



HAL
open science

Analyse des controverses autour de l'avis de l'ADEME de 2020 sur les technologies de captage et stockage géologique du carbone (CCS)

Guillaume Marchand

► To cite this version:

Guillaume Marchand. Analyse des controverses autour de l'avis de l'ADEME de 2020 sur les technologies de captage et stockage géologique du carbone (CCS). [Rapport de recherche] Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA). 2021. halshs-03534014

HAL Id: halshs-03534014

<https://shs.hal.science/halshs-03534014v1>

Submitted on 19 Jan 2022

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.

Analyse des controverses autour de l'avis de l'ADEME de 2020 sur les technologies de captage et stockage géologique du carbone (CCS)

Rapport de post-doctorat rendu en juin 2021

Guillaume Marchand, post-doctorant Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA), laboratoire Transitions Energétiques et Environnementales (TREE, UMR 6031), gaelmarch56@gmail.com.

Principaux points saillants du rapport de recherche :

- Les technologies de captage et de stockage du carbone (CCS) connaissent actuellement un regain de légitimité sur la scène internationale en raison de leur rôle potentiel pour lutter contre les émissions industrielles incompressibles et pour le développement des technologies d'émissions négatives.
- Malgré un certain optimisme de la part des acteurs de la filière en France, la presse, la classe politique, les ONG environnementales et le grand public semblent avoir un intérêt limité pour la question. Le CCS est qualifié par certains auteurs de technologie « orpheline », elle ne fait pas l'objet de mobilisation forte que ce soit en sa faveur ou en sa défaveur dans la sphère publique.
- L'ADEME, agence publique dédiée à la transition écologique, investit dans le CCS depuis presque vingt ans. Elle est à l'origine du Club CO₂, un lieu de discussion et de réflexion autour de ce type de technologies et a financé un certain nombre de projets de R&D et de thèses sur le sujet. Avec la perte d'intérêt des industriels pour le CCS, les échecs des projets démonstrateurs lancés dans les années 2010, la fin du programme gouvernemental des « Investissements d'Avenir » et l'avènement d'autres solutions de décarbonation, l'enthousiasme de l'ADEME et le soutien apporté au CCS ont décliné avec le temps.
- En 2020, l'ADEME a sorti un avis technique aligné sur la version révisée de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), avec pour objectif d'évaluer la possibilité de développer le CCS sur le territoire métropolitain français en prenant en compte un certain nombre de contraintes économiques, géographiques, géologiques et sociales actuelles. Elle conclut à un potentiel de déploiement limité à trois régions (Hauts-de-France, Normandie, Nouvelle-Aquitaine), mais un volume de CCS (24MtCO₂/an) supérieur aux objectifs de la SNBC.
- En choisissant d'établir ces scénarios de déploiement du CCS dans un contexte de fortes contraintes économiques et sociales, l'un des objectifs de l'ADEME était de bousculer les certitudes de certains industriels sur le CCS (posture techno-optimiste), et de les obliger à repenser leur stratégie de décarbonation.
- La plupart des acteurs interrogés par nos soins (responsables ministériels, acteurs de la filière CCS, observateurs extérieurs) reconnaissent les qualités de l'Avis, sa rigueur et sa clarté. Il n'y a pas eu de controverse (débat et prises de position contradictoires) autour de l'Avis dans la presse, dans la sphère politique ou chez les observateurs extérieurs que nous avons interrogés (ONG, *think tanks*), celle-ci est restée cantonnée à une arène experte (le Club CO₂) opposant l'ADEME aux acteurs de la filière (industriels, associations et institutions de recherche).
- Une partie de la controverse au sein du Club CO₂ est liée à des éléments contextuels : l'Avis a été publié dans une période où l'optimisme autour du déploiement du CCS était encore permis et surtout a été lancé sans communication préalable auprès des autres membres du Club CO₂, ceux-ci ayant découvert les conclusions de l'ADEME par voie de presse, avec un communiqué de presse et des articles insistants sur les limites et les verrous au déploiement de la technologie.

- Une autre partie de la controverse est inhérente à la forme de l'Avis, le titre ainsi que les synthèses proposées étant jugés trop négatifs, ce qui risque de ne pas attirer l'intérêt de la classe politique et du grand public pour ce type de technologie.
- Enfin, nous considérons que le cœur de la controverse repose sur trois éléments :
 1. Un argumentaire autour du potentiel de déploiement : pour les acteurs de la filière, ce potentiel est sous-évalué par l'ADEME et ne tient pas compte d'avancées sociales et techniques probables qui pourront réduire les contraintes identifiées dans l'Avis. Les argumentaires de la filière et de l'ADEME reposent l'un et l'autre sur des incertitudes quant aux possibilités de stockage sur le territoire français (*on-shore* ou proche *off-shore*) et l'acceptabilité sociale de ce type de projets, mais ils débouchent sur des conclusions différentes.
 2. Une question de positionnement : le Club CO₂ est assimilé pour les acteurs de la filière à une communauté partageant l'objectif de promouvoir et défendre le CCS, chose que refuse l'ADEME, cette dernière rappelant qu'elle s'inscrit avant tout dans les stratégies gouvernementales en matière de transition énergétique.
 3. Une question de référentiel : l'ADEME s'aligne désormais sur les objectifs de la SNBC, où le CCS joue un rôle limité, alors que les autres membres du Club CO₂ se fondent sur les projections beaucoup plus ambitieuses de l'Agence Internationale de l'Énergie.
- La controverse au sein du Club CO₂ est aujourd'hui en passe d'être close, l'ADEME et les autres membres se sont mis d'accord sur un *position paper* collégial et consensuel qui devrait paraître durant l'été 2021, l'objectif étant de compléter l'Avis de 2020. Elle a permis aux instances dirigeantes du Club CO₂ de repenser le positionnement de cette structure, l'objectif étant de ne pas être assimilé à un lobby à la solde des industries minière, pétrolière et gazière, et d'éviter une rupture de partenariat avec l'ADEME.

Table des matières

Introduction.....	4
I. Dynamique récente des technologies CCS en France : un contexte favorable au déploiement, mais un manque d'intérêt social et politique	5
I.1. Un rebond du CCS en Europe ?	5
I.2. La stratégie CCS en France : une solution de décarbonation jugée secondaire	8
I.3. Un faible intérêt de la société française pour le CCS malgré un certain enthousiasme au sein du Club CO ₂	10
I.3.a Une couverture presse limitée, mais pointant les potentialités et limites de la technologie	10
I.3.b Un faible intérêt de la part du public et des politiques.....	14
I.3.c Une faible mobilisation des ONG environnementales contre le CCS.....	16
I.3.d, Mais un enthousiasme fort dans les arènes technico-scientifiques dédiées au CCS	17
II. L'ADEME et le CCS.....	19
II.1 Rôle historique de l'ADEME dans le CCS et contenu de ses publications antérieures sur ce thème	19
II.1.a L'ADEME et son implication dans le développement de la filière CCS.....	19
II.1.b Caractérisation des principales publications antérieures à l'Avis de 2020.....	19
II.2 Caractérisation de l'Avis de l'ADEME de 2020 : une volonté affichée de concrétiser le débat autour du CCS	21
II.2.a La genèse de l'Avis.....	21
II.2.b Contenu de l'Avis.....	22
II.2.c Un avis qui reflète la position de l'ADEME et du Gouvernement sur la transition écologique.....	26
III. Réception de l'avis de l'ADEME 2020 par les acteurs et les observateurs de la filière CCS.....	27
III.1 Les aspects positifs.....	27
III.2 Les principaux points de controverses	31
III.2.a Une tonalité jugée trop pessimiste surtout dans les documents synthétiques	31
III.2.b Une couverture presse venue renforcer la polémique	32
III.2.c Un problème de positionnement de l'ADEME au sein du CLUB CO ₂ ?	35
III.2.d Un potentiel de développement de la filière considéré comme mal évalué et trop figé	37
Conclusion générale.....	42
Bibliographie.....	43

Introduction

Le présent rapport de post-doctorat fait suite aux travaux développés au sein des laboratoires PASSAGES (UMR 5319) et TREE (UMR 6031) sur les technologies de captage et de stockage du carbone (CCS), travaux entrepris avec différents partenaires (BRGM, TOTAL) et dans le cadre de divers projets de recherche. Ces travaux ont abordé la question des CCS sous plusieurs angles, notamment celles de leur acceptabilité sociale ou de la politisation des sous-sols. L'objectif de cette mission de recherche est légèrement différent puisqu'elle vise à analyser la façon dont l'Avis de l'ADEME sur le CCS publié en juillet 2020 a été reçu par différents acteurs impliqués dans la filière, mais aussi des observateurs extérieurs (presse, ONG, *think tanks*). Partant du constat que cet avis poursuivait comme objectif d'évaluer le potentiel de déploiement sur le territoire métropolitain français et arrivait à la conclusion que celui-ci était limité et disparate, nous avons émis l'hypothèse qu'il pourrait être sujet à différentes controverses. C'est donc sous l'angle de l'analyse des controverses socio-techniques que nous avons choisi d'étudier la publication de cet avis et son retentissement. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux controverses internes au sein du Club CO₂, une entité fondée par l'ADEME en 2002 visant à regrouper les « forces -vives » françaises autour du CCS (industriels, associations et instituts technico-scientifiques) afin de réfléchir à son développement et à sa mise en œuvre, et aux changements que l'Avis de 2020 a provoqués au sein de cette association.

L'analyse des controverses socio-techniques est une pratique maintenant assez ancienne en sciences humaines et sociales, les premiers travaux dans ce domaine datant des années 1980. À minima, une controverse se définit selon McDonald (2007) à partir de trois critères : « 1) les personnes qui prennent position par rapport à des enjeux doivent être en désaccord les unes avec les autres ; 2) il doit exister un minimum de deux points de vue face à chaque enjeu du débat ; et 3) les personnes doivent faire plus qu'exprimer leurs points de vue divergents ; [elles] doivent argumenter à propos des enjeux dans un processus de délibération ». Toujours chez ce même auteur les controverses socio-techniques : « 1) adressent notre futur collectif dans un monde d'innovation scientifique et technologique ; 2) impliquent des acteurs multiples et variés avec des niveaux d'expertise différents ; 3) soulèvent des questions hétérogènes dans des domaines variés ; et 4) font appel à de nombreux artefacts scientifiques et techniques ». Le dernier critère peut faire référence au rôle de ces artefacts dans les relations et interactions entre acteurs, comme le ferait par exemple un adepte de la Théorie Acteurs Réseau¹, ou au simple fait que les acteurs évoquent dans leur discours ou leurs représentations divers objets sociaux et techniques. Selon Callon (1981), analyser les controverses socio-techniques revient à étudier la technique « en train de se faire » et les débats qu'elle suscite, en prêtant attention aux stratégies des acteurs impliqués, aux rapports de force et aux intérêts qu'ils défendent, le tout selon une perspective dynamique puisque tout ceci évolue avec le temps. Toujours selon lui, la controverse est marquée par un débat sur la certitude et l'incertitude sur des aspects cognitifs, techniques ou sociaux, mais aussi par la question de l'identité, du rôle et du positionnement des acteurs impliqués, ceux-ci évoluant en fonction des connaissances techniques et scientifiques, du contexte législatif, politique et social, mais aussi en fonction des interactions entre acteurs. Pour Lascoumes (2002), l'analyse des controverses doit étudier la diversité des points de vue des acteurs et de leurs interprétations, ainsi que leurs causes et leurs origines, mais aussi prêter attention aux différentes solutions possibles et envisagées par ces derniers. L'idée n'est pas de démêler le vrai du faux, mais de mettre à plat les différents arguments des uns et des autres. Cet auteur considère également que le déroulement complet d'une controverse conduit à une modification des identités et des postures des acteurs (développement d'une « identité d'action ») en fonction des moyens dont ils disposent et des contraintes auxquelles ils font face. Elle conduit également à la création d'un réseau ou d'un collectif d'acteurs partageant de mêmes idées ou un même objectif, ce que l'auteur nomme « une coalition de projet ou de cause ». Enfin, il précise : « Si une controverse bien développée ne tend pas forcément vers le consensus, elle débouche sur un accord plus ou moins durable entre des majoritaires, accord soutenu de fait par le renoncement des minoritaires à déstabiliser la coalition précédente [...] Le collectif qui est ainsi créé n'est pas l'expression d'une entente unanime sur ce que serait le bien commun. Il est au contraire l'expression d'un nous pluriel qui s'est donné les moyens de reconnaître des différences et de valider leur ajustement dans une construction temporairement

¹ Par exemple en analysant le rôle d'une revue scientifique dans un débat ou celui des modèles mathématiques ou statistiques utilisés par des équipes de recherche concurrentes.

stable ». Pour cette recherche, nous avons choisi de nous intéresser aux différents éléments soulevés par ces auteurs, autrement dit aux identités, positionnements, arguments des acteurs impliqués dans le débat ainsi qu'aux solutions trouvées ou défendues.

