



N° 1801

---

# ASSEMBLÉE NATIONALE

CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958

QUATORZIÈME LÉGISLATURE

---

---

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale le 18 février 2014

## RAPPORT

FAIT

AU NOM DE LA COMMISSION DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES SUR LE PROJET DE LOI, ADOPTÉ PAR LE SÉNAT, *autorisant l'approbation des amendements des annexes II et III à la convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est relatifs au stockage des flux de dioxyde de carbone dans des structures géologiques,*

PAR M. HERVÉ GAYMARD  
Député

---

ET

**ANNEXE : TEXTE DE LA COMMISSION DES AFFAIRES  
ÉTRANGÈRES**

---

Voir les numéros :

*Sénat* : **502** (2011-2012), **470, 471** et T.A. **183** (2012-2013).

*Assemblée nationale* : **1220**.



## SOMMAIRE

	Pages
<b>INTRODUCTION</b> .....	5
<b>I. UN AMENAGEMENT AU RÉGIME DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE DES MILIEUX MARIN ET SOUS-MARIN DE L'ATLANTIQUE DU NORD-EST</b> .....	7
<b>A. LA CONVENTION OSPAR</b> .....	7
1. Un engagement des États d'Europe de l'Ouest qui couvre également une partie de l'Arctique .....	7
2. Un objectif environnemental très large selon une approche très complète .....	8
<b>B. LA PRISE EN COMPTE DES NOUVEAUX ENJEUX CLIMATIQUES GRACE À L'INTRODUCTION EN 2007, APRÈS QUATRE ANS DE TRAVAUX, D'UNE DISPOSITION SUR LE STOCKAGE DU CO<sub>2</sub></b> .....	9
1. La faculté d'une séquestration de CO <sub>2</sub> dans les couches géologiques sous-marines .....	9
2. D'importants travaux préparatoires .....	10
3. Un champ d'application territorial limité au plateau continental .....	11
4. Une ratification déjà intervenue dans une majorité d'États .....	12
<b>II. UN DISPOSITIF COHÉRENT AVEC LE DROIT EUROPÉEN ET LE DROIT NATIONAL DÉJÀ APPLICABLES, COMME AVEC NOS OBJECTIFS DE MAÎTRISE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE</b> .....	15
<b>A. UN ENCADREMENT JURIDIQUE DU STOCKAGE DE CO<sub>2</sub> DÉJÀ PRÉVU TANT AU NIVEAU EUROPÉEN QU'AU NIVEAU NATIONAL</b> .....	15
<b>B. DES OPÉRATIONS ET PROJETS EN COURS COHÉRENTS AVEC LA LIMITATION DE LA TENEUR DE L'ATMOSPHÈRE EN CO<sub>2</sub></b> .....	16
<b>C. DES ENJEUX TECHNIQUES ET FINANCIERS EN REVANCHE MAJEURS</b> .....	19
1. Des contraintes techniques renforcées par la proximité de l'Arctique .....	19
2. La contrainte économique : un prix du CO <sub>2</sub> suffisamment soutenu pour rentabiliser les opérations .....	21

<b>ANNEXE 1</b> .....	23
<b>EXAMEN EN COMMISSION</b> .....	25
<b>ANNEXE - TEXTE DE LA COMMISSION DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES</b> .....	27

## INTRODUCTION

Mesdames, Messieurs,

La convention OSPAR (« Oslo-Paris ») vise à protéger l'environnement marin de l'Atlantique du Nord-Est. La France en est dépositaire.

Celle-ci a succédé en 1992 à la convention d'Oslo de 1972 sur les immersions et à celle de Paris, de 1974, sur les pollutions d'origine telluriques et l'industrie pétrolière. Plus précisément, elle les a unifiées, mises à jour et étendues.

Les développements intervenus dans les techniques de captage et de stockage de CO<sub>2</sub>, dites CSC, ont conduit la Commission OSPAR à adopter en 2007, après quatre ans de travaux, deux amendements aux annexes II et III de la convention, de manière à permettre, moyennant certaines conditions, un tel stockage dans le sous-sol marin.

Ce sont ces amendements dont l'approbation fait l'objet du présent projet de loi. Celui-ci est soumis à l'examen de l'Assemblée nationale après avoir été adopté par le Sénat le 2 juillet dernier. Sa rapporteure, Mme Leila Aïchi (groupe écologiste), s'en est remise à la « démocratie de la commission » lors de l'examen du texte à ce stade.



## **I. UN AMENAGEMENT AU RÉGIME DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE DES MILIEUX MARIN ET SOUS-MARIN DE L'ATLANTIQUE DU NORD-EST**

### **A. LA CONVENTION OSPAR**

La convention OSPAR organise la coopération des gouvernements de quinze États riverains de l'Atlantique du Nord-Est, qu'ils soient membres ou non de l'Union européenne, pour un objectif de protection de l'environnement.

Elle vise à interdire et contrôler les pollutions d'origine tellurique, essentiellement les rejets en mer de déchets d'origine industrielle ou domestique, les immersions et incinérations en mer, les pollutions des activités *offshore*, notamment l'élimination des plates-formes désaffectées, ainsi qu'à évaluer le milieu marin de manière à connaître et limiter l'impact des activités humaines dans un objectif de préservation des écosystèmes et de la diversité biologique.

