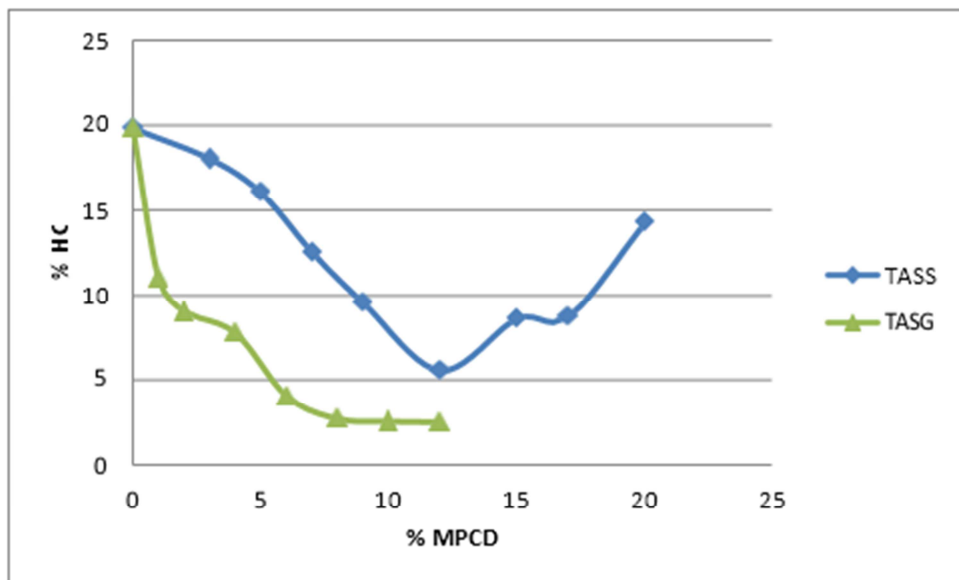


Figure 1 : TASS: Traitement avec surfactant seul /TASG : Traitement avec surfactant et pour 10% gasoil

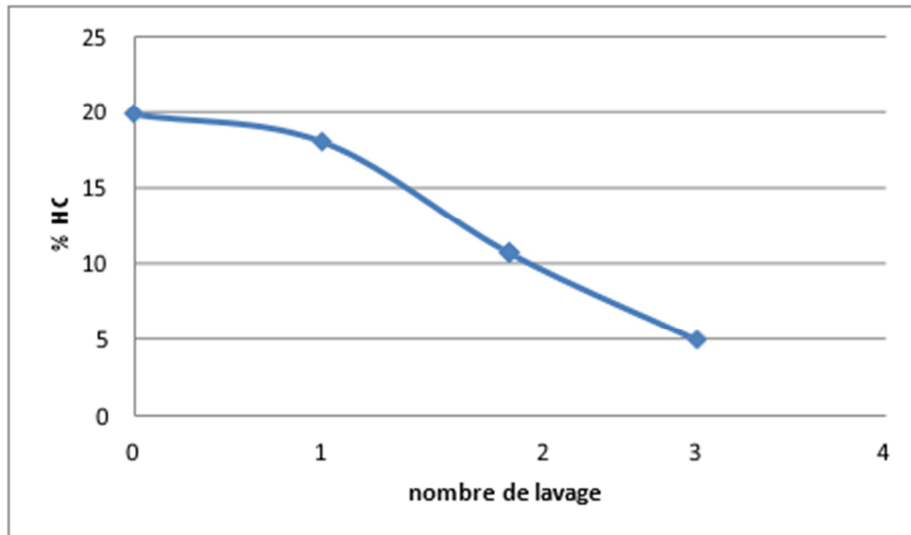


Figure 2 : succession de lavage pour traitement avec surfactant 3% de MPCD.

Les séries d'expériences ont permis de mettre en évidence la possibilité de traiter les déblais de forage (cuttings) par lavage, afin d'abaisser leurs teneurs en l'huiles résiduelles, Le lavage avec 12% de tensioactif seul (**Figure 1**) a donné des résultats positifs. Une succession de lavage avec le même tensioactif utilisé en **Figure 1**, en solution de 3% de MPCD ont donné satisfaction.

Les résultats obtenus en (**Figure 2**) montrent que la teneur en huile résiduelle ont diminué considérablement avec l'augmentation de nombre de lavage, où la teneur en HC obtenue après le 3^{ème} lavage est de 5% d'HC, résultat satisfaisant est conforme à la norme en vigueur, cette optimisation a été faite par une succession de lavage, après le partage de 12% de MPCD en quatre solutions de 3% de MPCD et ne faire l'opération qu'avec trois, ce qui nous a permis de économiser le ¼ de la quantité de surfactant utilisé.

Après avoir ajouté 10% gasoil et 6% de MPCD on arrive aussi à un résultat satisfaisant, pour la moitié de la concentration initiale en (**Figure 1**).