Notre méthodologie de travail repose essentiellement sur la conduite d'entretiens auprès de trois groupes : (i) les entités publiques œuvrant pour la transition écologique, autrement dit l'ADEME et son ministère de tutelle, le ministère de la Transition Écologique et Sociale (MTES) ; (ii) les acteurs de la filière, ce qui englobe des industriels, des associations, et des instituts de recherche (BRGM² et IFPEN³) appartenant au Club CO₂ (iii) des observateurs extérieurs comme des ONGs et des *think tanks*. Ces entretiens qualitatifs, de type semi-directif, ont été menés avec quatorze personnes entre avril et juin 2021, par téléphone ou visio-conférence. Leur durée moyenne était d'environ une heure. Leur contenu a été entièrement retranscrit et nous utiliserons ici bon nombre de citations pour étayer notre propos. Les réponses données ont été rendues anonymes, nous utilisons ici des codes pour nous référer à nos interlocuteurs (de I1 à I14). De même, certaines personnes du Club CO₂ nous ont demandé que l'identification de leur institution d'appartenance ne soit pas possible, nous avons donc respecté ce choix. Pour ce faire, nous utilisons des catégories génériques pour contextualiser le discours, nous parlerons ainsi d'« un industriel », « un membre d'un EPIC⁴ » ou d'« une association »... Toutefois, comme nous n'avons pas eu de demande semblable auprès des personnes interrogées à l'ADEME, nous y faisons référence, en cherchant à limiter toutefois les possibilités d'identification. Toujours dans cette optique, nous utilisons le genre masculin pour nous référer à nos interlocuteurs, même s'il s'agit de femmes, ainsi que dans les citations. En plus d'une classique analyse documentaire et l'étude de forums de discussion autour du CCS (conférences, séminaires), une autre composante de la recherche a consisté à regarder comment l'avis de l'ADEME avait été reçu dans la presse, ce qui nous semblait être un moyen d'approcher la façon dont les technologies CCS sont débattues en dehors des sphères techniques et scientifiques.

Le présent rapport est structuré autour de trois parties. Dans un premier temps, nous reviendrons sur la dynamique récente du CCS en France afin de contextualiser notre étude. Dans la deuxième partie, nous aborderons l'évolution du positionnement de l'ADEME vis-à-vis du CCS en analysant les différentes publications antérieures à l'Avis de 2020 et celui-ci. Enfin, la troisième partie abordera la façon dont l'Avis a été reçu par des tiers (presse, acteurs de la filière, observateurs extérieurs), nous insisterons plus particulièrement sur les points de controverses ayant émergé au sein du Club CO₂.

I. Dynamique récente des technologies CCS en France : un contexte favorable au déploiement, mais un manque d'intérêt social et politique

I.1. Un rebond du CCS en Europe ?

La première phase de déploiement des technologies de captage et de stockage du carbone a été relativement bien étudiée par le monde scientifique. Selon O'Neill et Nadaï (2012), cette technologie, imaginée dans les années 1970 dans le cadre des premières réflexions sur les solutions de géo-ingénierie face au changement climatique, a fait l'objet dans les années 1990 à 2010 d'une stratégie de développement à l'échelle européenne en raison de trois facteurs clés. Le premier est ce qu'ils considèrent être la « fondation de l'Europe de la recherche » (1993-2004) avec notamment le développement des partenariats publics/privés au sein des Plateformes Technologiques Européennes (PTE) pour la promotion de certaines technologies, la mise en place d'agendas de R&D et la préparation d'un contexte politique et législatif favorable à leur émergence. C'est notamment grâce à cela qu'est née, en 2005, la PTE *Zero Emission Platform Fossil Fuel Power Plants* (ZEP), structure regroupant des acteurs divers autour du CCS (industries pétrolières, producteurs d'électricité, équipementiers, banques d'investissement, centres de recherche et une ONG environnementale, Bellona). Celle-ci a fait avancer ce dossier de diverses

² Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

³ Institut Français du Pétrole Énergies Nouvelles.

⁴ Etablissement Public à caractère industriel et commercial.

manières au niveau européen, notamment en faisant du lobbying pour que le CCS puisse bénéficier des fonds du *New Entrant Reserve 300*⁵ (NER 300), qu'il soit reconnu légalement (directive CCS de 2009) et qu'il puisse être inclus dans le *Clean Development Mechanism* (CDM). Le deuxième facteur est relatif à la montée en puissance des enjeux climatiques et la publication, en 2005, du rapport spécial du Groupement Intergouvernemental d'Experts sur le Changement climatique (GIEC) sur le CCS. Ce rapport justifie l'emploi de ces technologies en partant du principe que les énergies fossiles occuperont encore une place importante dans le mix énergétique global des prochaines décennies. Les technologies CCS permettraient alors de gagner en souplesse vis-à-vis des changements drastiques normalement nécessaires. Les chiffres proposés sont alors très ambitieux : le CCS pourrait piéger 20 à 40 % des émissions mondiales (dont 30 à 60 % des émissions liées à la production d'énergie et 30 à 40 % de celles de l'industrie) et pourrait représenter 15 à 55 % des activités mondiales d'atténuation en 2100, ce qui nécessiterait le déploiement de milliers de systèmes de piégeage capturant entre 1 et 5 Mt/CO₂/an. Ils évoquent aussi le potentiel que peut représenter le CCS pour d'autres technologies, notamment pour décarboner la production d'hydrogène gris obtenue par vaporeformage. Malgré ces chiffres optimistes, le GIEC considère que ce type de technologie doit encore faire ses preuves (sécurité, efficacité énergétique) et rejette certaines formes de stockage en raison des risques environnementaux qu'elles soulèvent, ainsi le stockage océanique par dissolution mais aussi les « lacs sous-marins » sont écartés, car pouvant conduire à l'acidification des océans. Le troisième facteur est la mise en place de la stratégie Energie-Climat européenne de 2008 avec la définition du Paquet Energie-Climat qui fait du CCS un des leviers de la lutte contre le réchauffement climatique au côté des énergies renouvelables et de l'Emission Trading System (ETS). C'est grâce à ces trois facteurs qu'une politique de lancement de démonstrateurs dans le domaine du CCS peut voir le jour au début des années 2010.

Celle-ci était relativement ambitieuse puisqu'elle prévoyait la mise en place d'une douzaine de projets démonstrateurs jusqu'en 2015. Cependant, pour un certain nombre d'observateurs, cette stratégie a été un échec, vu qu'aucun projet CCS à l'échelle industrielle n'a finalement été financé par le NER 300 et que les autres projets pilotes lancés nationalement ont, eux aussi, rencontré de nombreuses difficultés. En France, par exemple, même si le projet de Lacq mené par TOTAL entre 2009 et 2013 est considéré comme un succès en matière de démonstration d'une chaîne complète de CCS (captage, transport, stockage dans des champs de gaz déplétés), il ne s'agissait que d'un pilote à finalité expérimentale et ne permettant le stockage que d'environ 50 000 t/CO₂, alors que les projets d'échelle industrielle planifiés sensiblement à la même période ont rapidement été abandonnés. C'est le cas du projet France-Nord, visant à l'évaluation des capacités de stockage du Bassin Parisien et le développement d'un pilote de stockage, du projet ULCOS (*Ultra Low Carbon dioxide Steelmaking*) pour captage et stockage du CO₂ sur un haut-fourneau d'ArcelorMittal en Lorraine et du projet de Veolia à Claye-Souilli où le CCS était prévu pour décarboner une centrale de biogaz produit à partir de déchets. Les projets de Barendrecht aux Pays-Bas et de Ketzin en Allemagne ont connu le même sort. Au Royaume-Uni, à l'origine un des fervents défenseurs du CCS, le programme étatique de soutien à ce type de technologie est interrompu en 2015 (Geden et al., 2018). Différents facteurs peuvent expliquer cet échec dans le déploiement de la filière CCS durant cette première moitié des années 2010. S. Chailleux (2019) évoque des problèmes économiques (baisse de cours ETS ne rendant pas l'investissement dans ce genre de projets rentables), un manque de soutien politique, une croissance inattendue des énergies renouvelables ainsi que des oppositions locales (facteur souvent évoqué pour les Pays-Bas et l'Allemagne). D'autres auteurs, comme Geden et al. (2018), mentionnent le manque d'intérêt de la part des industriels eux-mêmes, la méfiance des populations vis-à-vis des risques et du modèle énergétique sous-tendu par le CCS (prolongement des énergies fossiles) ainsi qu'une incapacité des États membres de l'UE à financer ou cofinancer des projets. Alors que les projets de CCS n'ont pas abouti au sein de l'Union européenne, ailleurs, certains ont réussi à se développer, le Global CCS Institute en dénombrait 38 à l'échelle globale en 2016 (contre 77 en 2010). Ceux-ci sont principalement concentrés aux USA, en raison du couplage avec les activités liées au gaz de schiste et à la récupération assistée du pétrole (EOR). On en retrouve aussi en Chine, où ces technologies sont utilisées pour les activités gazières et industrielles, les projets autour du charbon ayant été abandonnés en raison des coûts élevés et de la forte pénalité énergétique inhérente au captage sur les centrales

⁵ Programme de financement provenant de la provision de en provisionnant 300 millions de quotas d'émissions de CO₂ issus de l'Emission Trading System (équivalent à 4,5 à 9 milliards d'euros pour un cours du CO₂ variant de 15 à 30 euros par tonne) afin de financer des projets démonstrateurs pour la lutte contre le réchauffement climatique.

fonctionnant avec ce combustible (Popiolek, 2019). La Norvège fait également partie de ces pays tiers qui ont réussi à développer des projets dans ce domaine en raison de sa taxation élevée du carbone (en tout cas plus élevée que celle de l'UE), mais aussi d'une forte volonté politique, le stockage du carbone y est qualifié de « mission vers la Lune » nationale (Bui et al., 2018). Les expériences de Sleipner (depuis 1990) et Snøhvit (depuis 2010) sont souvent présentées comme des succès par les principaux promoteurs du CCS alors qu'elles ont aussi soulevé des incertitudes quant au comportement du CO₂ et des roches de couverture dans les lieux de stockage (Farret, 2017). En raison de ce manque de projets CCS au sein de l'UE, celle-ci accuse un certain retard vis-à-vis d'autres pays, ce qui est un objet d'inquiétude auprès de certains membres du Club CO₂ avec lesquels nous avons échangé.

Cependant, les principaux promoteurs des CCS, comme l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) ou le Global CCS Institute (GCCSI) évoquent un renouveau actuel et tablent sur une relance de la filière en Europe. Pour étayer ses arguments, l'AIE (2020) évoque l'annonce récente, depuis 2017, de plus de 30 projets à l'échelle globale et des investissements se chiffrant à hauteur de 27 milliards de dollars soit plus du double des financements cumulés depuis 2010. Ce renouveau répond selon l'Agence à la hausse des objectifs climatiques des États et la publication du rapport du GIEC sur les 1,5°, rapport qui fait intervenir le CCS et les technologies dites d'émissions négatives (NET), ce qui inclue le BECCS (Bioénergies + CCS) et le DACCS (Capture directe dans l'air + CCS) dans 3 des 4 grandes catégories de scénarios envisagés. Les projections avancées par l'AIE (Scénario dit de « Développement Durable ») prévoient que la neutralité carbone sera effective en 2070 et qu'à cette date 9,5GtCO₂/an seront captés et stockés et 0,5GtCO₂/an captés et utilisés, 40% sera capté pour des finalités énergétiques (principalement BECCS), 25% pour l'industrie lourde, 30% pour la production de combustibles (hydrogènes et biocombustibles) et 7% pour la capture directe dans l'air. L'UE est supposée assumer le leadership dans ce domaine, au côté des USA et de la Chine, l'AIE l'encourage donc à investir massivement dans le CCS et les NET, voyant dans les plans de relance actuels une opportunité à ne pas manquer. Elle l'incite à le faire au plus vite, car tout retard réduira les capacités de stockage à moyen terme. En effet, elle avance qu'un retard de 5 ans est supposé entraîner une réduction de la moitié des capacités de stockage en 2030 et donc l'atteinte de la neutralité carbone. Le discours de l'AIE est clair, le CCS est indispensable à l'atteinte de la neutralité carbone à un horizon raisonnable. Pour étayer son argumentaire, elle a produit des scénarios réduisant volontairement la part des technologies CCS dans les efforts de décarbonation (AIE, 2019). Ces derniers montrent que la transition énergétique sera plus coûteuse car elle nécessitera dans quelques années probablement des investissements dans des technologies de rupture non matures pour contrecarrer le réchauffement climatique. Elle sera également plus tardive et potentiellement plus émettrice de CO₂ dans ces premiers stades de mise en œuvre car une partie de la demande énergétique sera satisfaite par le déploiement de l'hydrogène gris. Même si un certain nombre de *think tanks* et d'ONG environnementales critiquent les scénarios de l'AIE, notamment celui dit de « Développement Durable » qui est accusé de ne pas être réellement aligné avec les Accords de Paris⁶, ceux-ci sont largement repris dans la presse ou dans les arènes de discussion autour du CCS, nous le verrons plus loin. L'AIE bénéficie aussi d'une certaine audience auprès de la classe politique, comme le rappelle Chailleux (2019), ce qui fait que malgré son manque d'intérêt évident pour le CCS, cette question demeure inscrite dans les agendas politiques.

