

VERMILION
ENERGY



PERMIS DE MAIRY

Mars 2022

I - NOTIONS ET DEFINITIONS GENERALES

Les réservoirs de pétrole (ou roche réservoir) correspondent aux roches souterraines poreuses et perméables contenant des hydrocarbures (pétrole ou gaz). La **porosité** constitue l'espace entre les grains dans lequel se trouvent les hydrocarbures. Plus la roche est poreuse, plus elle a de capacités à stocker un volume important d'hydrocarbures. La **perméabilité** constitue la connexion entre ces pores nécessaire à la circulation des hydrocarbures. Plus la roche est perméable, plus les hydrocarbures pourront être stockés dans les pores. Ces réservoirs de pétrole sont regroupés dans différentes formations géologiques.

Plusieurs conditions doivent être réunies pour que des hydrocarbures puissent se former dans une roche réservoir :

- présence d'une **roche ayant généré des hydrocarbures** (roche-mère) ;
- présence de **pièges par failles, par stratigraphie ou anticlinal**, formant un volume fermé ;
- présence d'une **roche-réservoir poreuse et perméable** dans laquelle les hydrocarbures sont susceptibles de s'y accumuler en grande quantité ;
- présence d'une **couverture imperméable** au-dessus de ces réservoirs assurée la plupart du temps par des couches de sel ou d'argiles ;
- **phénomène de migration des hydrocarbures** : expulsion des hydrocarbures conventionnels de la roche-mère vers les réservoirs sus-jacents poreux et perméables les laissant circuler jusqu'à atteindre la couverture imperméable au toit de ces réservoirs.

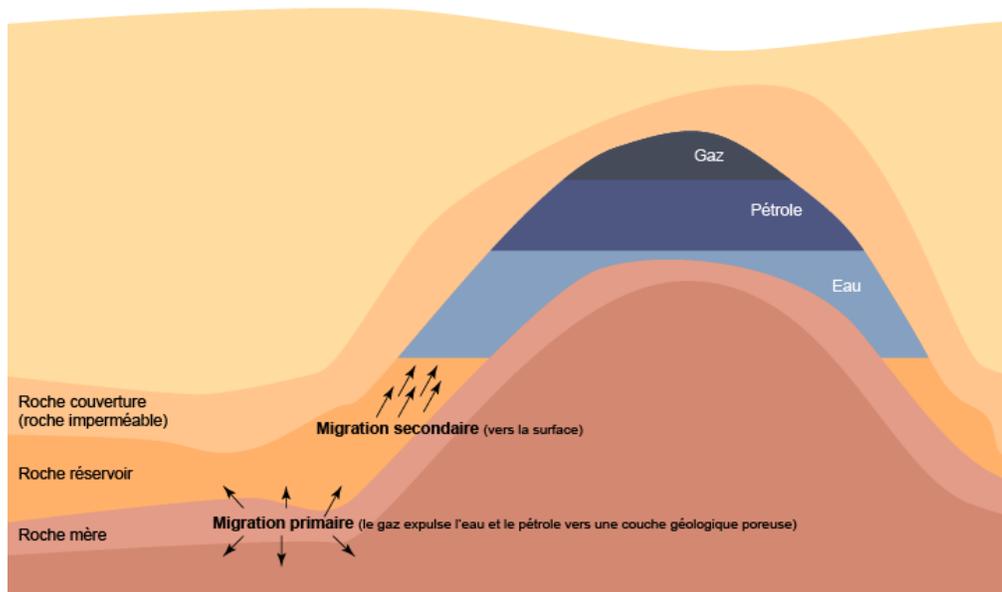


FIGURE 1 : MIGRATION ET PIEGEAGE DES HYDROCARBURES

La pression lithostatique est la pression exercée sur une roche à une certaine profondeur par le poids des sédiments et des fluides sus-jacents.