3.2 Traitement des déblais de tamis vibrant :

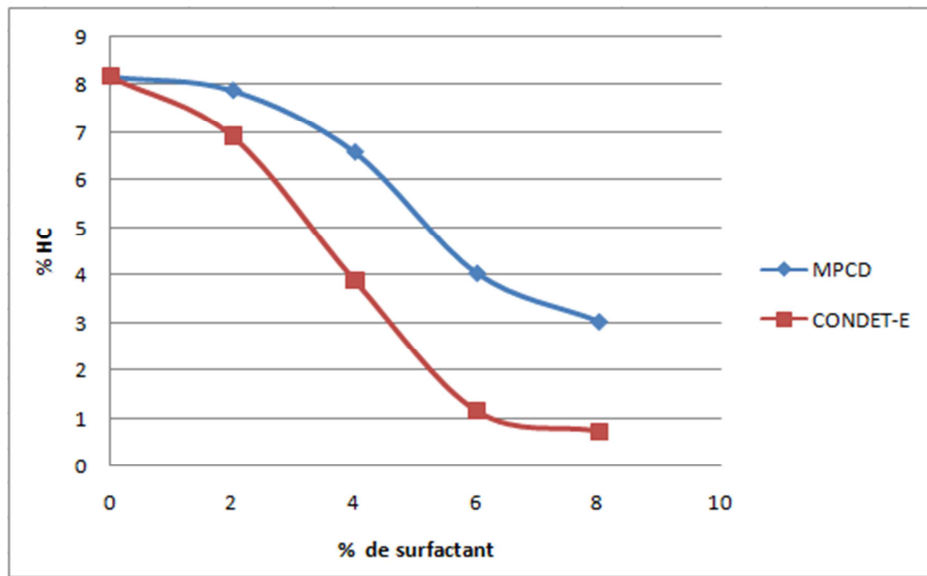


Figure 3: Traitement des déblais de forage avec surfactants MPCD et CONDET-E

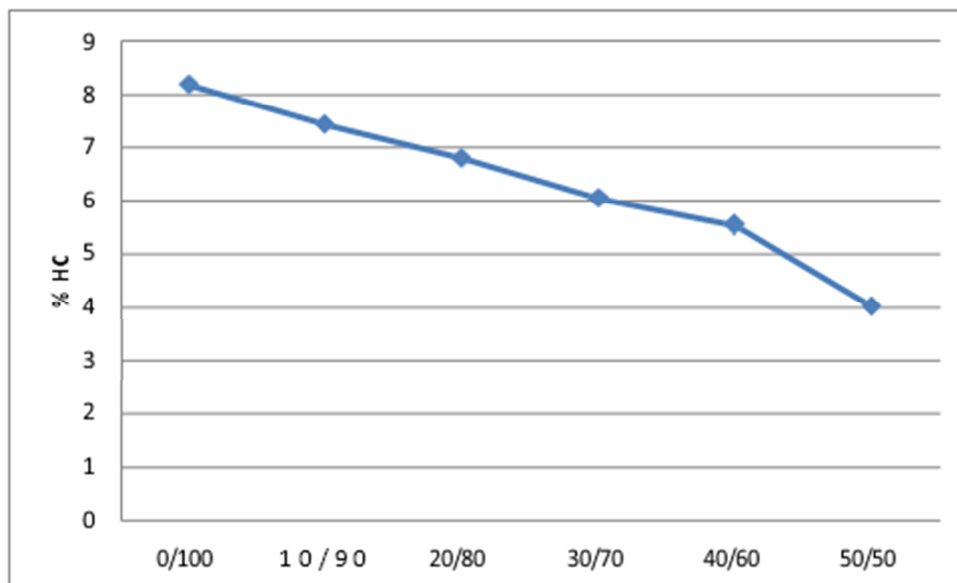


Figure 4 : Traitement de différente quantité de déblais avec des proportions de gasoil

La figure 3 indique que la teneur en hydrocarbures résiduels diminue lorsque la concentration en surfactant augmente, une concentration de 5% de surfactant MPCD donne une teneur en hydrocarbure dans les cuttings de 5% et la teneur en hydrocarbure de 5% est atteinte pour une teneur de surfactant CONDET-E inférieure à 4%, ce qui est conforme aux exigences fixées par les normes utilisées. On constate que le traitement des déblais de tamis vibrant ne nécessite pas

des grandes quantités des surfactants car la surface de contact grande et l'accessibilité du produit permet un traitement facile. A partir de la figure 4 le solvant organique peut extraire la matière grasse et les polymères de la boue contenant dans les déblais, 50% de déblai et 50% de solution de lavage (gasoil) de mêmes proportions permettant d'atteindre une teneur en hydrocarbures résiduelles inférieur à 5% de HC.

4. Conclusion

D'après les résultats obtenus au terme de cette étude, nous affirmons et confirmons qu'il est possible de protéger l'environnement des rejets pétroliers prévenant des déblais de bous de forage, en faisant des lavages de ces cuttings avec du gasoil et certains surfactants qui son capable de réduire la teneur en HC dans les déblais de forage jusqu'à 5% d'HC ; comme stipule la réglementation en vigueur.

5. References

- [1] **Khodja.M, khodja.S**, étude comparative du pouvoir inhibiteur des fluides de forage à base d'eau sur le champ de Hassi Messaoud, 1999.
- [2] **Daddou.M**, Les boues de forages - manuel de formation, Algerie, Sonatrach, division forage, département formation, 2004.
- [3] **Selluaoui.R**, documents BASP Hassi Messaoud, 2010.
- [4] **Slimani.S**, Rheological study of polymer based drilling muds: effects of polymer type, its content, temperature et salinity, Thèse de magistère, Ecoled'ingenieur de BOUMERDES, IAP, 2002
- [5] **Khodj.M**, Les fluides de forage : étude des performances et considérations environnementales, Thèse de doctorat, École doctorale : Science des Procédés, 2008.