

**Note de présentation :**

**Dossier de demande de permis exclusif de  
recherche « Ouest Lorraine »**

Pour toute question relative à cette note, veuillez contacter :

Chrystele Ivins au (33) 01 71 92 00 04

Image 7 : Anne-Charlotte Creach/ Sylvie Dumaine au (33) 01 53 70 94 21

## SOMMAIRE

### 1. Résumé de la demande

- 1.1. Permis exclusif de recherche « Ouest Lorraine »
- 1.2. Contexte de la demande
- 1.3. Retombées du projet

### 2. Travaux envisagés

- 2.1. Eléments de géologie
- 2.2. Travaux envisagés dans le périmètre sollicité
- 2.3. Effets sur l'environnement

## 1. Résumé de la demande

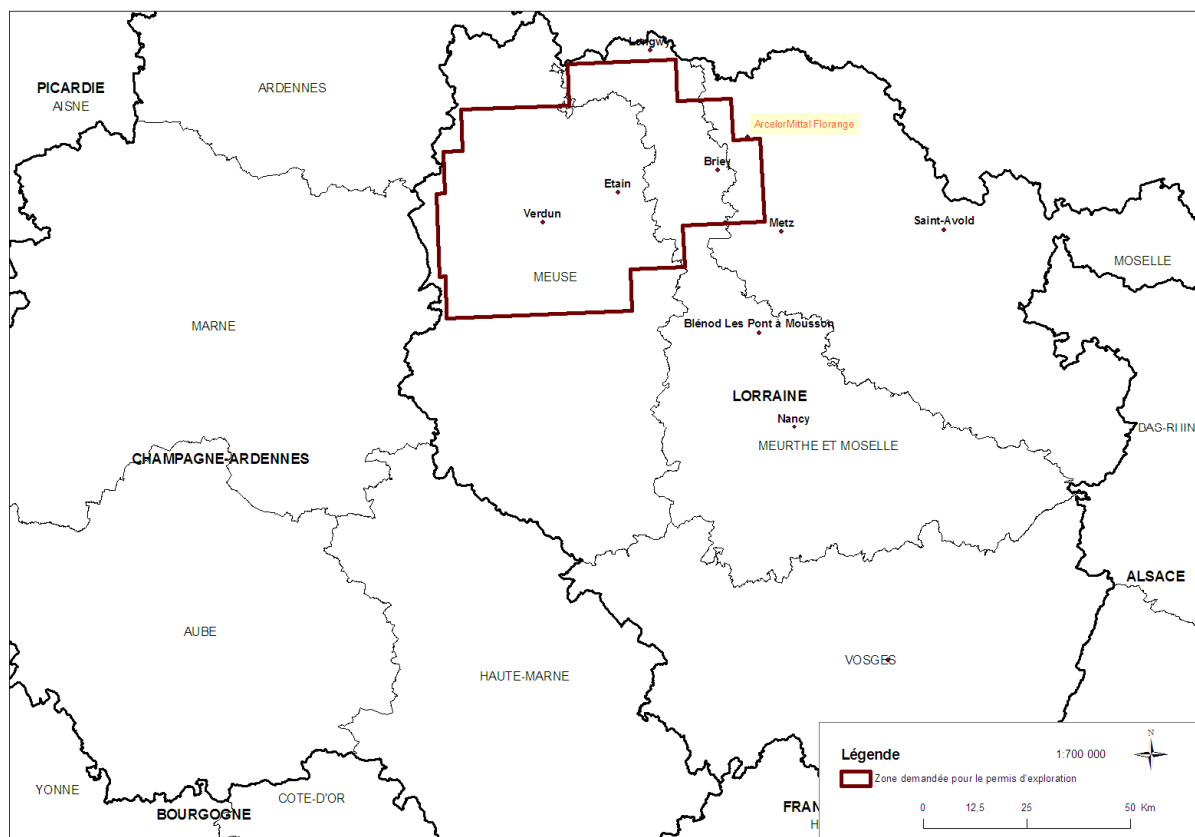
La société ArcelorMittal Geo Lorraine (dénommée « AMGL » ci-après) est une société anonyme française dédiée au projet décrit dans cette note. Son objet social vise particulièrement l'exploration, la recherche minière, le transport et le stockage de CO<sub>2</sub> ainsi que son exploitation industrielle et commerciale. Aujourd'hui son capital social est en partie détenu par une filiale à 100% de la société ArcelorMittal France.

