



TOREADOR
ENERGY FRANCE

TOREADOR ENERGY FRANCE SCS
5 rue Scribe
75009 PARIS



HESS OIL FRANCE SAS
16-18 rue du 4 septembre
75002 PARIS

MINISTÈRE DE L'ECONOMIE, DES FINANCES ET DE
L'INDUSTRIE
MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT
DGEC/DE/SD2
BEPH – Bureau 2A
Arche de la Défense – Paroi Nord
920055 LA DÉFENSE Cedex

Paris le 22 septembre 2011

PAR PORTEUR

EM/cd/110922-256

V/Référence : 2A/2011/08/10444 & 10443

Objet : MODALITÉS D'EXPLORATION DES HYDROCARBURES LIQUIDES OU GAZEUX DANS LE CADRE DE LA DEMANDE DE PERMIS EXCLUSIF DE RECHERCHES DIT « PERMIS DE MARY-SUR-MARNE »

Monsieur le Directeur,

Nous faisons référence à vos courriers du 10 août 2011, référencés 2A/2011/08/10444 et 10443.

Les sociétés soussignées vous prient de bien vouloir trouver ci-joint le rapport demandé précisant les techniques envisagées dans le cadre de nos activités de recherches sur la Demande de Permis dit « Permis de Mary-sur-Marne », ceci dans le cadre de l'instruction de notre Demande suite à la loi n° 2011-835 du 13 juillet 2011.

Ce rapport a été élaboré par Toreador Energy France et Hess Oil France en leur qualité de demandeurs et futurs partenaires dudit Permis.

Nous restons à votre entière disposition pour tout complément d'informations au sujet de ce programme de travaux de recherches et nous vous prions de croire, Monsieur le Directeur, à l'expression de nos sentiments les meilleurs.


TOREADOR ENERGY FRANCE SCS
Par **E. MOUSSET**


HESS OIL FRANCE SAS
Par **M. KATROSH**

P. J. Rapport relatif aux techniques employées ou envisagées dans le cadre de la Demande de Permis de recherches d'hydrocarbures dit Permis de Mary-sur-Marne



**RAPPORT RELATIF AUX TECHNIQUES
EMPLOYÉES OU ENVISAGÉES DANS LE CADRE
DE LA DEMANDE DE PERMIS DE RECHERCHES
D'HYDROCARBURES
DIT**

« PERMIS DE MARY-SUR-MARNE »

(LOI N° 2011-835 DU 13 JUILLET 2011)

**Demande de Permis de recherches
dit**

« PERMIS DE MARY-SUR-MARNE »

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	3
2	SITUATION ADMINISTRATIVE.....	3
3	PROGRAMME D'EXPLORATION.....	4
3.1	PROGRAMME D'EXPLORATION GLOBALE DU BASSIN DE PARIS	4
3.2	PROGRAMME D'EXPLORATION DE LA DEMANDE DE PERMIS DE MARY-SUR-MARNE	4
4	APPROCHES TECHNIQUES EMPLOYÉES ET/OU ENVISAGÉES DANS LE CADRE DE LA RECHERCHE D'HYDROCARBURES SUR LA DEMANDE DE PERMIS DE MARY-SUR-MARNE....	5
4.1	LES TRAVAUX DE BUREAU D'ÉTUDE	6
4.2	LES TRAVAUX DE GÉOPHYSIQUE DE TERRAIN	6
4.3	LES TRAVAUX MINIERS DE FORAGE.....	6
5	CONCLUSION	8

TABLE DES FIGURES

Figure 1	: Périmètre de la Demande de Permis de Mary-sur-Marne	9
----------	---	---

1 INTRODUCTION

Toreador Energy France (Toreador), ayant déposé le 5 janvier 2010 une lettre d'Acceptation Préalable pour un permis dit « Permis de Mary-sur-Marne », a pris connaissance du nouveau cadre législatif applicable aux activités d'exploration et d'exploitation de mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux institué par la loi n° 2011-835 du 13 juillet 2011.

Toreador et son partenaire Hess sont pleinement conscients des changements que cette loi implique en ce qui concerne les techniques employées dans le cadre des activités de recherches de mines d'hydrocarbures liquides ou gazeux.