Difficile de prévoir si le sursaut du CCS et les scénarios établis par l'AIE auront effectivement lieu, certains de interlocuteurs ont fait preuve de beaucoup de réserves à ce sujet comme par exemple (I5, un industriel) :

« On est dans la dynamique des accords de Paris, qui a l'air de durer, avec énormément d'engagements *net zero* donc quand on fait des scénarios comme ça, on a du mal à concevoir d'autres scénarios que ceux utilisant du stockage géologique de CO₂, on ne voit pas trop, il n'y a pas beaucoup de solutions. Donc, quand on regarde de ce point de vue-là, cela à l'air stable... maintenant quand on regarde à court terme on voit qu'on rame, qu'il y a beaucoup d'obstacles, on voit que les choses n'avancent pas, donc, je ne sais pas si l'on peut retomber dans un creux, mais ce que l'on peut imaginer d'assez négatif, c'est, qu'un peu comme l'hydrogène, c'est que le CCS ne soit pas la meilleure solution pour chaque application [...]. Par exemple, aujourd'hui, pour

⁶ Voir <https://www.euractiv.fr/section/energie/news/iea-scenarios-inconsistent-with-paris-climate-goals-study-warns/>

la production d'énergie, le CCS n'est pas nécessairement la meilleure voie, dans le domaine des industries [...], si c'est toujours le numéro 2 ou le numéro 3, ça sera bloqué ».

On note la même prudence chez I6 (membre d'un EPIC) :

« Je ne sais pas si c'est une période de renouveau, ce qui est sûr c'est qu'il y a une vingtaine d'années il y a eu beaucoup d'activités lancées. Et puis, il y a eu un coup de frein il y a une dizaine d'années. Et là ça repart... pourquoi cela repart ? Parce que le CCS apparaît dans tous les scénarios dans la neutralité carbone, il apparaît comme quelque chose d'incontournable si l'on veut rester en dessous des 1,5° ou des 2°, donc il y a des mobilisations des industriels qui sont extrêmement importantes. On sent effectivement qu'il y a des structurations qui se mettent en place, on a des projets de hub qui voient le jour en Europe donc on sent qu'effectivement la filière est en train d'émerger. [...] Après c'est une filière qui émerge, donc je ne peux pas vous dire ce qu'il en sera, il n'y a pas du tout assez de projets aujourd'hui, mais si l'on veut atteindre les objectifs de l'accord de Paris, on n'a pas le choix ».

Cependant, force est de reconnaître que le CCS fait à nouveau parler de lui, certes, dans des proportions bien moindres que d'autres solutions de décarbonation. Il est intéressant de noter que ses principaux promoteurs ont su faire évoluer leurs discours pour le rendre plus acceptable. Si au début des années 2000 et 2010, celui-ci était présenté comme utile au verdissement de la production d'énergie reposant sur les combustibles fossiles classiques (notamment le charbon), ce qui provoquait des réactions de rejet de la part d'un certain nombre d'acteurs souhaitant sortir des fossiles, actuellement, ce sont ses potentialités en matière de réduction des émissions de l'industrie lourde qui sont mises en avant. Le CCS pourrait ainsi permettre d'éviter la délocalisation des industries qui n'auraient pas réussi à achever leur décarbonation, devenant ainsi une technologie qui à défaut de sauver la planète pourrait sauver les emplois nationaux et réduire la dépendance aux exportations de produits industriels. L'association aux technologies dites d'émission négatives (NET) contribue aussi à cette opération de revalorisation du CCS puisque son développement pourrait permettre le déploiement d'autres procédés qui retireront du carbone de l'atmosphère et favoriseront la définition d'objectifs climatiques plus ambitieux encore. Enfin, le déploiement hypothétique du CCUS (captage du carbone avec utilisation et stockage avec des durées variables) fait écho, selon Popiolek (2019), aux préoccupations sociétales en matière de recyclage des matières et des déchets. Néanmoins, ces associations à de nouvelles technologies et de nouveaux usages du CCS peuvent être à double tranchant, les NET et le CCUS soulevant de nombreuses critiques de la part de divers observateurs et acteurs de l'action climatique. Pour les NET, de nombreuses incertitudes reposent sur la possibilité de les mettre réellement en œuvre ainsi que leur durabilité sociale et environnementale, à titre d'exemple, les BECCS qui nécessitent une importante extensification et intensification agricole soulèvent notamment des questions en matière de sécurité alimentaire, de pressions sur la biodiversité mais aussi de pollutions (Rankovic et al., 2018 ; NégaWatt, 2020). Quant au CCUS, vu que certaines utilisations (EOR, fabrications d'objets en plastique) entraînent un retour à plus ou moins court terme du CO₂ dans l'atmosphère, le bénéfice sur le plan climatique reste limité.

I.2. La stratégie CCS en France : une solution de décarbonation jugée secondaire

Historiquement, la France a eu un intérêt limité pour le CCS en raison de son énergie largement décarbonée (Chailleux, 2019), toutefois, considérant qu'elle pouvait, à l'instar d'autres secteurs, exporter des compétences et des technologies, elle a tout de même décidé d'appuyer la R&I sur son territoire national et de participer à différents réseaux de coopération internationaux dans ce domaine. À titre d'exemple, elle est l'un des pays fondateurs du réseau ECCSEL (*European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure*), créé en 2017, qui a pour mission de faciliter les échanges scientifiques et techniques entre les unités d'expérimentation du CCS localisées dans les pays membres.

Dans ce contexte énergétique particulier, la dernière version de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), produite entre 2018 et 2019, qui dessine les objectifs de la France en matière de lutte contre le réchauffement climatique n'octroie qu'une place limitée au CCS. La décarbonation de l'économie française passe avant tout par le déploiement des énergies renouvelables ainsi que la réduction de la consommation énergétique et des émissions

non énergétiques (agriculture, industrie). La séquestration dans des puits naturels de carbone ou le captage par différentes technologies n'intervient que dans un deuxième temps et ne doit être réservée qu'à des émissions incompressibles. Le scénario AMS (« Avec Mesures Supplémentaires » à celles existantes) qui sert de référence à la SNBC propose une utilisation « prudente » et réaliste des puits dits technologiques pour capter, à l'horizon 2050, 5MtCO₂/an liés à la production industrielle et 10MtCO₂/an par les BECCS, soit environ 18 % des émissions dites incompressibles (80MtCO₂/an), le reste étant capté par la végétation. Si le potentiel du CCS est limité pour la production d'énergie d'origine fossile en France, la SNBC évoque un potentiel pour l'exportation de compétences et de technologies. La description des moyens à mettre en œuvre pour développer le CCS et les NET est assez lapidaire dans les documents fournis sur le site du Gouvernement, d'ailleurs The Shift Project (2020) évoque un manque de cohérence dans ce domaine puisque ces technologies sont, d'un côté, reconnues comme indispensables pour compenser les émissions incompressibles, mais, d'un autre côté, les stratégies pour les mettre en œuvre demeurent assez floues. Le Gouvernement indique que la filière CCS pourra bénéficier au niveau européen du SET plan (plan stratégique pour les technologies énergétiques) et sur le territoire national des fonds de la Stratégie Nationale de Recherche et de Recherche énergétique ainsi que des appels d'offres de divers organismes (ADEME, Caisse des dépôts, BPI France et ANR). En ce qui concerne l'organisation de la filière sur le territoire, le Gouvernement semble privilégier la piste de la centralisation des CCS et des BECCS (modèle des hubs), la réutilisation de structures existantes de transport et le stockage *off-shore* (proche Atlantique et Méditerranée, mer du Nord) en raison des problèmes d'acceptabilité pour le stockage *on-shore*. La localisation des principaux gisements et des zones potentielles de stockage sur le territoire national s'appuie sur une carte du BRGM non datée et avouant des lacunes d'évaluation pour les aquifères aquitains et du Sud-Est, ce qui ajoute encore un peu plus d'incertitude quant aux conditions réelles de déploiement de la filière en France.

Lors de nos interviews, nous avons demandé à certains acteurs de la filière leur opinion quant à la SNBC. Si certains voient positivement le fait que le CCS y soit intégré, ce qui est pour eux un gage de reconnaissance de ce type de technologie dans la lutte contre le réchauffement climatique, la place qui lui est attribuée est sujette à certains doutes ou à certaines critiques.

« Ce qu'il faut voir, c'est que la France est un tout petit peu particulière du fait de l'énergie nucléaire notamment donc l'électricité sera totalement décarbonée à l'horizon 2050, on n'a quand même pas non plus énormément d'industrie donc c'est vrai que le captage et le stockage de CO₂ pour les pouvoirs publics et donc la SNBC apparaît comme la solution à mettre en œuvre une fois que les autres solutions ont été déployées, c'est-à-dire la sobriété, l'efficacité énergétique, les renouvelables, c'est ce qui explique que cette part soit relativement faible. Est-elle suffisante ? C'est difficile d'y répondre aujourd'hui. À voir si les industries qui sont de gros émetteurs vont pouvoir utiliser d'autres alternatives pour décarboner leurs usines et faire en sorte qu'il n'y ait plus que ces 5Mt à capter. À voir si sur les 65 Mt qui seront captés par des puits naturels, est-ce que ce sera réaliste ou pas, je ne sais pas, à titre personnel, je me pose des questions. En tout cas, le CCS apparaît aujourd'hui dans les scénarios de la SNBC, ce qui n'était pas le cas auparavant dans les scénarios de décarbonation. Il va falloir voir si les autres voies de réduction seront suffisantes et si elles ne sont pas suffisantes, le CCS pourra intervenir à plus grande hauteur, sans aucun problème » (I6, membre d'un EPIC).

Pour I7 (membre d'un EPIC), la SNBC sous-estime les besoins nationaux et a tort de négliger le CCS face à l'urgence climatique :

« Au niveau des usages industriels, je pense qu'ils sous-estiment les besoins et ce que le CCS peut apporter. Je pense que l'on peut faire plus, mais ils pensent que d'autres solutions pourront être mises en avant et qu'on n'en aura pas tant besoin que ça. Mais moi ce qui me frappe quand même c'est que la France est en retard sur sa trajectoire de réduction des émissions de GES, donc je trouve que, vu l'urgence climatique et vu que l'on est déjà en retard sur nos propres objectifs, il faut se donner tous les moyens possibles et les agréger, plutôt que de se dire "on va déjà mettre ça en place et puis l'on verra ensuite si l'on a besoin du reste". Je pense que tout ce que l'on peut faire dès maintenant il faut le faire, et si dans dix ou vingt ans on se rend compte

que l'on a bien avancé et que l'on a bien réussi à réduire les émissions et à contrôler le climat on pourra se dire : bon... ben maintenant on a plus besoin de tel ou tel moyen, etc. »

L'idée qui semble prédominer au sein des acteurs de la filière est que le CCS a plus de potentiel que ce qui est prévu dans la SNBC, qu'il ne doit pas être considéré comme une solution secondaire ou de secours et peut avoir un rôle plus central si les moyens financiers nécessaires sont déployés.

I.3. Un faible intérêt de la société française pour le CCS malgré un certain enthousiasme au sein du Club CO₂

I.3.a Une couverture presse limitée, mais pointant les potentialités et limites de la technologie

Une analyse de la presse française et internationale sur la période 1997-2017 a été menée par une équipe de recherche de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour dans le cadre de différents projets de recherche⁷. Cette analyse faisait intervenir différents traitements qualitatifs et quantitatifs poussés afin de caractériser dans le détail les corpus français et en langue anglaise. Nous reprendrons ici seulement les principaux éléments de synthèse proposés par l'équipe (Arnauld de Sartre et al., 2018) ainsi que ceux présentés dans les publications de Chailleux (2019) et Arnauld de Sartre et Chailleux (sous presse). Pour la présente recherche, nous avons décidé de compléter cette analyse avec des textes publiés ultérieurement, mais en adoptant une démarche plus simple et synthétique. Nous n'avons considéré que les articles publiés en France et disponibles dans Europresse pour les années 2019 et 2020, auxquels nous avons ajouté quelques articles saillants publiés ultérieurement ou dans des médias non répertoriés par cette base de données.

