



HAL
open science

La captation et le stockage du CO₂ : une promesse de durabilité ?

Jonas Pigeon

► **To cite this version:**

Jonas Pigeon. La captation et le stockage du CO₂ : une promesse de durabilité ?. Attentes et promesses technoscientifiques, 2022. hal-03931406

HAL Id: hal-03931406

<https://hal.science/hal-03931406v1>

Submitted on 9 Jan 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

10 La captation et le stockage du CO₂ : une promesse de durabilité ?

Jonas Pigeon

Les territoires industriels sont fortement émetteurs de CO₂. Pour maintenir leur activité dans un contexte de lutte contre le réchauffement climatique, ils sont confrontés à deux options : réinventer leur modèle économique ou limiter leurs émissions de CO₂. Les technologies de captage, transport et stockage du CO₂ (CTSC) rendent possible cette deuxième option. Leur promesse est de réduire les émissions de gaz à effet de serre sans changer de modèle socioéconomique (Marchetti, 1977). Nous analyserons ici les recompositions de cette promesse technoscientifique, centrale des technologies de CTSC, en nous appuyant sur différents projets d'implantation de ce type d'infrastructures dans la vallée de la Seine, en France. La période analysée et le territoire d'étude sont pertinents à plus d'un titre, car la vallée de la Seine est l'un des territoires français affichant les ambitions les plus grandes pour le développement de ce dispositif technique¹. Par ailleurs, la temporalité du déploiement de ces technologies dans ce territoire coïncide avec une évolution de la question du réchauffement climatique dans les programmes politiques et dans les opinions publiques.

1. Citons le projet VASCO2, à Marseille, dont l'objectif est de valoriser le CO₂ industriel par la production de microalgues, ou encore le projet ULCOS de valorisation de CO₂ issu des hauts fourneaux de Florange, dans l'est de la France.

Le concept de promesse technoscientifique fait ici référence à la définition donnée par Borup *et al.* (2006) : « Les représentations à un instant t de situations et de possibilités technologiques futures » (p. 286). On notera toutefois que les promesses technoscientifiques que nous analyserons ne se limiteront pas à celles des porteurs de ce projet technique dans la vallée de la Seine. Ici, l'enjeu est également de tenir compte des propositions de recomposition de la promesse technoscientifique des technologies de CTSC par les parties prenantes du territoire qui ne sont pas directement concernées par ce dispositif technique, mais qui y vivent ou participent à son aménagement.

Pour analyser les recompositions de cette promesse technoscientifique, nous mobilisons les techniques d'analyse de récits. L'identification des différentes étapes du récit (Radaelli, 2014), comme le proposent les chercheurs en sciences politiques, ou encore le schéma actantiel (Greimas, 1966) sont des outils d'analyse pertinents, car les promesses technoscientifiques se matérialisent dans les discours des parties prenantes. En référence à la définition de Claudio Radaelli, nous considérons les promesses technoscientifiques comme inscrites dans des récits politiques. Comme ces derniers, les promesses technoscientifiques articulent des éléments sociaux, techniques et politiques. Par cette articulation d'éléments hétérogènes, les auteurs de ces promesses souhaitent montrer que, par l'utilisation d'un dispositif technique ou sa contestation, un avenir meilleur est possible. Dans cette perspective, ces récits mettant en scène des technologies peuvent également être envisagés comme des récits de quête. Ce type de récits se structure autour de l'action d'un personnage principal poursuivant un objectif (quête). Ce personnage peut être appuyé ou entravé dans l'atteinte de cet objectif par d'autres personnages (adjuvants ou opposants). Enfin, l'objectif à accomplir peut être commandé par quelqu'un ou quelque chose (destinateur), et l'être pour le bien de quelqu'un ou de quelque chose (destinataire). De fait, le schéma

actantiel élaboré par Algirdas Julien Greimas permet de décrire simplement les rôles attribués à chacun des actants d'un récit. Dans une perspective d'analyse des promesses sociotechniques, le schéma actantiel permet d'une part d'identifier les variations des destinataires d'une promesse en fonction d'un énonciateur et, d'autre part, de caractériser les changements de rôle des différents actants, tant sur un plan synchronique que sur un plan diachronique. Ce cadre d'analyse permettra ici d'appréhender l'évolution ou les changements d'actants associés aux recompositions des promesses technoscientifiques relatives aux technologies de CTSC dans la vallée de la Seine.