Comme il sera démontré ci-après, les approches techniques employées ou envisagées dans le cadre de nos recherches sur le périmètre du Permis de Mary-sur-Marne sont pleinement compatibles avec les nouvelles conditions de l'exercice de l'activité d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures. Dès lors, ce programme apparaît toujours aussi pertinent au regard de ces nouvelles conditions de recherche.

2 SITUATION ADMINISTRATIVE

Une demande de permis dite « Permis de Coulommiers » a été introduite le 6 novembre 2008 par Toreador sur une superficie de 330 km² dans le département de Seine-et-Marne. Par ailleurs Toreador a déposé le 21 août 2009 une demande de permis dite « Permis de Fère-en-Tardenois » d'une superficie de 988 km² dans les départements de Seine-et-Marne, Aisne, Marne et Oise. Sur la zone dénommée « Mary-sur-Marne », la concurrence était le fait de la société Sterling Ressources associée à PetroVentures qui ont introduit conjointes et solidaires le 12 décembre 2008 une demande de permis également dénommée « Permis de Coulommiers » sur 808 km².

Après la période de concurrence, des discussions ont eu lieu entre le Ministère de l'Industrie et les deux pétitionnaires en concurrence. Une solution proposée par les services de la Direction de l'Energie a résulté en la signature d'une Lettre d'Acceptation Préalable (LAP) signée le 10 avril 2009, qui consiste à attribuer à la société Toreador Energy France un permis de recherches dit « Permis de Mary-sur-Marne » dans le département de la Seine-et-Marne.

Ce permis, dénommé "Permis de Mary-sur-Marne", couvrirait une superficie totale d'environ 124 km² intégralement comprise à l'intérieur des demandes initiales (*cf. carte ci-jointe*). La durée sollicitée pour la première période est de 4 ans et l'engagement financier minimum souscrit est de 1 000 000 €

La Demande de Permis de Mary-sur-Marne est en cours d'instruction.

3 PROGRAMME D'EXPLORATION

3.1 PROGRAMME D'EXPLORATION GLOBALE DU BASSIN DE PARIS

Le programme de recherche envisagé pour nos permis de recherches du Bassin de Paris vise la réalisation d'études géologiques et géophysiques globales du sous-sol afin d'améliorer la connaissance et la compréhension du Bassin et de mieux en définir le système pétrolier. Le potentiel des couches sédimentaires d'âge Mésozoïque (et Paléozoïque là où il est présent) du Bassin sera évalué afin de définir les zones prometteuses susceptibles d'être forées.

La série stratigraphique sédimentaire du Bassin Parisien repose sur le socle cristallin ou sur des roches métamorphiques. En partant de la surface, on trouve successivement les terrains d'âge tertiaire puis le Crétacé, le Jurassique et enfin des dépôts d'âge Trias. Dans certaines zones, il peut exister sous le Trias des dépôts d'âge ante-Trias difficiles à identifier en âge. Il y a peu de forages qui pénètrent cette zone dans le Bassin, mais là où ces formations sont présentes, elles apparaissent sur les sections sismiques comme des dépôts en forme de demi-graben sous les couches du Trias.

Une convention a été signée avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) afin de réaliser une étude globale qui comprend le retraitement et l'évaluation d'environ onze mille kilomètres de données sismiques à travers tout le Bassin. Par ailleurs, une campagne de mesures magnétiques aériennes de plus de onze mille km², destinée à mieux connaître la forme du bassin sédimentaire et la profondeur du socle cristallin, est en cours.

Enfin, une interprétation géologique de toutes les données pétrolières existantes a été mise en œuvre afin de mieux appréhender le potentiel pétrolier du Bassin de Paris. En utilisant aujourd'hui des bases de données géologiques numérisées, de nouvelles approches et méthodes d'interprétation informatiques ainsi que des logiciels professionnels qui n'étaient pas disponibles lors des programmes de recherches conduits antérieurement, Toreador compte obtenir une meilleure connaissance du système pétrolier du Bassin de Paris et de son potentiel.