Pour la période 1997-2017, 579 textes composent le corpus étudié par l'équipe de l'UPPA. Sur le plan chronologique trois tendances se dégagent : une première période d'enthousiasme autour de la technologie entre 2002-2009, avec une majorité d'articles positifs, puis une période de désillusion entre 2010 et 2015 avec le constat d'échec des premiers projets, et enfin, les prémices d'un renouveau avec une tonalité plus positive pour la période 2015-2017. Deux principaux groupes d'arguments ont été relevés dans cette étude, ceux relatifs à la technique et ceux dits « sociétaux ». Pour les arguments techniques, ceux des porteurs de projets et des soutiens aux CCS, cette technologie est une solution (parmi d'autres) au réchauffement climatique, la faisabilité technique est démontrée, mais le principal problème à son déploiement reste le coût. Pour les arguments sociétaux, les thèmes sont plus diversifiés. Parmi les négatifs, on retrouve le manque d'investissements publics et privés, la réticence du public, le manque de connaissances sur les conditions de stockage (capacités, nombre de sites adaptés), mais aussi le fait que le CCS soit un outil marginal et un instrument de *greenwashing*... Parmi les positifs, l'expérimentation et la démonstration sont vues comme des moyens de favoriser la maîtrise technologique et l'innovation technologique. Les arguments en faveur de l'investissement dans ce domaine et le débat sur les incertitudes technico-économiques sont dominants sur les trois périodes, mais à partir de 2015, les critiques quant à la pertinence du CCS pour lutter contre le réchauffement climatique se font plus nombreuses. La couverture médiatique du CCS laisse plus de place aux industriels et à leurs organisations, ainsi qu'aux scientifiques, les responsables politiques sont un peu présents entre 2005 et 2009 (COP de Copenhague) et s'effacent ensuite. Les ONG environnementales ne prennent pas trop part au débat dans la presse à cette période-là, selon les auteurs du rapport, le manque de viabilité et les coûts constituent des blocages quasiment insurmontables, par conséquent, elles ne voient pas la nécessité de s'attarder sur le sujet.

Pour la période 2019-2020, nous avons lancé une requête dans Europresse afin de sélectionner les textes produits en France et en langue française sur le CCS et nous avons obtenu après nettoyage 54 articles⁸. Sur ces 54 textes,

⁷ Notamment les projets « CO₂ Dissolved » coordonné par le BRGM et « Gouvernance élargie pour les filières d'ingénierie du sous-sol-GEFISS » géré par ACTYS-BEE, RES PUBLICA, PÔLE AVENIA.

⁸ La requête consistait à ne retenir que les textes contenant « captage » ou « stockage » et « carbone » ou « CO₂ » dans l'introduction de l'article. Sur les 70 textes fournis par Europresse, il y avait 4 doublons et 12 textes non originaires de France, ceux-ci ont donc été écartés de l'analyse.

17 discutent un peu plus en profondeur la situation des CCS dans le monde, les défis posés par la technologie et les enjeux de déploiement. Le reste, 37 textes, présente les projets de façon descriptive ou se contente de relayer les dépêches AFP ou les annonces des industriels. 9 textes mentionnent explicitement l'Avis de l'ADEME, nous y reviendrons dans la partie III.2.b. Comme pour la période précédente, les acteurs interrogés par les journalistes sont en grande majorité des industriels (plus particulièrement des pétroliers et des gaziers) ainsi que des institutions de recherche impliquées dans le développement de la filière (IFPEN). Les experts de l'AIE ou ses rapports sont également fréquemment cités dans les articles ayant plus de fond. En revanche, les ONG environnementales ou engagées dans la transition ne sont sollicitées qu'à de rares reprises.

La plupart des textes que nous avons qualifiés de descriptifs (37 articles) abordent des projets récents autour des CCS, plus particulièrement ceux lancés en Norvège (Longship et Northern Lights) et en France (projet 3D à Dunkerque, projet d'Airliquide au Havre). Quelques mentions sont faites à d'autres projets situés ailleurs dans le monde (Canada, projet Lafarge/Total au Colorado, Grande-Bretagne). Quelques textes abordent des efforts de R&D sur les techniques de captage (réduction de la taille des installations, utilisations de matériaux plus écologiques) et le développement d'autres techniques (captation par micro-algues, Direct Air Capture...). Les mentions aux CCUS demeurent peu nombreuses (5 mentions⁹) et soulèvent quelques doutes en matière d'avancée climatique, notamment autour du bilan carbone de la production de carburants synthétiques à partir de CO₂ capté dans des fumées industrielles concentrées.

Les textes plus analytiques sont moins nombreux (17). Huit d'entre eux sont dans l'ensemble assez équilibrés, c'est-à-dire présentant à la fois les potentialités et les limites des technologies CCS. Neuf portent un regard plus critique au CCS, c'est le cas notamment d'un texte de *Greenunivers* qui voit dans le CCS « un marché de dupes¹⁰ », c'est-à-dire une solution visant davantage à maintenir les modes de production actuels et offrir de nouvelles perspectives de croissance aux acteurs de l'*Oil and Gas* (O&G), avec, finalement, un impact limité sur le climat. Les autres textes ayant une vision plus négative, ou pessimiste, s'appuient eux sur les principales conclusions de l'ADEME quant aux coûts élevés, les possibilités limitées d'implantation en France et le caractère secondaire de ces technologies par rapport à d'autres leviers de décarbonation. Les textes dit équilibrés sont construits peu ou prou autour des mêmes arguments. Ils mettent généralement en avant l'enjeu que représentent les CCS pour atteindre les objectifs climatiques internationaux (qu'ils soient à 1,5° ou 2 °C), en reprenant souvent les conclusions de l'AIE dans ce domaine, à savoir que la réduction des émissions ne sera pas suffisante et que les solutions technologiques (CCS ou TEN) seront nécessaires (voir par exemple les articles publiés par *Le Figaro* du 16/12/2020¹¹ et du 25/09/2020¹²). Les technologies CCS sont vues comme particulièrement utiles pour les émissions incompressibles, celles de l'industrie lourde, la plupart des textes se concentrent d'ailleurs sur les projets en cours de développement autour des aciéries, des cimenteries et le traitement de déchets. Ces textes évoquent également un certain renouveau autour des CCS, imputé au rapport du GIEC sur les 1,5°, aux scénarios de l'AIE et au regain d'intérêt des industriels. Les compétences techniques des acteurs de l'O&G sont mises en avant comme un gage de la faisabilité du CCS, les technologies sont décrites parfois comme un simple processus inverse à la production de gaz naturel, et le développement de la filière CCS comme une opportunité économique. Si les CCS sont présentés dans ces textes de manière plutôt positive, en évoquant leur bénéfice sur les plans économique et climatique, les articles soulèvent tout de même certaines difficultés de déploiement, notamment leur coût élevé. Dans ce domaine, ils relaient les revendications des industriels et de l'AIE pour davantage d'investissements publics et de subventions, mais aussi pour la hausse de la valeur du carbone afin qu'elle soit plus incitative. Ces textes mentionnent peu les critiques émises par des ONG et associations environnementalistes à l'encontre des CCS et d'autres technologies d'émissions négatives, seulement deux textes reportent explicitement leurs arguments (*Les Échos* du 27/10/2020 et 15/12/2020¹³) décrivant ces technologies comme de

⁹ Dont un article sur la réutilisation du carbone dans des matériaux de construction au sein du projet Fastcarb auquel participe le groupe Lafarge (*AFP Infos économiques* du 28/01/2020).

¹⁰ Voir l'article « Captage, stockage et utilisation du CO₂, un marché de dupes », publié le 15/11/2019.

¹¹ Article intitulé « La Norvège approuve le premier projet européen de stockage de CO₂ ».

¹² Article intitulé « La capture de CO₂, un enjeu clé des objectifs climatiques ».

¹³ Articles respectivement intitulés « les compagnies pétrolières misent sur le stockage du CO₂ » et « La capture du CO₂ une technologie coûteuse et controversée »

fausses solutions climatiques (seules la réduction des hydrocarbures et l'efficacité énergétique sont de bonnes solutions à leurs yeux) et comme un moyen pour les pétroliers d'engranger plus de revenus en s'occupant des émissions des autres sans toucher aux leurs. En outre, elles critiquent le financement de ce type de technologies par l'argent public, car cela détourne des fonds qui pourraient être utilisés pour d'autres solutions jugées plus efficaces.

Europresse ne recensant pas toute la presse traditionnelle et Internet, nous avons aussi recherché des mentions au CCS dans des titres non référencés. C'est le cas de *Reporterre*, un quotidien web autour de l'écologie, qui a publié quatre textes entre 2019 et 2021 contenant le mot-clé « CCS »¹⁴. Ces textes illustrent l'hostilité de ce quotidien vis-à-vis de ces technologies et reprennent les arguments avancés par certaines ONG et associations environnementalistes. Dans ces articles, les CCS sont assimilés à la catégorie des solutions de la géo-ingénierie, vue très négativement, et sont présentés comme des solutions immatures, démesurées¹⁵ et ne s'attaquant pas au problème de fond (la nécessaire réduction de la consommation d'énergies fossiles). Les CCS sont également accusés de prolonger l'utilisation des énergies fossiles et d'enrichir pétroliers et industriels. La SNBC y est notamment critiquée pour afficher un objectif flou de neutralité carbone, les auteurs partent du principe qu'elle ne quantifie pas de façon précise les objectifs de réduction d'émissions de CO₂, ce qui laisse la porte ouverte pour un usage massif des NET ultérieurement si jamais la situation climatique venait à empirer. S'ils admettent que la neutralité carbone peut, théoriquement, être obtenue en maintenant la consommation d'énergies fossiles et en la compensant par les CCS, cela pose d'autres problèmes environnementaux non pris en compte par les défenseurs de ces technologies comme la pollution atmosphérique par d'autres éléments (mercure, arsenic, antimoine) ou les risques pour la biodiversité (intensification et extensification agricole pour la mise en œuvre des BECCS). Ces derniers arguments autour de l'impact environnemental des CCS sont peu mentionnés dans le corpus issu de nos recherches sur Europresse.

Lors des entretiens, certains membres du Club CO₂ ont évoqué leur insatisfaction quant à la façon dont cette technologie est évoquée généralement dans la presse. À titre d'exemple, I9 (un industriel) déplore le manque de couverture attribuée au CCS, et aux enjeux climatiques de manière générale, ainsi qu'un manque de nuance et d'information objective sur ces questions :

« La couverture presse est relativement réduite, mais la principale raison c'est que la problématique du changement climatique est peu couverte sinon sous forme de manifestation, de protestation, mais, derrière, quels sont les éléments que l'on apporte à la réflexion de la société ? Il y en a quand même très peu. [...] Pour moi, le point de départ, c'est la SNBC, est-ce qu'il y a quelqu'un qui a expliqué la SNBC ? Au niveau de la presse, très peu de couverture. En fait la SNBC, c'est elle qui va dessiner les différentes politiques, les différentes trajectoires de l'industrie, de différents secteurs pour les années qui viennent, cela va toucher le citoyen dans sa vie du quotidien, et il n'y a aucune explication. [...] Ce que l'on voit ressortir dans la presse aujourd'hui ce sont des prises de position plus ou moins tranchées, un peu brutales, voire polémiques, un peu extrémistes, plutôt que des éclairages ».

D'autres partagent cet avis, et nous ont donné comme exemple un article récent du Monde¹⁶ qui semble avoir choqué les acteurs de la filière CCS française par sa vision très négative de la technologie :

¹⁴ Voir les textes « Géo-ingénierie : La Terre est une bête incontrôlable. Vouloir la mettre en laisse, c'est chercher des ennuis. Entretien avec Clive Hamilton » du 06/12/2019, « la neutralité carbone en 2050, un objectif ambigu » du 11/02/2019, « La capture et le stockage de carbone, un remède pire que le mal » du 10/02/2021 et enfin « Stockage de CO₂, les manœuvres de TOTAL » du 06/05/2021.

¹⁵ L'un des articles essaye d'imager le transport du CO₂ capté si un dispositif de CCS était mis en place sur la centrale charbon de Cordemais (Loire Atlantique) lorsqu'elle fonctionne à plein régime (consommation de 12000 tonnes de charbon par jour), il faudrait alors un train hypothétique d'une longueur de 8 kilomètres pour transporter le CO₂ émis en une seule journée.

