

Espace Cormontaigne, Impasse Alfred Kastler

**ADELP: Association agréée pour la  
Défense de l'Environnement et la  
Lutte contre la Pollution  
en Moselle-Est**

F-57970 YUTZ

8 rue de Fleuré  
F-57740 LONGEVILLE-LES  
SAINT-AVOLD-

Rapport de stage en vue d'obtenir le Diplôme  
Universitaire de Technologie en Génie Biologique  
Option : Environnement

**Le gaz de couche en Moselle-Est :  
Exploration et Exploitation**

Rapport présenté le 01 Juillet 2016

par :

**GEIGER Alexandra**

Maître de stage : Mr BONNETIER

Tuteur académique : Mr QUIGNON

Président du Jury : Mr MOUILLEBOUCHE

## Remerciements

Je voudrais remercier Mr Jean-Marie BONNETIER,<sup>\*</sup> mon tuteur de stage de l'association ADELP, qui m'a beaucoup aidé, que ce soit dans la recherche de mon stage, de mon sujet ou dans la rédaction de mon rapport.

Je voudrais également remercier tous ceux qui m'ont accueilli et qui m'ont aidé pour la réalisation de mes interviews : Mme STEIN - maître conférencier à l'Université de Metz et membre de l'association ADELP 57 ; la mairie de Longeville-les-Saint-Avold et plus particulièrement Mr LEBLEU – adjoint au maire et technicien travaux et environnement ; Mr MATEJICEK – membre d'une association opposée à l'extraction du gaz de couche et enfin l'entreprise la Française de l'Energie et plus particulièrement Mme FRANKE – responsable communication dans la société – qui m'a reçu chaleureusement, a répondu à toutes mes questions et m'a également donné des documents fort utiles pour la rédaction de mon rapport.

<sup>\*</sup>Mr Jean-Marie BONNETIER est Professeur de Chimie, Docteur de l'Université de Metz en Ecotoxicité

## Présentation de l'Association

L'A.D.E.L.P (Association agréée pour la Défense de l'Environnement et la Lutte contre la Pollution en Moselle-Est) a été créée au début des années 1970.

Jean-Marie Bonnetier en est l'actuel président depuis décembre 2014 succédant à Michel Kaspar, aujourd'hui vice-président.

Il précise que la partie Est de la Moselle est particulièrement dégradée du point de vue environnemental :

- Remontée plus rapide que prévu de la nappe phréatique suite à l'arrêt du pompage des eaux d'exhaure après la cessation de l'activité minière, la conséquence est que certaines communes ont « les pieds dans l'eau »
- L'activité du complexe industriel chimique de Carling –Saint Avold engendrant des rejets gazeux et liquides qui rendent l'air et certains cours d'eaux très pollués
- Les affaissements dus à l'exploitation minière endommageant des quartiers entiers (Rosbrück)
- Les déchets organiques provenant de l'ancienne cokerie de Marienau, stockés dans ce qu'il reste du gazomètre, qui risquent de polluer la nappe phréatique
- L'incinérateur de Velsen rejetant des espèces chimiques dangereuses dans l'air
- L'exploitation future (2017) du gaz de charbon (ou de couche) par la société la Française de l'Energie devra être suivie avec soin grâce à la création d'un Comité de Suivi de Site

L'A.D.E.L.P comme d'autres associations agréées de protection de l'environnement possède des facultés particulières pour engager des procédures devant la justice telles que :

- Le tribunal de grandes instances pour tout ce qui concerne les pollutions de l'eau, de l'air ou du sol
- Le tribunal de police pour la non-conformité des installations et pour les troubles du voisinage qu'elles peuvent engendrer
- Le tribunal administratif pour faire annuler les constructions ayant un impact sur l'environnement

Elle occupe également un rang privilégié parmi les acteurs amenés à participer aux débats publics et aux consultations ministérielles sur les questions d'écologie et de développement durable.

## Liste des abréviations et glossaire

Adsorption : Phénomène par lequel un solide poreux retient à sa surface des molécules gazeuses ou liquides

Anaérobie : Absence d'oxygène

Subsidence : Affaiblissement de la lithosphère entraînant un dépôt de sédiments

Matière minérale : Matière constituée de fragments de roches issue du sous-sol

Pouvoir calorifique : Quantité de chaleur produite par la combustion d'un combustible (charbon, bois, ...)

Sédimentation : Phénomène durant lequel les particules de matières cessent de se déplacer et se réunissent en couche

Pyrolyse : Décomposition d'un composé organique par l'augmentation importante de la température

Dépression : Abaissement d'une surface

Désorption : Phénomène consistant pour un solide à abandonner le gaz qu'il a adsorbé ou absorbé. Ainsi, les molécules se détachent du substrat

Coke : Combustible obtenue par pyrolyse de la houille dans un four (cokerie)

Bassin houiller : Formation géologique dans laquelle une grande quantité de végétaux ont été ensevelis

Aquifères : Roche suffisamment poreuse et perméable, où l'eau est contenue

Avifaune : Ensemble des espèces d'oiseaux

Données géologiques et pétrophysiques : Renseignements sur la porosité, la perméabilité, les propriétés électriques et acoustiques d'une roche

Plan Quinquennal : Document de planification économique gouvernemental

# Sommaire

I)	Introduction .....	1
II)	Analyse ou étude bibliographique .....	2
	1) Qu'est-ce que le gaz de couche ?	2
	2) Les différents types de gaz présent dans le sous-sol	3
	3) L'importation de gaz en France	5
	4) EGL-Française de l'Energie : la société exploratrice	6
	5) La Lorraine, terre de charbon	8
	6) Les communes concernées par l'exploration et l'exploitation du gaz de couche en Moselle-Est	9
III)	Matériel et méthodes utilisées pour l'exploration et l'exploitation .....	9
	1) Matériel	9
	2) Méthodes	9
	2.1) L'aménagement du chantier et son suivi	9
	2.2) Les installations de forage	10
	2.3) Les forages	11
	2.4) La sécurité sur le site	13
IV)	Résultats et discussion .....	14
	1) Résultats	14
	1.1) Moselle-Est	14
	1.2) France	14
	1.3) Monde	14
	2) Discussion	17
V)	Conclusion .....	20

Annexe

## I) Introduction

Le gaz de couche est un sujet d'actualité qui entraîne débats et polémiques, une situation inédite dans notre pays ! Il est présent dans les mines de charbon inexploitées et n'était jusqu'à présent pas extrait en France. Mais grâce à la société la Française de l'Energie, cela devient possible et ils vont ainsi procéder à une phase d'exploration puis une phase d'exploitation.

L'exploration par forage du sol contenant des gisements de charbon permet de mettre en évidence l'existence du gaz de couche. L'exploitation, quant à elle, consiste à extraire ce gaz. Ainsi, ce dernier va pouvoir être utilisé et commercialisé localement. Cela va réduire les importations de gaz donc l'impact environnemental.

Actuellement, une seule méthode est utilisée en France : le forage horizontal ou forage par drains multilatéraux. En effet, l'utilisation de produits chimiques étant interdite en France depuis la loi du 13 juillet 2011, la fracturation hydraulique ne peut être pratiquée.

## II) Analyse et étude bibliographique

### 1) Qu'est-ce que le gaz de couche ?

Le gaz de couche également appelé coalbed methane (CBM) ou gaz de charbon (par la société Française de l'Énergie) est un gaz de haute qualité car très riche en méthane  $\text{CH}_4$  (jusqu'à 95%) présent sous forme de gaz adsorbé (\*) dans les blocs ou veines de charbon.

