

Template for Preparation of Papers for International seminar of Hydrogeology and Environment

K. KADA ⁽¹⁾, N. TOUABI ⁽²⁾, and M.BOUNOUGHAZ ⁽³⁾

⁽¹⁾ K. KADA *Etudiante*

⁽²⁾ N. TOUABI *Doctorante*

⁽³⁾ M.BOUNOUGHAZ *Maitre Assistant*

E-Mail: karimesdz@gmail.com

Abstract—

La production d'hydrocarbures est accompagnée d'importantes quantités d'eau rejetées dans des bourbiers à ciel ouvert. Ces rejets présentent des effets néfastes sur l'environnement. Ces eaux doivent subir un traitement préalable dans le but de leur réinjection dans les réservoirs.

L'objet de ce travail est l'étude de compatibilité entre l'eau d'injection (Albien) et l'eau de rejet (CIN). Les résultats obtenus montrent que ces deux eaux sont compatibles entre eux à tous les taux de mélange à température ambiante et à T=80°C. Par ailleurs le mélange de ces deux eaux avec le cambrien (gisement) a montré une incompatibilité dans tous les taux des mélanges conduisant à la précipitation de dépôts. Le maximum de dépôt est donnée lors d'un contacte entre un mélange de 30/70 d'Albien /CIN avec l'eau de cambrien à un taux critique de 50/50 avec une masse de dépôt de 1,43g/l. Afin de diminuer ou de retarder la précipitation de dépôts une sélection d'inhibiteur B a été faite.

Key-Words— Eau de gisement, Eau d'injection, Compatibilité, Dépôts, Inhibiteur.

I. INTRODUCTION

Le champ de Hassi Messaoud est composé de deux secteurs : Secteur nord et secteur sud. Le secteur nord est doté d'une usine de traitement des hydrocarbures. L'eau associée est séparée du pétrole et acheminée vers des bourbiers. Son stockage se fait à ciel ouvert. Cette eau renferme des hydrocarbures en quantités appréciables ce qui lui donne un caractère polluant de l'atmosphère par évaporation et du sol par infiltration. [1], [2]

L'eau décantée et stockée dans les bourbiers. Elle renferme des métaux lourds considérés comme toxiques. Leurs passages par infiltration dans les couches de sol engendrent la modification physico-chimique des eaux des nappes phréatiques qui risquent de devenir impropre à la consommation. Le non traitement de ces eaux amène à la pollution de ces nappes. [3], [4].

Pour remédier à cette situation, la réinjection de ces eaux constitue l'alternative qui permet d'arrêter la pollution et en même temps valoriser des quantités importantes en eau pour le maintien de la pression dans le champ de HMD, ce qui va augmenter le taux de récupération du pétrole. [5].

La réinjection de cette eau provoque lors de son mélange avec l'eau du cambrien la formation de dépôts qui sont néfastes à cause des bouchages et des incrustations dans les canalisations et dans le réservoir. [6]

II. PARTIE EXPERIMENTALE

Les mélanges d'eau préparés pour la réalisation des essais de compatibilité sont présentés dans le tableau n°01.

Taux des mélanges	0/100	10/90	20/80	30/70	40/60	50/50	60/40	70/30	80/20	90/10	100/0
	Eau d'Albien / Eau du Cambrien (T, ambiante et T=80°C)										
	Eau de l'Albien / Eau de CIN (T, ambiante et T = 80 °C)										
Rapports des mélanges Albien, CIN	(Eau d'Albien, Eau de CIN) / Eau de Cambrien										
30/70	(Eau d'Albien, Eau de CIN) / Eau de Cambrien (T, ambiante et T=80°C)										
50/50	(Eau d'Albien, Eau de CIN) / Eau de Cambrien (T=80°C)										
70/30	(Eau d'Albien, Eau de CIN) / Eau de Cambrien (T=80°C)										

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Le mélange de l'eau de l'Albien avec celle du Cambrien présente une incompatibilité dans tous les rapports de mélange. Les deux courbes de la figure.01 présentent la même allure et on constate que la température n'a qu'un faible effet sur la précipitation des dépôts. Cette incompatibilité est causée par la rencontre des ions SO_4^{2-} donnée par l'eau de l'Albien et des ions Ba^{2+} et Sr^{2+} venant de l'eau de gisement.

L'évolution de la masse du dépôt en fonction du taux de mélange montre une élévation continue avec l'augmentation du pourcentage en eau de l'Albien jusqu'à atteindre une valeur maximale de 0,83g/l au taux critique de 70/30 à la température ambiante.

Le mélange de l'eau de l'Albien avec l'eau du CIN montre une compatibilité complète que se soit à la température ambiante ou à 80°C. Cette compatibilité est le résultat de l'absence des ions Ba^{2+} et la présence d'une faible concentration en ions Sr^{2+} dans l'eau du CIN, donc on peut procéder aux mélanges de l'eau du CIN avec l'eau de l'Albien avant l'injection sans aucune contrainte.