### 1.1- Permis exclusif de recherche « Ouest Lorraine »

AMGL a sollicité auprès des autorités compétentes en avril 2010 un permis exclusif de recherche (dénommé « PER » ci-après) de formations souterraines naturelles aptes au stockage géologique de dioxyde de carbone à destination industrielle, valable pour une durée de 5 ans.

Ce permis couvre la partie nord des départements de la Meuse et de la Meurthe-et-Moselle, ainsi que l'ouest du département de la Moselle (carte ci-dessous). En raison de sa situation géographique, il a été proposé la dénomination « Ouest Lorraine ».

A l'occasion du dépôt de la demande de PER, ArcelorMittal a publié un communiqué de presse (cf. annexe 1).



**Figure 1** : Localisation de la zone géographique concernée par la demande de permis exclusif de recherche.

## 1.2 Contexte de la demande

### **La sidérurgie contribue aux émissions mondiales de gaz à effet de serre.**

Le changement climatique est un défi majeur pour la sidérurgie car environ 3% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> provenant de sources fixes sont issues de la sidérurgie (source: IPCC).

La production d'acier se fait par deux voies principales : la filière fonte (à partir de minerai de fer et de charbon) et la filière électrique (à partir de ferrailles recyclées). Les quantités de ferrailles ne suffisant pas à couvrir la demande d'acier mondiale, la filière fonte, à l'origine des émissions les plus importantes de la sidérurgie (environ deux tonnes de CO<sub>2</sub> par tonne d'acier produite), sera donc encore fortement utilisée au moins jusqu'à la fin du siècle.

### **Compte tenu des progrès déjà réalisés, seule une technologie en rupture permettra à la sidérurgie de relever le défi du changement climatique.**

Les efforts entrepris jusqu'à présent ont permis de réduire de plus de 50% les émissions en 30 ans mais les procédés actuels ont pratiquement atteint leurs limites technologiques.

Face au défi du changement climatique, il est vital pour la pérennité de la sidérurgie européenne et la continuité de l'approvisionnement en acier qui est un élément-clé du niveau de vie de trouver une technologie en rupture qui permette de diviser par deux son empreinte carbone.

C'est dans ce contexte et avec cet objectif qu'a été créé le programme ULCOS<sup>1</sup>, porté par 48 partenaires dont 10 sidérurgistes.

Après une phase d'analyse et de recherche, ULCOS est désormais entré dans une phase de démonstration industrielle sur le site de Florange, au travers d'une technologie basée sur le recyclage de gaz de haut fourneau, associée à celle du captage-transport-stockage de CO<sub>2</sub>.

Ce projet de démonstration lorrain est porté par ArcelorMittal, 9 autres partenaires sidérurgistes contribuant techniquement et financièrement au projet. Il porte sur l'un des deux hauts fourneaux de l'usine.

Le budget de ce projet est d'environ 500 millions d'euros dont une part substantielle devrait provenir de subventions européennes, nationales et régionales. La France a déposé en ce sens un dossier le 09 mai 2011 auprès de la Commission Européenne. Les résultats de cette demande d'aide devraient être connus en 2012.

Le projet ULCOS est parfaitement cohérent avec la politique européenne de lutte contre le changement climatique. Il s'accorde également avec les engagements de la loi n°2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement qui prévoit notamment que le captage et le stockage du dioxyde de carbone seront soutenus par l'organisation d'un cadre juridique adapté et l'allocation de financements particuliers.

Si la technologie du recyclage de gaz de haut fourneau après extraction du CO<sub>2</sub> par captage a été testée avec succès sur un haut fourneau prototype en Suède, sa mise en œuvre sur un haut fourneau de taille industrielle présente encore quelques défis technologiques et c'est pour cela qu'un démonstrateur est nécessaire.