Le charbon ou anthracite est une roche issue de l'accumulation, de l'enfouissement et de la transformation de sédiments riche en matière organique végétale par plissement de terrain. Cela conduit à un enfouissement des végétaux (forêt) se dégradant en anaérobie (\*) : on parle de subsidence (\*) (figure 1).

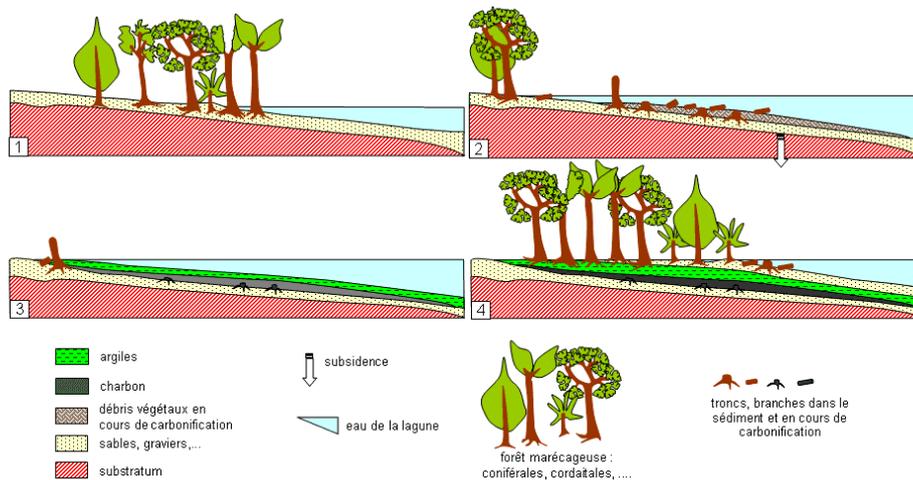


Figure 1 : Formation du gisement de charbon

La transformation des végétaux en charbon, appelé carbonification ou houillification (figure 2), demande une grande quantité de végétaux. Ceux-ci doivent s'accumuler dans une couche d'eau peu profonde et faible en oxygène, présentant également une pression et une température plus élevées qu'à la surface.

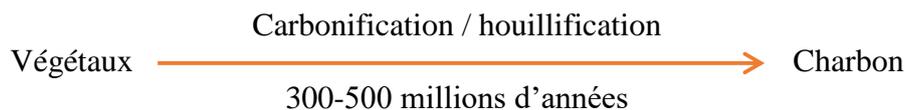


Figure 2 : Schéma représentant la transformation des végétaux en charbon

Il existe différents types de charbon classés selon : l'humidité, la teneur en matière minérale (\*) non combustible, le pouvoir calorifique (\*) et la teneur en matières volatiles.



Figure 3 : Les différents types de charbon

La roche-mère (ici le charbon) est une roche où se forme les hydrocarbures à partir de la matière organique. Cette dernière, constituée par les débris végétaux, est dégradée par des bactéries anaérobies en kérogène puis en hydrocarbures par l'action de la température et de la pression. Les hydrocarbures ne pouvant pas migrer à travers la roche-mère imperméable vont se retrouver piégés dans celle-ci. On parle alors de gaz de couche.

Le gaz de couche est composé de 95% de méthane, de 4% de dioxyde de carbone et 1% d'azote.

Il fait partie des gaz « non conventionnel » car présent dans un réservoir, ici les veines de charbon.

## 2) Les différents types de gaz présent dans le sous-sol

Dans le sous-sol, on trouve différents types de gaz se regroupant en deux familles : les gaz ou hydrocarbures « conventionnels » et les gaz ou hydrocarbures « non conventionnels ».

La roche-mère va produire ces hydrocarbures (huiles et gaz) après la formation d'un résidu appelé kérogène. Il va évoluer suite à un long processus de sédimentation (\*), en suivant plusieurs étapes :

- La sédimentation de la biomasse
- La formation d'un composé solide appelé kérogène par transformation bactérienne de la fraction organique
- L'évolution du kérogène par pyrolyse (\*) en roche-mère, en libérant des hydrocarbures liquides, de l'eau et du CO<sub>2</sub>
- La formation de combustibles tels que le charbon et le pétrole

La différence entre ces deux types gaz correspond à la technique d'extraction ainsi qu'au type de roche et non pas à la composition du gaz.

Le gaz « non conventionnel », difficile d'accès, est piégé dans une roche très peu perméable : la roche-mère. Pour y accéder, il faut avoir recours à la fracturation des roches ou sa désorption (\*) par dépression (\*).

Le gaz « conventionnel » s'accumulent dans une roche réservoir, facile d'accès. La roche-réservoir est une roche où les hydrocarbures s'accumulent. Sous l'effet de la pression, ils migrent à la surface en rencontrant des couches imperméables. Ils se retrouvent donc piégé dans une roche appelé « roche-couverture », poreuse et peu perméable (figure 4 et annexe 1). Mais il se peut également que les hydrocarbures ne soient pas arrêtés par ces roches et se retrouvent libre à la surface. Ils sont alors biodégradés.

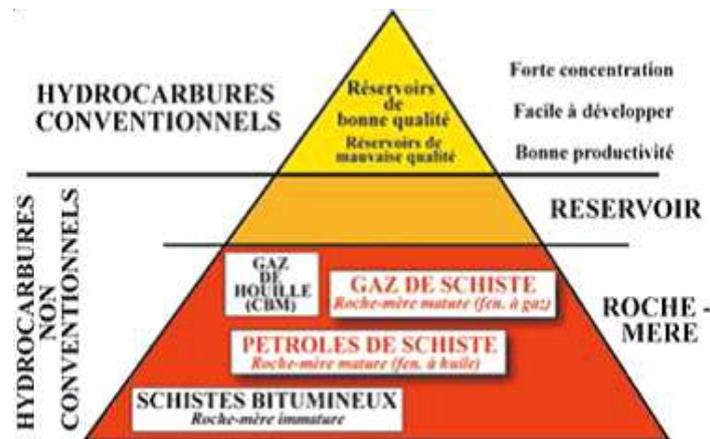


Figure 4 : Le classement des hydrocarbures

Dans les gaz « non conventionnels », on trouve :

- Le gaz de schiste est un gaz riche en méthane présent sous forme de réservoir dans la roche-mère, peu perméable et peu poreuse, ce qui complique son extraction. Celle-ci se fait par fracturation hydraulique, interdite en France depuis la loi du 13 Juillet 2011, car ayant des impacts négatifs sur l'environnement.
- Le gaz de mine est un gaz riche en méthane de même propriété que le gaz de couche, mais étant présent dans des mines de charbon exploitées.
- Le grisou est un gaz riche en méthane s'échappant des failles de charbon et se retrouvant

libre dans la mine. En présence d'oxygène dans des proportions stœchiométriques et d'une étincelle, il y a de forts risques d'explosion appelé « coup de grisou ».

- Le gaz de houille : les définitions divergent selon les sources. A l'origine ce sont les gaz issus de la transformation de la houille en coke (\*), qui est un combustible produit dans les cokeries.