Ces analyses ont été réalisées sur un corpus documentaire composé d'articles de presse, d'actes de colloques, mais aussi d'entretiens réalisés avec différentes parties prenantes du territoire. La période de ce corpus documentaire s'étend de 2006 à 2016. Elle s'étend de l'émergence de l'intérêt pour ces technologies jusqu'à l'abandon d'un projet de développement à grande échelle de ces technologies dans le territoire industriel de la vallée de la Seine.

Un territoire en quête d'exemplarité environnementale

Située dans le nord-ouest de la France, la vallée de la Seine est un territoire dont la vocation industrielle est historique. À partir des années 1970, les deux zones industrielles situées à proximité du grand port maritime du Havre, à l'embouchure de la Seine, rassemblent de nombreuses usines chimiques et pétrochimiques (GIP Seine-Aval, 2010). Au regard des données déclarées par les entreprises soumises à la procédure de déclaration des émissions de CO₂, ces deux zones industrielles émettent chaque année environ treize millions de tonnes de CO₂². Par ailleurs, au-delà de cette

2. Dans le cadre du protocole de Kyoto, les entreprises du secteur de l'énergie, de la pétrochimie, de l'industrie minérale et de la métallurgie doivent déclarer leurs

forte densité industrielle, la vallée de la Seine compte également des espaces naturels sensibles. Par exemple, la présence dans l'estuaire d'une réserve naturelle induit parfois des conflits d'usages entre les activités industrielles ou portuaires et l'impératif de protection de l'environnement naturel. Plus en amont du fleuve, à proximité de la région de l'Île-de-France, la vallée de la Seine accueille également les activités industrielles rejetées à la périphérie par la capitale (extraction de gravier, activités logistiques et station d'épuration d'Achères, fabrication automobile), mais aussi des espaces boisés et agricoles. En 1965, le schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de la région parisienne (SDAURP) définit les orientations d'aménagement pour le territoire de vallée de la Seine afin que soit permis un développement équilibré de la métropole parisienne au regard des tendances de développement économique et démographique estimées. Toutefois, dans les années 1990, l'État joue un rôle moins important dans l'aménagement du territoire que les régions. Cette option d'aménagement perd donc son caractère stratégique de premier plan.

Pourtant, en 2007, ce territoire va de nouveau faire l'objet d'une attention particulière de la part du président de la République, qui exprime le souhait de rééquilibrer le développement de la région de l'Île-de-France et de faire de Paris une métropole connectée au monde. Dès 2008, un concours d'architecture et d'urbanisme est organisé sous l'égide de l'État pour que les contours de la future métropole francilienne soient dessinés. Le projet qui remporte ce concours est celui porté par Antoine Grumbach et son équipe. Pour eux, améliorer la connexion de la région de l'Île-de-France au monde nécessite de connecter cette région aux infrastructures portuaires de la vallée de la Seine. Comme ils le soulignent dans la présentation de leur projet, toutes les villes-mondes sont connec-

émissions de CO₂. Chiffre établi à partir du registre français des émissions polluantes. En ligne : www.georisques.gouv.fr/risques/registre-des-emissions-polluantes.

tées à un port, comme la métropole Beijing-Tianjin ou encore New York. De plus, structurer le développement de l'agglomération parisienne le long de la vallée de la Seine semble impératif pour répondre à l'ambition de l'État de faire de Paris une ville-monde. Pour Grumbach et son équipe, la réalisation de ce projet d'aménagement ne doit cependant pas se faire sans la prise en compte des enjeux de réduction des impacts des activités humaines sur l'environnement. Ils défendent donc la vision d'une « métropole de l'après-Kyoto » : une métropole qui réduit ses impacts sur l'environnement. Pour y parvenir, Grumbach et son équipe proposent d'améliorer les interrelations entre espaces urbains et espaces ruraux pour créer des dynamiques d'économie circulaire, notamment en maximisant la réutilisation des déchets ou co-produits d'une activité économique par une autre (p. ex., l'utilisation des déchets agricoles pour produire de l'énergie). Ils estiment aussi qu'améliorer la distribution spatiale des équipements et des entreprises et offrir des transports collectifs adaptés aux échelles de vie du territoire permettront de réduire les émissions de CO₂ (Grumbach, 2009, p.17). Le récit proposé par le projet de métropole de l'après-Kyoto porté par Antoine Grumbach constitue un cadre d'appréhension des technologies de captage, transport et stockage du CO₂ dans la vallée de la Seine.