Enfin, il convient de rappeler que le CO<sub>2</sub> est un gaz présent à l'état naturel dans l'air ambiant; il intervient dans plusieurs processus naturels comme la respiration des êtres vivants et la photosynthèse. Le CO<sub>2</sub> est considéré comme l'un des gaz responsable de l'effet de serre: sa concentration trop élevée dans l'atmosphère empêche les rayons infrarouges de repartir vers l'espace engendrant ainsi un réchauffement de la planète. Le CO<sub>2</sub> n'est pas un gaz inflammable ou explosif; il est asphyxiant à haute concentration dans l'air en zone non ventilée.

---

<sup>1</sup> ([www.ulcos.org](http://www.ulcos.org)) ULCOS signifie en anglais «Ultra Low CO<sub>2</sub> Steelmaking », c'est-à-dire la production d'acier à très basses émissions de CO<sub>2</sub>

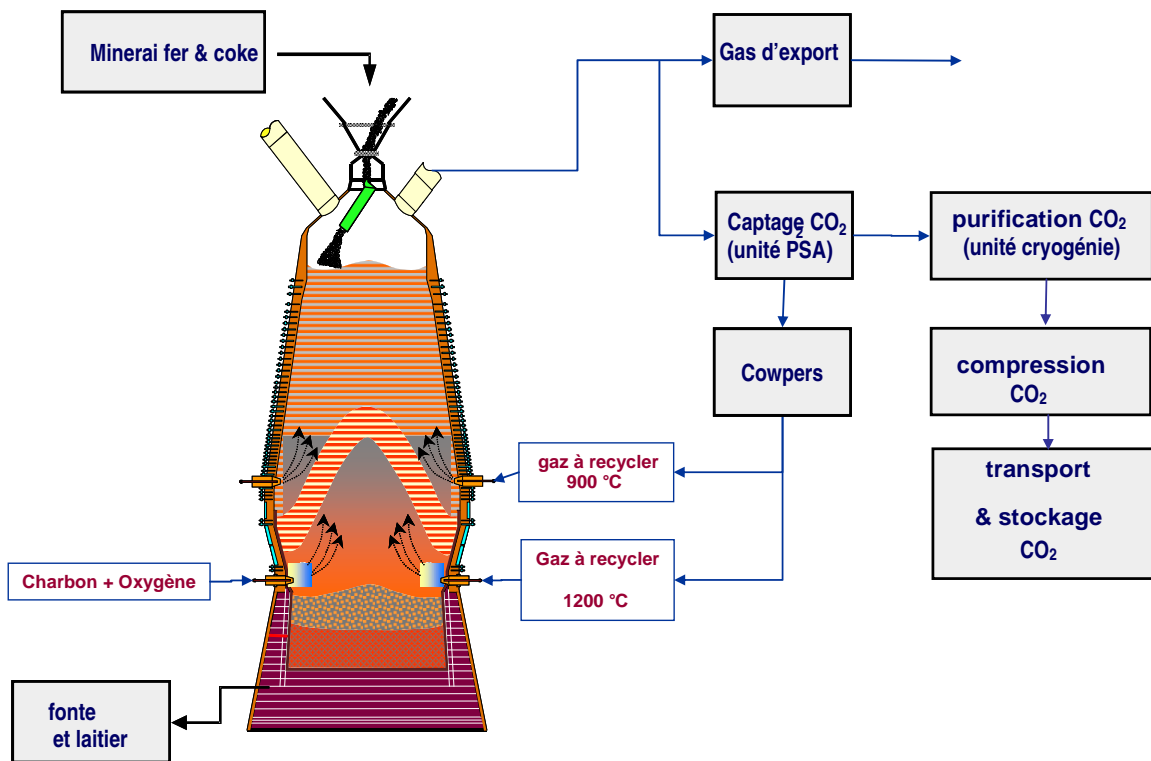


Figure 2 : Schéma de principe du recyclage de gaz de haut fourneau avec intégration du captage-transport-stockage de CO<sub>2</sub>.