Cette pression est contrecarrée par la pression de résistance de la roche et **la pression de pore** (ou pression réservoir) des fluides qu'elle contient. Dans notre cas, **il s'agit de la pression d'origine du réservoir pétrolier avant sa mise en exploitation.**

II - DESCRIPTION DU GISEMENT ET TYPE DE RESERVOIR

⊙ Contexte géologique régional

Le permis de Mairy se situe dans le bassin géologique parisien. Il est le plus grand des bassins sédimentaires français et couvre le tiers nord du territoire français sur une superficie d'environ 110 000 km². Sa structure géologique peut être comparée à un empilement « d'assiettes creuses ». Les sédiments empilés forment une succession de couches géologiques. Environ 3000 m d'épaisseur maximum de sédiments s'y sont déposés d'origine marine, lacustre, lagunaire ou fluviatile. Les couches les plus récentes correspondent à la zone centrale (ère Tertiaire), les plus anciennes aux assises extérieures (ère Secondaire).

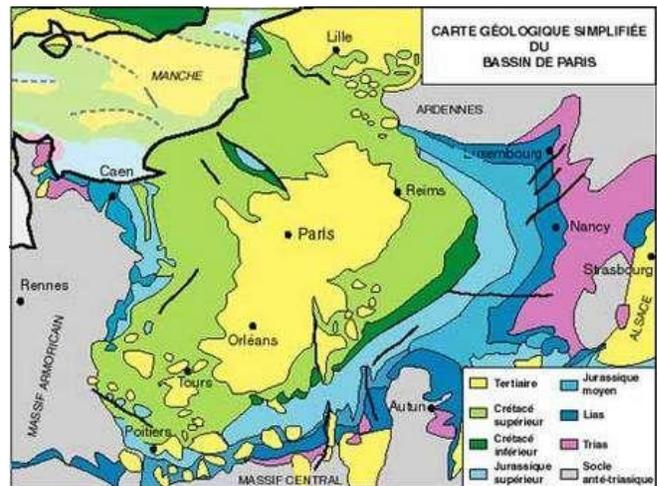


FIGURE 2 : GEOLOGIE DU BASSIN PARISIEN

ERA	PERIOD	EPOCH	Reservoirs and source rocks	LITHOLOGY	
CENOZOÏC	EOCENE OLIGOCENE				
	CRETACEOUS	UPPER			
		LOWER	Neocomian sandstones Barrois limestones		
	JURASSIC	MALM			
		DOGGER	"Dalle Nacrée" Comblanchian "Oolithe Blanche"		
		LIAS	"Schistes cartons" T3		
			Domestian D2 Lotharingian L1 Rhenish sandstones		
			Ver-la-Grand dolomites Chaurioy sandstones Donnermarn sandstones Lettenkohle dolomites		
	TRIAS	MUSCHEL	Trois-Fontaines sandstones		
		BUNT			
	PERMIAN	A. SAXO.	Autunian bituminous schists		
		STEPHANIAN	Stephanian coals		
Westphalian coals					

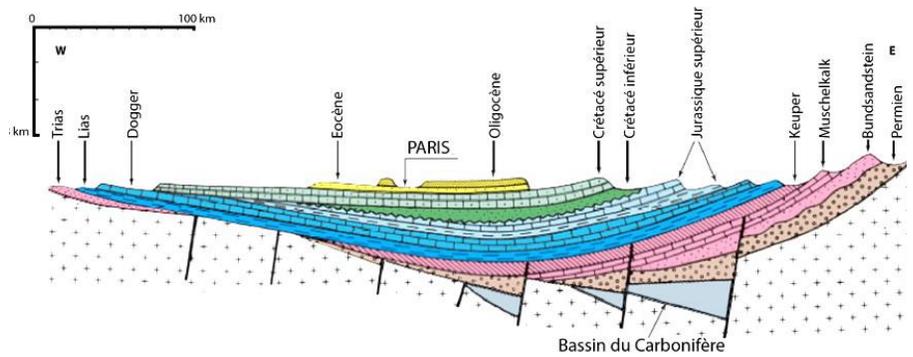


FIGURE 3 : COUPE GEOLOGIQUE DU BASSIN DE PARIS

⊙ Caractéristiques des réservoirs visés par les recherches sur le permis de Mairy

Les réservoirs visés par les recherches sur le Permien de Mairy correspondent aux grès du Rhétien (Trias).

