

En outre, ULCOS, s'il est retenu par l'Union européenne, est de nature à garantir l'avenir du site intégré de Florange par sa transformation en une installation sidérurgique de nouvelle génération.

4.3. ULCOS peut être l'occasion de faire de Florange le premier site sidérurgique de nouvelle génération, mais l'avenir du site ne saurait uniquement dépendre de sa réalisation compte tenu des incertitudes inhérentes à sa mise en œuvre

Le projet ULCOS²⁶ se divise en deux parties : la partie aval porte sur la capture, le transport et le stockage du CO₂ (CSC) ; la partie amont porte sur la transformation du haut fourneau P6 en un haut fourneau à recirculation des gaz de gueulard, afin d'optimiser le procédé de réduction du minerai de fer, permettant ainsi de substantielles économies d'énergie et de coke²⁷. La réalisation de ce projet, qui devrait de toute façon être accompagné des investissements sur la filière froide présentés ci-dessus, aurait un impact très positif sur la phase « liquide » de Florange. Elle constituerait un investissement de long terme, garantissant le maintien durable de Florange comme site de production intégré.

4.3.1. Le soutien à ULCOS des salariés, des industriels et des institutionnels atteste de la convergence d'intérêts autour du projet

Les sidérurgistes européens membres du consortium ULCOS ont globalement la volonté de travailler à une production plus économe en énergie et en CO₂. Acteur clé du consortium, le groupe ArcelorMittal peut trouver avec ULCOS l'opportunité de déployer pour la première fois le procédé à l'échelle industrielle sur l'un de ses sites de production qui nécessite de toute façon un effort d'investissement de modernisation.

Les collectivités locales voient dans cet investissement un moyen de pérenniser l'activité sidérurgique intégrée en Lorraine et les emplois dans ce secteur tout en agissant pour une production plus respectueuse de l'environnement. Le soutien des collectivités locales lorraines au projet ULCOS, qui se traduit par une décision de subventionnement global à hauteur de 30 M€, a toujours été réaffirmé même si la répartition de cette somme entre les différentes collectivités n'est pas encore actée à ce stade.

L'Etat, en décidant d'apporter au projet un soutien financier de 150 M€ dans le cadre du Grand emprunt, a placé ULCOS au rang des investissements d'avenir d'intérêt national. Enfin, l'ensemble des organisations représentatives du personnel d'ArcelorMittal Florange appuient fortement le projet.

²⁶ Pour une présentation détaillée du projet ULCOS, cf. Annexe 3.

²⁷ La partie amont permet une réduction de 25% de la quantité de coke consommée par tonne d'acier produite, et un recyclage direct dans le haut fourneau des « gaz de haut fourneau »

4.3.2. ULCOS est un projet innovant, mais l'avenir du site ne saurait uniquement dépendre de sa réalisation compte tenu des incertitudes inhérentes à sa mise en œuvre

4.3.2.1. Des conditions de rentabilité difficiles à atteindre mais la rentabilité intrinsèque ne constitue pas l'objectif véritable du projet

D'un strict point de vue économique, le projet n'est pas actuellement rentable en lui-même. Il constitue cependant un investissement d'avenir pour le groupe et pour le consortium ULCOS, en termes de R&D à long terme.

En outre, le projet a été établi sur la base de cours du CO₂ autour de 20 € par tonne, alors que le cours actuel est de l'ordre de 7 euros et que le cours maximal constaté en 2008 était de 35 euros. L'évolution du cours de la tonne de CO₂ dans les décennies à venir est toutefois incertaine et certaines études tablent sur des montants autour de 100 € la tonne en 2030.

En outre, considéré du seul point de vue de l'effet CO₂, et même s'il permet une économie d'énergie globale d'environ 10 % et de consommation de coke de 25 % (intégrées dans le calcul de rentabilité du projet), le projet ULCOS n'est pas parmi les solutions les moins coûteuses pour réduire les émissions de CO₂.

4.3.2.2. Des perspectives de débouchés commerciaux pour le procédé possibles mais non garanties

Néanmoins, cette analyse économique porte sur le seul investissement de Florange. Elle ne prend pas en compte le fait qu'il s'agit de mettre en œuvre, à titre de premier déploiement à échelle industrielle dans le secteur à fort impact environnemental qu'est la sidérurgie, un processus innovant plus économe en énergie et en CO₂, susceptible de trouver des débouchés commerciaux sur le moyen terme dans l'équipement du parc mondial de hauts fourneaux, en fonction de la contrainte carbone qui sera imposée dans les différents pays, notamment aux gros producteurs sidérurgistes. Il est par ailleurs possible, sans qu'aucun chiffrage ne soit réalisable à ce stade, que, dans le cadre d'une diffusion large du procédé, les investissements pour la réalisation d'un haut-fourneau de technologie ULCOS puissent être réduits au fur et à mesure du déploiement de cette technologie.