¹⁶ « Les fausses promesses des technologies de captage du carbone pour réduire les émissions de CO₂ » publié le 10 avril 2021. Ce texte utilise un certain nombre d'arguments entendus notamment auprès des environnementalistes : le CCS sert les intérêts des lobbys O&G, il représente un gaspillage d'argent public pour un intérêt climatique limité, sa faisabilité concrète

« ... il y a plein de choses à redire, c'est un point de vue très biaisé, je pense qu'ils se mettent d'emblée à se dire "oui, mais ça c'est le lobby des pétroliers" et d'emblée ils sont contre... Ce n'est pas le lobby des pétroliers... enfin, même si certains pétroliers semblent donner ce discours-là. Mais en tout cas, maintenant que l'on a retiré du carbone du sous-sol, il faut le remettre dans le sous-sol et ceux qui peuvent avoir les compétences pour le faire sont les acteurs du monde pétrolier qui savent forer, qui savent caractériser des réservoirs géologiques profonds, qui savent pomper ou injecter des fluides... Alors leur tirer dessus alors que ce sont eux qui ont les meilleures compétences pour pouvoir faire du stockage du CO₂, voilà c'est un peu contre[productif]... Maintenant, il faudrait les obliger à la faire, ils ont les compétences pour le faire donc il faudrait les obliger à devenir des stockeurs de CO₂... » (I7, membre d'un EPIC).

Cet interviewé est rejoint par I.10 (industriel) :

« Après moi je défends le CCS parce que je pense que c'est une piste complémentaire et ce n'est pas la première que l'on regarde de notre côté, mais j'ai trouvé que l'article du *Monde* était très à charge, et on s'est dit qu'il fallait qu'on s'arme pour réagir à ce type d'articles qui est vraiment très orienté. Il y a de la presse informative, qui parle des projets et à mon avis est plutôt vue avec les industriels et cela reste "technique et ambitions", après j'ai trouvé que les journalistes qui s'expriment sur le sujet par eux-mêmes, je trouvais qu'ils étaient négatifs, ils ne sont pas tous *supporters*. »

Selon eux, le principal problème avec cette couverture médiatique, vue comme biaisée et négative, est qu'elle risque de menacer le déploiement de la filière, ce qui constituerait une double perte sur le plan technico-économique (secteur d'activité qui risque de se déployer ailleurs) et climatique (il serait dommage de se priver d'une solution ayant fait ses preuves face à l'urgence climatique) :

« Déjà que la techno est mal connue en France, si en plus les articles qui paraissent sont très négatifs cela ne va pas faciliter le fait que l'on puisse en faire en France. Alors après tout, si la France arrive à se débrouiller sans ça, tant mieux, mais ce qu'il faut voir c'est que dans le reste du monde, cela avance à grands pas. Alors qu'en France on a tous les acteurs qui ont les compétences sur tous les maillons de la chaîne pour faire les choses. Bon, ils iront peut-être les faire à l'étranger, mais d'un côté c'est un petit peu dommage que l'on ne se base pas sur l'expertise de nos industriels et des organismes de recherche pour pouvoir faire aussi des choses chez nous » (I.7, membre d'un EPIC).

Un de nos interlocuteurs (I6, membre d'un EPIC) tempère néanmoins ces remontrances en considérant que la presse n'a pas foncièrement d'*a priori* négatif contre le CCS et que les articles en question reflètent des points de vue particuliers sur des technologies controversées, auxquels il est nécessaire de répondre :

« Oui, mais ça vous le trouvez partout, c'est la presse, c'est le lot quotidien, par exemple vous avez un article qui est paru récemment, sur l'hydrogène et qui questionne la faisabilité de la filière hydrogène. [...] Vous avez aussi des articles qui paraissent pour expliquer que le captage et le stockage du CO₂, c'est pour continuer à utiliser des énergies fossiles, ce qui n'est pas du tout le cas de l'Avis de l'ADEME, chacun exprime son opinion, après c'est à nous de faire passer le bon message ».

Nous la rejoignons sur ce point, s'il est vrai que la couverture presse concernant les CCS est assez réduite, il n'y a pas, au vu des analyses menées ci-dessus, de parti pris contre ce type de technologie. D'une façon générale, la presse généraliste, lorsqu'elle se livre à un travail d'information et ne se contente pas de relayer des dépêches AFP ou les annonces d'industriels, semble jouer son rôle en évoquant les potentialités de la technologie, mais aussi ses limites. Cependant ces textes à caractère informatif ou analytique restent proportionnellement assez limités en nombre, environ 1/3 du corpus pour les années 2019-2020. Hormis quelques textes d'opinion dans la

reste encore à prouver et demandera des investissements démesurés et des infrastructures colossales, et enfin le risque zéro en matière de fuite n'existe pas.

presse généraliste et écologiste qui critiquent ouvertement la pertinence du CCS comme levier de décarbonation, force est de constater que la couverture presse sur la période 2019-2020 est plutôt équilibrée puisque les potentialités et les limites de cette technologie sont abordées conjointement. Certains acteurs de la filière avec qui nous avons échangé semblent considérer que leur point de vue n'est pas assez relayé dans les textes d'analyse, or, même si nous n'avons pas effectué de comptage en bonne et due forme pour l'ensemble de notre corpus, leurs arguments et ceux de l'AIE y sont beaucoup plus présents que ceux des mouvements écologistes ou autres mouvements alternatifs (anti-fossiles, décroissants, etc.).

I.3.b Un faible intérêt de la part du public et des politiques

Selon nos interlocuteurs, l'intérêt du public et des représentants politiques en France demeurent, dans l'ensemble, limités, cette affirmation d'I5 (un industriel) est assez représentative de ce qui nous a été dit en entretien :

« Je sens qu'il n'y en a pas [d'intérêt]. Ce n'est pas un sujet dont les politiques veulent se saisir, ils n'ont rien à y gagner. Le grand public ne connaît pas le sujet, du tout, donc si un politique s'en saisissait, il faudrait qu'il l'explique et comme *a priori* ce n'est pas un sujet facile... Le politique est très attentiste, il préfère utiliser des mots-clés tiroirs un peu faciles, "il faut plus de renouvelables, d'hydrogène", des trucs comme ça qui parlent aux gens, mais je pense qu'il aura plus de mal à aller plus loin, notamment sur le stockage géologique du CO₂. »

Au sujet de l'inscription du CCS dans les agendas de la classe politique française I4 (membre d'une ONG environnementale) déclare :

« La plupart, ils ne comprennent pas grand-chose, ils ne se sont pas posé la question, et ça ne reste pas vraiment un sujet politique, en tout cas, je ne l'ai pas perçu comme tel, pas comme la question du pétrole, ou du nucléaire par exemple. Ce n'est pas encore aujourd'hui, et je ne sais pas s'il a vocation à l'être, un sujet ni dominant ni clivant. Et j'ai l'impression qu'avec un peu de facilité, les politiques qui vont être plutôt favorables au modèle industriel libéral, vont plutôt s'appuyer sur des publications qui le valorise, un peu dans cette logique d'avoir une transition qui soit moins systémique, une rupture moins structurelle. Après, on voit finalement que l'on reste dans une fracture qui est entre un modèle productiviste et une vision plus alternative... un peu dans un sujet techno, plutôt que des sujets clivants majeurs comme le sont le pétrole ou le nucléaire ».

Même à l'échelle locale, dans les bassins industriels définis comme potentiellement éligibles au CCS par l'Avis de l'ADEME, la classe politique ne semble pas vraiment s'être emparée du sujet, interrogée sur la nature positive ou négative de la réception de ce statut, I1 (membre d'un EPIC) nous répond :

« J'aurai envie de dire ni l'une ni l'autre, ils sont plutôt dans une perspective d'apprendre, de mieux appréhender cette technologie qui leur était totalement inconnue, le CCS n'était vraiment pas dans leur radar et donc mieux comprendre ce que veut dire le captage et le stockage géologique du CO₂, mieux appréhender les risques... Nous c'est vraiment cette demande que l'on a reçue, de mieux comprendre et de monter sur le sujet pour être plus apte à discuter avec les industriels au niveau local en termes de soutien pour ce type de projet. Ce n'est pas négatif, pas forcément positif, car l'on avait des questions sur "qu'est-ce que c'est et ce que ça va nous apporter" ? »

Ce manque d'intérêt de la part de la classe politique est également retrouvé dans la littérature académique, pour Bui et al. (2018), cela peut s'expliquer par le fait que les CCS sont encore très incertains et que parier sur eux demeure risqué. Seuls les pays dont l'économie dépend des énergies fossiles, comme les USA, ou ayant une forte tradition d'exploitation du sous-sol comme la Norvège, ont vu des hommes politiques défendre vigoureusement les CCS. Ce qui n'est pas le cas de la France. Les CCS sont qualifiés par ces auteurs de « technologies orphelines » sans réelle opposition, mais sans réel support non plus. L'engagement à leur égard est très ambigu, tout comme celui en matière de lutte contre le changement climatique. Ils permettent de maintenir les énergies fossiles dans le mix énergétique ou peuvent potentiellement favoriser le maintien de certaines activités industrielles fortement

émettrices, et pourtant ils ne rencontrent pas de forts soutiens de la part de la classe politique. Pour eux, les controverses techniques et sociales n'expliquent pas à elles seules le manque d'engagement, car le nucléaire et les éoliennes connaissent également de fortes controverses, pourtant elles ont des supporters politiques. Cela est peut-être lié au statut de *bridging technology*, le CCS étant parfois mis en avant comme une solution provisoire afin d'assurer la transition entre le stade actuel fortement dépendant des fossiles et le stade désiré, celui d'une économie alimentée par les énergies renouvelables. Donc, si ce type de technologie n'est pas fait pour durer, les acteurs politiques peuvent légitimement se demander pourquoi la déployer. Le cas échéant, il pourraient se dire qu'il serait plus utile et moins dispendieux de mettre en œuvre les moyens pour passer directement au stade suivant.

Cependant les publications récentes du GIEC ou de l'AIE montrent que les CCS seront nécessaires à long terme, pour certaines activités industrielles ou pour la mise en place des NET, donc il se peut que cela amène la classe politique à reconsidérer ce sujet. À ce propos I8 (membre d'une association spécialisée en énergie et environnement) considère que :

« Les choses bougent au sommet de l'État. Il y a des positions qui évoluent, une réelle compréhension du fait que cela va être compliqué de tenir les objectifs qui ont été affichés et qu'il va falloir s'appuyer sur toutes les solutions que l'on a à disposition, après cela ne sera pas forcément une solution facile à mettre en œuvre, notamment en matière d'acceptabilité, surtout si l'on parle de stockage *on-shore*. Mais c'est quelque chose qui évolue... »

Pour Bui et al. (2018), la stratégie de l'UE met en avant plutôt les énergies renouvelables pour la transition énergétique, ce qui peut être à l'origine d'un désintérêt général pour le CCS, selon eux, il faudrait davantage parler de « technologies bas carbone » pour laisser de la place au CCS.