#### **1. Un engagement des États d'Europe de l'Ouest qui couvre également une partie de l'Arctique**

Outre la France, la liste des États signataires de la convention OSPAR est la suivante : l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, l'Irlande, l'Islande, le Luxembourg, la Norvège, les Pays-Bas, le Portugal, la Suède, la Suisse et le Royaume-Uni.

L'Union européenne l'a également signée et ratifiée.

La Finlande est partie à la convention, car une partie de ses rivières se déversent dans la Mer de Barents, au Nord-Est de la zone couverte. En outre, elle est historiquement impliquée dans le contrôle de l'immersion des déchets dangereux.

La Suisse est pour sa part riveraine du Rhin et le Luxembourg de la Moselle, qui en est un affluent.

On observera que la Russie n'est pas signataire de la convention, alors même qu'elle est riveraine de la Mer de Barents et qu'elle contrôle tous les rivages de la Mer Blanche où ont été immergés de nombreux déchets dangereux d'origine militaire.

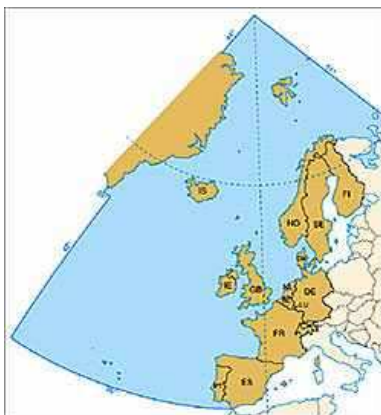
Comme l'indique la carte suivante, la zone couverte est de 13,5 millions de kilomètres carrés environ, et s'étend sur l'Océan atlantique proprement dit et l'Océan arctique.

A l'Ouest, sa limite part du pôle Nord et file droit au Sud suivant le 46<sup>ème</sup> méridien de longitude Ouest, passant par la pointe méridionale du Groenland.

Ensuite, au niveau du 59<sup>ème</sup> parallèle, elle se rapproche du continent européen suivant le 42<sup>ème</sup> méridien de longitude Ouest jusqu'au 36<sup>ème</sup> parallèle. Au Sud, elle suit ce même 36<sup>ème</sup> parallèle pour rejoindre le Sud de l'Espagne.

A l'Est, la limite va du Pôle Nord à la Russie, en frôlant la grande île de la Nouvelle-Zemble, suivant le 51<sup>ème</sup> méridien de longitude Est.

Ni la Baltique ni la Méditerranée ne font partie de la zone couverte, comme l'indique la carte suivante.



Source : OSPAR

On distingue cinq régions : les eaux arctiques ; la Mer du Nord ; la Mer celtique ; le Golfe de Gascogne et les eaux contigües ; l'Atlantique du Large.

## **2. Un objectif environnemental très large selon une approche très complète**

Signée le 22 septembre 1992 et entrée en vigueur le 25 mars 1998, la convention OSPAR a unifié et actualisé la convention d'Oslo de 1972 relative à la prévention des pollutions marines par les opérations d'immersion et la convention de Paris de 1974 relative aux rejets d'origine tellurique et à l'industrie pétrolière. La seconde de ces deux conventions est d'ailleurs intervenue lors de l'exploitation des gisements d'hydrocarbures en Mer du Nord. C'est, en effet, en 1969 qu'a été découvert le gisement *Ekofisk*. C'est peu après qu'ont été installées les premières plates-formes d'exploitation.

Cet objectif de protection de l'environnement est poursuivi selon deux démarches.

La première vise à prohiber ou à contrôler les activités polluantes préjudiciables au milieu marin : les rejets en mer et ceux pouvant provoquer une contamination indirecte par l'intermédiaire de l'eau douce ou de l'air ; les opérations d'immersion et d'incinération, notamment d'équipements inutilisés, de



déchets chimiques ou radioactifs ; les rejets et autres pollutions provenant des installations *offshore*, ce qui vise principalement les plates-formes pétrolières.

La seconde démarche, de surveillance, plus globale, vise tant l'évaluation du milieu marin, selon un mécanisme dit de « surveillance continue », que la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique.

Formellement, les annexes de la convention OSPAR sont le reflet de cette double démarche comme du passé :

– l'annexe 1 porte sur la prévention et la suppression de la pollution provenant de sources telluriques ;

– l'annexe 2 traite de la prévention et de la suppression de la pollution résultant des opérations d'immersion et d'incinération ;

– l'annexe 3 concerne la pollution provenant des sources *offshore* ;

– l'annexe 4 traite, en revanche, de l'évaluation de la qualité du milieu marin ;

– l'annexe 5 porte pour sa part sur la protection et la conservation des écosystèmes et de la diversité biologique de la zone maritime.