3.2 PROGRAMME D'EXPLORATION DE LA DEMANDE DE PERMIS DE MARY-SUR-MARNE

Les objectifs pétroliers visés dans la Demande de Permis de Mary-sur-Marne sont :

- Les formations du Dogger avec ses réservoirs carbonatés d'âge Callovien inférieur et Bathonien. Ces réservoirs sont notamment produits depuis plus de 50 ans sur la concession de Coulommès–Vaucourtois contre la limite ouest du futur permis ;
- Les réservoirs calcaires d'âge Pleinsbachien, testés en test en trou ouvert au puits Montlevée 1 et montrant un bon caractère réservoir (1 m³/h de débit d'eau en test)

Les réservoirs gréseux d'âge Trias correspondant à la formation de Chaunoy représentés par plusieurs bancs gréseux métriques empilés sur une hauteur de 60 m environ présentant de bonnes caractéristiques réservoir.

Le programme de travaux que Toreador et son partenaire Hess se proposent de réaliser est le suivant :

- Retraiter les 666 km de données sismiques anciennes existants sur la zone;
- Intégrer à ces résultats les données sismiques de l'Étude Sismique régionale du BRGM, achetée en décembre 2006 ;
- Caler et corréler les données géologiques des puits du Permis et des puits environnants, afin d'élaborer des modèles géologiques structuraux et sédimentologiques cohérents ;
- Définir des prospects susceptibles d'être forés.
- Si un prospect est validé, forer un puits dans la première période de validité.

Il n'est pas envisagé de réaliser de forage suivi de fracturation hydraulique sur ce futur Permis de recherches de Mary-sur-Marne

D'une façon générale, le programme d'exploration pour le Permis comprend les études et opérations suivantes:

- Études géologiques des données de puits pétroliers existants ;
- Retraitement et interprétation des données sismiques existantes ;
- Acquisition de mesures magnétiques aériennes ;
- Intégration des connaissances obtenues des études régionales du Bassin ;
- Évaluation du système pétrolier à l'échelle du Bassin et du Permis ;
- Interprétation structurale et stratigraphique à l'échelle du Bassin et du Permis ;
- Études et analyses en laboratoire des roches sédimentaires affleurantes dans le Bassin ;
- Acquisition sismique éventuelle, suivie d'interprétation ;
- Identification d'emplacements de forage éventuels ;
- Programme de forage avec carottage, mesures de diagraphies et test de formation traditionnel (test en découverte et/ou test de formation derrière cuvelage) en fonction des résultats du forage (cf. partie 4.3) ;
- Études pétrophysiques et géochimiques de carottes et déblais de forage en laboratoire ;
- Interprétation des données du forage, et intégration des résultats aux données existantes.

4 APPROCHES TECHNIQUES EMPLOYÉES ET/OU ENVISAGÉES DANS LE CADRE DE LA RECHERCHE D'HYDROCARBURES SUR LA DEMANDE DE PERMIS DE MARY-SUR-MARNE

Les travaux menés sur la Demande de Permis de Mary-sur-Marne s'articulent en trois grandes étapes :

- Une phase de collecte des anciennes données pétrolières, de retraitement de ces données avec des logiciels modernes et une phase d'interprétation de ces données en bureau d'étude avec nos équipes d'ingénieurs d'exploration ;
- Une phase d'acquisition éventuelle de nouvelles données sismiques sur le terrain destinées à compléter les données existantes et ainsi préciser les prospects d'exploration à forer sur le Permis ;

- Une phase de travaux de forage au cours de laquelle les différents prospects sont forés, les données analysées et les objectifs géologiques testés.

Toutes les activités de forage seront effectuées, comme pour tous les forages déjà réalisés par Toreador dans le Bassin Parisien, en pleine conformité avec les dispositions relatives à la protection de l'eau et des milieux aquatiques prévues par le Code de l'environnement.

4.1 LES TRAVAUX DE BUREAU D'ÉTUDE

Les équipes d'ingénieurs géologues et géophysiciens de la société examinent et interprètent à l'aide de logiciels spécialisés les données pétrolières anciennes disponibles sur le périmètre du Permis et aux alentours. Ces données sont constituées par la sismique acquise antérieurement, les nouvelles données sismiques, les données puits et de tests ainsi que les éléments géologiques interprétés antérieurement dans le sous sol de la zone.

Toutes ces méthodes constituent des approches indirectes qui précisent les zones d'intérêt mais sont incapables de mettre directement en évidence des hydrocarbures. Seules les techniques de forage sont à même de faire la preuve directe de la présence d'hydrocarbures dans le sous-sol et de la possibilité de les produire.