***Remarque : un abus de langage est souvent observé concernant la dénomination de ce gaz méthane suivant son exploitation. La tendance actuelle est de parler de gaz de couche ou de charbon pour son exploitation par désorption afin d'éviter toute confusion.***

### 3) L'importation de gaz en France

Jusqu'à maintenant, en France, il n'y a jamais eu de production locale de gaz de couche ou de charbon. Le gisement de Lacq (département des Pyrénées-Atlantiques) étant épuisé depuis 2013, tout le gaz utilisé provient de l'importation via des pays étrangers tel que la Norvège, la Russie, l'Algérie et les Pays-Bas mais aussi périodiquement du Qatar et du Nigeria.

Contrairement à ce que l'on peut penser, la Russie n'est pas le plus gros fournisseur de gaz en France. Il s'agit en fait de la Norvège. Actuellement, le prix du gaz est de 0.26€/m<sup>3</sup>.

Pour acheminer ce gaz, il y a plusieurs moyens :

- Les gazoducs : : transport via des canalisations sur de longues distances du gaz sous pression. Ils peuvent être terrestres ou souterrains, mais le plus souvent enterrés. Ils permettent d'acheminer le gaz à travers toute l'Europe.



*Figure 5 : Gazoducs*

- Les méthaniers : ce sont des navires transportant le gaz naturel sous forme liquéfiée. Pour pouvoir transporter le gaz par ces navires, il faut le condenser à la pression atmosphérique et à une température de  $-161^{\circ}\text{C}$  (méthane pur). Une fois la cargaison déchargée à un terminal méthanier, il faut regazéifier le gaz, avant qu'il soit conduit jusqu'aux réseaux de distribution.

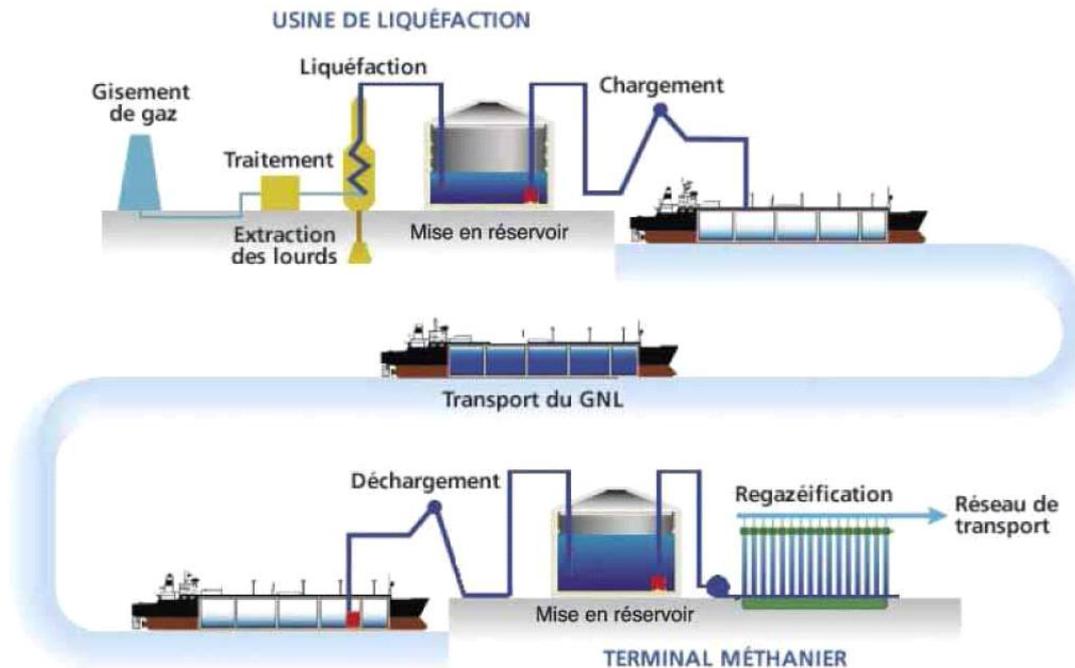


Figure 6 : Principe du GNL (gaz naturel liquéfié)

#### 4) EGL - La Française de l'Énergie – Société exploratrice

La Française de l'Énergie, anciennement appelé EGL (European Gas Limited) du fait de son activité en Australie, est une entreprise installée en Lorraine, plus précisément à Forbach, depuis 2009. Elle travaille dans le domaine de l'exploration et l'exploitation du gaz de charbon, mais également des ressources minières.



Figure 7 : logo de la société

## **Informations communiquées par la société « La Française de l’Energie » :**

La société dispose de plusieurs objectifs à remplir grâce à l’exploitation de ce gaz de charbon :

- La réduction de l’empreinte carbone qui correspond au taux de carbone émis lors d’une activité. Celle-ci sera moindre par rapport à celle concernant le gaz importé de Russie, d’Afrique (à cause des pertes dues à l’acheminement). On va passer de 32g CO<sub>2</sub>/kWh pour le gaz importé à 3,4g CO<sub>2</sub>/kWh pour le gaz produit en Moselle-Est.
- La réduction de la dépendance en énergie française, car jusqu’à maintenant et dans les années à venir tout le gaz utilisé en France provient de différents pays tels que la Russie et l’Afrique. Nous ne serons pas totalement indépendants car le gaz produit sera utilisé uniquement en Moselle-Est et non pour toute la Lorraine, encore moins pour toute la France.
- La création d’emplois avec le développement et l’implantation de nouvelles entreprises en Moselle-Est utilisant le gaz de couche comme énergie de fonctionnement.

La réindustrialisation, grâce à une production de gaz « propre » (empreinte carbone diminuée et gaz plus pur avec environ 96% de méthane) va permettre une utilisation locale ainsi qu’une attirance d’entreprises dans le secteur Moselle-Est tel que les industries de chimie, agroalimentaire, et automobile qui utilisent beaucoup d’énergie.

La mission principale de la Française de l’Energie est d’identifier les ressources en gaz de charbon afin de pouvoir l’extraire et l’exploiter dans les anciens bassins de Moselle-Est.

Les différentes étapes pour ce projet sont :

- L’identification des ressources grâce à la phase d’exploration, qui va permettre d’identifier et d’évaluer les ressources en gaz présent dans le sous-sol et de mettre en évidence l’existence de gisements exploitables, afin de savoir si la quantité de gaz est assez conséquente pour l’extraire. Pendant cette phase, il faut générer le projet, identifier les gites minéraux, estimer les ressources et réserves économiquement exploitables, étudier et

valoriser les matériaux et définir le projet que l'entreprise souhaite mettre en place (ici l'extraction du gaz de charbon). Cette phase fait suite à un permis de recherche qui définit la zone d'exploration.

- La phase d'exploitation conduit à l'extraction du gaz de charbon présent dans les sous-sols. Après le permis de recherche, une demande d'autorisation va permettre le forage, avec une confirmation du travail géologique effectué lors de la phase d'exploration des sols.
- La mise en production du gaz dès 2017 qui constitue la dernière étape.

La Française de l'Energie fait de la protection de l'environnement une de ses propriétés en essayant de réduire au maximum les impacts environnementaux.

Les différentes démarches mises en place sont :

- L'absence de fracturation hydraulique
- L'absence d'utilisation de produits chimiques
- Des contrôles afin de vérifier que le gaz ne pollue pas l'atmosphère
- Une démarche de développement durable et respectueuse de l'environnement en assurant une étanchéité entre le puit de forage et la nappe phréatique grâce à une séparation constitué de ciments et de tubages (6 barrières).
- La réduction des nuisances sonores et visuelles

## 5) La Lorraine, terre de charbon

La Française de l'Energie a choisi de venir exploiter le gaz de couche en Lorraine pour plusieurs raisons. Tout d'abord la présence du bassin houiller (\*) de Moselle-Est qui signe la présence d'un grand nombre de mines de charbon ainsi que la présence d'un potentiel gazier. Et enfin la position stratégique de la région grâce à un réseau dense de gazoducs hautes, moyennes et basses pressions déjà existant.