Enfin, la convention OSPAR prévoit la création de deux structures sur le plan institutionnel :

– il s'agit d'abord de la Commission, composée de représentants de tous les États parties et chargée de mettre en œuvre la convention, notamment de prévoir des programmes et mesures visant à prévenir ou supprimer la pollution, comme à contrôler les activités menées dans l'Atlantique du Nord-Est. Elle peut adopter des décisions et recommandations. Lorsque l'unanimité n'est pas constatée, la majorité des trois-quarts est nécessaire. Sont constitués en son sein différents comités à compétence sectorielle ;

– ensuite, un secrétariat permanent a été créé. Son siège est à Londres. Il est dirigé par un secrétaire exécutif.

## **B. LA PRISE EN COMPTE DES NOUVEAUX ENJEUX CLIMATIQUES GRACE À L'INTRODUCTION EN 2007, APRÈS QUATRE ANS DE TRAVAUX, D'UNE DISPOSITION SUR LE STOCKAGE DU CO<sub>2</sub>**

### **1. La faculté d'une séquestration de CO<sub>2</sub> dans les couches géologiques sous-marines**

Sur le plan technique, la solution dite CSC de captage et stockage du CO<sub>2</sub> telle qu'elle est retenue par la convention OSPAR est celle de séquestration dans

des réservoirs géologiques situés dans le sous-sol océanique : roches réservoirs encaissées dans des couches géologiques imperméables et situées en profondeur.

Deux modalités sont possibles : d'une part, injecter du CO<sub>2</sub> dans l'espace libéré par les gisements d'hydrocarbures épuisés, ce qui assure d'une manière globale une certaine neutralité du bilan carbone des opérations d'extraction dans les autres gisements ; d'autre part, injecter du CO<sub>2</sub> dans des aquifères salins profonds, composés d'eaux saumâtres impropres à la consommation humaine.

Les autres solutions évoquées parfois dans certaines publications ne sont pas praticables : l'injection de CO<sub>2</sub> dans la colonne d'eau provoque une acidification préjudiciable du milieu marin ; l'injection en eaux très profondes, à partir de 3 000 mètres, en comptant sur la formation de « lacs » de CO<sub>2</sub> liquide et sous pression plus lourde que l'eau, n'est pas considérée comme praticable sans risque d'acidification.

## **2. D'importants travaux préparatoires**

La nécessité d'introduire dans la convention OSPAR des dispositions spécifiques au stockage de CO<sub>2</sub> issu des techniques de captage a été identifiée en 2002 lorsque Greenpeace a interpellé la Commission OSPAR à propos de l'essai envisagé sur le fond marin norvégien.

Saisi par la Commission sur le statut de l'injection de CO<sub>2</sub> dans le sous-sol de la zone maritime couverte par OSPAR, un groupe de travail de juristes-linguistes remet son rapport en 2004, concluant par la très grande complexité du dispositif OSPAR en raison d'une interférence entre les différentes annexes.

Ensuite, après trois ans de travaux au sein des instances internes de la Commission OSPAR, quatre mesures sont adoptées par consensus en juin 2007, lors de la réunion d'Ostende :

- les amendements qui font l'objet du présent projet de loi ;
- une décision sur le stockage des flux de dioxyde de carbone dans les structures géologiques ;
- une décision sur l'interdiction complète de stockage des flux de dioxyde de carbone dans la colonne d'eau ou sur le fond marin ;
- des lignes directrices pour l'évaluation et la gestion des risques du stockage des flux de dioxydes de carbone, y compris un cadre d'évaluation des risques.

Les amendements dont l'approbation est demandée visent donc à autoriser la mise en œuvre des techniques de stockage de CO<sub>2</sub> dans le seul sous-sol océanique.

Plus précisément, celui à l'annexe II (article 3) de la convention, vise à exclure les flux de CO<sub>2</sub> issus des opérations de captage, du champ d'application de l'interdiction d'immersion de déchets et d'autres matières.

Cinq conditions impératives sont cependant prévues :

– le CO<sub>2</sub> concerné doit provenir d'une technique de captage en vue de son stockage ;

– les rejets se font en sous-sol et dans une structure géologique adaptée : c'est le choix de la séquestration du carbone dans le sous-sol. L'objectif est d'éviter les risques de fuite et de contamination accidentelle de la mer ;

– les flux doivent principalement être constitués de dioxyde de carbone et les seules substances associées tolérées sont soit accidentelles, soit dérivées du matériau d'origine et des processus de capture, de transport et de stockage utilisés ;

– aucun ajout de déchet ou de substance ne doit intervenir ;

– le stockage est destiné à être permanent. Les flux de CO<sub>2</sub> sont destinés à être confinés et ne doivent pas entraîner d'effets négatifs sur le milieu marin, la santé humaine et les autres utilisations légitimes du milieu marin.

Pour sa part, l'amendement à l'annexe III de la convention (article 3 également) reprend un dispositif similaire pour ce qui concerne l'interdiction d'immersion de déchets ou matières à partir des installations *offshore*.

Ces dispositions ne permettent pas en elles-mêmes aux opérateurs de procéder directement à la séquestration du CO<sub>2</sub> : elles permettent aux Etats côtiers de les y autoriser selon leur législation interne et, s'agissant des pays membres de l'Union européenne, selon la transposition des textes européens intervenus en la matière.