4.3.3. Si la Commission européenne apporte son soutien financier à ULCOS, le déploiement du projet devra être organisé sans délai par l'Etat et ArcelorMittal

Au-delà de l'aspect économique explicité ci-dessus, le projet ULCOS contient des difficultés potentielles.

4.3.3.1.Des difficultés techniques possibles

Pour la partie captage du CO₂, une incertitude technique forte est liée à la difficulté de passer à l'échelle d'un haut-fourneau de taille importante, une technologie développée expérimentalement en Suède sur un haut-fourneau de un mètre de diamètre (quasiment à l'échelle du laboratoire) sans passer par un stade de pilote intermédiaire.

Pour la partie stockage, les difficultés portent sur le transport du CO₂ capté et son enfouissement dans le sous-sol : construction d'un « carbo-duc » de 80 à 100 km qui traverserait une centaine de communes ; projet d'enfouissement de CO₂ supercritique (100 bars) dans un aquifère salin, solution encore jamais mise en œuvre à terre.

4.3.3.2.Des obstacles juridico-administratifs à envisager

Le déploiement du projet ULCOS sera soumis à un ensemble de procédures administratives, enquêtes et débats publics, nécessitant des délais importants et susceptibles de provoquer des oppositions génératrices de contentieux au sein des populations locales, vis-à-vis d'une technique encore expérimentale. Or dans l'état actuel des textes de la Commission, l'aide au titre du dispositif NER300 est subordonnée à l'obtention de l'ensemble des autorisations administratives dans un délai de trois ans à compter de la date décision d'attribution de l'aide.

4.3.3.3.Un bouclage financier à garantir à court terme

La décision définitive de l'Union européenne sur le projet ULCOS est attendue au 3^{ème} trimestre 2012, mais le financement européen attendu de 263 M€ sera versé sous forme de remboursement à partir de l'enfouissement de la première tonne de CO₂. L'aide financière de l'Union européenne doit donc être avancée et, pour l'heure, ArcelorMittal ne se déclare pas en mesure de faire cette avance.

La décision à venir sur le projet ULCOS scellera le sort du projet. A cet égard, il convient de relever que le projet ULCOS vient d'être sélectionné dans la dernière liste des projets éligibles qui seront soumis à décision, mais à un rang qui ne garantit pas qu'il sera retenu.

S'il l'est, et si le montant des aides financières est à la hauteur du plan prévisionnel initial, tous les efforts techniques, administratifs et financiers devront être déployés par l'ensemble des partenaires, pour qu'il puisse effectivement être mis en œuvre.

S'il n'est pas retenu, l'effort d'investissement à conduire devra s'inscrire dans le cadre précédemment évoqué.

Annexe 3 : Le projet ULCOS

Le contexte

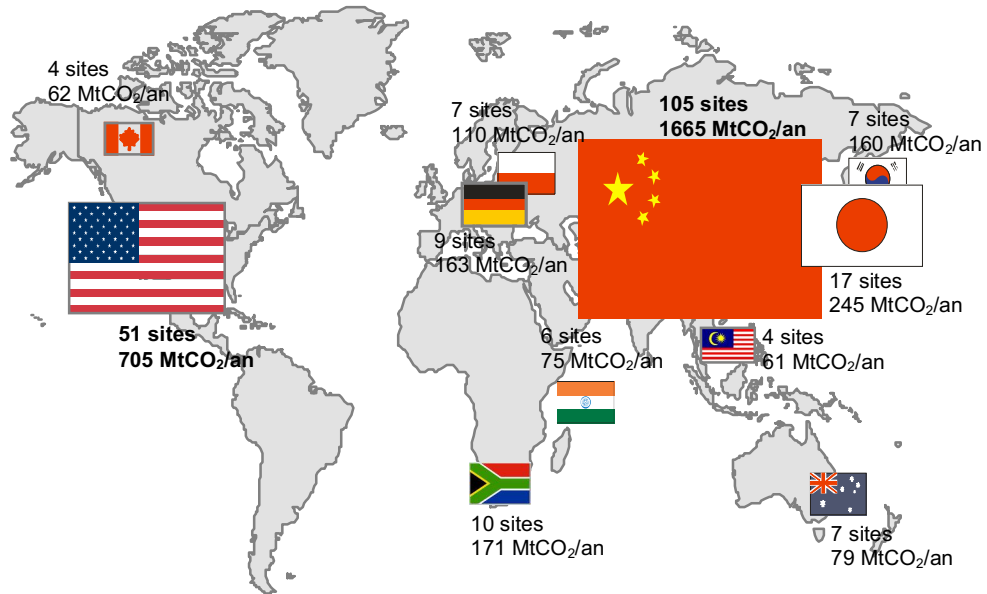
Pour contenir le dérèglement climatique dans des limites jugées gérables, il convient de diviser par au moins deux les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES), au premier rang desquelles celles de gaz carbonique (60 à 70 % des émissions totales de GES).