De plus, au niveau du plateau lorrain, on observe une géologie particulière avec du trias (supérieur, moyen/inférieur), du permien, du stéphanien, du Westphalien mais également du calcaire du muschelkalk et du Buntsandstein.

## 6) Les communes concernées par l'extraction du gaz de couche en Moselle-Est

Le territoire de Moselle-Est est situé dans la région Lorraine. Il est constitué de plusieurs communes : Boulay-Moselle ; Forbach ; Creutzwald ; Sarreguemines ; Saint-Avold et les alentours (Annexe 2).

Déjà plusieurs villages ont fait office de tests d'explorations pour le gaz de couche : Diebling, Folschviller et Tritteling-Redlach.

Plusieurs autres villages vont également subir ces tests. L'entreprise va entrer en phase d'exploitation et de production à Longeville-les-Saint-Avold, Zimming et Lachambre (Annexe 3).

### III) Matériel et méthodes

#### 1) Matériel

Lors de l'exploitation du gaz de couche, le forage demande la mise en place du matériel suivant :

- Le ciment entre les tubages afin de protéger le sol et les aquifères (\*)
- Les tubages en acier formant une seconde protection
- La pompe afin de retirer l'eau pour extraire le gaz
- Les drains latéraux qui permettent d'entrer dans les veines de charbon pour y récupérer le gaz
- La bentonite (mélange d'eau et d'argile naturelle) qui permet de passer la nappe phréatique
- Le béton qui forme la plateforme et étanchéifie le sol

#### 2) Méthodes

##### 2.1) L'aménagement du chantier et son suivi

Le début des travaux à lieu si possible hors des périodes de reproduction de l'avifaune (\*), ce qui veut dire avant le 15 Mars et après le 15 Octobre, avec la présence d'une clôture anti batraciens autour de la zone de travaux afin de prévenir l'impact sur les amphibiens. Si ces travaux sont effectués pendant la période de reproduction, ils sont conditionnés aux résultats de prospections qui évaluent l'activité de nidification au sol et dans les taillis ainsi que la présence d'amphibiens.

De plus, le chantier doit être bordé de clôtures et de pancartes.

En plus de l'aménagement matériel du chantier, celui-ci est suivi tout au long de l'extraction du gaz de couche par la Commission de Suivi de Site (CSS). Elle est composée par le Comité Local d'Information et de Concertation (CLIC) qui s'occupait des sites SEVESO (seuil haut) et la Commission Local d'Information et de Surveillance (CLIS) qui s'occupait des installations de traitement des déchets et a été créée par la loi du 12 Juillet 2010 Grenelle II du Code de l'Environnement et modifié par le décret du 7 Février 2012.

Le Code de l'Environnement prévoit que le Préfet peut créer autour des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) soumises à autorisation ou dans des zones comportant des risques industriels une Commission de Suivi de Site lorsque les nuisances, dangers et inconvénients présentés par ces installations le justifient.

Cette Commission est composée de 5 collèges : l'administration de l'Etat, les élus des collectivités territoriales ou d'établissement publics de coopération intercommunale concernés, de riverains ou d'association de protection de l'environnement, d'exploitants de salariés de l'ICPE. Chaque collègue bénéficie du même poids dans la prise de décision.

Les membres de la Commission de Suivi de Site sont nommés par le Préfet pour une durée de 5 ans renouvelables. Ils disposent de plusieurs missions : la création d'un cadre d'échange et d'information sur les actions menées entre les différents représentant des collèges, sous le contrôle des pouvoirs publics et par les exploitants des ICPE, en vue de prévenir les risques d'atteintes protégées ; le suivi des activités des ICPE, que ce soit lors de leur création, de leur exploitation ou de leur cessation d'activité et promouvoir pour ces ICPE l'information du public.

## 2.2) Les installations de forage

Les installations de forage sont implantées sur une plateforme bétonnée de 100m<sup>2</sup> afin de recueillir les eaux de ruissellement ainsi que d'éventuels débordements de boues.

Cette plateforme est bordée par un fossé connecté à un bassin de collecte étanche, d'une capacité de 15m<sup>3</sup>. L'assise bétonnée de l'appareil de forage compte également une cave d'une capacité de 10m<sup>3</sup> permettant de collecter les éventuelles pertes de boues et les eaux d'exhaure provenant de la tête de forage.

L'emprise des travaux, qui correspond au périmètre maximal de la zone de travaux, est de 18 300m<sup>2</sup>. Elle comprend une plateforme bétonnée permettant une implantation sécurisée de

la structure de l'appareil de forage et une plateforme étanche, non bétonnée sur le reste de l'emprise. Cette dernière est rendu imperméable afin d'éviter toute infiltration de substances ou d'effluents potentiellement polluants pour les sols et les aquifères. En périphérie de cette plateforme se situe un fossé ayant une capacité de rétention étanche de 200m<sup>3</sup>.

Pendant la phase de test, qui correspond à la phase d'exploitation et de production de gaz, la plateforme est restreinte et ne compte plus qu'une petite surface bétonnée avec la tête de puit (figure 8).



Figure 8 : Plateforme de forage

L'utilisation du forage par drains multilatéraux ou forage horizontal permet de réduire l'impact au niveau du sol car une seule plateforme peut donner naissance à une dizaine de puits.

### 2.3) Les forages

Avant de réaliser les forages, un programme doit être transmis au service en charge de la police des mines un mois avant le début des travaux. Il comporte une coupe géologique ainsi qu'une coupe technique des formations à traverser (ici le Grès de Trias inférieur), la cimentation à effectuer, une localisation précise des travaux, une description des travaux à effectuer et le déroulement des opérations. Il faut également avoir l'autorisation du Préfet.

Dans un premier temps, le puit doit être préparé. Pour cela, il faut creuser un trou partant du Muschelkalk jusqu'au Westphalien, c'est-à-dire pouvant aller de 1000m à 4000m de profondeur.

Pour protéger le sol et les aquifères, une alternance de trois couches de cuvelage et de ciments est mise en place. Les cuvelages et le ciment doivent être assez résistants pour garantir une bonne étanchéité des aquifères et ainsi éviter une pollution des eaux et des sols.

Tout au long de la cimentation du site, des contrôles diagraphiques, également appelé log sonique, sont réalisés. Ils sont basés sur l'étude de la propagation des ondes dans le sol et apportent des renseignements sur les propriétés des matériaux et des roches traversées. Pour cela, sont mesurés l'amplitude des ondes arrivant aux récepteurs et leur temps de parcours. Une onde de faible amplitude représente une bonne cimentation.

Un fluide de forage non chimique, contrairement à l'extraction du gaz de schiste, est utilisé. Il s'agit d'une boue bentonitique, un mélange d'argile naturelle et d'eau, permettant de passer au-delà de la nappe phréatique. Les boues, une fois remontées à la surface, sont acheminées vers des stations d'épurations dans lesquelles elles seront traitées suite à la présence de métaux lourds provenant du charbon présent dans le sol. Elles sont ensuite recyclées.