Les réservoirs gréseux du Rhétien marin présentent localement de très bonnes propriétés : 10 à 18% de porosité et jusqu'à 500 mD de perméabilité. Des pièges mixtes structuraux / stratigraphiques sont recherchés.

Des accumulations d'hydrocarbures sont prouvées dans le périmètre du permis de Mairy (puits La Vieille Borde 1 qui a produit ~ 57 000 barils d'huile entre 1996 et 1998) et plusieurs prospects ont été identifiés.

FIGURE 4 : ECHELLE STRATIGRAPHIQUE DU BASSIN PARISIEN

III - CONTEXTE REGLEMENTAIRE DU TITRE

Le « Permis de Mairy » a été attribué aux sociétés Lundin International, Toreador Energy France (aujourd'hui dénommée Vermilion Moraine SAS) et EnCore (aujourd'hui dénommée Egdon Limited), conjointes et solidaires, par **Arrêté du 27 juillet 2007** (JO du 15 août 2007), pour une période de validité de 4 ans et une surface de 444 km².

Ce permis a été muté à la société VERMILION MORAINES SAS par **arrêté ministériel du 8 décembre 2017** (Journal Officiel du 23 décembre 2017). Il a ensuite fait l'objet d'une première prolongation jusqu'au 15 août 2019 puis d'une seconde prolongation par **arrêté du 10 mars 2021** (Journal Officiel du 14 mars 2021) jusqu'au 15 août 2024 sur une surface de 255 km².