Pour les industries fortement émettrices de CO₂ – centrales électriques, cimenteries, fabrication d'acier à partir de minerai de fer et de charbon – une solution peut consister à capter le CO₂ actuellement rejeté à l'atmosphère puis à le stocker de manière pérenne dans une couche géologique du sous-sol : procédé dit de **capture et stockage du carbone** (CSC). Séduisante dans son principe, cette technique doit encore faire la preuve de sa faisabilité industrielle, tant sur les procédés de capture que sur les possibilités de stocker durablement et sans risque du CO₂ dans le sous-sol.

La sidérurgie est un important émetteur de CO₂ puisque la production d'une tonne d'acier à partir de minerai de fer génère environ 1,85 tonne de CO₂. L'enjeu d'une diminution des rejets de CO₂ par la sidérurgie n'est donc pas à négliger³², même si elle reste assez marginale à côté des enjeux du CSC pour les centrales électriques alimentées par des combustibles fossiles.

³² Le secteur de l'acier est ainsi l'un des principaux émetteurs industriels de CO₂, représentant environ 5 % des émissions anthropiques mondiales.

Localisation des 250 sites les plus émetteurs de CO₂ en 2008 (presque tous des centrales à charbon)



C'est dans ce contexte, qu'un consortium de sidérurgistes et d'entreprises européennes mené par ArcelorMittal³³, a proposé, à travers le projet **ULCOS-BF** (Ultra Low CO₂ Steelmaking – Blast Furnace), d'installer sur le site de Florange un démonstrateur de CSC. Il s'agit de **valider la chaîne complète de captage, transport et stockage de CO₂ à l'échelle industrielle** après les pilotes de captage testés dans la phase ULCOS I (2004-2010) qui ont permis de dégager la **technologie TGR** (« Top Gas Recycling »³⁴) comme la plus prometteuse³⁵.

En théorie, le procédé TGR, couplé avec le stockage géologique de CO₂ devrait permettre en effet de réduire les émissions de CO₂ de 55 % au niveau de l'ensemble de l'usine (**réduction d'environ 1 t CO₂ par tonne d'acier produite**), de réduire la consommation globale d'énergie d'environ 10 % et d'augmenter la productivité de l'outil de 20 à 30 %³⁶.

33 Consortium de sidérurgistes européens piloté par Arcelor-Mittal : ThyssenKrupp, Tata Steel, SSAB, Dillinger-Hüttenwerke, Riva, Saarstahl, Voestalpine, Rautaruukki (Finlande), SSAB (Suède), LKAB (Suède), associés à des partenaires industriels et de recherche (BRGM, ADEME, Air-Liquide, Paul-Wurth, etc.)

34 En français : « Recyclage des gaz de gueulard »

35 La technologie TGR a notamment été testée sur le haut-fourneau expérimental de LKAB à Luleå en Suède (haut-fourneau d'environ 1,5 m de diamètre). Il a également été décidé d'expérimenter le procédé TGR à une échelle plus grande sur le haut-fourneau d'ArcelorMittal d'Eisenhüttenstadt de dimensions plus réduites, mais le projet est actuellement suspendu, bien que les aides aient été accordées. A noter cependant que, par rapport au projet ULCOS-BF, l'expérimentation prévue à Eisenhüttenstadt ne prévoit pas un système TGR complet, avec une séparation partielle du CO₂ issu des gaz du gueulard.

36 Le concept des hauts-fourneaux à recyclage des gaz de gueulard est fondé sur l'extraction du CO₂ des gaz s'échappant du haut-fourneau, de façon à ce que les composants utiles, notamment le CO, puissent être réinjectés dans le haut-fourneau après décarbonatation, et y servir comme agent de réduction. En outre,

1. ULCOS-BF : passage de l'échelle du pilote à celle du démonstrateur industriel avec une première expérimentation de transport et d'enfouissement du CO₂ dans un aquifère salin à terre.

ULCOS-BF consiste donc d'une part à prouver la faisabilité de la technologie TGR à l'échelle industrielle (les briques techniques existent), d'autre part, pour la première fois avec un haut-fourneau, à transporter le CO₂ capté et à l'enfouir dans le sous-sol.