Pour savoir si l'exploitation sera rentable, l'entreprise s'appuie sur 3 critères : la veine de charbon doit être suffisamment épaisse pour supporter le drain, le contenu en gaz doit être minimum de 8 à 9 m<sup>3</sup>/tonne et il doit y avoir un réseau de fractures ouvertes interconnectées.

En cas de non-respect de ces critères, il n'y aura pas de phase d'exploitation.

Dans un second temps, se déroule l'extraction du gaz par pompage de l'eau des veines de charbon en diminuant la pression à celle de désorption. Cette eau pompée passant par le charbon va y être filtrée (le charbon étant un filtre naturel). Ainsi, lorsqu'elle remontera à la surface, elle pourra être directement réutilisée, sans traitement préalable. A la pression de désorption, les molécules de gaz se détachent de la surface du charbon et migrent vers ses fractures naturelles puis s'écoulent vers la tête de puit grâce au différentiel de pression.

Cette technique qu'est le forage par drains multilatéraux (figure 9), également appelé forage horizontal permet d'extraire le gaz tout en exploitant les fractures naturelles de charbon. Cette méthode est utilisée dans la prospection pétrolière, et pour la première fois en Europe dans l'extraction du gaz de charbon.

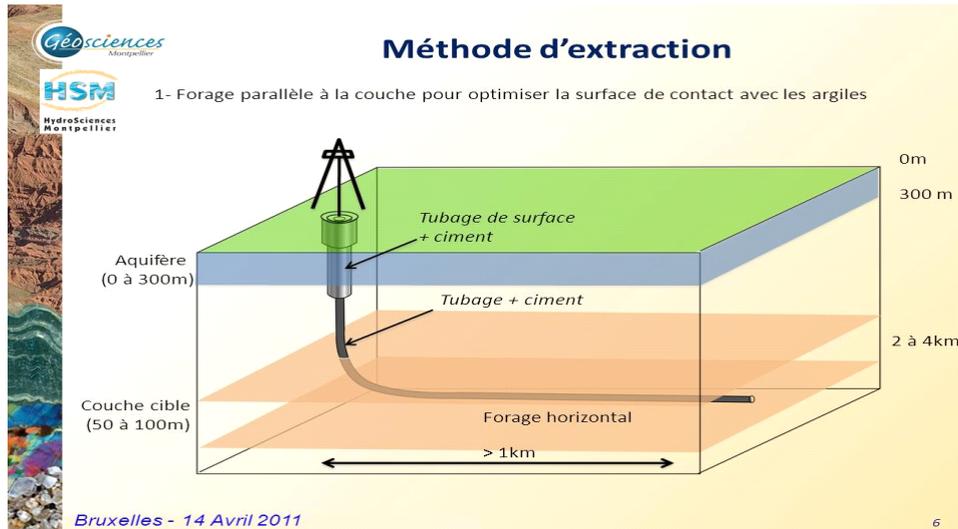


Figure 9 : Forage par drains multilatéraux ou forage horizontal

## 2.4) La sécurité sur le site

Un grand nombre de mesures de sécurité sont mises en place sur le site telles que :

- La localisation des risques et des zones de danger d'incendie, d'atmosphère explosive et d'émanations toxiques
- Le contrôle des accès avec la mise en place d'une clôture pour interdire l'accès à toute personne étrangère, ainsi que des pancartes signalant les dangers
- Le contrôle de la circulation sur le site
- L'étude de danger
- La procédure d'alerte et de sécurité comportant les interdictions à respecter, les conduites à tenir en cas de danger et les numéros de téléphone des responsables d'interventions
- Le moyen de lutte contre les incendies avec la présence d'une réserve d'eau, de plans d'installations et d'extincteurs
- Le dispositif de prévention des accidents avec un système de détection de gaz et une protection des installations électriques
- Les conditions d'exploitation avec la surveillance des installations

## IV) Résultats et discussion

### 1) Résultats

#### 1.1) Moselle

En Moselle, il y a déjà eu plusieurs phases d'exploration sur les sites de Folschviller, Diebling et Tritteling-Redlach.

Sur le site de Diebling, les tests d'exploration ont été réalisés en 2006 mais les travaux ont été arrêtés car ce site ne servait que pour la prise de données géologiques et pétrophysiques (\*) nécessaires à la compréhension et la calibration du modèle géologique de cette zone.

Sur les sites de Folschviller et Tritteling-Redlach, les résultats des premiers puits d'exploration ont été concluants. Ceux-ci sont suspendus jusqu'à ce que la Française de l'Energie obtienne une autorisation pour l'exploitation du gaz. L'entreprise va également réaliser d'autres puits de forages sur ces deux sites pour la production de gaz.

Le potentiel gazier en Moselle est évalué à environ 300 milliards de m<sup>3</sup>.

#### 1.2) France

Gazonor est une société française exploitant le gaz de couche et le gaz de mine dans la région Nord-Pas-de-Calais. Elle réalise actuellement l'exploration et l'exploitation du gaz de mine et souhaiterait faire de même avec le gaz de couche.

La société dispose de deux concessions : la concession dite « concession de Désirée » et celle dite « Poissonnière ».

Selon les premières estimations, les ressources en gaz de couche des bassins miniers du Nord-Pas-de-Calais pourraient satisfaire l'équivalent de dix années de consommation gazière dans la région.

#### 1.3) Monde

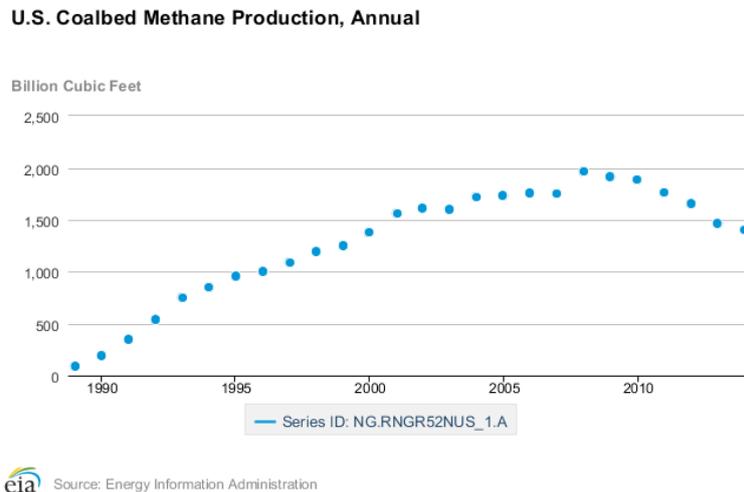
- Etats-Unis

Les Etats-Unis a été l'un des premiers pays à extraire le gaz de couche dans les années 1970. L'extraction se faisait et se fait encore par fracturation hydraulique. Cette technique consiste à injecter dans les puits du sable afin de maintenir les fractures de charbon ouvertes puis de l'eau mélangée à des produits chimiques (additifs) pour amener le gaz vers la surface plus

rapidement, avec un rendement plus efficace. Hélas, cette méthode est très néfaste pour l'environnement, du fait des nombreuses pollutions qu'elle entraîne. Notamment celles des aquifères (comportant le plus souvent de l'eau potable pour la consommation ou l'usage agricole) par la présence de métaux lourds, de radioactivité, ...

Les zones concernées sont les bassins Black Warrior en Alabama, San Juan au Nouveau Mexique dans le Colorado et Powder Rider dans le Wyoming. La plupart de ces bassins riche en gaz de couche se situent dans la région des Montagnes rocheuses (Annexe 3).