**L'atténuation du réchauffement climatique :
éléments sociohistoriques**

L'idée de capter, transporter et stocker du CO₂ a émergé à la fin des années 1970 dans les travaux du géophysicien Cesare Marchetti (1977), qui estimait que les émissions de dioxyde de carbone responsables du réchauffement climatique auraient un impact sur l'économie. Selon lui, utiliser d'autres sources d'énergie comme le gaz naturel permettrait de limiter ces émissions, mais aurait une incidence non négligeable sur le coût des produits. En tant

que géophysicien, Marchetti envisageait le problème du réchauffement climatique comme un problème de cinétique globale – de circulation du CO₂ à l'échelle de la planète. Initialement, le CO₂ est présent sous forme très concentrée dans les hydrocarbures. La combustion de ces derniers a pour conséquence une dispersion du CO₂ dans l'atmosphère dans des concentrations très faibles. La dernière étape du cycle du CO₂ est une absorption de ce gaz par la végétation ainsi que par les océans. En considérant la problématique du réchauffement climatique dans cette perspective, Marchetti identifiait une solution pour la résoudre: raccourcir le cycle du CO₂ en le captant après la combustion et en le stockant dans la colonne d'eau océanique ou des réservoirs géologiques adaptés (réservoirs d'hydrocarbures en fin d'exploitation, les aquifères salins). Ainsi, ce chercheur avait-il conçu le concept central des technologies de captage, transport et stockage du CO₂. En effet, pour Marchetti, procéder selon ce principe permettrait de contrôler les émissions de gaz à effet de serre sans pour autant transformer complètement le modèle socioéconomique.

Après les premières expérimentations à Hawaï notamment (De Figueiredo, 2003), cette solution technologique gagne en visibilité comme option technologique pour limiter les émissions de gaz à effet de serre au cours des années 1990 (Evar, Armeni et Scott, 2012). La vallée de la Seine a été identifiée comme territoire d'implantation de cette solution technologique pour deux raisons principales. Tout d'abord, la quantité de CO₂ industriel émis notamment dans les zones industrielles situées en aval du fleuve rend l'utilisation de cette technologie pertinente. Ensuite, des réservoirs géologiques adaptés au stockage du CO₂ – les aquifères salins des couches géologiques du Dogger et du Trias – localisés dans le bassin parisien pourraient recevoir le CO₂ capté (Le Havre Développement, 2007). Ce dispositif technique soulève donc un intérêt très fort dans l'estuaire de la Seine, mais reste méconnu et

peu associé au projet d'aménagement du territoire de Grumbach, en amont du fleuve.

Les technologies de CTSC : la garantie du charbon propre

C'est en août 2006 que les technologies de CTSC sont pour la première fois mentionnées dans l'espace médiatique. Deux articles du quotidien régional *Paris-Normandie* signalent la création de deux nouvelles centrales à charbon dans la zone industrialoportuaire de l'estuaire de la Seine. Cependant, comme le rappellent ces deux articles, les centrales à charbon du XXI^e siècle seront complètement différentes de la centrale existante sur le territoire, car elles bénéficieront des dernières technologies de dépoussiérage et de suppression des oxydes d'azote et de soufre, mais également des technologies de CTSC. Ces centrales seront en un mot des centrales à « charbon propre ». Les propos du directeur du grand port maritime du Havre illustrent ce concept : « Le charbon a longtemps pâti d'une image pas très positive, mais les centrales qui sont conçues aujourd'hui sont capables de récupérer et de recycler le dioxyde de carbone ou CO₂, assure Jean Marc Lacave Directeur du Port Autonome » (Aubin, 2006). Pour autant, le choix du « charbon propre » ne fait pas l'unanimité. Un collectif associatif s'oppose fermement à l'implantation de ces centrales et construit un récit qui s'oppose à celui des porteurs de projet. Cette controverse locale relative au charbon propre s'étendra de 2006 à 2009.