Le mélange des trois eaux, eau de l'Albien, eau du CIN et l'eau du cambrien donne une incompatibilité avec tous les rapports de mélange, l'allure des courbes de figure 02 exprimant la masse du dépôt en fonction du taux du mélange est pratiquement la même. Pour les trois courbes, on constate une élévation de la masse des dépôts formés avec l'augmentation du pourcentage du mélange d'eaux (Albien, CIN). Ces dépôts sont essentiellement

formés de $BaSO_4$. Cette élévation est probablement causée par les teneurs élevées en SO_4^{2-} dans le mélange Albien, CIN et la présence des ions Ba^{2+} et Sr^{2+} dans l'eau du cambrien. Un seuil critique de dépôt est donné pour chaque rapport de mélange Albien, CIN avec l'eau du cambrien. Le maximum de dépôt, soit 1.31g/l, a été obtenu avec le rapport critique 30/70 en eaux albien /CIN respectivement et au taux de 50/50 avec l'eau du cambrien.

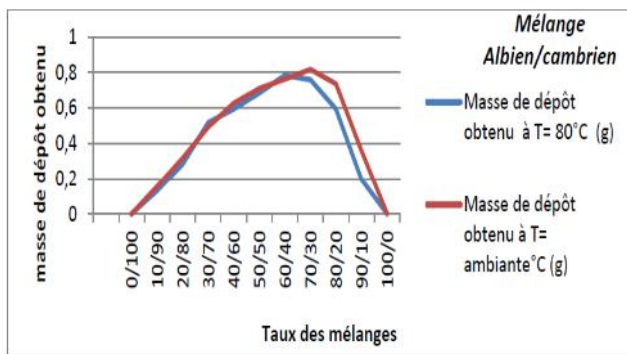


FIGURE.01 : Evolution du dépôt en fonction du mélange eau Albien/Cambrien ; T°C : ambiante et 80°C.

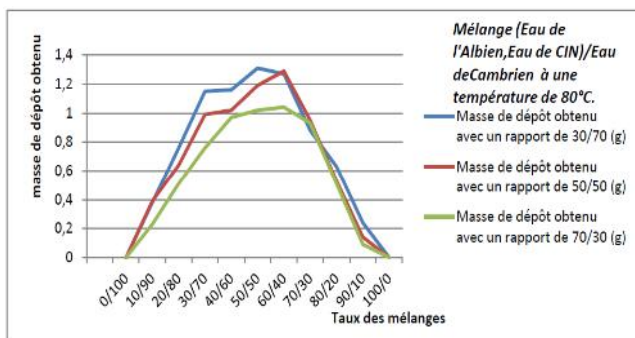


FIGURE 02 : Evaluation du dépôt en fonction du mélange (eau Albien, eau de CIN) et eau de Cambrien à T=80°C.

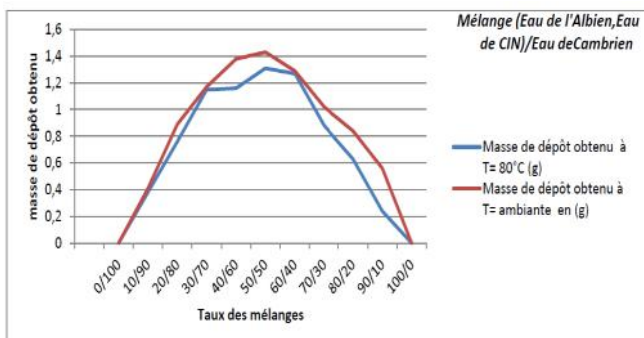


FIGURE03 : Evolution du dépôt en fonction du mélange (eau Albien, eau de CIN avec un rapport de 30/70) et eau de Cambrien à T, ambiante et T=80°C.

La figure 03 présente pratiquement la même allure. La température n'a pas une grande influence sur le phénomène de précipitation du $BaSO_4$ et $SrSO_4$. Le maximum de dépôt a été atteint à la

température ambiante avec un taux de mélange critique de 50/50 avec une masse de dépôt de 1.43g/l. A ce stade on constate la précipitation d'une grande quantité de sulfate de baryum du fait de la faible diminution de sa solubilité sous l'effet de décroissance de la température

Une étude comparative de l'incompatibilité en présence et en absence de l'eau de CIN comme eau d'injection nous a conduits à évaluer notre processus (figures 04,05). L'ajout de l'eau de CIN dans le mélange contribue à l'augmentation du taux de précipitation des dépôts. Pour son réinjection afin de supprimer les bourbiers qui sont sources de pollution (sol et atmosphère), l'injection d'inhibiteur de dépôts s'impose. Cette augmentation illustre l'effet de la rencontre de l'eau de CIN et du cambrien donnée par une contrainte de formation du dépôt pouvant causer des dégâts environnementaux et financiers. L'utilisation d'un processus d'inhibition de dépôt est obligatoire car la projection de ces résultats sur le terrain montre que la précipitation provoque le bouchage des canalisations, des installations de surface et même le réservoir.