Néanmoins, la production de gaz de couche a diminué suite à la crise économique mondiale de 2008 (graphique 1).



*Graphique 1 : Graphique représentant l'évolution de la production de gaz de couche aux Etats-Unis*

Sur le graphique ci-dessus, on remarque que la production en gaz de couche n'a fait qu'augmenter jusqu'en 2008. La production a ensuite commencé à diminuer du fait de la crise économique mondiale de 2008, également appelé « Grande Récession ». Cette crise fut marquée par une forte hausse des prix du pétrole.

Actuellement, la production annuelle américaine est d'environ 50 milliards de m<sup>3</sup>, soit approximativement la moitié de la production nationale de gaz de schiste.

- Canada

Le Canada semble posséder les plus importantes réserves de gaz de couche potentiellement exploitables au Monde. Une part importante de ces ressources se situe dans les plaines de

l'Alberta, ainsi qu'une petite partie en Colombie Britannique. L'essor de l'exploitation est nettement plus récent qu'il ne l'a été pour les Etats-Unis. En effet, jusqu'en 2005, la production de gaz de couche dans les plaines de l'Alberta était inférieure à  $3 \text{ Gm}^3/\text{an}$  soit  $3 \cdot 10^{27} \text{ m}^3$ .

Depuis, cette production a été multiplié par 10 ( $25 \text{ Gm}^3$  pour 2009).

- Chine

La Chine possède un tiers des ressources mondiales en gaz de couche. En 2002, la production s'est élevée à  $1.5 \text{ Gm}^3$ . Elle a pris conscience de l'importance de cette filière et le gouvernement a fait de ce gaz l'un des projets majeurs du Plan Quinquennal (\*), visant à atteindre une production de  $30 \text{ Gm}^3$  en 2015 et  $50 \text{ Gm}^3$  en 2020.

- Australie

De même que pour le Canada, le développement de la filière du gaz de couche s'est fait plus tardivement qu'aux Etats-Unis. La production commerciale n'a ainsi été initiée qu'au milieu des années 1990 ; mais dès 2010, l'Australie produisait près de  $10 \text{ Gm}^3/\text{an}$  avec un taux de croissance marqué.

Les principales exploitations se situent dans divers bassins Permien-Triasique de l'Est Australien.

- Autres pays

En Inde, la commercialisation du gaz de couche a commencé dès 2007 et était proche de  $60 \text{ Mm}^3$  en 2009.

La Russie possède d'énormes ressources en gaz de couche, mais aucun développement de cette activité n'a encore été envisagée. Leurs ressources sont estimées à  $13\,000 \text{ Gm}^3$ .

En Hongrie, les travaux ont commencé en 1980 et ont continué dans les années 1993/1994. Sur les quatre forages réalisés, un seul a fourni suffisamment de gaz pour être économiquement rentable. Leurs ressources sont estimées à  $28 \text{ Gm}^3$ .

Ailleurs en Europe, plusieurs essais ont été entrepris depuis la fin des années 1980 jusqu'au début des années 2000 dans les principaux bassins houillers tels que la Pologne, la Grande-Bretagne ou l'Ukraine. Néanmoins ces essais n'ont pas été concluant de par la perméabilité des roches qui ne permettent pas la formation de poche de gaz exploitables.

Le Canada, la Chine et la Russie détiendraient à eux trois près de 80% des ressources mondiales en gaz de couche. Toutefois, les Etats-Unis restent le plus gros producteur de cette ressource.

## 2) Discussion

Afin de rédiger cette partie, j'ai réalisé des interviews pour connaître les différents points de vue sur la production du gaz de couche. Tous les sujets interrogés sont « contre » l'exploitation de ce gaz. Plusieurs autres organismes n'ont pas répondu à ma demande tels que les mairies de Lachambre et Zimming ainsi que la DREAL de Metz. Les avis suivant ont été rédigé par les personnes elles-mêmes. Je n'y ai apporté aucune modification.

- Mme STEIN est Maître de Conférence à l'Université de Lorraine et membre d'une association de protection de l'environnement : l'A.P.E.L 57 qui est une association à but non lucratif. Elle a pour objectif de veiller à tout faire pour prévenir les projets visant à détériorer l'environnement de la vie locale sur le secteur de Boucheporn, Lachambre, Longeville-les-Saint-Avoid, Zimming et plus généralement sur la Moselle. Elle a la capacité d'intervenir auprès des différentes sociétés, pouvoirs publics et collectivités afin de faire entendre la voix de ses concitoyens.

Lors de l'interview, elle a fait part qu'elle était opposée à l'exploitation du gaz de couche car pour elle, son extraction, comme celle du gaz de schiste, et même dans l'hypothèse, improbable, qu'elle pourrait se faire sans fracturation hydraulique, entraîne des pollutions de l'air, du sol et de l'eau, sachant qu'au niveau de Longeville-les-Saint-Avoid, il y a la présence de nappes d'eau potable. Sans compter les nuisances et le mitage du territoire, que l'A.P.E.L57 redoute également beaucoup.

- Mr LEBLEU, adjoint au maire de Longeville-les-Saint-Avoid et technicien en travaux et environnement représente le Conseil Municipal de Longeville-les-Saint-Avoid qui est « contre » la production de ce gaz. Le Conseil Municipal a pris sa décision suite à une réunion d'informations qui a eu lieu avec un responsable de la Française de l'Energie et Mme STEIN afin de donner chacun leur opinion sur le sujet. Selon Mr LEBLEU,

le responsable de la Française de l'Énergie n'a pas su les rassurer et pour cela, le Conseil Municipal a choisi de suivre Mme STEIN sur l'opposition.

- Mr MATEJICEK, responsable d'une association opposée à l'extraction du gaz de couche, est totalement opposé à celle-ci car selon lui, sans fracturation hydraulique, il ne peut pas y avoir d'exploitation possible. De plus les risques écologiques et les nuisances sont très importants et vont à l'encontre des décisions prises lors de la COP21 en décembre 2015.

Le passage à maintes reprises, lors des forages, de la nappe phréatique fait craindre, malgré le soi-disant bétonnage des têtes de puits, à une pollution des eaux potables qui alimentent un bassin de plus de 50 000 habitants.

Toujours selon lui, la loi sur la fracturation hydraulique serait à nouveau acceptée en France et « comme déjà annoncé par la droite, ils autoriseront la fracturation, qui est le seul moyen d'extraire d'une façon rentable et économique le gaz de couche ».

- L'A.D.E.L.P reste très vigilante sur le sujet car aucune phase d'exploitation (accordée par le Préfet en avril 2016) n'a encore été effectuée sur notre territoire donc aucun retour sur l'impact de cette recherche d'hydrocarbure sur l'environnement . La création d'une commission de suivi de suite regroupant l'exploitant, les maires des communes concernées, les associations et les différents collectifs "anti-gaz de couche" devrait nous permettre d'avoir des informations et d'agir efficacement en cas de situations critiques.

La production du gaz de couche fait diverger les avis. Selon l'opposition, l'exploration et l'exploitation de ce gaz va entraîner diverses pollutions des différents milieux : eau, air, sol ; dont la nappe phréatique contenant l'eau utilisé pour notre consommation. En effet, lors des forages, le drain passe à plusieurs reprises à proximité de la nappe phréatique, ce qui fait craindre une pollution de l'eau potable. Une augmentation du gaz à effet de serre pourrait être observée suite à des émanations de celui-ci sortant par la tête de puit du fait de sa perméabilité. De plus, le gaz de couche est plus polluant que le CO<sub>2</sub> lorsqu'il se retrouve dans l'air. Un autre type de pollution envisagé sont les nuisances sonores et visuelles pendant la période de forage via une circulation importante de camions emmenant les boues produites dans les stations d'épuration. En effet, ces boues doivent être traitées afin qu'elles puissent ensuite être recyclées.