Pour réaliser ce démonstrateur le choix du site de FLORANGE s'est imposé pour deux raisons essentielles :

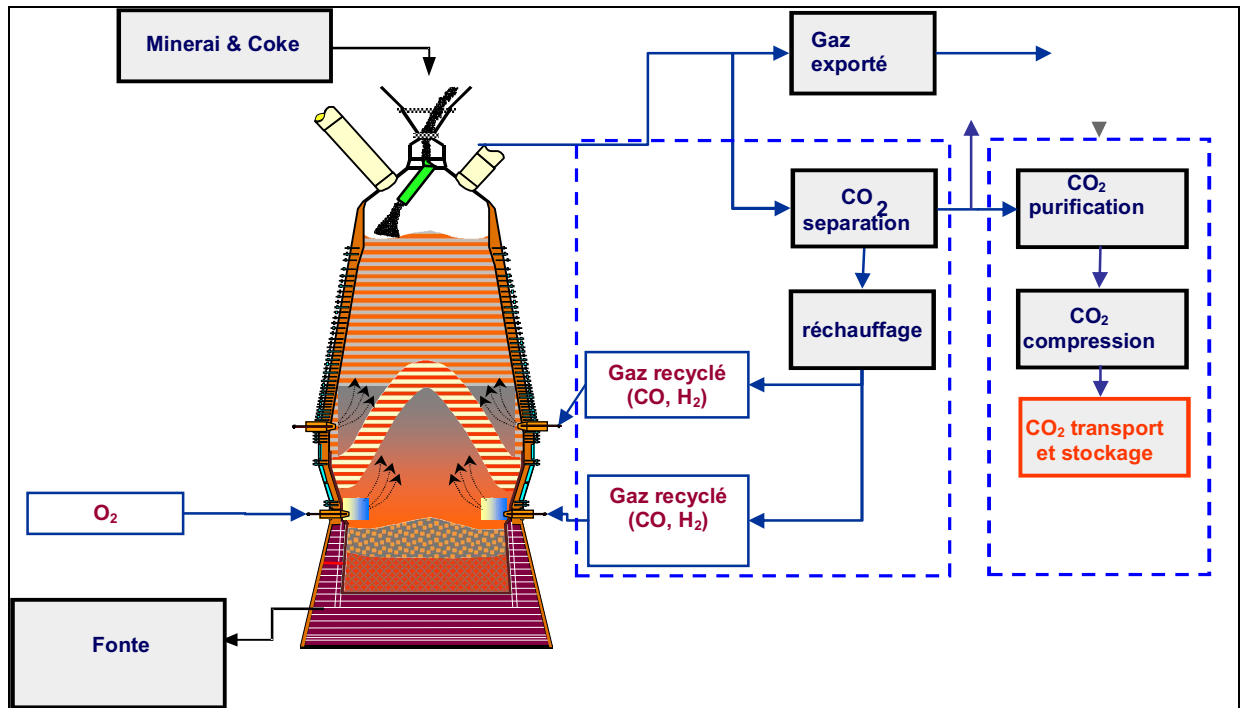
- le site dispose du haut-fourneau P6, de taille moyenne parmi les hauts-fourneaux européens ; cela permettrait donc une démonstration à l'échelle industrielle en minimisant l'investissement nécessaire (qui est schématiquement proportionnel à la taille du haut-fourneau) ;
- le site de Florange est à moins de 100 km d'un aquifère salin situé dans le nord du département de la Meuse, qui pourrait potentiellement recevoir le CO₂. Il faut en effet souligner qu'un des points limitants de la technique du CSC est la disponibilité de couches géologiques aptes à stocker du CO₂ dans des conditions techniquement et socialement acceptables (géologie adaptée, sécurité, acceptation du stockage par la population locale) ;
- sans oublier la proximité du centre de recherches de Maizières-lès-Metz.

Le projet ULCOS consisterait schématiquement à reconstruire le haut-fourneau P6 de Florange autour de la technologie TGR en augmentant sa capacité, à installer un caroduc pour transporter le CO₂ capté sur son lieu d'enfouissage, situé a priori à une centaine de km au sud de Verdun, et à l'enfouir dans le sous sol à environ 1 000 à 1 500 m de profondeur dans un aquifère salin situé entre deux couches géologiques imperméables.

La préparation des matières premières telle qu'elle existe aujourd'hui (cokerie et agglomération) ainsi que le réacteur lui-même ne sont pas affectés par le projet ULCOS-BF. Les deux modifications majeures sont introduites au cours du process d'élaboration de la fonte dans le haut-fourneau, à savoir :

l'oxygène vient remplacer l'air préchauffé dans les fourneaux, ce qui évite les rejets d'azote et de composés azotés, facilitant ainsi la capture et le stockage de CO₂ (source : www.ulcos.org).

- L'utilisation d'oxygène pur à la place de l'air enrichi injecté classiquement au bas de l'appareil (au niveau dit des « tuyères ») ;
- La récupération en haut du haut-fourneau du gaz, composé essentiellement de CO, CO₂ et H₂ (plus quelques traces d'azote) ; avec un captage du CO₂ et une réinjection du gaz décarbonaté à deux niveaux : au niveau des tuyères et plus haut le long de l'appareil (niveau dit du « bas de cuve »).