### **3. Un champ d'application territorial limité au plateau continental**

La faculté pour les États d'autoriser la séquestration de CO<sub>2</sub> ne concerne que le territoire du plateau continental tel que défini par l'article 76 de la convention des Nations Unies sur le droit de la mer, dite convention de *Montego Bay*.

L'article 77 prévoit, en effet, que l'Etat côtier y « *exerce des droits souverains sur le plateau continental aux fins de son exploration et de l'exploitation de ses ressources naturelles.* » Il s'agit d'un droit exclusif.

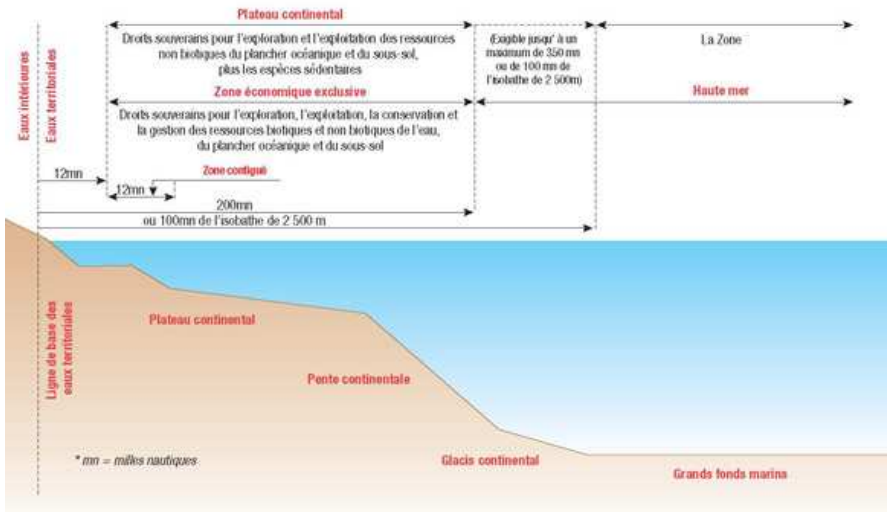
Sont ainsi concernés le sous-sol des fonds marins, de la mer territoriale, de la zone économique exclusive et les éventuelles extensions au-delà, au titre de la continuité du plateau continental.

Tout État côtier, quelle que soit la morphologie du lit de la mer et de son sous-sol, a en effet le droit de déclarer un plateau continental de 200 milles marins sur lequel il exerce l'exclusivité de la souveraineté économique, et dispose d'une possibilité d'extension du plateau continental dans une limite maximale totale fixée à 350 milles marins.

A cette fin, est établie la Commission des limites du plateau continental, composée d'experts en géologie, géophysique et hydrographie. Cette commission est chargée d'examiner les demandes des États pour l'extension de leur plateau continental et d'émettre des avis scientifiques et techniques motivés par la configuration générale des côtes et la structure physique et géologique du plateau.

Au-delà de la limite des juridictions nationales, la zone des hauts fonds marins constitue un patrimoine commun de l'humanité.

Le schéma suivant récapitule ces éléments.



Source : Gouvernement du Canada – site Internet

#### 4. Une ratification déjà intervenue dans une majorité d'États

Selon les informations communiquées, la ratification des amendements sur la séquestration du CO<sub>2</sub> a déjà été effectuée par une grande partie des États parties à la convention.

La conférence ministérielle de la convention OSPAR de septembre 2010 à Bergen a en effet appelé la nécessité d'une ratification dans les meilleurs délais.

Les États ayant déjà ratifié les amendements sont au nombre de huit : la Norvège (12 novembre 2007), l'Espagne (29 septembre 2010), le Royaume-Uni

(26 avril 2010), le Luxembourg (7 février 2011), l'Allemagne (5 novembre 2010), le Danemark (23 juin 2011) les Pays-Bas (28 septembre 2011) et la Finlande (12 novembre 2012). Il faut y ajouter l'Union européenne (5 août 2010).

Le dispositif des amendements est donc entré en vigueur pour les États concernés.

Pour les autres États, le processus de ratification est encore en cours. Ce sont la Belgique, l'Irlande, l'Islande, le Portugal, la Suède et la Suisse.

Il faut observer que les États membres ont déjà donné leur assentiment à la teneur des amendements en autorisant leur approbation par l'Union européenne.



## **II. UN DISPOSITIF COHÉRENT AVEC LE DROIT EUROPÉEN ET LE DROIT NATIONAL DÉJÀ APPLICABLES, COMME AVEC NOS OBJECTIFS DE MAÎTRISE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE**

### **A. UN ENCADREMENT JURIDIQUE DU STOCKAGE DE CO<sub>2</sub> DÉJÀ PRÉVU TANT AU NIVEAU EUROPÉEN QU'AU NIVEAU NATIONAL**

Les amendements à la convention OSPAR sur le stockage du CO<sub>2</sub> sont cohérents avec les dispositions juridiques existantes.

Sur le plan international, d'abord, le Protocole de Londres de 1996 à la convention internationale de 1972 sur la prévention de la pollution de la mer par immersion de déchets a fait, en 2006, l'objet d'amendements pour autoriser et réglementer le stockage des flux de CO<sub>2</sub>, issus des procédés de captage, dans des formations géologiques du sous-sol marin.