L'opposition craint également un retour à la fracturation hydraulique avec l'utilisation de produits chimiques, entraînant des pollutions plus importantes que le forage par drains multilatéraux. Dans les premiers temps de l'exploitation du gaz (6 mois), la quantité de gaz produite serait suffisante néanmoins suite à cette période, le rendement ne serait plus faible sauf en cas d'utilisation de la fracturation hydraulique. En effet, l'eau présente dans les puits au début du forage permet de créer un différentiel de pression qui amène le gaz à remonter à la surface. Néanmoins l'eau diminue au fur et à mesure du pompage donc du forage d'où une production plus faible de gaz de couche.

D'un autre côté, la Française de l'Energie, société exploratrice du gaz de couche tient des propos sensiblement différents. Elle ne voit en l'exploitation du gaz de couche aucune source de pollution. En effet, les techniques de forages sont les mêmes que celle utilisées pour les puits d'eau, ce système étant justement mis en place pour la protection des aquifères. De plus, l'entreprise y voit des points positifs tels que la création d'emplois par l'implantation d'entreprises qui fonctionneraient grâce à l'énergie du gaz de couche, la diminution de la dépendance énergétique qui conduirait à la réduction de l'impact environnemental du fait de la baisse des importations de gaz.

## V) Conclusion

Au jour d'aujourd'hui, aucune réponse ne peut être donnée quant à un possible impact positif ou négatif de la production du gaz de couche. L'exploitation n'ayant été accordée par le Préfet qu'au mois d'avril 2016, la production du gaz ne sera pas effective avant 2017. Mais il faudra encore attendre quelques années avant d'observer les bénéfices notamment sur l'économie de la région avec la rentabilité de la production ainsi que les différents effets qu'entraîneront ces forages sur les différents milieux (eau, air, sol).

La Lorraine et plus généralement la France pourront-elle un jour faire face à leurs besoins énergétiques grâce au gaz de couche ?

## Références bibliographiques

### Site WEB :

La Française de l'Energie. *La société exploratrice du gaz de couche en Lorraine* [en ligne]  
Disponible sur : <http://www.francaisedelenergie.fr/> [consulté au mois d'avril et mai 2016]

A.D.E.L.P. *Association de Défense de l'Environnement et Lutte contre la Pollution* [en ligne]  
Disponible sur : <http://adelp.eklablog.com/> [consulté au mois d'avril 2016]

A.P.E.L57. *Association de Préservation de l'Environnement Local 57* [en ligne]  
Disponible sur : <http://www.apel57.org/> [consulté au mois de mai 2016]

Gaz de couche. *Définition et localisation* [en ligne]  
Disponible sur : <http://gazdecouche.over-blog.com/> [consulté au mois d'avril et de mai]

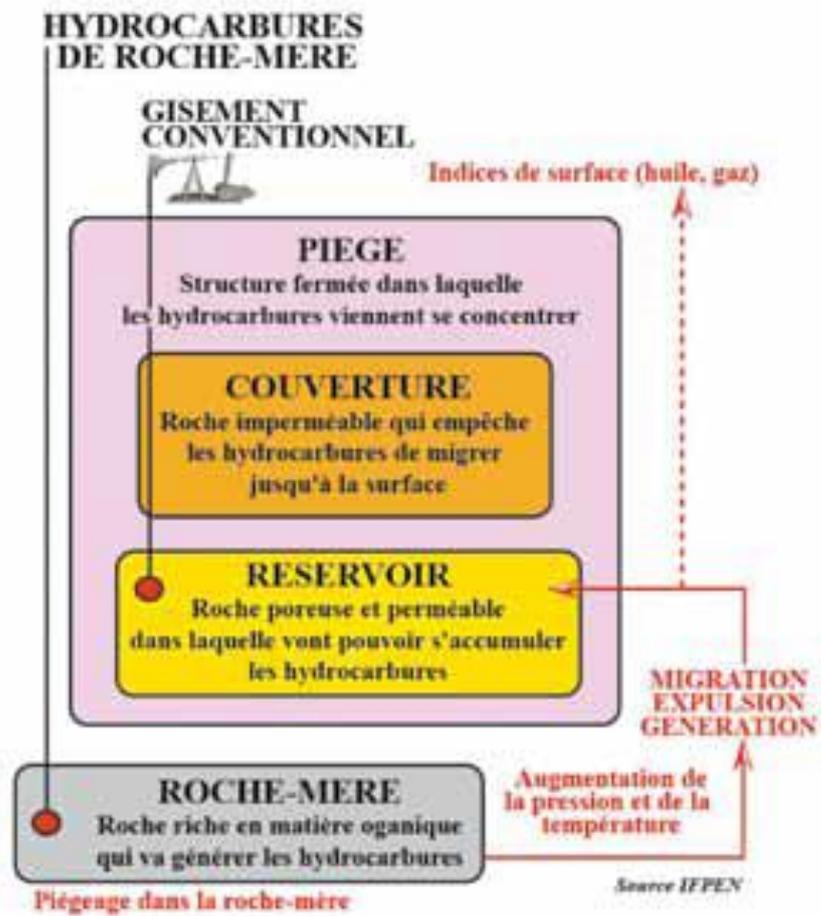
### Ouvrage :

FOUCAULT Alain, RAOULT Jean-François, CECCA Fabrizio, PLATEVOET Bernard. *Dictionnaire de Géologie*. 8<sup>ème</sup> édition. Dunod. 28 mai 2014. 416 pages.