La véritable innovation du projet ULCOS-BF réside dans l'assemblage de technologies aujourd'hui existantes et dans le dessin d'un haut-fourneau dans lequel une réinjection des gaz CO / H₂ est réalisée à deux niveaux et à deux températures. Il s'agit moins d'une innovation en termes de procédés que d'un démonstrateur intégré présentant un niveau de risque encore significatif compte tenu de sa taille, de l'assemblage de diverses technologies et de l'atteinte de rendement rendant l'objet économiquement viable.

Au total le procédé permet d'espérer récupérer et stocker 812 kg de CO₂ par tonne de fonte produite³⁷ et de limiter significativement les émissions par tonne de fonte produite.

2. 2. ULCOS-BF : un investissement lourd et non rentable dans un contexte de prix des quotas de carbone déprimés.

a. Un investissement très lourd...

Le projet ULCOS-BF à Florange représenterait une première mondiale. Il constitue cependant un investissement très important qui n'est actuellement pas rentable par lui-même, en raison notamment de prix des quotas de carbone particulièrement déprimés. Il se décompose schématiquement en trois parties :

³⁷ Cf. Steel and CO₂ – the ULCOS Program, CCS and Mineral Carbonation using Steelmaking Slag, Jean-Pierre BIRAT, www.ulcos.org

- la refonte complète du haut-fourneau pour l'intégrer dans le nouveau procédé TGR. C'est la partie la plus coûteuse du projet³⁸;
- le transport du CO₂ avec notamment la construction d'un « carبودuc » de 80 à 100 km;
- le stockage du CO₂ (campagne de sismique et forages de reconnaissance, puis puits d'injection de CO₂ avec leurs installations de surface),

soit au total un investissement d'environ **585 millions euros**.

b. ... en soi non rentable et qui a besoin d'être financé à hauteur de 77 % par des fonds publics

Cet investissement serait financé par ArcelorMittal et le consortium ULCOS, mais surtout par des fonds publics comme le montre le tableau ci-après officialisé pour le montage du projet.

(M€) **Financement du projet ULCOS-BF (CAPEX+OPEX 2012-2016)**

Industriels	133	22,7%
Arcelor Mittal (réfection du haut fourneau) et consortium Ulcos		
Fonds publics	452,5	77,3%
dont Programme NER300	263	44,9%
dont Région Lorraine et autres CT	30	5,1%
dont ADEME	9,5	1,6%
dont "Investissements d'avenir"	150	25,6%
TOTAL	585,5	100,0%

En effet, **ce projet n'est pas rentable en lui-même** en l'état actuel et prévisible du prix des quotas de carbone. Rien ne permet non plus de penser qu'il puisse le devenir avant 2020. ArcelorMittal, même avec l'appui du consortium ULCOS, ne peut donc envisager de le financer seul.

En revanche, compte tenu de sa nature et de son objet, il peut faire l'objet d'une aide par le dispositif communautaire NER300 (voir encadré ci-après).

Le dispositif NER300

Le dispositif NER³⁹300 est la mise en œuvre de l'article 10bis §8 de la directive 2003/87/CE modifiée établissant un **système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté** qui stipule : « *Dans la réserve destinée aux nouveaux entrants, jusqu'à 300 millions de quotas sont disponibles jusqu'au 31 décembre 2015 afin de contribuer à encourager la mise en place et le*

38 Ce montant peut paraître élevé au regard de la construction d'un haut-fourneau standard de même capacité. Mais il ne faut pas perdre de vue que le recours à la technique TGR suppose une refonte complète de l'architecture du haut-fourneau et de son intégration avec les autres installations de l'usine, sans oublier que la partie captage du CO₂ entraîne l'installation d'unités nouvelles de séparation des gaz et de purification du CO₂.

39 NER : New Entrants Reserve

lancement d'un maximum de douze projets commerciaux de démonstration axés sur le captage et le stockage géologique (CSC) du CO₂, dans des conditions de sûreté pour l'environnement, ainsi que de projets de démonstration concernant des technologies innovantes liées aux énergies renouvelables, sur le territoire de l'Union. Les quotas sont alloués à des projets de démonstration axés sur le développement, sur des sites géographiquement équilibrés, d'un vaste éventail de technologies de captage et de stockage des CSC et de technologies innovantes liées aux énergies renouvelables qui ne sont pas encore viables d'un point de vue commercial. Leur allocation est subordonnée à la condition que les émissions de CO₂ soient évitées de façon avérée. »

Le dispositif financier NER300 est géré conjointement par la Commission (DG CLIMA), la Banque européenne d'investissement européenne et les États membres. Il peut aider les projets de démonstration jusqu'à 50 % de leur coût.