En 2009, un nouvel amendement est intervenu pour assouplir la règle de l'interdiction d'exportation de déchets ou d'autres matières vers les pays d'immersion, toujours pour favoriser le stockage du CO<sub>2</sub>.

Pour ce qui concerne le droit européen, la directive 2009/31/CE relative au stockage géologique du dioxyde de carbone autorise le stockage de CO<sub>2</sub> non seulement sur le territoire des États membres, mais aussi dans le sous-sol de leurs plateaux continentaux.

Le point 4. de son article 2 interdit, en revanche, de la même manière que la convention OSPAR, le stockage dans la colonne d'eau.

Sur le plan national, les dispositions assurant la transposition de cette directive offre le cadre juridique approprié à l'application des amendements à la convention OSPAR.

Il s'agit des articles L. 229-27 à L. 229-31 du code de l'environnement sur la recherche de formations souterraines aptes au stockage géologique, et des articles L. 229-32 à L. 229-36 sur ce même stockage.

Ces dispositions visent les seules actions entreprises pour la lutte contre l'effet de serre. Les dispositions sur le stockage du CO<sub>2</sub> à des fins industrielles relèvent, en effet, du code minier.

Enfin, pour ce qui les concerne, les injections de CO<sub>2</sub> dans le cadre de la récupération assistée de pétrole (RAP ou *EOR* en anglais) relèvent d'une autre réglementation, celle applicable aux industries extractives. Le CO<sub>2</sub> n'est pas considéré comme un déchet ou une autre matière interdite en application de la convention OSPAR, mais comme l'un des « instruments » destinés à la production d'hydrocarbures, qui joue un rôle fluidifiant.

## **B. DES OPÉRATIONS ET PROJETS EN COURS COHÉRENTS AVEC LA LIMITATION DE LA TENEUR DE L'ATMOSPHÈRE EN CO<sub>2</sub>**

La réduction des émissions nettes de CO<sub>2</sub> par captage, stockage et piégeage fait partie des stratégies de lutte contre le changement climatique, conjointement avec le recours aux énergies décarbonées, notamment les énergies renouvelables. C'est la logique de la transition énergétique avec la perspective de parvenir à une économie presque sans émission de carbone à l'horizon 2050.

Cette solution du captage et stockage géologique du CO<sub>2</sub> ne peut concerner qu'une partie de émissions : celles provenant de la production d'électricité et celles provenant des émissions industrielles dites concentrées (cimenteries par exemple).

Le captage n'est pas envisageable pour les émissions industrielles diffuses ni même pour les émissions domestiques et celles dues aux transports.

Le recours au captage est également en conformité avec les engagements de réduction des émissions souscrits par certains pays, notamment les États membres de l'Union européenne, dont la France.

L'intérêt du captage et du stockage a été identifié par le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) dès 2005 comme permettant de réduire de 30 à 40% le volume des émissions de CO<sub>2</sub> d'origine industrielle.

L'Agence internationale de l'énergie, dans son rapport de 2009, estime de manière différente à 20% des émissions le potentiel de stockage.

Sans être un substitut aux autres instruments de la transition énergétique, le captage et le stockage de CO<sub>2</sub> offrent donc une souplesse qu'il serait dommageable de négliger.

Le stockage de CO<sub>2</sub> peut intervenir soit dans le milieu terrestre, soit dans le milieu marin.

D'une manière générale et pour revenir au domaine de la convention OSPAR, les capacités connues de stockage de la Mer du Nord sont estimées suffisantes pour plusieurs décennies d'émissions des pays riverains.

Pour sa part, la France n'a pas de projet de stockage de CO<sub>2</sub> dans le champ couvert par la convention OSPAR.

Selon les éléments communiqués, *« bien que le droit national le prévoie et le permet, il n'existe aucun projet français de stockage de CO<sub>2</sub> offshore. Des réflexions et initiatives sont toutefois en cours, notamment dans la zone industrialo-portuaire du Havre dans une logique de réduction de son empreinte carbone et de développement du tissu industriel. »*



Ce n'est qu'à terre qu'ont été pour l'instant menées les opérations de captage et stockage opérées dans notre pays, par Total, avec le captage à Lacq, et l'injection et le stockage à une vingtaine de kilomètres de ce site, au champ des Rousses.