Les promoteurs du « charbon propre » observent une croissance de la demande en énergie à l'échelle mondiale et une hausse des prix des hydrocarbures. L'utilisation du charbon représente pour ces parties prenantes une solution pertinente. Le charbon présente en effet deux avantages principaux : sa disponibilité et sa répartition géographique. À la différence du pétrole et du gaz, dont les réserves se raréfient, les experts estiment que les réserves

de charbon sont équivalentes à environ 150 ans d'utilisation (Metz *et al.*, 2005)³.

Enfin, comme le soulignent les promoteurs du charbon propre, les nouvelles centrales à charbon équipées de technologies de dépoussiérage, désulfuration et dénitrification, en plus du captage de CO₂, rendent compatible l'utilisation de ce vecteur énergétique avec les impératifs de limitation des émissions de gaz à effet de serre.

Le groupe associatif Collectif contre les 2 nouvelles centrales à charbon (C2N2C), opposé à la construction des deux nouvelles centrales à charbon dans la zone industrialo-portuaire du Havre, livre dans la presse quotidienne régionale une vision en tout point opposée à celle des industriels concernant la « disponibilité technique » du charbon propre. En effet, au-delà d'un manque de pertinence du projet sur le plan énergétique pour la zone en question, les parties prenantes de ce collectif considèrent que les technologies de CTSC sont encore expérimentales, comme l'illustrent les propos du responsable du C2N2C :

La maîtrise du charbon n'est qu'au stade de la recherche. On ne sait pas traiter le captage du CO₂ dans l'air d'une façon massive. Le coût pour capter, transporter et insuffler du CO₂ dans d'anciens puits de pétrole est considérable à grande échelle. Nous n'imaginons pas que des investisseurs privés investissent lourdement dans ces technologies du futur pour les projets de centrales havraises. Même Nelly Olin, ministre de l'Écologie n'y croit pas. Elle nous l'a dit lorsqu'elle nous a rencontrés. (Lemarchand, 2007)

Enfin, le collectif associatif considère que l'usage des technologies de CTSC contribue à entretenir une dépendance aux énergies fossiles. Selon les membres de ce collectif, il serait donc plus pertinent de financer le développement des énergies renou-

3. L'Agence internationale de l'énergie annonçait un probable pic pétrolier d'ici 2025 dans son rapport de 2018, accessible en ligne: <https://bit.ly/3thO1IX>.

velables que de financer celui des technologies de ce type. En 2010, les projets de construction de nouvelles centrales à charbon dans la zone industrialo-portuaire du Havre seront finalement abandonnés, faute de la disponibilité des technologies de CTSC à l'échelle industrielle.

Les deux récits associés aux nouvelles centrales à charbon propre poursuivent une quête similaire: concilier une réponse à un besoin énergétique et une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les technologies de CTSC sont un adjuvant à la réalisation de cette quête pour les promoteurs des projets de centrales à charbon et un opposant pour le collectif associatif, dont les membres considèrent que ces technologies contribuent à une pérennisation de l'utilisation des énergies fossiles. Ces récits esquissent deux promesses sociotechniques antagonistes de la durabilité, l'une étant relative à l'amélioration des technologies carbonées pour les rendre durables et l'autre étant en rupture avec ces dernières.