La dotation globale du fonds dépendra du prix de vente réel des quotas sur le marché. A la date de création du dispositif, il était prévu un cours du CO₂ compris entre 15 et 30 €/tonne soit un budget de 4,5 à 9 milliards d'euros. Les ventes réalisées jusqu'à fin juin 2012 par la BEI portent sur 140 000 000 crédits d'émission pour un montant total de 1,14G€ soit un cours moyen de 8,14 €/t. Les dernières ventes enregistrées ont été réalisées à un cours de 7,2 €/t.

Sur ces bases, le budget final pourrait n'être que de 50 % du bas de la fourchette initiale : 2 à 2,5 G€ (contre 4,5 à 9 G€ escomptés au départ).

A cet égard, le consortium ULCOS a déposé un dossier de demande d'aide auprès de NER300 pour un montant de 263 M€ correspondant à l'aide maximale possible (50 % de l'assiette éligible⁴⁰).

Toutefois, même dans l'hypothèse où la Commission accorderait le financement demandé, la rentabilité ne serait pas assurée.

Le projet étant une première à l'échelle de la démonstration, sa mise en place sera nécessairement coûteuse. Qui plus est, la chute du prix du quota de CO₂ ont encore fait chuté sa rentabilité, que ni ArcelorMittal ni le consortium ULCOS ne peuvent accepter seuls.

C'est la raison pour laquelle ArcelorMittal et le consortium ULCOS-BF ont sollicité d'autres financements publics à hauteur de 150 M€ (réservés sur les « Investissements d'avenir » par décision du Gouvernement en 2011) et auprès des collectivités territoriales de Lorraine qui pensent pouvoir collectivement réunir 30 M€⁴¹. Ces nouveaux financements viennent de faire l'objet d'une notification à la Commission (DG concurrence) au titre des aides d'état.

40 En pratique tout le projet : TGR + transport CO₂ + captage CO₂, hors réfection du haut-fourneau proprement dite

41 La région Lorraine s'est déjà engagée sur une participation de 10M€ et le département de la Moselle sur 5 M€, ce qui fait 15 M€ (reste encore à trouver 15 M€).

3. ULCOS-BF : un projet ambitieux, peu rentable et encore pavé de très nombreuses incertitudes techniques et financières

a. De grandes incertitudes sur l'obtention des parts de financements publics nécessaires à la réalisation du projet

- **NER300** : Le dossier de demande d'aide à hauteur de 263 M€ est en cours d'examen par la Commission dans le cadre du programme NER300. Pour autant, **la Commission devra revoir à la baisse ses ambitions dès lors que la vente des quotas de CO₂ avec un prix actuel de la tonne de CO₂ très déprimé (moins de 7 €) ne lui permettra pas d'obtenir les financements escomptés au départ (voir encadré ci-dessus)** : on évoque plutôt aujourd'hui un montant de crédits disponibles de l'ordre de 2 à 2,5 G€ (contre 4,5 à 9 escomptés au lancement du projet NER300). Dans une communication du **12 juillet 2012**, la Commission a rendu publique son évaluation intermédiaire des projets soumis à l'appel d'offre NER300 : 79 projets (13 de captage et stockage de CO₂ et 66 d'énergies renouvelables) avaient finalement été soumis par 21 Etats membres, pour un total de 11,8 Mds d'€ de fonds demandés. Sur ces 79 projets, 3 ont été retirés dans le courant de la procédure d'évaluation par la BEI. Sur les 76 projets restant en course, 66 (11 de captage et stockage de CO₂ et 55 d'énergies renouvelables) ont été validés par la BEI suite à son évaluation, pour un total d'aides demandées de 10,2 G€. Conformément au règlement NER300, ces projets ont été classés par la BEI par ordre de « performance par coût unitaire », c'est-à-dire le rapport entre le coût total du projet et le niveau de CO₂ stocké ou la quantité d'énergie produite. Au terme de ce premier examen, 10 projets de CSC⁴² ont été retenus, dont 8 en liste principale⁴³, **ULCOS-BF se classant en 8^{ème} position**. La Commission a par ailleurs indiqué que, compte tenu des fonds qu'elle espérait effectivement lever à l'issue de la procédure de vente des quotas de CO₂, elle ne pourrait sans doute pas aider **plus de 2 à 3 projets de CSC**, ce qui relativise les chances du projet ULCOS-BF d'être en définitive retenu sauf si d'autres projets se désistent entretemps.

En tout état de cause la Commission ne devrait pas donner sa réponse définitive avant octobre-novembre 2012.