En ce qui concerne le grand public, les dernières enquêtes sur la perception du CCS en France, à l'échelle nationale (Ha-Duong, 2010) ou régionale (Gravé et Joly, 2009, Pigeon, 2016) ont été menées dans les années 2000. Nous n'avons pas eu connaissance de nouvelles initiatives dans ce domaine. Dans l'ensemble, ces enquêtes soulèvent les mêmes problèmes : malgré un intérêt croissant du grand public pour les questions climatiques, le CCS est une technologie méconnue (moins de 15 % des interviewés arrivent à la définir plus ou moins précisément dans l'enquête de Ha-Duong, 2010), souvent associée au maintien d'un *statu quo* dans les modes de production et de consommation énergétique et qui soulève un certain nombre de doutes quant à sa faisabilité et aux risques potentiels. Le CCS est une solution qui intéresse globalement moins, et qui provoque moins de controverses, que les énergies renouvelables ou le nucléaire. Si l'on regarde le contenu des commentaires faits lors de la consultation publique pour la révision de la SNBC¹⁷ et des Programmations Pluriannuelles de l'Énergie (PPE¹⁸), peu d'entre eux concernent le CCS en comparaison à l'éolien ou au nucléaire. En effet, l'analyse du verbatim des commentaires à la version révisée de la SNBC donne seulement 4 mentions explicites aux CCUS : deux positifs, formulés par l'Union Française des Industries Pétrolières et France Chimie qui demandent plus d'investissement dans la R&D, et deux négatifs, le premier provient de France Nature Environnement qui considère le CCS immature et trop coûteux et le second de l'Académie des technologies qui part du principe que le verdissement de la production d'hydrogène par cette technologie est irréaliste. Autrement dit, des commentaires formulés par les acteurs classiques du débat, les industriels, le monde technico-scientifique et les ONG environnementales alors que les particuliers, eux, ont focalisé leur attention sur d'autres aspects de la SNBC comme l'éolien, le nucléaire ou la séquestration naturelle du carbone dans la végétation. Des mentions en filigrane au CCS et aux NET peuvent être retrouvées dans les commentaires visant à privilégier les solutions naturelles de captage et stockage (mangroves, forêts, prairies naturelles) en opposition aux solutions « technologiques » proposées par la SNBC pour la réduction

¹⁷ Les commentaires du public peuvent être consultés à cette adresse : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200221%20Extraction%20finale%20anonymise%CC%81e.pdf> et la synthèse qui en a été faite ici :

<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200226%20Synthe%CC%80se%20consultation%20du%20public%20SNBC%20DLCES.pdf>

¹⁸ La synthèse des commentaires du public est téléchargeable ici : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/20200422%20Synthe%CC%80se%20avis%20du%20public%20PPE.pdf>

de la teneur en CO₂ de l'atmosphère. Il ressort de ces quelques commentaires une critique forte, même si elle n'est pas formulée en ces termes, du techno-optimisme et des techno-fixes (Briday, 2019), autrement dit la recherche de solutions technologiques à des problèmes provoqués en partie par le progrès technologique lui-même. Cependant nous avons comptabilisé, certes grossièrement, seulement 18 occurrences dans un corpus contenant plus de 180 commentaires, ce qui démontre que le CCS n'est clairement pas un sujet de préoccupation majeure dans le débat public actuel autour de la transition énergétique.

Cette opinion est partagée par nos interlocuteurs qui reconnaissent volontiers la méconnaissance et la méfiance du grand public vis-à-vis du CCS :

« Aujourd'hui il y a une certaine méfiance, en général, de la part du public pour tout ce qui est sous-sol. Le sous-sol on ne le voit pas, on l'appréhende mal. On voit des problèmes d'acceptabilité, voire des problèmes d'opposition sociétale, pour tout ce qui touche au sous-sol, que ce soit du stockage de n'importe quoi d'ailleurs, de gaz ou de CO₂, même si en France on n'a pas trop d'expérience dans ce domaine à part le projet de TOTAL à Rousse. La géothermie c'est pareil. Donc il y a cette appréhension. Après, bien entendu ce sont des procédés, des mécanismes qui sont compliqués, où se pose aussi la question pour le grand public de la légitimité de ces technologies, donc souvent vous allez entendre le fait qu'il ne faut pas émettre, mais dire qu'il ne faut pas émettre ce n'est pas si simple que ça, des fois ce n'est pas possible [...]. Donc il y a vraiment une discussion à faire avec les citoyens, avec les différentes parties prenantes, et cela veut dire que l'on arrive à coconstruire des projets ensemble, et aujourd'hui on n'y est pas ».
(I6, membre d'une EPIC)

Pour pallier ce problème, nos interlocuteurs ont avancé la nécessité de fournir un ample travail de pédagogie afin de démontrer la pertinence du CCS comme un instrument de lutte légitime contre le réchauffement climatique, statut qui ne lui est pas encore conféré puisqu'il reste associé dans l'opinion collective aux énergies fossiles et à la promotion d'un modèle « *business as usual* », dans tous les sens de cette expression.

I.3.c Une faible mobilisation des ONG environnementales contre le CCS

Nous évoquions précédemment le manque de visibilité des ONG environnementales dans les coupures de presse traitant du CCS lors de la première période de déploiement et aujourd'hui. Cela peut être expliqué par le fait qu'elles ne se mobilisent dans l'ensemble que faiblement contre ce type de technologie, du moins directement. Greenpeace est l'une des seules à avoir déployé des campagnes dirigées spécifiquement contre le CCS dans les années 2000-2010, soit en publiant des textes contre la technologie (exemple de la note intitulée *False hope* de 2008), soit en faisant du lobbying (opposition à l'inclusion du CCS dans le CDM à la fin des années 2000¹⁹) ou encore en s'investissant dans l'opposition locale face à certains projets (par exemple à Hawaï entre 1997 et 2002 ou à Barendrecht en 2010). Actuellement, sa position semble avoir évolué, un responsable de campagne m'a notamment confié :

« On est partis d'une position assez simpliste en disant telle ou telle chose est une fausse solution, il faut les éliminer du débat... encore une fois il faut rester vigilant à ce qu'elles ne prennent pas trop d'ampleur dans le débat. En revanche, sur certains aspects résiduels, techniquement cela peut faire sens, si les conditions sont remplies. Là où ça soulève plus d'interrogation, c'est... est-ce que ça peut faire sens économiquement ? Et là c'est plus contestable... »

Greenpeace semble avoir admis que pour les émissions résiduelles et certaines activités industrielles le CCS fait sens. Toutefois, il ne peut être mobilisé que si les autres solutions qu'elle promeut (électrification, efficacité énergétique) ne peuvent être mises en œuvre, mais aussi si cela reste viable économiquement et ne pose pas de problème de durabilité sociale et environnementale. Pour cette ONG, le CCS n'étant amené à avoir qu'un impact marginal sur la décarbonation et intervenant pour réduire les émissions résiduelles, la part d'investissement à lui consacrer doit donc demeurer limitée et largement inférieure à d'autres leviers de transition. Cette technologie doit aussi faire preuve de son efficacité en offrant un stockage fiable et sécurisé à long terme. Toutefois, cette ONG

¹⁹ Voir Krüger, 2017.

continue de critiquer indirectement le CCS dans ses campagnes contre la stratégie climatique des grandes compagnies O&G, cette technologie étant accusée de prolonger l'utilisation des fossiles et de soutenir un discours faussement écologique, comme le souligne ce même interviewé :

« Le CCS est globalement hors-jeu quand on parle des émissions de CO₂ liées à l'activité pétrolière puisque pour l'essentiel c'est du carburant et l'on ne va évidemment pas capter le CO₂ à la sortie ni d'un réacteur d'avion ni d'une voiture... donc TOTAL et les pétroliers nous vendent le CCS comme une part de la solution au changement climatique, mais concernant des trucs qui ne sont pas les leurs ».

Plus que la technologie en elle-même, ce qui est en jeu ici est l'utilisation qui en est faite (application, échelle) et le type de modèle économique et énergétique qu'elle risque de soutenir, la prolongation du thermo-capitaliste étant inenvisageable. Cette posture attribuant au CCS une certaine utilité pour certains usages industriels et sous certaines restrictions (impossibilité de mettre en œuvre d'autres solutions de décarbonation, respect des critères de durabilité) peut être retrouvée chez d'autres ONG environnementales comme le WWF, les Amis de la Terre ou encore le Réseau Action Climat. À noter que cette dernière semble avoir un peu durci sa position entre 2010 (Moussally, 2010) et 2021 (RAC, 2021), notamment en raison du nouveau « faux espoir » et de la « nouvelle distraction » que pourraient constituer les TEN pour lutter contre le réchauffement climatique. Ces entités portent pour l'instant leur attention sur des objets de mobilisation plus large, comme les engagements climatiques de certains acteurs étatiques ou économiques ainsi que le maintien des fossiles dans le futur mix énergétique²⁰, ce qui peut amener à formuler des critiques ponctuelles contre les technologies employant le CCS, mais cela ne constitue pas leur cœur de cible.

I.3.d, Mais un enthousiasme fort dans les arènes technico-scientifiques dédiées au CCS

Alors que les discussions autour des CCS sont limitées dans la presse ou dans l'espace politique, les conférences et séminaires autour du CCS sont relativement fréquents, en témoignent les annonces de rencontre technico-scientifiques sur la page du Club CO₂²¹. Nous avons pu assister à deux d'entre elles²² où des membres dudit club (IFPEN, BRGM, industriels) et d'autres institutions (experts de l'AIE) discutaient de l'avenir du CCS.

Dans les deux cas, la plupart des intervenants ont utilisé dans leurs présentations peu ou prou les mêmes arguments. Un premier argument consiste à rappeler que les leviers traditionnels de décarbonation ne permettront pas d'atteindre la neutralité carbone et que différents scénarios internationaux, généralement ceux de l'AIE, évoquent le fait de devoir recourir aux méthodes d'émissions négatives pour atteindre la neutralité carbone au cours de la deuxième moitié du siècle. Une deuxième partie de l'argumentaire consiste à souligner que sans les CCS, certains industriels risquent de se retrouver sans option pour la décarbonation, ce qui peut menacer à terme certaines activités économiques. Une troisième partie de l'argumentaire consiste à mettre en avant le fait que la France possède des atouts pour la mise en place de ces technologies, notamment au niveau des capacités techniques (jugées similaires à celles déployées dans le secteur de l'O&G), mais aussi des possibilités de stockage sur le territoire national ou à proximité. Un quatrième groupe d'arguments consiste à évoquer les freins et verrous au déploiement de la technologie (les coûts, le manque d'investissement des pouvoirs publics, le manque d'acceptabilité sociale et certains risques liés au stockage ou à l'impact environnemental de certaines applications), mais le ton se veut globalement rassurant sur la possibilité de passer outre, du moins en ce qui concerne les difficultés technico-économiques. Enfin, les derniers arguments rappellent le manque de soutien dont a bénéficié le CCS par le passé et lancent des appels pour plus d'investissements dans ce domaine (à l'échelle européenne ou nationale).

²⁰ Voir par exemple les campagnes de Greenpeace « TOTAL, une ambition climaticide » (2020) ou celle de Notre Affaire à Tous, 350.org et les Amis de la Terre « TOTAL la stratégie du chaos climatique ».

²¹ 11 rencontres (webinars, conférences, e-forums) ont été recensés sur la période couvrant la durée de cette mission de post-doctorat (février-juin 2021) voir <https://www.club-co2.fr/fr/nos-evenements>

²² Le colloque du 15 novembre 2019 organisé par l'IFPEN « Captage-Stockage-Valorisation du CO₂, un levier pour décarboner l'industrie » et celui du 16 novembre 2020 « CO₂ déchet ou matière première d'avenir » (<https://actions.maisondelachimie.com/colloque/colloque-co2/>) organisé par la Fondation de la Maison de la Chimie.

Ce genre de séminaire nous semble empreint d'une certaine forme de techno-optimisme, déjà observé par Briday (2019) : « Comme les promoteurs de la géoingénierie, ceux des NET locales affichent souvent un pessimisme important au sujet des capacités de réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre, associé à un grand optimisme technologique. Comme eux, ils dépeignent l'ingénieur comme acteur-pivot de la "transition", et présentent leurs technologies comme de simples prolongements mimétiques, synergiques et provisoires de la nature (en attendant l'économie post-carbone). Comme eux, ils cherchent à aménager une place à leur technologie d'ingénierie climatique au sein de la recherche publique et dans les négociations internationales officielles sur le climat ». Les discussions dans ces arènes techno-scientifiques, auxquelles participent majoritairement des experts, et ingénieurs²³, ne portent que sur les conditions de mise en œuvre du CCS, partant du principe qu'il est incontournable pour atteindre la neutralité carbone et qu'il peut être étendu à d'autres usages que l'annulation des seules émissions industrielles (NET, CCUS, production d'hydrogène...), sa légitimité et sa faisabilité ne sont donc pas remises en cause. L'absence de conférenciers pouvant exprimer un point de vue différent fait qu'il n'y a pas vraiment de débat contradictoire dans ce type d'arène, ce qui peut expliquer que l'Avis de l'ADEME, sensiblement moins optimiste sur le potentiel de développement du CCS, ait suscité de vives réactions auprès des acteurs de la filière participant au Club CO₂, ce que nous analyserons dans la troisième partie de ce rapport. Ces observations sur le monde technico-scientifique français autour du CCS concordent avec celles effectuées par Stephens et al. (2011) à l'échelle internationale. Pour ces auteurs, les scientifiques et les ingénieurs travaillant sur le CCS forment une communauté épistémique partageant un certain nombre de connaissances, croyances (technologie légitime pour la lutte contre réchauffement climatique dans un monde ayant encore besoin d'énergies fossiles) et objectifs (obtenir un contexte économique, réglementaire et politique favorable au déploiement de cette technologie). Cette communauté est plutôt optimiste et confiante sur la possibilité de faire sauter les verrous qui retardent pour l'instant le déploiement du CCS, à condition que les pouvoirs publics s'investissent dans cette question. Elle est aussi peu ouverte sur l'extérieur et prend difficilement en compte les avis divergents. Les arguments des adversaires sur les risques de fuite sont par exemple jugés irrationnels, d'ailleurs les fuites ne sont pas vraiment considérées selon une perspective de risque environnemental à gérer, mais sous l'angle de l'acceptabilité, il n'est pas nécessaire de débattre plus en détail sur des risques qui sont de toute façon quasi-nuls et seront maîtrisés, l'enjeu est de trouver les moyens d'en convaincre les parties prenantes.