Les technologies de CTSC : la promesse d'une zone industrielle zéro carbone

L'abandon des projets de nouvelles centrales à charbon dans la zone industrialo-portuaire du Havre ne stoppe pas les réflexions relatives à l'implantation de ce dispositif technique sur le territoire. De 2010 à 2012, ces technologies font l'objet d'un projet de recherche européen – le projet COCATE – piloté par l'Institut français du pétrole (IFP)⁴. Par ce projet, on vise à identifier les défis techniques, sécuritaires et économiques relatifs à la mise en œuvre d'infrastructures de captage mutualisé de CO₂ à l'intérieur d'une zone industrialo-portuaire. Les zones industrielles du Havre et de Port-Jérôme sont les cas d'étude retenus pour ce projet. Par ailleurs, les coûts et les enjeux de sécurité relatifs au transport

4. La fiche descriptive du projet est disponible en ligne : <https://bit.ly/3xkILAs>.

longue distance du CO₂ (par bateaux ou par carbo-duc vers la mer du Nord ou les aquifères salins du bassin parisien) sont également scénarisés.

À la différence du précédent récit relatif au charbon propre, qui était pleinement associé à un système technique – les centrales à charbon dernière génération –, le projet COCATE ancre le captage, le transport et le stockage du CO₂ dans son territoire d'implantation. La volonté de mutualiser le traitement du CO₂ issu de plusieurs sources industrielles apporte une réponse territoriale à la problématique des émissions de gaz à effet de serre. Le directeur du développement économique du grand port maritime du Havre considère par exemple que la mise en œuvre de ces technologies garantit la pérennité de l'activité portuaire, comme l'illustre l'extrait suivant :

Une zone industrielle est attractive si elle est équipée de certains [...] équipements, j'allais dire [...] Eh bien, régler la question du CO₂, régler les questions environnementales, mettre en commun des outillages pour régler les questions environnementales, ça peut être une station d'épuration de l'eau, ça peut être un captage du CO₂ ou un transport du CO₂, si ça existe, je pense que dans le futur ce sera un atout pour la zone industrielle du Havre.

Les élus locaux insistent quant à eux sur l'attractivité économique future du territoire rendue possible grâce aux technologies de CTSC. À ce sujet, les propos de l' élu responsable du développement économique de la municipalité du Havre sont éloquents :

En tant qu' élu, moi j'y vois une chance extraordinaire pour rendre le territoire [...] plus attractif pour les entreprises industrielles. C'est-à-dire que si on arrive à offrir des services environnementaux aux entreprises, elles seront tentées de venir ici par rapport à des régions qui ne les offriront pas. (Jean-Baptiste Gastine, communication personnelle, avril 2012)

Cette ambition de développer une zone industrielle zéro carbone est également présente dans d'autres territoires européens.

Par exemple, le projet *Net Zero Teesside*⁵ en cours au Royaume-Uni vise à construire une infrastructure de captage mutualisé du CO₂ produit dans la zone industrielle. Toutefois, à la différence de la zone industrialo-portuaire du Havre, ce territoire est proche d'un réservoir géologique sous-marin adapté au stockage géologique de CO₂.

Malgré les fortes attentes locales relatives au projet COCATE, ses résultats ne se traduiront pas par des réalisations concrètes dans les zones du Havre et de Port-Jérôme. Les réservoirs géologiques du bassin parisien ne permettent pas de stocker une quantité suffisante de CO₂, et la question du statut de ce gaz – considéré comme un déchet – ne permet pas son transport hors des frontières françaises. Ainsi, les deux scénarios privilégiés dans le projet COCATE deviennent-ils caducs (Copin, 2015).

Cette deuxième phase du développement des technologies de CTSC dans l'estuaire de la Seine les inscrit dans un nouveau récit : le maintien de l'activité économique dans les zones industrielles pour les années à venir au regard d'une évolution plus stricte des réglementations environnementales. Ce dispositif technique est ici un adjuvant incontournable dans la réalisation de ce projet. Toutefois, à la différence du premier récit, la promesse technoscientifique d'une zone industrielle zéro carbone associée au CTSC est ici clairement inscrite dans un récit territorialisé.

Le stockage des énergies intermittentes, l'écologie industrielle, la chimie verte et les promesses technologiques de CTSC

À partir de l'année 2013, l'ambition centrale d'une décarbonation sans transformation du modèle de la société semble abandonnée. Des récits associant le captage du CO₂ à d'autres ambitions émergent tant pour les parties prenantes de la vallée de la Seine qu'à l'échelle nationale.