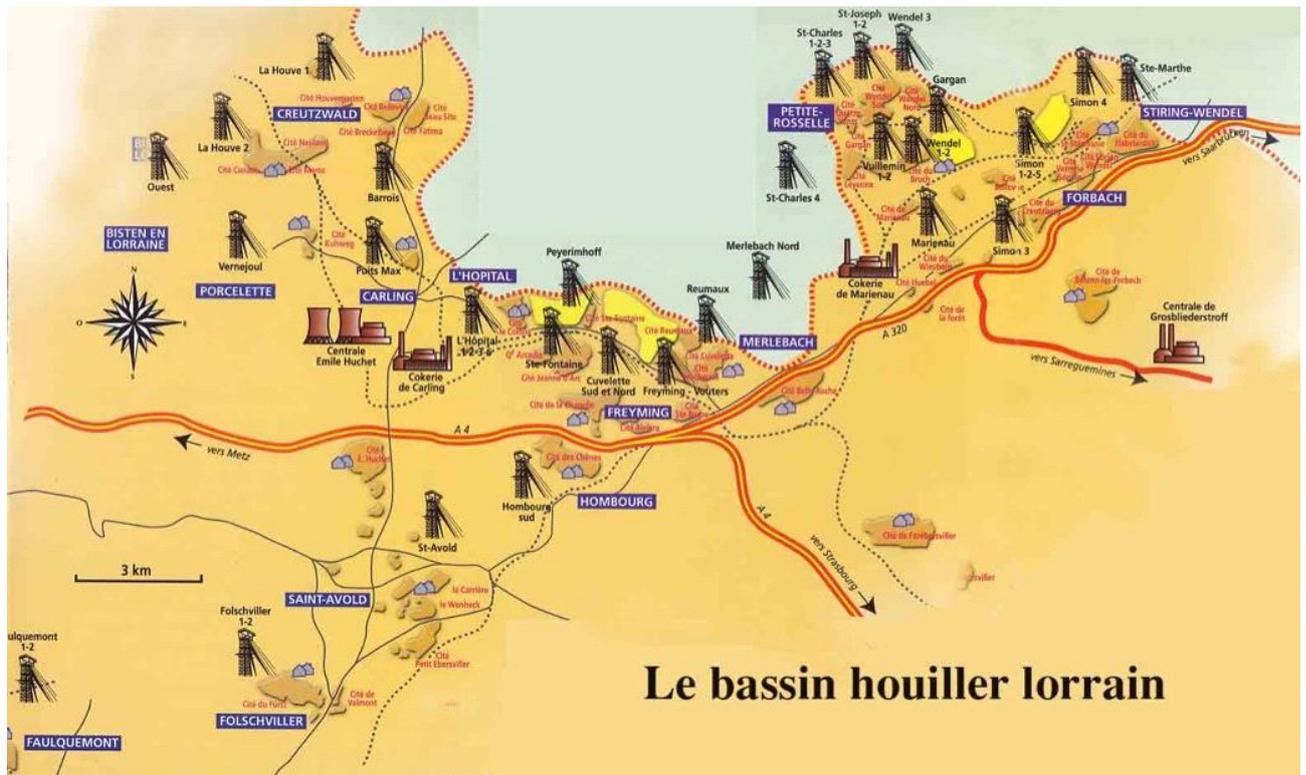
### Mémoire, thèse :

CHANTEGUET Jean-Paul. *Rapport d'Information sur la réforme du code minier*. Rapport. Assemblée Nationale. 20 mai 2015.

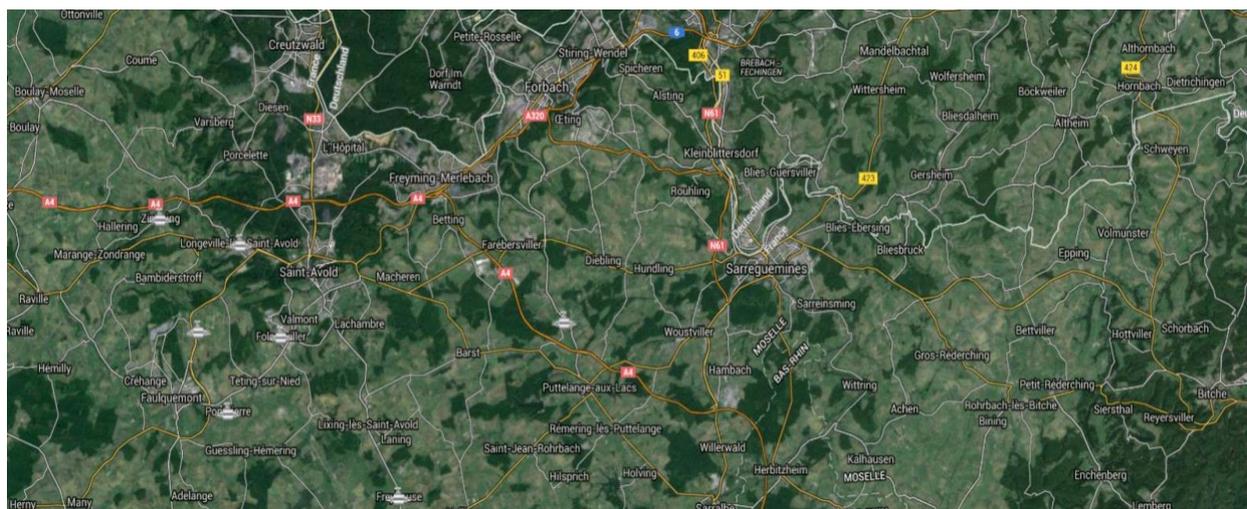
## ANNEXES



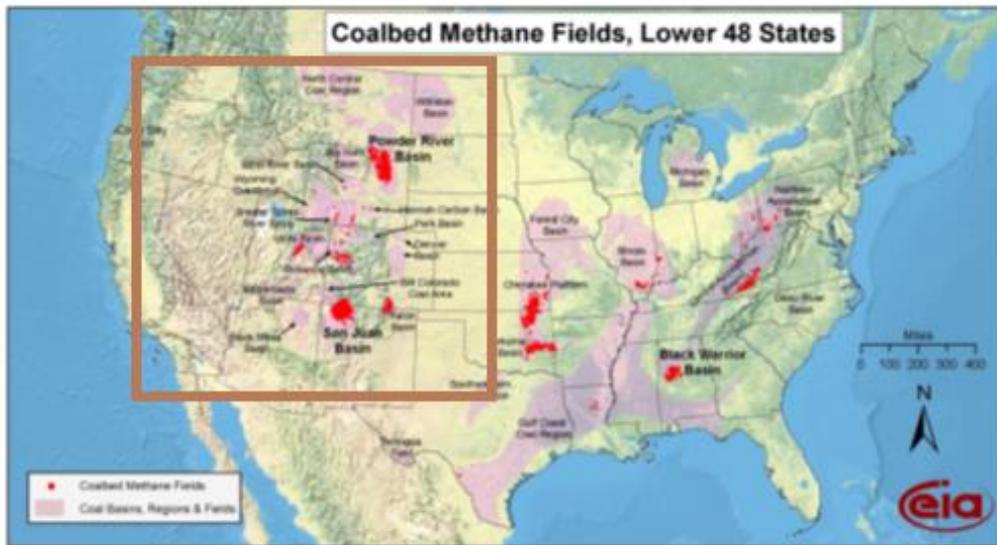
Annexe 1 : Formation des hydrocarbures conventionnels et non conventionnels



Annexe 1 : Représentation du bassin houiller lorrain



Annexe 2 : Carte représentant les sites en phase d'exploration et d'exploitation



Annexe 3 : Cartographie représentant la région des Montagnes rocheuses et les différents bassins des Etats-Unis

## Résumé

Le gaz de couche est un gaz présent dans les couches de charbon d'anciennes mines inexploitées ou abandonnées. On le trouve un peu partout dans le monde : aux Etats-Unis, au Canada, en Australie et en Chine mais également en France, où la Française de l'Energie, la société exploratrice de ce gaz va le produire pour la première fois en 2017.

Dans ce rapport, nous traitons l'exploration ainsi que l'exploitation du gaz de couche en Moselle-Est. Les techniques mises en place sont définies afin de voir les effets positifs et négatifs de cette production sur l'environnement. Tout cela est étayé par les avis de l'entreprise exploratrice ainsi que ceux de l'opposition.

Mots-clés : gaz de couche, mine de charbon, exploration, exploitation, Moselle-Est.

The coalbed methane is a gas in the former coal undeveloped and abandoned mines. It is found everywhere in the world : the United States, Canada, Australia and China but also in France, where the French Energy, exploratory compagny that will produce the gas for the first time in 2017.

In this report, we process with the exploration and exploitation of the coalbed methane in Moselle-Est. Techniques implemented are set to see the positive and negative effects of this production on the environment. All this is supported by the opinion of the exploratory compagny and those of opposition.

Key-word : coalbed methane, coal mine, exploration, exploitation, Moselle-Est