En conclusion de cette première partie, le CCS connaît actuellement une nouvelle dynamique qui semble favorable à son déploiement, faisant suite à la réaffirmation de son intérêt dans différents scénarios de transition écologique (AIE, GIEC, etc.). De nouveaux projets démonstrateurs à l'échelle industrielle ont été lancés et le CCS opère un retour dans les agendas politiques nationaux sur le sol européen après une période de déclin. Ses promoteurs lui ont entre-temps donné une autre image, laissant de côté les applications éventuelles pour les centrales thermiques et mettant en avant son rôle dans la lutte contre les émissions dites incompressibles ou la mise en œuvre de technologies d'émissions négatives. Toutefois, l'intérêt sociétal qui lui est porté demeure relativement faible, il est méconnu du grand public, la presse en parle peu et les ONG environnementales ne se mobilisent que très peu contre lui. Arnauld de Sartre et Chailleux (sous presse) considèrent que le débat sur le CCS n'a pas encore émergé, car il n'y a pas de véritable controverse autour de cette technologie dans l'espace public, celui-ci ne bénéficie ni de soutien fort ni d'opposition appuyée. Pour l'instant, celui-ci reste principalement discuté dans des arènes spécifiques dédiées aux questions climatiques, regroupant experts, ingénieurs et scientifiques et peu ouvertes sur l'extérieur. Le Club CO₂ est l'une d'elles, et nous avons vu que certains de ses membres avaient un discours plutôt optimiste sur le rôle du CCS dans la transition énergétique et sur les possibilités d'un déploiement supérieur à celui prévu dans la SNBC, ce qui constitue l'un des principaux points de tension vis-à-vis de l'ADEME et des conclusions données dans son Avis de 2020.

²³ Lors des phases de questions du séminaire IFPEN, le métier ou la fonction des personnes ayant pris la parole ont été déclinées, celles-ci appartenaient pour la plupart à des organes consultatifs (Haut Conseil pour le Climat), des organisations en lien avec le CCS (Global CCS Institute) ou le pétrole (UFIP) ainsi que des personnes impliquées dans des projets CCS.

II. L'ADEME et le CCS

II.1 Rôle historique de l'ADEME dans le CCS et contenu de ses publications antérieures sur ce thème

II.1.a L'ADEME et son implication dans le développement de la filière CCS

L'ADEME est engagée sur les questions relatives au CCS depuis plus d'une vingtaine d'années. Elle est à l'origine de la création du Club CO₂ en 2002, lieu de débat, d'information et de réflexion autour du CCS, qu'elle a coanimé avec l'IFPEN et BRGM jusqu'en 2016. À cette date le Club est devenu une association loi 1901, ce qui a impliqué un changement de présidence, assurée pendant un temps par le BRGM et actuellement par l'IFPEN. Actuellement, elle est toujours un membre actif de cette structure. Depuis 2007, où le CCS a été inscrit dans sa stratégie de recherche, l'ADEME a défini dans ce domaine 4 objectifs principaux : (i) favoriser l'innovation autour du CCUS ; (ii) appuyer le développement de la technologie et renforcer sa base industrielle et économique, (iii) analyser et réduire les incertitudes et aider à la construction d'un environnement économique et politique favorable au développement de la filière et (iv) développer son intégration dans les secteurs de l'énergie et de l'industrie. En dehors de son intervention dans le Club CO₂, le principal levier d'action utilisé par l'ADEME pour le développement de la filière en France a été le financement de projets de R&D, 26 projets ont été financés entre 2001 et 2009, puis 14 entre 2009 et 2014. Elle a également financé des thèses (16 thèses sur la période 2002-2012 et 9 thèses sur la période 2009-2014) ainsi que des projets démonstrateurs²⁴ (3 projets sur période 2009-2015). Selon un de nos interlocuteurs, au début des années 2000, l'ADEME s'intéressait plutôt à la réduction de la pénalité énergétique et des coûts du captage et finançait des projets R&D dans ce domaine, puis, au milieu de cette même décennie, elle a élargi son intérêt aux questions de stockage sous l'angle de la sécurité et des risques. Après 2015, en raison des difficultés rencontrées par les premiers projets démonstrateurs, et face à la persistance des problématiques de coûts et en raison de la faible acceptabilité sociale du stockage, l'ADEME a davantage mis l'accent sur le volet valorisation du carbone, même si elle continuait à soutenir des projets portant sur les volets mentionnés précédemment. Nous n'avons pas réussi à obtenir de chiffres précis quant au nombre de projets financés sur la période 2015-2021, cependant, un de nos interlocuteurs à l'ADEME a évoqué le soutien à une dizaine de projets, dont 4 financés via le consortium européen ACT (*Accelerating CCS technologies*) autour des thématiques de la valorisation et du stockage off-shore.

II.1.b Caractérisation des principales publications antérieures à l'Avis de 2020

Quatre documents ont été spécifiquement dédiés aux CCS avant la publication de l'Avis de 2020, deux Feuilles de route CCS en 2009 puis 2011, un Avis technique en 2013 et un bilan des projets financés en 2015. Le dernier n'ayant pour autre objectif que d'offrir un résumé des principaux projets de R&D financés, nous nous intéresserons ici davantage aux trois premiers qui illustrent davantage la façon dont l'ADEME s'est intéressée à la question des CCS avant la publication de l'Avis de 2020. Nous les analyserons par ordre chronologique.

La Feuille de route 2009 a été établie dans le cadre de la stratégie nationale de recherche dans le domaine de l'énergie et des réflexions du comité opérationnel « recherche » du Grenelle de l'environnement. Le développement de la filière était alors justifié par les estimations du GIEC concernant le potentiel du CCS pour réduire les émissions de GES, ce panel d'experts considérant qu'il était possible de capter et stocker entre 15 et 55 % des émissions mondiales. Cette Feuille de route prévoyait un développement de la composante « captage » en 3 temps : celui de la démonstration technique et scientifique (2007-2009), celui des premières installations industrielles (2010-2012) et, enfin, celui de la maturité industrielle dès 2020. Pour le transport de ce CO₂, il était prévu que l'Europe ait défini

²⁴ Dans la Feuille de route de 2011 (ADEME, 2011), il est indiqué que suite à l'Appel à Manifestation d'Intérêt lancé en 2008, 4 projets avaient été sélectionnés : TGR-BF, projet opéré par ArcelorMittal ; France Nord : un projet visant à évaluer les capacités de stockage géologique du CO₂ et la mise en place d'un pilote opéré par Total et GDF Suez ; Pil-Ansu, un projet de captage en postcombustion opéré entre autres par EDF, GDF Suez et Alstom ; puis, C2A2, un autre projet de captage en postcombustion proposé par EDF et Alstom, en partenariat avec Veolia. Cependant, dans les documents ultérieurs (ADEME, 2015) seulement trois projets démonstrateurs sont mentionnés (TGR-BF, France Nord et C2A2)

une stratégie communautaire entre 2007 et 2010 pour enchaîner sur le développement des structures nécessaires jusqu'en 2020, notamment des pipelines. Ces objectifs très ambitieux avaient été formulés dans un contexte de R&D jugé favorable grâce à la politique de démonstrateurs promus par la plateforme ZEP, les appels à projets de l'ANR sur ce type de technologie (27 millions d'euros de financements pour la période 2005-2011) et le lancement de certains projets européens comme CASTOR (stockage de gaz naturel). Le ton général était donc plutôt optimiste en ce qui concerne le développement futur de la filière, avec un fort intérêt pour le développement de projets démonstrateurs afin d'obtenir des preuves quant à la faisabilité et l'absence de dangerosité du CCS.

La Feuille de route de 2011 est également inscrite dans l'air du temps et relaye des ambitions assez élevées quant au potentiel du CCS pour la réduction des émissions de GES. À l'échelon global, les auteurs se fondent sur les estimations de l'AIE (scénario *Blue Map*), le CCS permettrait d'éviter 19 % des émissions anthropiques (contre 38 % pour l'efficacité énergétique). À l'échelon européen, ce sont les chiffres de la ZEP qui sont évoqués avec un potentiel de réduction des émissions de CO₂ de 33 % dans le secteur de l'énergie et entre 30 et 50 % pour les industries polluantes. En France, une capacité de captage et de stockage de 75MtCO₂/an est avancée, une application aux usines émettant plus de 0,9 Mt/an donnant entre 33 et 54 % de réduction dans les émissions industrielles. Les auteurs de cette Feuille de route considèrent que la dynamique de R&D est toujours favorable, avec le lancement imminent à l'époque de l'appel d'offres NER300 pour de nouveaux démonstrateurs, et l'horizon de 2020 est maintenu pour une exploitation commerciale et à l'échelle industrielle du CCS. Toutefois, deux nouveautés majeures caractérisent ce document. La première est d'introduire le volet « valorisation » en évoquant la possibilité d'utiliser le carbone capté comme matière première pour différentes applications (fabrication de matières plastiques et de carburants alternatifs). La seconde est d'établir des scénarios de déploiement du CCS à l'horizon 2050 construit autour de deux groupes de contraintes, les contraintes réglementaires d'un côté, ce qui fait référence aux mesures incitatives des pouvoirs publics ainsi qu'à la définition des responsabilités dans la mise en œuvre du transport, du stockage et la gestion des risques, et de l'autre, les contraintes sociotechniques, ce qui a trait cette fois-ci aux questions de coûts, de faisabilité, de maîtrise des risques et d'acceptabilité sociale. La combinaison de ces contraintes donne naissance à quatre scénarios différents allant d'un déploiement marginal du CCS à une mobilisation à une échelle très large, en terre comme en mer (voir fig. 1).

Fig. n° 1 Les quatre scénarios établis par l'ADEME dans la Feuille de route de 2011

Visions 2050

	Fortes contraintes techniques et/ou sociétales	Faibles contraintes techniques et/ou sociétales
Mesures incitatives et réglementaires faibles	Vision 1 : déploiement marginal du CSC	Vision 2 : CSC réservé à quelques gros émetteurs et secteurs industriels ne pouvant appliquer des mesures alternatives de réduction des émissions de CO ₂
Mesures incitatives et réglementaires fortes	Vision 3 : forte mutualisation et stockage géologique du CO ₂ en mer privilégié	Vision 4 : déploiement du CSC à grande échelle à terre et en mer

Source : ADEME, 2011

Les auteurs de la Feuille de route ne se prononcent pas sur la probabilité de voir un de ces scénarios émerger, ils partent du principe qu'il s'agira probablement d'un mélange des quatre cas de figure envisagés. Ces scénarios permettent de faire émerger un certain nombre de verrous, sociaux, politiques, techniques et économiques qui servent à justifier une nouvelle vague de projets de R&D et plus particulièrement de projets démonstrateurs plus à même de lever les incertitudes. Cette Feuille de route insiste également sur le développement de plateformes technologiques pour assurer les passerelles entre le mode scientifique et industriel ainsi que la nécessité d'accroître la formation autour du CCS afin que les ingénieurs et les chercheurs français puissent exporter leurs connaissances et compétences à l'étranger si jamais la filière n'émergeait pas complètement en France. Cette Feuille de route partage avec la précédente un certain optimisme sur le développement de la filière et le potentiel du CCS pour la réduction des GES, cependant elle évoque pour la première fois une liste de verrous et contraintes qui pourraient perturber le déploiement de la technologie. Cette Feuille de route a donc pour mérite d'ancrer la

question du déploiement du CCS dans une dimension plus concrète, de faire état des difficultés potentielles auxquelles il risque de faire face. La réflexion sur les scénarios et les contraintes préfigure en quelque sorte le travail qui sera réalisé en 2020, celui-ci portant son attention sur les questions de coût et d'acceptabilité sociale.

L'Avis technique de 2013 reprend peu ou prou les mêmes arguments que la Feuille de route 2011. La contribution du CCS pour la réduction des émissions de CO₂ en France est toujours estimée à 20 %, le potentiel de captage et de stockage étant de 75MtCO₂/an. Cet Avis est construit autour de l'identification des principaux points forts et points faibles de la technologie. Parmi les points positifs, sont énoncés : la réduction des émissions, les opportunités pour les industries françaises et la grande capacité (théorique) de stockage sur sol français. Du côté des points négatifs, on retrouve, le coût moyen du captage (aux alentours de 60 euros/tonne) et une perspective de baisse limitée, le côté énergivore de la capture, le risque pour la santé et la sécurité, ainsi que les problèmes d'acceptabilité. Celui-ci évoque une certaine perte d'intérêt de la part des industriels pour le développement de projets CCS en raison de la baisse du prix du carbone, ceux-ci ne s'étant pas manifestés pour capter une partie des fonds « Investissements d'Avenir » gérés par l'ADEME. L'argument quant à la mise en place commerciale du CCS à l'horizon 2020 disparaît et l'Avis se termine sur une note plutôt négative avec les premiers retours d'expérience sur la réception sociale des projets CCS ayant conduit à l'interdiction de cette technologie dans plusieurs pays.