4.2 LES TRAVAUX DE GÉOPHYSIQUE DE TERRAIN

Actuellement, l'exploration géophysique utilise la méthode de *sismique réflexion*. Cette méthode consiste à provoquer des vibrations dans le sous-sol et à observer en surface les ondes réfléchies sur les couches géologiques. Les ébranlements ainsi créés se propagent dans le sous-sol par ondes progressives qui donnent naissance à des phénomènes de réflexion (ou de réfraction) lorsqu'elles parviennent aux limites des couches géologiques.

L'émission de la source est réalisée par l'intermédiaire d'une plaque vibrante, actionnée hydrauliquement, qui se pose à la surface du sol, et sur laquelle s'appuie le camion. Plusieurs camions sont nécessaires pour palier la faiblesse de l'énergie du signal émis. Ainsi 3 à 5 camions opèrent en synchronisation afin d'amplifier le signal émis par rapport aux différents bruits ambiants. Cette manœuvre s'effectue généralement sur la voirie existante.

L'énergie émise est faible et ne se ressent que dans un rayon de 200 mètres maximum autour des camions. De plus la vitesse de déplacement des véhicules est très lente : 500 mètres par heure.

4.3 LES TRAVAUX MINIERS DE FORAGE

Les travaux de forage sur le terrain nécessitent la réalisation d'un certain nombre d'étapes constituées par :

- La recherche d'un terrain de surface nécessaire à l'implantation de la plateforme de forage et la signature d'une convention d'occupation temporaire pour accéder au terrain et l'utiliser pendant la durée prévue des travaux pétroliers.
- La demande d'autorisation de travaux miniers de forage soumise aux autorités de tutelle (préfecture du département) et instruites par les services de la DREAL ou de la DRIEE. A l'issue de cette demande, un arrêté préfectoral peut être transmis par la préfecture à la société

demandeur spécifiant les conditions techniques et réglementaires imposées aux travaux prévus.

- La réalisation du forage avec un appareil de forage adapté à la profondeur des objectifs géologiques visés sur le forage.

Les différentes opérations pouvant être réalisées durant le forage sont :

- Construction d'une plateforme en surface pour accueillir l'appareil et les équipements de forage ;
- Forage rotary classique par un trépan actionné par un ensemble de tiges allant au fond du trou et utilisant des boues de forage bentonitiques ou aux polymères ;
- Carottage classique avec carottier pour prise d'échantillons de roches ;
- Enregistrements électriques classiques effectués dans le forage pour identifier les lithologies, les fluides et les caractéristiques de la roche ;
- Programme de tubage et de cimentation isolant les formations traversées derrière un tubage et du ciment.

Le *programme de cuvelage et de cimentation* protège les zones aquifères de toute contamination extérieure. La cimentation des différents cuvelages est réalisée de manière à assurer une étanchéité parfaite entre la formation et le forage lui-même en cimentant sur toute la hauteur l'ensemble de l'espace annulaire compris entre la formation et le cuvelage pour chacun des cuvelages posés dans le trou de forage.

La réglementation française exige que la qualité de chaque cimentation et son étanchéité soit vérifiée par des enregistrements diagraphiques, et approuvés par les ingénieurs des mines des services locaux de la DREAL ou DRIEE avant la poursuite du forage pour l'étape suivante de forage.

Opérations classiques de tests du puits :

En cas d'opérations destinées à évaluer les fluides contenus dans les réservoirs, il est prévu d'effectuer deux types de tests :

- Un test en cours de forage de type classique dénommé « DST » réalisé par déplétion et débit simple de la couche dans le puits ;
- Un test en trou tubé après perforations du tubage et isolation de la zone testée entre deux bouchons étanches de façon à faire débiter dans le puits par déplétion.

Dans tous les cas de figure, les tests sont menés par débit simple sous déplétion de la couche dans le puits, démontrant ainsi le caractère classique de ces tests.

5 CONCLUSION

Toreador et Hess sont en mesure de confirmer que les techniques employées ou envisagées pour les activités de recherches conduites dans le cadre de ce programme n'incluent aucun recours effectif ou éventuel à des forages suivis de fracturation hydraulique de la roche.

Les approches techniques employées ou envisagées dans le cadre de notre programme d'exploration décrit ci-dessus sont cohérentes avec les objectifs poursuivis sur la Demande de Permis de Mary-sur-Marne et pleinement conformes avec les nouvelles conditions de l'exercice d'activité d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures définies dans la loi n° 2011-835.