**La demande de permis exclusif de recherche « Ouest Lorraine » s'inscrit dans le cadre du projet ULCOS.**

La recherche d'une formation géologique profonde apte à stocker le CO<sub>2</sub>, entreprise dans le cadre du PER « Ouest Lorraine » sollicité, s'inscrit dans le projet de captage transport et stockage ULCOS. Cette phase d'exploration doit être menée pour améliorer la connaissance du sous-sol profond et valider l'éligibilité de la zone visée, à savoir son aptitude à stocker de manière sûre et permanente le CO<sub>2</sub> capté au haut fourneau.

Si une zone se révélait géologiquement favorable et après autorisation par les autorités compétentes et en concertation avec les parties prenantes, un essai d'injection de CO<sub>2</sub> en faibles quantités pourrait alors avoir lieu.

**ArcelorMittal s'entoure des compétences nécessaires pour mener ce projet.**

Pour mener ce volet transport et stockage du projet, ArcelorMittal s'est entouré des compétences nécessaires avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) pour la recherche et Geogreen (filiale du BRGM, de l'IFP Energies Nouvelles et de Géostock), société spécialisée dans l'ingénierie du stockage géologique de CO<sub>2</sub>. Geogreen est par ailleurs actionnaire minoritaire de la société AMGL. Le bureau d'études Euréteq, spécialisé dans l'ingénierie des canalisations de transport de produits chimiques est également partenaire.

## **Des dispositions sont mises en place en faveur d'une prise de décision concertée avec l'ensemble des parties intéressées.**

S'agissant d'un projet dont les infrastructures présentent un enjeu territorial, ArcelorMittal est conscient que l'implication des parties prenantes au projet est une nécessité. C'est pourquoi ArcelorMittal développera pour la prise de décision une approche de concertation avec l'ensemble des parties intéressées identifiées, de manière complémentaire à ce que prévoit déjà le droit français, reposant sur les principes suivants:

- information du public en amont des décisions significatives
- mise à disposition de modalités d'expression et d'échanges
- recours à un garant indépendant

tout au long de la vie du projet.

Dans ce cadre, une étude de contexte du projet basée sur l'interview des parties intéressées identifiées a été réalisée par un bureau d'études (C&S Conseils), mandaté par ArcelorMittal, sur le premier semestre 2010, pour mieux comprendre les attentes et préoccupations des parties concernées. Une synthèse a été diffusée aux personnes interviewées. Ces résultats nous permettent d'ores et déjà d'identifier les attentes des parties intéressées afin d'y apporter des réponses.

### 1.3 – Retombées du projet

Ce projet devrait permettre une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> du site de Florange, premier émetteur industriel lorrain, d'environ un million de tonnes, représentant environ 1% des émissions françaises issues de sources fixes (soit à peu près l'équivalent des émissions annuelles de 350.000 automobiles). Surtout, cela permettra un développement de la technologie pour l'ensemble du parc de hauts fourneaux au niveau mondial. L'opération de démonstration industrielle permettra de faire un bilan environnemental précis.

Le succès du projet permettrait d'accroître la pérennité et la compétitivité de l'industrie lorraine. Rappelons que le site de Florange emploie environ 3100 personnes auxquels s'ajoutent les sous-traitants. Citons également l'importance de la sidérurgie lorraine pour l'industrie de la chaux implantée dans le département de la Meuse. Il est également prévu de proposer aux autres émetteurs régionaux, proches du futur site de stockage ou du passage de la canalisation de transport, de participer au projet.

La recherche liée au site de stockage permettra l'exportation de cette technologie hors de France et fournira sur cette thématique un rôle de leaders aux universités concernées par le projet, en particulier l'université de Lorraine.