5. En ligne : www.netzeroteesside.co.uk/.

En 2012, on lance un premier programme européen, le NER 300, destiné à financer le développement des énergies renouvelables innovantes ainsi que le développement industriel de la filière de CTSC⁶. Ce programme est financé avec la réserve de 300 millions de quotas de CO₂ destinée aux nouveaux entrants⁷. Concernant les technologies de CTSC, l'ambition du NER 300 était de financer des projets démontrant l'ensemble du processus (du captage au stockage de CO₂) pour les différentes options technologiques existantes (captage en précombustion, postcombustion et oxycombustion). Toutefois, les projets français en lice pour obtenir ce financement se sont tous retirés les uns après les autres. Pour la filière CTSC, la presse quotidienne française parle d'un échec lié à la crise économique de 2008 et à la chute du prix de la tonne de CO₂ sur le marché européen qui rendent de fait l'utilisation de ces technologies peu attractives (Verdo, 2013).

Dans un contexte français peu favorable à la filière CTSC émergent progressivement des récits mettant en avant la valorisation du CO₂ plutôt que son seul stockage géologique. En 2013, l'enjeu est d'intégrer la molécule de CO₂ dans l'économie, comme le soulignent les participants au colloque tenu au Havre intitulé « Faire l'économie du CO₂ ». Dans son intervention introductive, le maire du Havre et président de l'agglomération affirme ceci :

Faire l'économie du CO₂ est un thème qui renvoie, d'une part, à la nécessité collective de réduire nos émissions de CO₂ et, d'autre part, d'intégrer cette molécule dans notre économie tournée vers le profit et le développement [...] Au Havre, nous essayons de nous inscrire dans cette logique pour trouver dans le système économique des moyens de valoriser le CO₂ et de continuer de progresser avec ce CO₂. (Edouard Philippe, 2013)

6. En ligne: <https://bit.ly/3aSfS61>.

7. Les nouveaux entrants correspondent aux sites industriels des pays de l'Union européenne ayant intégré le marché d'échange des quotas de CO₂ après le 30 juin 2011.

L'enjeu n'est donc plus d'envisager le stockage de CO₂ simplement comme une option technique pour contrôler les effets des émissions de gaz à effet de serre en conservant le modèle socio-économique actuel, mais d'identifier dans quelles mesures ces technologies pourraient contribuer à générer un modèle de société économe de CO₂. Le cadre d'appréhension de ce dispositif technique s'en trouve profondément modifié. Dès lors, ces technologies sont associées à trois autres récits : le stockage des énergies intermittentes, la nouvelle chimie et l'écologie industrielle. Esquissons ces récits alternatifs en nous référant aux interventions du colloque « Faire l'économie du CO₂ », mais aussi à la réception qu'ils trouvent chez certaines parties prenantes locales.

Un premier récit associant technologies de CTSC et stockage des énergies renouvelables intermittentes (p. ex., solaire et éolienne) fait l'objet d'une intervention à ce colloque (Gérard, 2013). L'intermittence des énergies solaire et éolienne est en effet une limite fréquemment mise en avant par les porteurs d'autres solutions énergétiques. Face à cette situation problématique, les technologies de CTSC sont un adjuvant déterminant permettant de pallier cette intermittence. En réalisant l'électrolyse de l'eau à partir d'énergies renouvelables et en y ajoutant du CO₂, il serait possible de créer du méthane de synthèse – le méthanol – disponible quand les énergies solaire ou éolienne ne peuvent répondre à elles seules à la demande d'énergie. Ce méthanol serait produit quand la demande en énergie est faible, par exemple lorsque le vent souffle la nuit et que l'énergie éolienne est inutilisée. Ainsi, par la captation du CO₂ et sa transformation en méthanol, la promesse des énergies renouvelables gagne en crédibilité.