Les résultats découlant de notre programme de travaux dans le Bassin Parisien pourront être utilisés par des tiers intéressés qui auront accès à ces informations. L'ensemble de ces données contribuera à une meilleure connaissance du potentiel du Bassin de Paris.

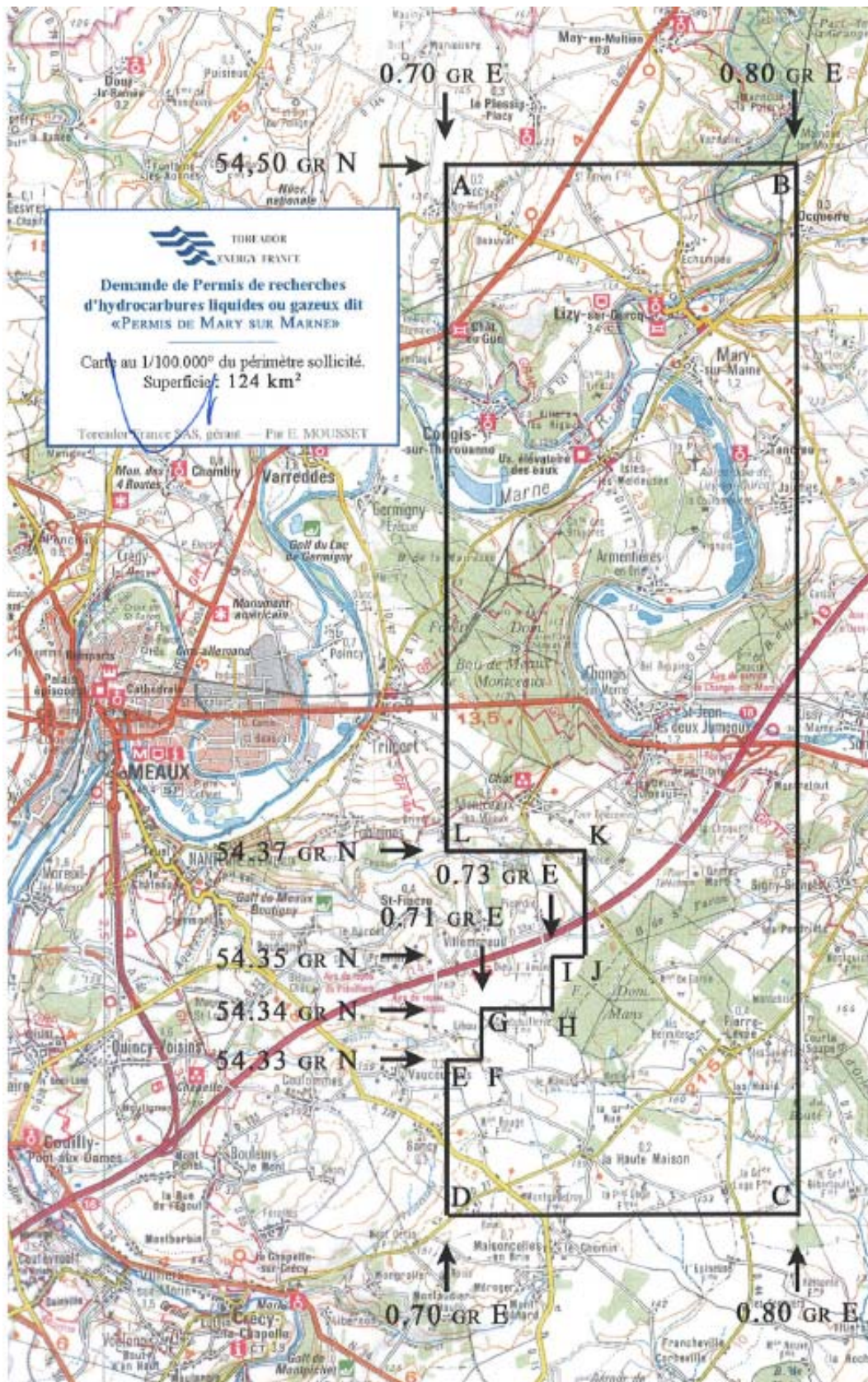


Figure 1 : Périmètre de la Demande de Permis de Mary-sur-Marne