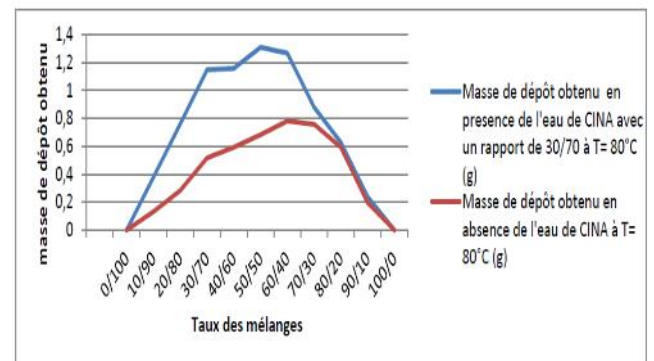


FIGURE 04 : Evolution de l'influence de l'eau de CIN sur le phénomène de précipitation à T=80°C.

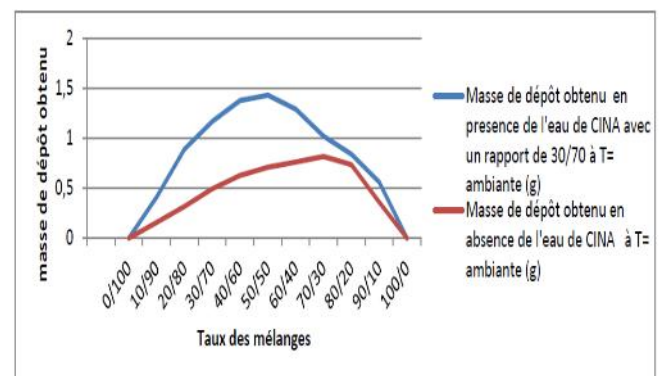


FIGURE 05 : Evolution de l'influence de l'eau de CIN sur le phénomène de précipitation à la température ambiante.

Pour diminuer la précipitation des dépôts $BaSO_4$ et $SrSO_4$, on procède à l'injection d'un inhibiteur de dépôt dans le mélange (eau d'albien /eau de CIN) avant sa réinjection. Pour le choix d'un meilleur anti dépôt, on a procédé aux tests d'efficacité par des mesures de turbidité. L'inhibiteur B présente une efficacité stable ou l'on remarque l'apparition sur la figure 06 d'un plateau entre 50 et 300 ppm. On propose son utilisation comme anti dépôt à injecter

dans le mélange (eau d'albien /eau de CIN) avant son utilisation comme eau d'injection.

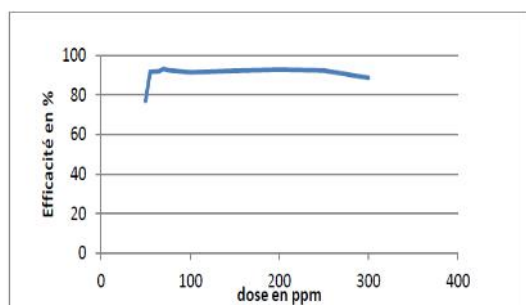


FIGURE 06 : Evolution de l'efficacité en fonction des doses d'inhibiteur B

IV. CONCLUSION

Au terme de ce travail et après que nous avons effectués les différentes analyses, mesures et interprétations pour la valorisation des eaux des bourbiers nous pouvons conclure que :

L'eau de rejet du complexe industriel nord présente un effet néfaste sur l'environnement à cause de son stockage dans bourbiers à ciel ouverts. Ces eaux renferment des quantités appréciables en hydrocarbures et en métaux lourds.

Le non traitement de ces eaux conduit à la pollution des eaux des nappes phréatiques. L'évaporation, surtout en périodes des grandes chaleurs, engendre la pollution de l'atmosphère.

Le mélange des trois eaux (Albien, cambrien, et CIN) conduit à la précipitation des dépôts essentiellement composé de $BaSO_4$. Face à cette situation, nous avons sélectionné l'inhibiteur de dépôts B afin de diminuer ou de retarder la déposition. La réinjection de l'eau de CIN avant qu'elle ne soit mélangée avec l'eau de l'Albien doit subir au préalable un traitement pour l'élimination des particules solides et des hydrocarbures par des cyclones et des filtres appropriés.

REFERENCES

- [1] James.G.Speight.L.and Wyoming,(2006).The Chemistry and Technology of Petroleum, chemical industries a series of reference books and textbooks founding editor, fourth edition,
- [2] Sait. M. (1994).Etude des rejets industriels de hassi messaoud dans le cadre de la protection de l'environnement, mémoire fin d'étude, CRD Boumerdes.
- [3] Charles. Dr ., Patton. C., (1995). Applied water Technology, Dallas, Texas, Second edition, library of congress catalog card N°: 74-80785,printed and bound in USA
- [4] Syndicale.CH. (1973).Manuel de Traitement des Eaux d'Injection, Tech .27 rue ginous.757737.paris cedex 15.
- [5] Roque.C.,Girou .A ., Messaoudene. N., Peuch-costes.E. and Maurette. T. (1992) , Oil & Gas Science and Technology - Rev. IFP, Vol. 47, No. 5, DOI: 10.2516/ogst: 1992044, pp. 671-683.
- [6] Laurgevin.P. (2003) Application liquide/solide Eau d'Injection (water flooding), mardeuil, lefco groupe , France.