Un deuxième récit évoque le rôle que pourrait jouer le CO₂ en se substituant à certains composés chimiques. Il pourrait notamment être utilisé comme brique élémentaire de la fabrication de matériaux composites et comme intermédiaire dans l'industrie chimique des colorants. Dans ce contexte, l'utilisation du CO₂

capté représenterait la promesse d'une chimie plus durable. Il s'agit toutefois de solutions encore expérimentales (Gérard, 2013). Ce récit trouve cependant un écho auprès du directeur de l'agence de développement économique Caux vallée de Seine :

Captage, bien sûr, transport, bien sûr, stockage dans des failles ou des anciens puits de pétrole, [mais] on a certainement autres choses à faire avec le gaz carbonique. On dit que c'est la matière de demain pour la chimie, alors qu'on aille là-dessus, bon. C'est là-dessus qu'il faut travailler [...] ça nous permettra probablement de réduire la consommation de matières premières, et c'est là-dessus qu'on doit se développer. (Michel Tiffon, communication personnelle, mars 2011)

Un troisième récit esquissé par les intervenants du colloque « Faire l'économie du CO₂ » associe ces technologies aux logiques d'écologie industrielle. Le premier exemple donné est celui de la fixation du CO₂ dans des déchets solides, qui peuvent ensuite être réutilisés comme matériaux de construction. Le second exemple de valorisation du CO₂ dans une démarche d'écologie industrielle est celui d'une production de microalgues destinées au secteur de la pisciculture (Gérard, 2013). Cette dynamique d'écologie industrielle trouve une résonance particulière dans l'estuaire de la Seine. Dès 2010, les parties prenantes du territoire ont constitué une association dont la finalité était d'y identifier la présence de symbioses industrielles potentielles et d'établir une stratégie pour les favoriser⁸. Par ailleurs, rappelons que cette ambition de mettre en place une démarche d'écologie industrielle dans la vallée de la Seine est au cœur du projet proposé par l'équipe de Grumbach pour construire la métropole de l'après-Kyoto (Grumbach, 2009).

Dans les récits présentés dans cette section, les technologies de CTSC ne constituent plus un actant opposé à la promesse d'une société durable, mais au contraire un adjuvant permettant de rendre plus crédible la réalisation de cette durabilité.

8. En ligne : <https://bit.ly/3xctG2E>.



Notre analyse des projets d'implantation des technologies de CTSC dans le territoire industriel de l'estuaire de la Seine met donc en question l'ambition centrale de ce dispositif technique de réduire les émissions de gaz à effet de serre sans transformer le modèle socioéconomique existant (Marchetti, 1977). Les récits analysés illustrent au contraire une recomposition de la promesse technoscientifique originelle. Ce dispositif technique n'est plus au service de la permanence d'un système socioéconomique qu'il faudrait conserver en contrôlant les émissions, mais il promeut une transformation vers un modèle socioéconomique de circularité. Cette évolution majeure de la vocation des technologies de CTSC est probablement liée à celle des priorités de la politique climatique française, avec le Grenelle de l'environnement en 2008, mais aussi à celle de la feuille de route de la politique climatique internationale définissant des objectifs toujours plus contraignants en termes de réduction des gaz à effet de serre. Ces évolutions ont contribué à une sensibilisation croissante des populations à l'impact de l'utilisation des énergies fossiles sur le réchauffement climatique.

Les recompositions des promesses technoscientifiques sont inhérentes à l'implantation territoriale d'un dispositif technique. Cependant, l'ampleur de l'évolution de la promesse technoscientifique associée à ce dispositif précis aurait pu mettre fin aux travaux sur ces technologies comme ce fut le cas pour le système de transport automatique Aramis étudié par Bruno Latour (1992).

Pour autant, cette évolution ne signe pas l'arrêt du développement de ce dispositif technique. Dès 2015, les promoteurs de ces technologies ont associé la valorisation du CO₂ à son seul stockage géologique⁹. Par ailleurs, le développement de l'hydrogène comme

9. Le Club CO₂ – parties prenantes de la filière CTSC – dans une note de recommandation pour la COP21 en 2015 défend la valorisation du CO₂ en plus du seul stockage géologique.

vecteur énergétique pour la mobilité offre de nouvelles perspectives de captage de CO₂ pour garantir la durabilité de l'hydrogène produit¹⁰. Ainsi, la plasticité de ce dispositif technique lui permet de répondre à différentes promesses technologiques et de pérenniser son existence dans un modèle socioéconomique poursuivant l'économie du CO₂, alors que ce n'était pas sa finalité première.