## **2. Travaux envisagés**

### 2.1 – Eléments de géologie

Il existe trois types de réservoirs géologiques susceptibles de stocker le CO<sub>2</sub> :

- le stockage dans des veines de charbon non exploitées
- le stockage dans des réservoirs de pétrole ou de gaz naturels en fin d'exploitation
- le stockage dans des aquifères salins profonds

Notre projet vise cette dernière catégorie car elle est la plus prometteuse en termes de capacité de stockage : les couches géologiques sont constituées de roches poreuses et perméables abritant une nappe d'eau salée impropre à la consommation d'où leur dénomination d'aquifères salins. Ces couches poreuses sont recouvertes de couches imperméables (la « couverture ») comme des argiles ce qui permet d'éviter toute fuite de CO<sub>2</sub> vers les couches supérieures (cf. schéma ci-après). Ce point devra être démontré lors de l'étape d'exploration du sous-sol.

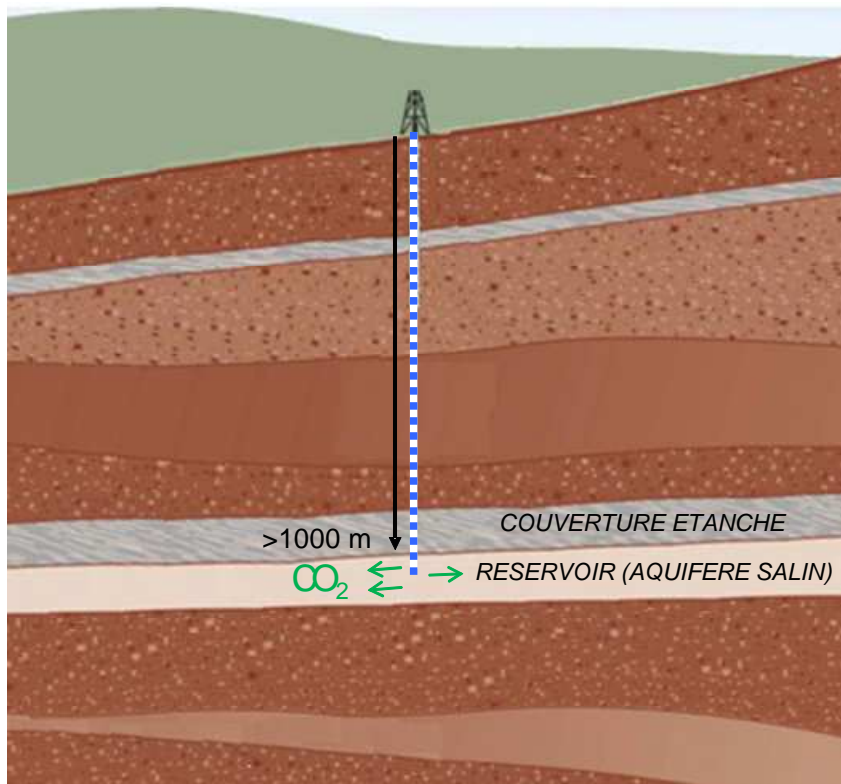


Figure 3 : Schéma de principe du stockage de CO<sub>2</sub> en aquifère salin.