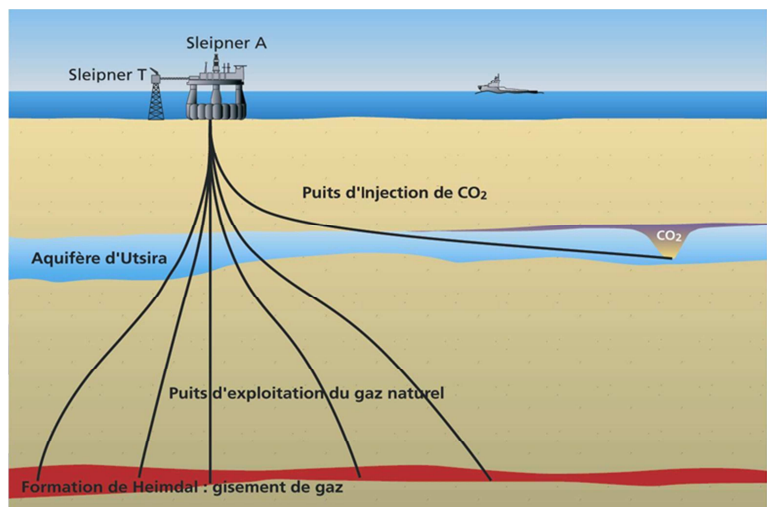
En revanche, certains de nos partenaires européens ont plusieurs sites déjà en fonctionnement ou projets de captage concernant la mer du Nord. Il s'agit de stockage dans des formations géologiques ayant contenu des hydrocarbures ou de stockage dans des aquifères profonds.

Pour ce qui concerne la Norvège, les sites déjà opérationnels de Snøhvit et de Sleipner permettent respectivement de stocker annuellement environ 0,7 Mt de CO<sub>2</sub> et 1 Mt de CO<sub>2</sub>.

Le premier projet de stockage de CO<sub>2</sub>, celui du champ gazier de Sleipner, a débuté en 1996, en mer du Nord, à 250 km des côtes norvégiennes. Il est mené par Statoil. Le CO<sub>2</sub> provient du flux de gaz naturel extrait du sous-sol dont la teneur est incompatible avec les exigences du marché. Plus de 8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> ont été injectés.

Le mode de fonctionnement est celui du schéma suivant.

### Fonctionnement du site de Sleipner



Le Royaume-Uni ou encore les Pays-Bas développent des initiatives dans ce sens.

On peut citer le projet « K12-B », opéré par *Gaz de France Product Netherland*, à 100 km des côtes des Pays Bas qui entre 2003 et 2006 conduit à injecter 20 000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an dans le sous-sol marin. Le CO<sub>2</sub> provient du flux de gaz naturel avant sa commercialisation.

Depuis lors, de nouveaux projets voient le jour, pour lesquels le CO<sub>2</sub> injecté ne provient pas des exploitations gazières *offshore* mais des émissions des centrales de production d'électricité situées à terre.

Il s'agit notamment du projet Anglais « *Don Valley* », en partie sur financement européen, qui vise à stocker 5 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an dans le sous-sol de la mer du Nord à partir de 2015.

Ce projet en appelle d'autres dans la région. Se dessine, en effet, le concept d'un réseau de transport de grande capacité et intégré pour accueillir le flux de CO<sub>2</sub> de plusieurs gros émetteurs.

De l'autre côté de la mer du Nord, le projet de Mongstad au Danemark, également sous la responsabilité de *Statoil*, vise l'injection de CO<sub>2</sub> dans le sous-sol de la mer du Nord, CO<sub>2</sub> produit à partir d'une centrale de production combinée d'électricité et de chaleur.

On peut également citer le projet « *Rotterdam ROAD* » aux Pays Bas, également cofinancé au niveau européen, au sein duquel Gaz de France est opérateur de stockage, qui vise à injecter dans le sous-sol marin dès 2015, à plus de 25 km des côtes, plus de 1 million de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

D'une manière plus générale, les perspectives d'un stockage du CO<sub>2</sub> en Mer du Nord sont en l'état estimées comme satisfaisantes.

En 2009, une étude intitulée « *Oportunities for CO<sub>2</sub> Storage around Scotland* », menée par le gouvernement écossais en collaboration avec le *Scottish Centre for Carbon Storage* (SCCS, Centre écossais du stockage carbone) et d'autres partenaires industriels, a estimé qu'environ 46 gigatonnes de tonnes de CO<sub>2</sub> issu du secteur industriel (y compris de la production d'électricité) pourraient être stockés dans des aquifères salins en mer du Nord. Il serait alors possible d'y séquestrer l'équivalent d'une centaine d'années de toutes les émissions de CO<sub>2</sub> du secteur industriel britannique.

S'agissant de la Norvège, un rapport de 2013 du *Norwegian Petroleum Directorate* (NPD) intitulé « *CO<sub>2</sub> Storage Atlas Norwegian Sea* » donne pour la capacité de stockage du CO<sub>2</sub> en Mer de Norvège, une évaluation de 5,5 gigatonnes, soit l'équivalent de 100 fois la quantité de dioxyde de carbone dégagée en Norvège en 2012.

## C. DES ENJEUX TECHNIQUES ET FINANCIERS EN REVANCHE MAJEURS

### 1. Des contraintes techniques renforcées par la proximité de l'Arctique

La séquestration de CO<sub>2</sub> dans les couches géologiques de la Mer du Nord présente plusieurs défis que la technique doit permettre de surmonter.