Références

- Aubin, Dominique, « Une deuxième centrale thermique au charbon au Port du Havre », *Les Échos*, 25 juillet 2006. En ligne: <https://bit.ly/3Gv9BZq>.
- Borup, Mads *et al.*, « The Sociology of Expectations in Science and Technology », *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 18, n°s 3-4, 2006, p. 285-298.
- Copin, Dominique, « Capacité de stockage dans le bassin parisien: projet ADEME France-Nord », colloque international CSCV, dernières avancées, verrous et perspectives de la filière, 2015, p. 20-22.
- Evar, Benjamin, Chiara Armeni et Vivian Scott, « An Introduction to Key Developments and Concepts in CCS History, Technology, Economics and Law », dans Nils Markusson *et al.* (dir.), *The Social Dynamics of Carbon Capture and Storage*, Routledge, 2012, p. 18-30.
- Figueiredo De, Marc, *The Hawaii Carbon Dioxide Ocean Sequestration Field Experiment: A Case Study in Public Perceptions and Institutional Effectiveness*, thèse de doctorat, MIT-Laboratory for Energy and the Environment, 2003.
- Gérard, Bernard (dir.), *Charbon propre: mythe ou réalité?*, Actes des rencontres internationales du Havre, Le Havre, 2007.
- Gérard, Bernard (dir.), *Faire l'économie du CO₂: pour un développement durable des activités et des territoires maritimes*, Actes des rencontres internationales du Havre, Le Havre, 2013.
- Greimas, Algirdas Julien, *Sémantique structurale*, Langue et Langage, Larousse, 1966.
- Seine-Aval, « Usages et aménités: développement industrieloportuaire de l'estuaire de la Seine », 2010.
- Grumbach, Antoine, *Seine métropole Paris, Rouen, Le Havre: le grand pari de l'agglomération parisienne*, Établissement public de maîtrise d'ouvrage des travaux culturels, 2009.
- Latour, Bruno, *Aramis ou l'amour des techniques*, La Découverte, 1992.

10. Pensons notamment à Air Liquide et à son projet *Blue Hydrogen*.

LA CAPTATION ET LE STOCKAGE DU CO₂ : UNE PROMESSE DE DURABILITÉ ?

- Lemarchand, Alain, « Faut-il avoir peur du charbon ? Le projet de construction de centrales thermiques au Havre cristallise l'opposition des écologistes. Ils dénoncent des dangers pour la santé », *Le Havre Libre*, 8 mars 2007.
- Marchetti, Cesare, « On Geoengineering and the CO₂ Problem », *Climatic Change*, n° 1, 1977, p. 59-68.
- Metz, Bert, *et al.*, *Rapport spécial du GIEC. Piégeage et stockage du dioxyde de carbone. Résumé à l'intention des décideurs*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2005.
- Mignani, Gérard, « Utilisation du CO₂ en tant que matière première dans le secteur chimique: un point de vue industriel! », dans *Faire l'économie du CO₂*, Actes des rencontres internationales du Havre, 2013, p. 74-75.
- Munier, Gilles, « La gestion mutualisée du CO₂, une opportunité pour les territoires: les expériences VASCO et COCATE », dans *Faire l'économie du CO₂*, Actes des rencontres internationales du Havre, 2013, p. 83-84.
- Philippe, Edouard, « Introduction des rencontres internationales de l'édition 2013 des rencontres internationales du Havre » dans *Faire l'économie du CO₂*, Actes des rencontres internationales du Havre, 2013, p.7-11.
- Radaelli, Claudio, « Récits (Policy narrative) », dans Laurie Boussaguet *et al.* (dir.), *Dictionnaire des politiques publiques*, 4^e éd., Presses de Sciences Po, 2014, p. 548-554.
- Valentin, Solène, « Le stockage d'énergie à partir de méthanol », dans *Faire l'économie du CO₂*, Actes des rencontres internationales du Havre, 2013, p. 42-43.
- Verdo, Yann, « Stockage du CO₂: faut-il encore y croire? », *Les Echos*, 21 mai 2013. En ligne: <https://bit.ly/3GF0oOw>.