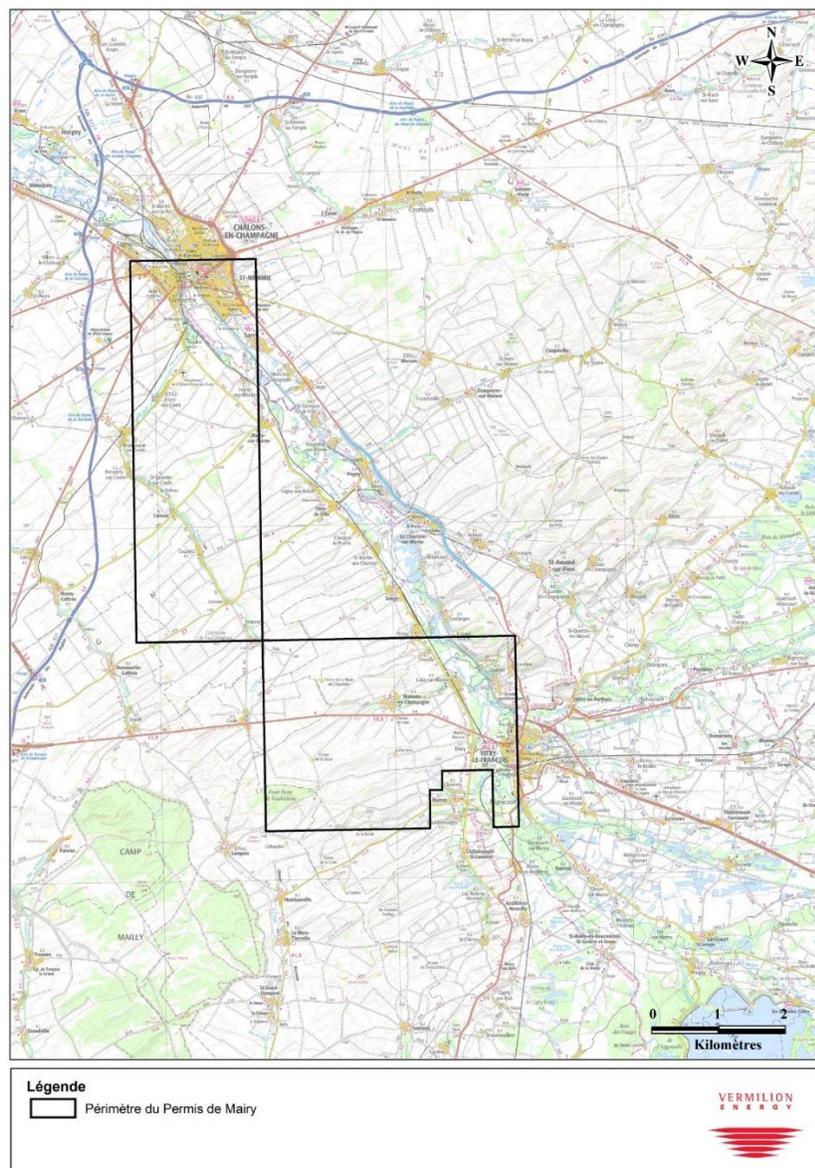


FIGURE 5 : LOCALISATION DU PERMIS DE MAIRY

IV - TECHNIQUES EMPLOYEES OU ENVISAGEES POUR L'EXPLORATION DU PERMIS DE MAIRY

L'**exploration** (ou prospection) pétrolière a pour but la découverte d'accumulations d'hydrocarbures liquides et gazeux, techniquement et économiquement exploitables. Elle commence par l'identification d'indices permettant de supposer où se trouve le pétrole ou le gaz et en quelle quantité.

Le pétrole et le gaz ne peuvent généralement pas être détectés directement à partir de la surface. Aussi la localisation des forages d'exploration est précédée d'une série d'opérations de reconnaissance aboutissant à la définition d'une implantation de sondage. Cette préparation met en œuvre des **techniques géologiques et géophysiques** permettant l'étude préalable approfondie des terrains :

- **les études géologiques ou observations de surface** permettent de repérer des zones sédimentaires d'intérêt méritant d'être étudiées (plissements, failles...). Les géologues utilisent alors des photographies aériennes et des images satellites et vont sur le terrain examiner les affleurements. Ces derniers peuvent en effet renseigner sur la structure en profondeur. Ensuite l'analyse en laboratoire d'échantillons de roche prélevés, permet de déterminer l'âge et la nature des sédiments afin de cerner les zones les plus prometteuses ;
- **les prospections géophysiques ou l'étude des profondeurs**, permettent l'acquisition de données sismiques riches en informations, grâce à une sorte d'"échographie" du sous-sol ou "sismique réflexion". Ces données sont obtenues suite à la génération d'ondes dans le sous-sol. Les signaux obtenus sont ensuite recueillis en surface. Leur traitement permet la reconstitution d'une image du sous-sol. Les pièges possibles mis en évidence sont classés selon leur probabilité d'existence et leur volume prévisionnel.