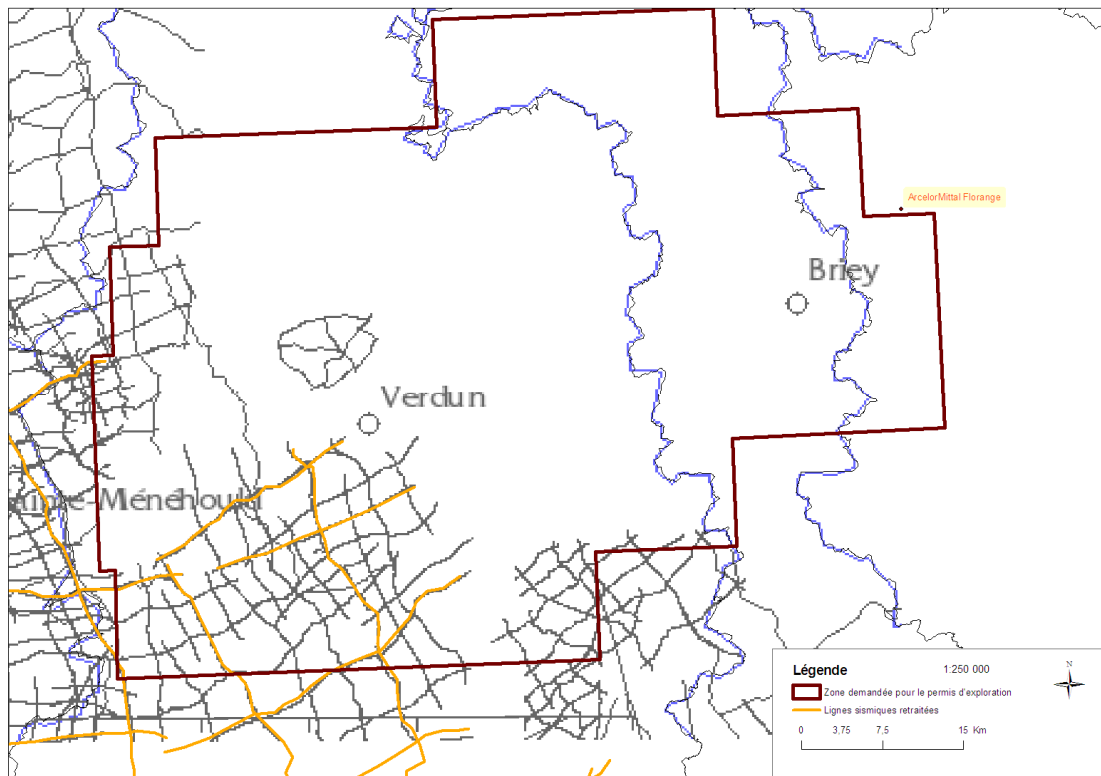
Les couches géologiques pour ce type de stockage doivent être situées au moins à un kilomètre de profondeur, qui est la distance minimale pour que le CO<sub>2</sub> injecté occupe un faible volume grâce aux hautes pressions présentes en profondeur.

Le projet lorrain vise des aquifères salins situés dans des couches géologiques profondes de l'Est du Bassin Parisien. Ces zones de stockage potentielles sont situées dans une région de sismicité négligeable.

La technologie du stockage de CO<sub>2</sub> existe déjà depuis une quinzaine d'années au niveau industriel, comme par exemple en Amérique du Nord, au Maghreb ou même en Europe (Norvège). Une première expérimentation française de caractérisation d'un site de stockage à l'échelle d'un pilote est en cours à Lacq près de Pau, dans un ancien réservoir d'hydrocarbures.

Afin d'accompagner la technologie, l'Union Européenne a adopté un cadre réglementaire pour le stockage sûr et pérenne du dioxyde de carbone: la directive 2009/31/EC du 23 avril 2009.

Dans le cadre de notre projet, des études documentaires ont été réalisées par nos partenaires experts (BRGM et Geogreen), à partir des données géologiques existantes. Comme on le voit sur la carte ci-après, ces données géologiques existantes sont limitées à la partie sud-ouest de la zone demandée pour le PER.



**Figure 4:** Représentation en jaune et gris, sur la zone demandée pour le PER, des lignes sismiques existantes. Les lignes dites « sismiques » sont des « échographies » du sous-sol, et permettent d'accéder à la connaissance de la structure du sous-sol (formes et épaisseurs des couches, failles).

Une phase d'exploration sur le terrain doit donc être réalisée pour acquérir des données géologiques supplémentaires et confirmer l'intérêt des zones potentielles pour un stockage sûr et permanent (caractéristiques et épaisseur des couches sédimentaires de stockage, continuité de la couche étanche) : c'est l'objet des travaux qui seront entrepris dans le cadre du PER sollicité.

Cette exploration géologique permettra de mieux comprendre la structure du sous-sol dans la zone du PER et de démontrer également l'absence d'impact du futur stockage tant sur la santé et l'environnement, que sur les autres activités du sous-sol telles que la géothermie ou l'alimentation en eau potable. Au cas où ces données confirmeraient l'aptitude du sous-sol à stocker le CO<sub>2</sub>, une zone de stockage plus précise pourrait alors être délimitée.