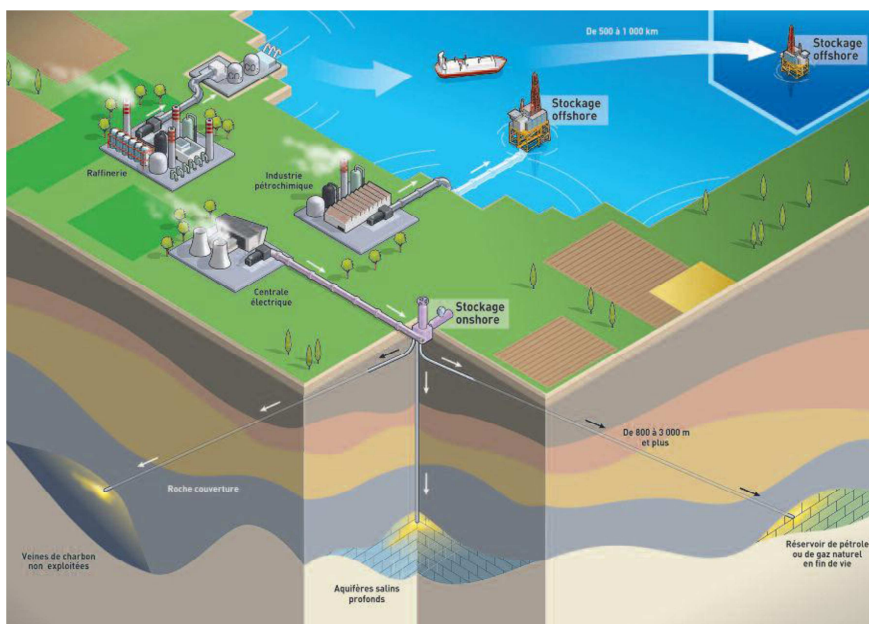
Le premier est celui des opérations de captage, avec prélèvement lors de l'émission puis compression pour amener le CO<sub>2</sub> à l'état liquide, et surtout de transport sur place.

Pour cette dernière opération, deux solutions sont envisageables : d'une part, des canalisations qui véhiculent le CO<sub>2</sub> à l'état liquide jusqu'à un terminal portuaire, par exemple ; d'autre part, le transport par navire du CO<sub>2</sub> sous forme liquéfié.

Ensuite, interviennent les opérations d'injection proprement dite dans les formations géologiques retenues pour le stockage.

Le schéma suivant illustre le mode de fonctionnement de l'ensemble des projets de stockage, à terre comme en mer.

### Schéma de fonctionnement du stockage terrestre et maritime de CO<sub>2</sub>



Source : ADEME

Une fois le CO<sub>2</sub> séquestré, le principal risque à maîtriser est celui de la fuite locale qui pourrait provoquer localement une acidification des eaux marines et avoir un impact préjudiciable sur les organismes sensibles à une telle acidification.

Une acidification des eaux menace en premier lieu les organismes qui vivent à proximité de la zone de fuite et notamment le zooplancton, les bactéries ainsi que les organismes benthiques. A des concentrations plus élevées, le CO<sub>2</sub> dissout dans l'eau peut affecter la respiration des poissons, voire provoquer une asphyxie. A plus grande échelle, une modification de l'équilibre chimique des eaux reversées d'une fuite importante du CO<sub>2</sub> stocké peut avoir des conséquences significatives sur les organismes essentiellement composés de carbonate de calcium tels que les coraux, les coquillages et des groupes spécifiques de phytoplancton. Il devrait également avoir un impact sur la physiologie d'autres organismes : diminution de leur croissance, baisse de la reproduction mais également taux de mortalité accru.

On notera que les études sur ces sujets restent peu nombreuses et qu'elles méritent d'être complétées, afin de mieux évaluer l'impact de la migration et de la fuite de CO<sub>2</sub> directement dans les fonds marins.

C'est donc toute la difficulté du choix d'une formation géologique adaptée au stockage. Celle-ci doit être étanche. Tel est en principe le cas des anciens gisements d'hydrocarbures.

L'opérateur doit en faire la démonstration de la pertinence du site choisi, celle-ci étant étayée par des études géologiques approfondies.

Il faut être particulièrement vigilant vis-à-vis des incertitudes liées aux impuretés.

En effet, le flux de CO<sub>2</sub> n'est jamais pur et s'accompagne nécessairement d'impuretés, lesquelles peuvent présenter des risques particuliers pour l'environnement marin en cas de fuite.

Par conséquent, toute autorisation d'injection s'accompagne impérativement d'un programme de surveillance de l'environnement et de la formation dans laquelle le CO<sub>2</sub> est injecté. Ce programme de surveillance est mis en place par l'opérateur. Une autorité compétente en assure la surveillance administrative, notamment en réalisant des inspections. L'autorisation délivrée fait l'objet d'une révision régulière par l'autorité compétente.

Au terme de la phase d'injection, qui peut durer plusieurs décennies, la période de surveillance de l'évolution de l'environnement et de la formation géologique s'étale sur plusieurs décennies. Elle est à la charge de l'opérateur. Elle doit permettre de confirmer, dans le prolongement de l'expérience acquise dans le cadre de la phase d'injection, que le CO<sub>2</sub> injecté évolue vers un état stable et sûr.

Globalement, le risque de rejet direct dans la mer de dioxyde de carbone s'échappant des formations de stockage est cependant considéré comme particulièrement faible, dès lors que les sites de stockage sont sélectionnés, gérés et surveillés dans les conditions notamment fixées par les lignes directrices pour l'évaluation et la gestion des risques liés au stockage des flux de CO<sub>2</sub> dans les structures géologiques (OSPAR 2007/12).