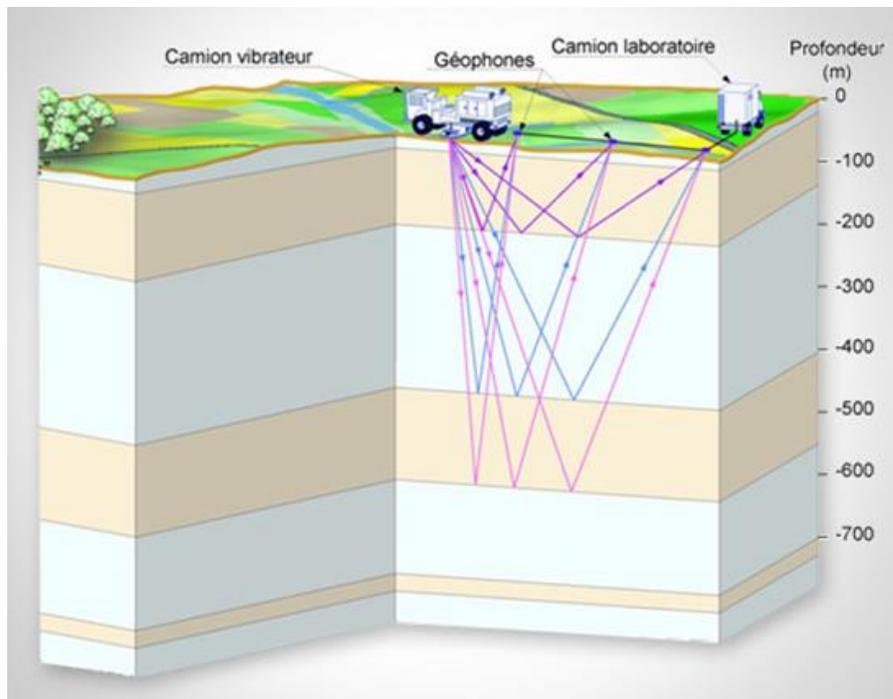


FIGURE 6 : PRINCIPE DE L'ACQUISITION DE DONNEES DU SOUS-SOL PAR SISMIQUE REFLEXION

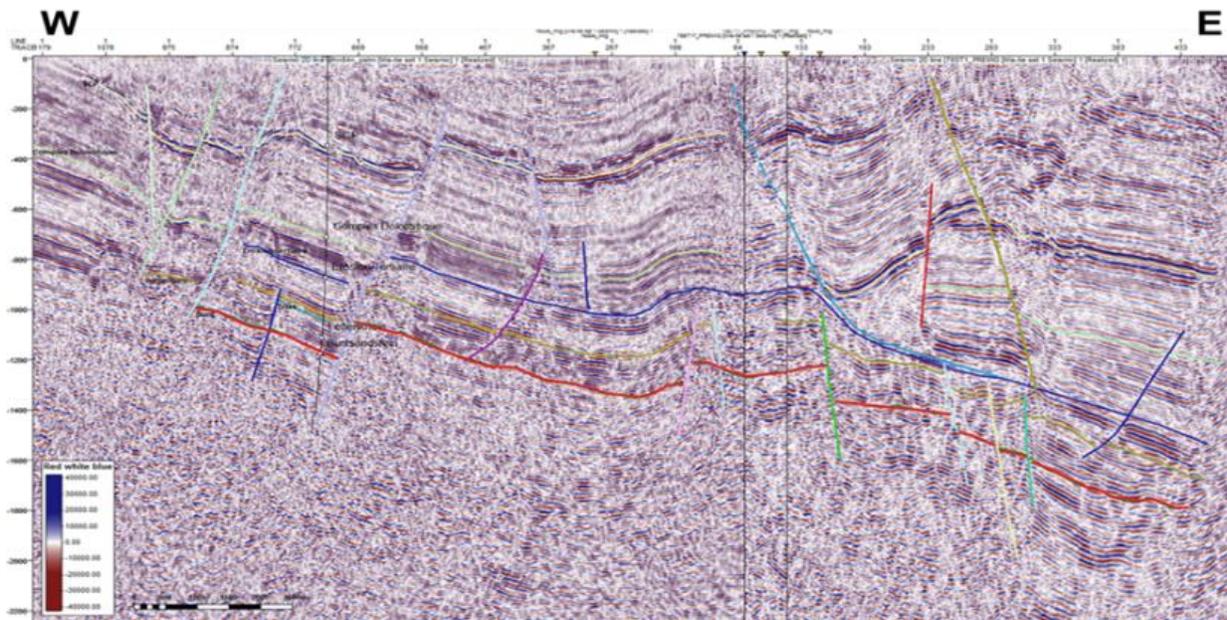


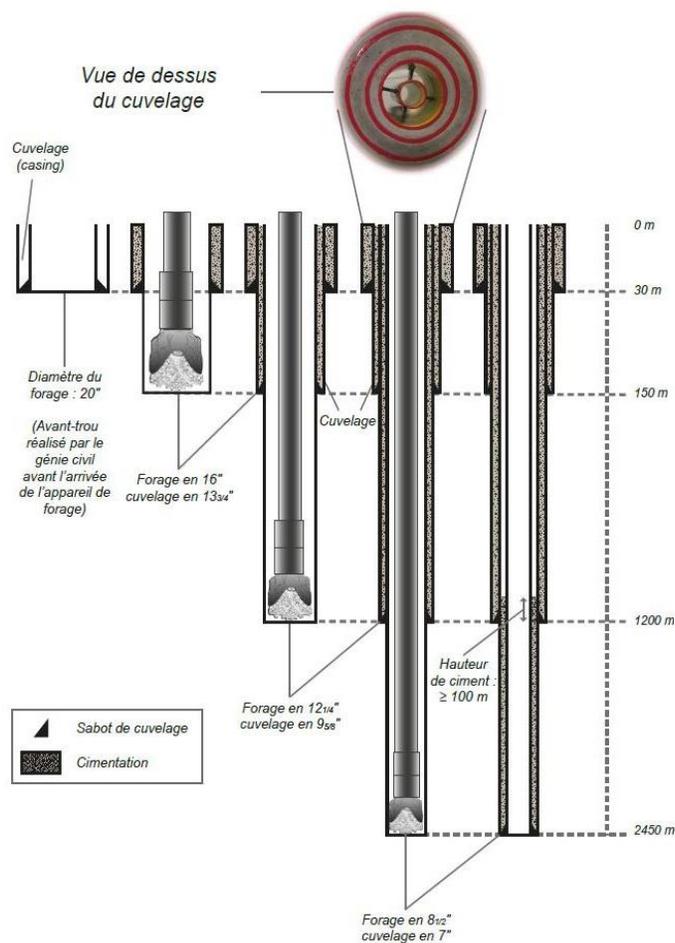
FIGURE 7 : EXEMPLE D' « ECHOGRAPHIE » OBTENUE AVEC LES DONNEES GEOPHYSIQUES

L'ensemble des techniques d'exploration pétrolières aboutit donc au « prospect », c'est-à-dire l'identification d'une zone d'intérêt qui sera vérifiée par la suite sur le terrain via la réalisation d'un forage d'exploration.

- **L'étape du forage d'exploration** qui permet de certifier la présence de pétrole. La roche est percée à l'aide d'un trépan. À terre, l'ensemble du matériel est manipulé à partir d'un mât de forage. En mer, l'appareil de forage doit être supporté au-dessus de l'eau par une structure flottante ou non, spécialement conçue (ex : plateforme semi-submersible, barge de forage...).

La conception et l'architecture d'un puits pétrolier sont dimensionnées de manière à assurer l'étanchéité et l'intégrité des aquifères traversés, par des cuvelages successifs cimentés.

Le forage peut être vertical si le site de travaux se trouve à l'aplomb immédiat du gisement pétrolier à reconnaître, cependant il est très fréquent de forer en déviation afin d'atteindre la cible en profondeur avec un déport de plusieurs centaines mètres, voir kilomètres.



Les travaux d'exploration réalisés sur « **Permis de Mairy** », jusqu'à la date de rédaction de cette pièce ont consisté en :

- la réalisation d'**études géologiques et bibliographiques**,
- le **retraitement et l'interprétation des lignes sismiques** d'ores et déjà acquises sur la zone,
- l'**identification de zones d'intérêt** qui renfermeraient éventuellement un potentiel pétrolier,