## 2.2 - Travaux envisagés dans le périmètre sollicité

Le calendrier global du projet ULCOS est à ce jour le suivant :

- exploration du sous-sol lorrain en 2011-2013 par une campagne dite « sismique », d'enregistrement d'échos et des forages, suivie – le cas échéant – d'un test d'injection de CO<sub>2</sub> en faibles quantités en 2013. L'ouverture des tests d'injection donnera lieu à une demande spécifique.
- mise en route des tests de captage sur le site sidérurgique de Florange en 2014.
- construction d'une canalisation de transport principalement en 2015 et aménagement du site de stockage si les travaux conduits dans le cadre du PER ont permis d'identifier et de caractériser une formation apte au stockage sûr et permanent du CO<sub>2</sub>

L'exploitation du site de stockage ou encore la construction de la canalisation de transport sont soumises à des autorisations propres pour lesquelles le droit français prévoit, dans le cadre de l'instruction, d'organiser une enquête publique.



Travaux envisagés dans le cadre du PER « Ouest Lorraine » :

#### *Conditions d'ouverture des travaux*

Les travaux détaillés ci-dessous associés à la campagne sismique et aux forages feront l'objet d'une déclaration préalable aux autorités compétentes, dans le cadre du PER.

Toujours dans le cadre du PER, le test d'injection sera soumis à l'autorisation des autorités compétentes. Cette autorisation nécessitera la remise d'une étude d'impact sur l'environnement, d'une étude de dangers et la réalisation d'une enquête publique dans le cadre de l'instruction de la demande. Au-delà de la concertation développée par ArcelorMittal, une commission de suivi de site sera mise en place par les autorités.

L'exploration géologique pourrait débuter sur le deuxième semestre 2011, sous réserve de l'attribution du PER; elle se caractériserait par :

- la réalisation d'une campagne sismique
- la réalisation d'au moins deux forages profonds dans le sous-sol.
- l'essai d'injection de CO<sub>2</sub>

#### *La campagne sismique*

L'exploration géologique débutera donc par la réalisation d'une campagne de profils sismiques. Il s'agit de faire passer des camions (cf. photo ci-après) à certains endroits de la zone du PER. Ces camions émettent des vibrations de faible amplitude au niveau du sol. La répercussion de ces ondes permettra d'évaluer l'épaisseur et la profondeur des différentes couches du sous-sol ainsi que les éventuelles anomalies (telles que les failles). Quelques centaines de km de profils devraient être acquises sur la zone. Cette campagne devrait permettre de pouvoir localiser le meilleur emplacement pour les forages profonds. Sur ces emplacements, une campagne sismique de détail sera entreprise.



Photo 1 : Camion type utilisé pour la réalisation de la campagne sismique

#### *Les forages*

La phase d'exploration du sous-sol se poursuivrait par la réalisation d'au moins deux forages profonds : l'un pourrait être utilisé par la suite pour réaliser un test d'injection de CO<sub>2</sub> alors que le deuxième servirait de puits d'observation du devenir du CO<sub>2</sub> injecté.

#### *L'essai d'injection de CO<sub>2</sub>*

L'essai d'injection de CO<sub>2</sub> sera limité à la quantité strictement nécessaire pour caractériser la formation explorée. Le suivi du CO<sub>2</sub> injecté permettra de s'assurer que le déplacement du CO<sub>2</sub> est conforme aux prévisions du modèle géologique mis à jour suite aux premières phases d'exploration du sous-sol. Il ne sera lancé que si les conclusions de ces phases sont positives. Une commission locale de suivi de site sera mise en place conjointement à l'ouverture des travaux d'injection.

### 2.3 - Effets sur l'environnement

La zone concernée par la demande du permis de recherche de stockage s'étend de l'ouest du département de la Moselle jusqu'au nord du département de la Meuse. Le point d'injection de CO<sub>2</sub> dans le sous-sol reste à déterminer mais sera probablement situé dans la moitié ouest du permis (voir figure 1). Mise à part la partie est, plus urbanisée et industrialisée, la plus grande partie de la zone considérée pour le permis est rurale.