- **Aides complémentaires de 180 M€** : elles sont pour le moment suspendues à l'accord de la DG Concurrence et à la consolidation du financement, notamment du côté des collectivités territoriales.

b. Des incertitudes sur le risque financier lié au risque d'échec de l'opération de démonstration

Dans l'hypothèse où la Commission accorderait le financement de 263 M€, **les premiers euros ne seront toutefois versés qu'à partir de l'enfouissement de la première tonne de CO₂ dans le sous-sol**. Ils seront ensuite versés au rythme de l'enfouissement du CO₂. En chiffres ronds, la contrepartie de l'aide de 263 M€ est l'enfouissement d'au moins 7 millions de tonnes de CO₂. Ils seront donc versés au rythme de 37,6 € à chaque tonne de CO₂ enfouie constatée. Entretemps, il faudra trouver l'avance des 263 M€ nécessaires pour

42 Et 34 d'énergies renouvelables, soit au total 44 projets.

43 Plus 2 projets en liste complémentaire

réaliser les investissements préalables à l'enfouissement de la première tonne de CO₂. **Or ce point central n'est pas réglé à ce jour**, aucun partenaire n'étant prêt à faire l'avance dès lors que des incertitudes techniques demeurent à la fois sur la faisabilité du procédé et sur la quantité de CO₂ qui pourra être effectivement injectée dans le sous-sol (voir ci-après).

En outre, même dans l'hypothèse la plus favorable où les 263 M€ du dispositif NER300 pourront être obtenus en totalité au rythme de l'enfouissement du CO₂, la questions des frais financiers liés aux avances de trésorerie n'est pas non plus réglée.

c. Des incertitudes techniques sur le projet TGR lui-même

Même s'il s'agit d'assembler des techniques déjà connues, de grandes incertitudes demeurent sur une issue favorable du projet (sans quoi il ne serait pas nécessaire de passer par la phase « démonstrateur »), parmi lesquelles on peut évoquer :

- comment se comportera la répartition des gaz recirculés (avec des risques de stabilité du haut-fourneau et de fusion non contrôlées des matières, ou encore de résistance des matériaux réfractaires au CO haute température) ;
- la confirmation des gains en CO₂ avec la diminution de la consommation de coke ;
- la durée de vie des nouveaux équipements spécifiques à cette nouvelle technique ;
- le couplage du HF avec les unités de traitement des gaz.

On notera à cet égard que le projet ULCOS-BF devait suivre le projet de pilote sur le haut-fourneau d'Eisenhüttenstadt, mais que ce projet en est resté aux études d'ingénierie et que sa réalisation est actuellement suspendue. Le projet ULCOS-BF consiste donc à passer de la phase expérimentale sur le petit haut-fourneau de Luleå, d'une capacité de l'ordre de la dizaine de tonnes de fonte par jour, à une phase de démonstration industrielle sur un haut-fourneau d'une capacité de près de 5 000 t de fontes /jour, **soit un facteur d'environ 1 à 400**.

Si l'objectif d'enfouissement de 7 Mt de CO₂ fixé dans le cadre des aides demandées au titre de NER300 n'est pas atteint, l'aide de 263 M€ sera réduite d'autant.

d. Des incertitudes sur le transport et l'enfouissement du CO₂ : acceptabilité sociale - projet de réforme du code minier

Au-delà du captage d'une partie du CO₂ produit dans le process de fabrication de la fonte, le projet ULCOS-BF consiste à transporter le CO₂ produit vers l'aquifère salin où il sera enfoui.

Pour ce faire, un permis exclusif de recherche a été accordé le 19 octobre 2011 à ArcelorMittal GeoLorraine pour trouver les zones où enfouir le CO₂ dans l'aquifère salin situé principalement dans le nord du département de la Meuse (à une profondeur de 1 000 à 1 500 m).

Ce permis de recherche couvre une superficie de 3 516 km² : Meuse (2 467 km²), Moselle (225 km²) et Meurthe-et-Moselle (824 km²), et concerne près de 130 communes. Quelques campagnes de sismiques 2D ont été effectuées, mais ArcelorMittal a suspendu la poursuite des travaux de recherche dans l'attente d'une décision sur le financement global du projet.

Il faut cependant souligner que ce serait la première fois que se ferait à terre un stockage de CO₂ dans un aquifère salin⁴⁴, le seul essai de stockages de CO₂ réalisé jusqu'à présent étant dans un ancien gisement de gaz⁴⁵.

Techniquement, le BRGM estime, à partir des relevés géologiques existants, qu'il y a, dans le périmètre du permis de recherche, l'aquifère salin qui pourrait convenir mais qu'à ce stade, **on ne peut rien dire sur la porosité de la roche et donc sur sa capacité à stocker le CO₂**. Seuls des forages d'exploration permettront de lever cette incertitude, sachant qu'en cas de mauvaise porosité de la roche, il faudra augmenter le nombre de puits d'injection ce qui renchérra le coût du projet.