Par ailleurs, l'opérateur est tenu de constituer des garanties financières suffisantes, préalablement au démarrage des injections. Cette garantie doit permettre de couvrir toutes les dépenses qui pourraient incomber à l'État, y compris celles à prévoir en cas d'accident et celles relatives à la surveillance. En cas de défaillance de l'opérateur à satisfaire les obligations auxquelles il est contraint dans le cadre de l'autorisation qui lui a été délivrée.

Deux expertises françaises régulièrement citées confirment toute la délicatesse des opérations de choix des sites et d'exécution.

En France, le rapport de l'INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques – présentation du rapport scientifique 2011-2012) sur la géochimie du stockage géologique du CO<sub>2</sub>, souligne notamment le risque de dispersion des métaux lourds, de migration horizontale du flux injecté, de la fuite *via* des failles ou discontinuités géologiques : « *En cas de fuite, l'impact sanitaire est encore relativement peu étudié. En particulier, il est nécessaire de mieux connaître les impuretés présentes dans le CO<sub>2</sub> injecté, pour en évaluer les impacts potentiels. Il est possible qu'ils soient plus préoccupants que l'impact du CO<sub>2</sub> lui-même.* ».

Quant à l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), dans son avis du 19 mars 2013, elle fait part de doutes quant à la perspective de la baisse des coûts du CSC (Captage et Stockage de CO<sub>2</sub>), l'incertitude des risques et impacts environnementaux et sanitaires à maîtriser.

L'enjeu est d'autant plus fort que l'on est à proximité de la zone arctique, dont la fragilité environnementale n'est plus à rappeler.

Aux températures froides en effet, la régénération des écosystèmes est particulièrement lente.

## **2. La contrainte économique : un prix du CO<sub>2</sub> suffisamment soutenu pour rentabiliser les opérations**

Indépendamment des contraintes techniques, le captage et la séquestration du CO<sub>2</sub> se heurtent à des contraintes économiques de coût.

Ils sont exposés de la manière suivante par le Gouvernement dans l'étude d'impact annexée au projet de loi.

Au stade actuel des programmes engagés à travers le monde, le coût de l'ensemble de la chaîne varie de 60 à 100 euros par tonne de CO<sub>2</sub> stockée. A elle seule, la phase du captage, qui intègre la séparation du gaz carbonique et sa compression, représente les deux-tiers de ce coût. Par ailleurs, elle engendre une consommation de 10 à 40 % d'énergie supplémentaire par rapport à une infrastructure équivalente et dépourvue de système de captage du CO<sub>2</sub>.

Le point de basculement entre l'option du rejet atmosphérique (avec achat et restitution de quotas de CO<sub>2</sub>) et celle du stockage (libre de quotas d'émissions) se situe aux environs de 30 euros la tonne de CO<sub>2</sub>.

S'agissant de l'évolution du marché du carbone, l'incertitude ne porte pas tant sur sa tendance à la hausse mais davantage sur la rapidité avec laquelle la valeur de la tonne de carbone sera valorisée.

A ce jour, la tonne de CO<sub>2</sub> est valorisée dans le système ETS à 6,9 euros, ce qui est nettement insuffisant.

C'est donc l'un des enjeux de la réforme du marché du carbone à laquelle nous devons parvenir au niveau européen pour donner aux industriels et opérateurs de la filière du captage et du stockage, ainsi que, d'une manière plus générale, à l'ensemble de l'industrie, le signal prix adapté à l'horizon de long terme de leurs investissements.

**ANNEXE 1**

**AUDITIONS :**

*Néant*





## EXAMEN EN COMMISSION

La commission examine, sur le rapport de M. Michel Terrot, rapporteur suppléant et de M. Hervé Gaymard, rapporteur le projet de loi, adopté par le Sénat, autorisant l'approbation des amendements des annexes II et III à la convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est relatifs au stockage des flux de dioxyde de carbone dans des structures géologiques (n° 1220).

Après l'exposé du rapporteur suppléant, un débat a lieu.

**M. Jacques Myard.** Les mers et océans captent déjà du CO<sub>2</sub>. L'idée d'un stockage dans leur sous-sol est pertinente. A-t-on la garantie que ce stockage soit durable ?

**M. Michel Terrot, rapporteur suppléant.** Il y a déjà dans le sous-sol océanique des hydrocarbures, gaz et pétrole, qui y restent piégés. L'objectif des dispositions est bien d'avoir une pérennité de la séquestration du dioxyde de carbone.

Suivant les conclusions du rapporteur suppléant, la commission *adopte* sans modification le projet de loi (n° 1220).



## **ANNEXE**

### **TEXTE DE LA COMMISSION DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES**

#### **Article unique**

*(Non modifié)*

Est autorisée l'approbation des amendements des annexes II et III à la convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est relatifs au stockage des flux de dioxyde de carbone dans des structures géologiques, adoptés à Ostende le 27 juin 2007, et dont le texte est annexé à la présente loi.