- le **forage d'un premier puits de recherches « Huiron 1 »** réalisé en Mars 2013, qui n'a pas livré de résultats satisfaisants.

L'objectif désormais sur le « Permis de Mairy » est de se concentrer sur :

- 1- La poursuite des études géologiques et géophysiques pour mieux comprendre la structure du réservoir pétrolier du Rhétien sur toute la zone couverte par le Permis ;
- 2- La réalisation d'un second forage d'exploration afin de confirmer les hypothèses de présence d'hydrocarbures ;
- 3- Les résultats de ce forage conditionneront la suite des travaux d'exploration sur ce Permis;

Les opérations réalisées sur le « Permis de Mairy » concernent l'exploration d'hydrocarbures conventionnels et remplissent toutes les conditions posées par la Loi n° 2017-1839 du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploit

CONCLUSION

Vermilion Moraine respectera les dispositions prévues à l'article L.111-13 du Code Minier, introduit par la Loi n° 2017-1839 du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures, qui prévoit que : *« En application de la Charte de l'environnement de 2004 et du principe d'action préventive et de correction prévu à l'article L. 110-1 du code de l'environnement, la recherche et l'exploitation des hydrocarbures liquides ou gazeux par des forages suivis de fracturation hydraulique de la roche sont interdites sur le territoire national. Sont également interdites sur le territoire national la recherche et l'exploitation des hydrocarbures liquides ou gazeux par des forages suivis de l'emploi de toute autre méthode conduisant à ce que la pression de pore soit supérieure à la pression lithostatique de la formation géologique, sauf pour des actions ponctuelles de maintenance opérationnelle ou de sécurité du puits. »*