En termes techniques, le CO₂ doit être injecté à l'état supercritique (environ 100 bars) pour pénétrer dans l'aquifère⁴⁶ ; il doit ensuite se dissoudre dans l'eau pour se stabiliser dans le sous-sol⁴⁷. Comme il n'y a pas d'aquifère type, il faudra évidemment adapter au fur et à mesure les conditions d'enfouissement et de maintien du CO₂ dans le sous-sol en fonction de ce que mettront en évidence les forages et les mesures.

A cet égard, **la plus grande incertitude réside sans doute dans l'acceptabilité sociale d'un tel stockage de CO₂ en aquifère salin**, et donc sur sa faisabilité sociale dans un contexte où l'évolution de l'opinion publique sur l'utilisation du sous sol a conduit le gouvernement à annoncer une réforme du code minier dans le sens d'une plus grande transparence dans l'instruction et la délivrance des permis. On peut s'attendre à ce qu'aussi bien les élus que les associations ou les citoyens eux-mêmes demandent des garanties de sécurité vis-à-vis de ce stockage (interrogations sur les risques de remontée de CO₂, de pollution des nappes ou de déclenchement de microséismes par exemple). En outre, aux termes de la réglementation actuelle, le stockage souterrain de CO₂ ne paraît pas conduire au versement de redevances particulières au profit des collectivités locales concernées. En tout état de cause les procédures préalables à la délivrance des autorisations administratives passent par des enquêtes et des débats publics à l'issue aujourd'hui incertaine compte tenu du fait qu'il s'agit d'une technique nouvelle et expérimentale⁴⁸.

44 Une expérimentation de stockage de CO₂ dans un aquifère salin est actuellement en cours sur le gisement de Sleipner, au milieu de la mer du Nord.

45 Stockage de ROUSSE (à côté de Pau) opéré par TOTAL consistant à capter du CO₂ d'une chaudière à gaz (pilote de Lacq) et à le réinjecter dans un ancien gisement de gaz à 4 500 m de profondeur, ce qui est une technologie totalement différente de celle de l'enfouissement dans un aquifère salin.

46 A l'inverse, la pression ne doit pas être trop élevée pour éviter une fracturation de la roche ou l'ouverture de failles.

47 La stabilité totale est considérée comme acquise en quelques dizaines de milliers d'années.

48 Des voix ont d'ailleurs commencé à s'élever dans la région contre le projet de stockage souterrain de CO₂ et la construction du carbo-duc.

En d'autres termes rien ne dit que les autorisations pourront aller à leur terme rendant, si c'est le cas, l'ensemble du projet ULCOS-BF caduc. On notera par exemple qu'en Allemagne tous les projets d'enfouissement de CO₂ proposés par les électriciens semblent aujourd'hui bloqués.

La même remarque, notamment en termes d'acceptabilité sociale et de délais des procédures nécessaires aux autorisations de construction, peut certainement s'appliquer au projet de carbo-duc d'une longueur estimée de 80 à 100 km et qui devra traverser une centaine de communes.

e. Des délais administratifs peu compatibles avec ceux de la procédure NER300.

Dans le cahier des charges du dispositif NER300, il est prévu que pour pouvoir effectivement bénéficier d'une aide au titre de NER 300, l'ensemble des autorisations administratives nécessaire à la réalisation du projet soient obtenues 36 mois après que la Commission aura décidé des projets qu'elle retient⁴⁹, soit schématiquement avant le 1^{er} janvier 2016 si la Commission rend sa décision définitive sur les projets retenus fin 2012.

En outre le versement des aides au titre du dispositif NER300 ne peut intervenir que dans un délai de 10 ans à compter de l'obtention des autorisations administratives. Tout retard dans le démarrage effectif des installations pourra donc compromettre la capacité à stocker les 7 millions de tonnes de CO₂ et donc à percevoir *in fine* la totalité des 263 M€ d'aides demandées.

* *
*

49 L'article 9 §2 de la décision de la Commission du 3 novembre 2010 établissant les critères et les mesures pour le financement de projets commerciaux de démonstration axés sur le captage et le stockage géologique du CO₂ sans danger pour l'environnement, ainsi que de projets de démonstration de technologies innovantes liées aux énergies renouvelables, dans le cadre du système d'échange de quotas d'émission de gaz à effet de serre dans la Communauté établi par la directive 2003/87/CE du Parlement européen et du Conseil, stipule en effet : « Dans le cas des projets de démonstration CSC concernant le stockage en aquifères salins, les décisions d'attribution sont subordonnées à la délivrance de toutes les autorisations nationales requises conformément aux dispositions pertinentes en vigueur en vertu du droit de l'Union, à l'approbation par la Commission de toute aide d'État octroyée en faveur d'un projet, et à l'adoption, par les promoteurs des projets, des décisions d'investissement définitives, dans un délai de trente-six mois à compter de l'adoption des décisions d'attribution. »