Des contraintes de surface existent parmi lesquelles on peut citer (liste non exhaustive):

- Le Parc Naturel Régional de Lorraine dans la zone sud-est,
- Des zones protégées (telles que Natura 2000, ZNIEFF, ZICO),
- Des cours d'eau d'importance non négligeable telles que l'Orne ou la Meuse,
- La zone rouge (lignes de front des armées avec dommages majeurs) en particulier à l'est de Verdun,
- Des anciennes zones minières dans la partie est,
- La ligne TGV et l'autoroute Strasbourg Paris dans la zone sud.

L'ensemble des contraintes sera pris en compte pour la réalisation des travaux d'exploration du sous-sol et la définition de la zone précise d'injection.

La campagne sismique se traduira par le passage de camions et la réalisation de vibrations. Le chemin emprunté par les camions sera déterminé en concertation avec les autorités compétentes et les propriétaires concernés. Afin de minimiser l'impact environnemental les chemins existants seront privilégiés. Après le passage des camions, une remise en état sera effectuée et les propriétaires seront indemnisés en rapport avec la gêne occasionnée.

Lors de la réalisation des forages profonds ou du test d'injection, les impacts visuels et auditifs seront très limités :

- la réalisation des forages pourra engendrer du bruit localement sur une durée limitée à quelques mois. Cela ne devrait pas excéder 60 décibels (bruit d'une conversation normale) à environ 500 m.
- Le bruit au niveau du site d'injection sera limité et en tout état de cause conforme à la réglementation en vigueur en limite de propriété. L'impact visuel sera faible.

Durant la phase de forage, un chantier sera installé. Durant la phase de test d'injection, les seules installations en surface seront les stations de compression et le puits d'injection.

Pendant le test d'injection du CO<sub>2</sub>, plusieurs techniques seront mises en place pour permettre la surveillance de la zone proche du puits d'injection, en surface et en sous-sol. Ces technologies seront mises en place avant l'injection afin de pouvoir comparer la situation avant, durant et après l'injection.

Annexe 1 : Communiqué de presse relatif à la demande de PER

### **Demande de permis exclusif de recherche pour le stockage de CO<sub>2</sub> en Lorraine**

Luxembourg, 11 juin 2010 - Soucieux de contribuer aux efforts pour lutter contre le changement climatique, ArcelorMittal, dans le cadre du programme européen ULCOS (Ultra-Low Carbon dioxide Steelmaking), poursuit la préparation de son projet de captage, transport et stockage de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) en Lorraine en déposant une demande de permis de recherche relatif au stockage géologique du CO<sub>2</sub>.

A l'issue des démarches d'information et de concertation auprès des parties intéressées et sous réserve d'autorisation par les autorités compétentes et d'obtention des financements requis, le projet sera mis en œuvre à l'usine d'ArcelorMittal à Florange pour la partie captage et dans une zone restant à déterminer en Lorraine pour la partie stockage.

Après captage, le CO<sub>2</sub> sera transporté par canalisation enterrée pour être stocké dans des couches géologiques présentant les propriétés et garanties requises pour le confiner à très long terme sans risque pour la santé ou l'environnement. Les couches géologiques de stockage étudiées sont des aquifères salins, situés à une profondeur supérieure à 1000 mètres.

Une demande de permis de recherche couvrant des portions des départements de la Meuse, de la Meurthe-et-Moselle et de la Moselle vient d'être déposée auprès des autorités françaises compétentes. La phase d'exploration, qui s'étendra sur la période 2011-2014, aura pour objectif de compléter l'analyse documentaire et permettra l'acquisition de données géologiques sur le terrain afin de confirmer que les zones potentielles envisagées sont bien aptes au stockage du CO<sub>2</sub>.

La demande de permis a été déposée en partenariat avec Geogreen, filiale du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), de l'IFP et de Géostock. Le BRGM est également partenaire du projet.