Pour résumer, malgré un certain crédit accordé au CCS pour la réduction des émissions de GES, ceux-ci étant supposés contribuer à hauteur de 20 % de la baisse nationale, et une volonté de faire avancer les connaissances sur les CCS, les documents publiés par l'ADEME à cette période insistent progressivement plus sur les verrous auxquels le déploiement de cette technologie risque de faire face. En effet, si la première Feuille de route est très ambitieuse et optimiste quant à la possibilité d'une mise en œuvre rapide du CCS (en 2009), les documents suivants deviennent de plus en plus prudents en pointant de nombreuses incertitudes techniques, économiques et sociales, ainsi que la nécessité de développer plus de recherche dans ce domaine.

II.2 Caractérisation de l'Avis de l'ADEME de 2020 : une volonté affichée de concrétiser le débat autour du CCS

II.2.a La genèse de l'Avis

La rédaction de l'Avis de 2020 a été décidée pour accompagner la phase de rebond du CCS évoquée précédemment, le but était d'actualiser les réflexions de l'ADEME dans ce domaine et accompagner les nouveaux débats autour du CCS relancés, au niveau international, par les rapports du GIEC et de l'AIE et, à l'échelon national, par les discussions autour de la révision de la SNBC. L'idée principale était de voir comment, concrètement, il était possible de mettre en œuvre le CCS pour atteindre les objectifs fixés par la SNBC, comme l'indique l'un des membres de l'ADEME que nous avons interrogé :

« Régulièrement l'ADEME met à jour ses avis et l'on avait publié un Avis ADEME sur le CCS en 2012, on s'est dit qu'il était temps avec les accords de Paris, le rapport du GIEC sur les 1,5°...on s'était dit qu'il serait temps de mettre à jour l'Avis CCS. Surtout qu'il y a eu un changement en France avec la volonté d'appliquer le CCS non plus pour les productions fossiles, donc l'électricité, mais vraiment pour les procédés industriels pour être en phase avec la SNBC [...], où on identifiait vraiment un besoin de CCS pour l'industrie. Donc l'idée, était vraiment d'accompagner la SNBC et de mettre des chiffres, d'identifier les zones où l'on pourrait mettre du CCS et voir quelle serait ensuite la politique du gouvernement pour être en cohérence avec ce que l'on a mis dans la SNBC et ce qu'il faudrait faire pour la réaliser ».

Il semblerait qu'avant la production de cet Avis, un autre travail avait été entrepris pour actualiser la feuille de route CCS, autour de 2017-2018. Celui-ci était effectué de manière collégiale avec un groupe de travail impliquant des experts appartenant à des entreprises ou institutions membres du Club CO₂. Cependant, ce travail a été interrompu dans des circonstances perçues comme floues par les personnes ayant été consultées, ce qui a provoqué une

certaine surprise lorsque l'Avis de l'ADEME a été publié, de façon indépendante, comme l'illustre cette citation de I7 (membre d'un EPIC) :

« Il y avait eu une feuille de route, une feuille de route nationale, en 2008 et elle a été révisée en 2011, moi j'y avais contribué. Il y avait eu des groupes de travail, pilotés par l'ADEME, avec des organismes de recherche et des industriels, et cette feuille de route devait être révisée aussi, tout récemment, il y a deux ans. Il y avait déjà commencé à avoir quelques travaux, quelques réunions, etc., mais ça ne s'est pas fait, je ne sais pas bien pourquoi, et là on a vu paraître cet Avis ADEME en juillet alors que l'on ne savait pas trop que ça allait paraître. Moi j'avais su par l'ADEME, un peu vaguement, qu'ils prévoyaient de sortir un avis, qu'ils faisaient cela tout seul, cela m'avait surpris, mais je ne m'attendais absolument pas à ce type de discours, de titre... »

II.2.b Contenu de l'Avis

L'analyse menée par l'ADEME s'inscrit dans le cadre des objectifs affichés par la SNBC, cette stratégie prévoyant 15MtCO₂/an de réduction via les CCS, 10MtCO₂/an pour les technologies d'émission négatives (principalement BECCS) et 5MtCO₂/an pour capter et stocker les émissions résultant des activités industrielles. L'Avis de l'ADEME se définit comme une analyse du potentiel de capture et de stockage en prenant en compte les limitations sociales, techniques, territoriales, réglementaires ainsi que les coûts dans l'état actuel des choses. Ses auteurs ont fait le choix de ne pas faire de projections ou de tableer sur des changements techniques (améliorations entraînant une baisse des coûts) et socio-économiques (hausse du prix du carbone dans le dispositif ETS), l'objectif étant de montrer ce qu'il serait possible de faire si la France décidait de déployer immédiatement le CCS sur son territoire national, comme le souligne l'un d'eux :

« Ce qu'il ne faut pas oublier dans l'avis CCS, on a pris les émissions de 2017 et surtout on a fait aucune hypothèse sur les actions des industriels pour réduire ce gisement de CO₂, on a vraiment pris ce gisement en se disant "si les industriels mettaient en place le CCS demain où est-ce que l'on pourrait en mettre en France ? " Et donc on se doute bien qu'en 2050 avec les autres leviers notamment de réduction de consommation énergétique, de passage aux ENR, hydrogène et biomasse, ce gisement sera réduit. On est vraiment resté avec une photo d'aujourd'hui avec que des fossiles et des procédés actuels ».

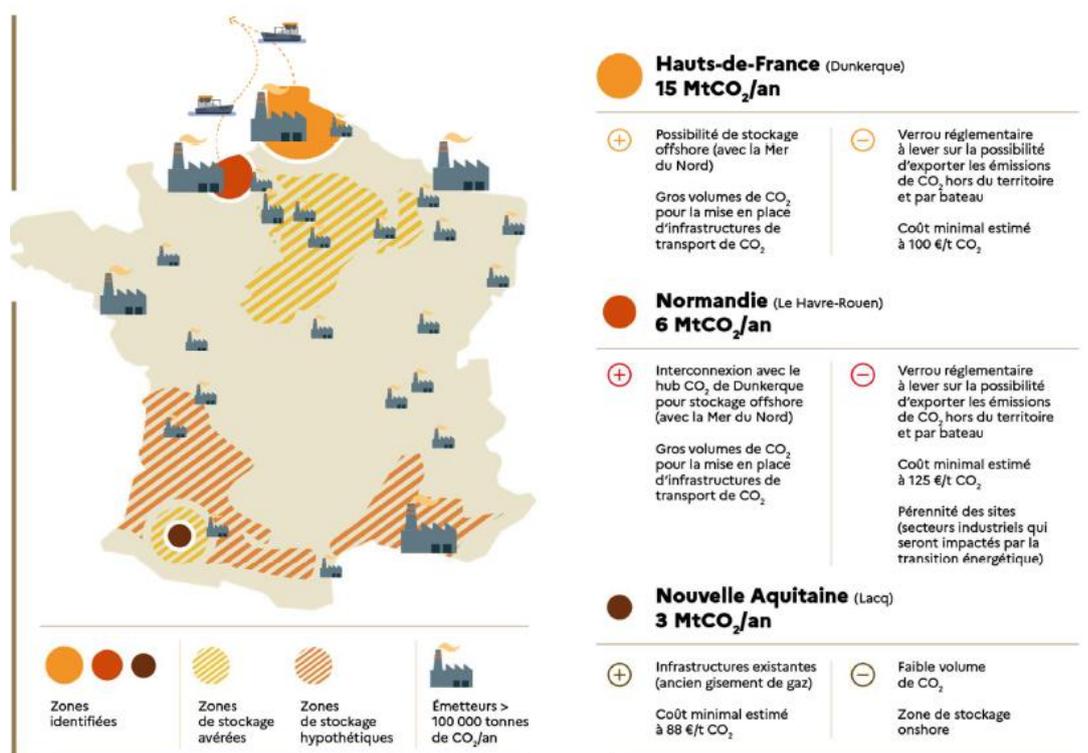
Les scénarios de déploiement sur le territoire français ne tiennent pas compte des BECCS, ni du DACCS, ni du CCU, ces technologies n'étant pas jugées matures et n'ayant pas encore prouvé leurs réels bénéfices en matière climatique. Elles sont toutefois rapidement mentionnées à la fin de l'Avis technique comme des applications dérivées des procédés de captage. La seule projection qui est faite est celle de la disparition des centrales à charbon en 2030, ce qui justifie d'ignorer une utilisation du CCS pour ce type d'énergie afin de se concentrer sur les émissions industrielles. Le potentiel de captage et stockage pour les industries est évalué à 24 MtCO₂/an, soit beaucoup plus que ce qui est prévu par la SNBC, mais qui reste une part assez faible des émissions des sites inscrits à l'ETS (107MtCO₂/an). Ce chiffre est obtenu en appliquant un certain nombre de filtres afin de sélectionner seulement les sites pour lesquels le CCS serait viable. Le premier filtre est relatif à l'échelle des gisements puisque seulement les sites industriels émettant au moins 0,1MtCO₂/an ont été retenus, ce seuil ayant été fixé en suivant des recommandations du GIEC afin d'assurer une source stable et suffisante d'émissions et un coût moins élevé pour l'ensemble de la procédure. Le deuxième filtre tient compte du volume de CO₂ réellement captable²⁵, ce qui est déterminé en fonction de la concentration en CO₂ dans les fumées et de la configuration industrielle sur le territoire, l'idée étant qu'il est préférable d'avoir des fumées concentrées en un même endroit pour augmenter le taux de captage. Le dernier filtre est relatif à la possibilité de stocker avec ou sans contrainte, c'est-à-dire en fonction de l'acceptabilité sociale et de la distance à un puits géologique, une trop forte distance par rapport à la

²⁵ Ce calcul est basé sur : le pourcentage de CO₂ additionnel généré par la consommation d'énergie nécessaire au captage (environ 20% d'énergie en plus en moyenne mais cela peut varier d'une industrie à l'autre), le pourcentage de fumées traitées (qui dépend de la configuration du site, par exemple, si les cheminées sont dispersées le pourcentage de fumées traitées baisse), et du taux de captage (environ 90% des fumées peuvent être traitées). Les variations de ces valeurs en fonction de l'industrie sont données en page 10 tableau 2.

source entraînant un surcoût. À noter que les capacités de stockage géologique sur le territoire français ne sont pas réellement évaluées, les données dans ce domaine étant lacunaires. L'ADEME postule qu'elles sont de plusieurs gigatonnes et donc ne devraient pas poser de difficultés. Les autres chiffres utilisés sont dûment référencés et justifiés, notamment dans les annexes du document.

Le principal résultat de l'étude réside dans la mise en œuvre d'une cartographie des régions potentiellement éligibles au CCS en fonction de deux principaux scénarios, un scénario dit « avec contraintes » et un autre « sans contrainte ». Pour les contraintes de stockage, l'ADEME considère essentiellement deux critères. Le premier est la distance entre la source d'émissions et le site de stockage, avec un maximum de 100 à 200 km pour des émissions suffisantes, mais faibles, mais qui peut passer à 500 ou 600 km pour le stockage mutualisé de gros volumes, c'est-à-dire supérieurs à 5MtCO₂/an. Le deuxième critère est l'acceptabilité sociale, les auteurs partant du principe, au vu des expériences passées, que le stockage *on-shore* aurait de grandes chances d'être rejeté. Une autre contrainte secondaire, d'ordre réglementaire cette fois, est aussi évoquée pour le stockage off-shore et le transport du CO₂ par bateau en mer, le CO₂ étant considéré comme un déchet, ces pratiques sont théoriquement interdites par le traité de Londres, mais des dérogations peuvent être obtenues lorsqu'il y a des accords bipartites entre nations. En croisant les données d'émissions et les contraintes de stockage, l'ADEME identifie trois principales régions favorables au développement des CCS : la Normandie, l'Aquitaine (Lacq) et les Hauts de France, ce qui englobe 41 sites sur les 1092 sites inscrits à l'ETS (voir figure n° 2).

Fig. n° 2 Potentiel du CCS en France selon l'Avis de l'ADEME (2020)



Source : ADEME, 2020

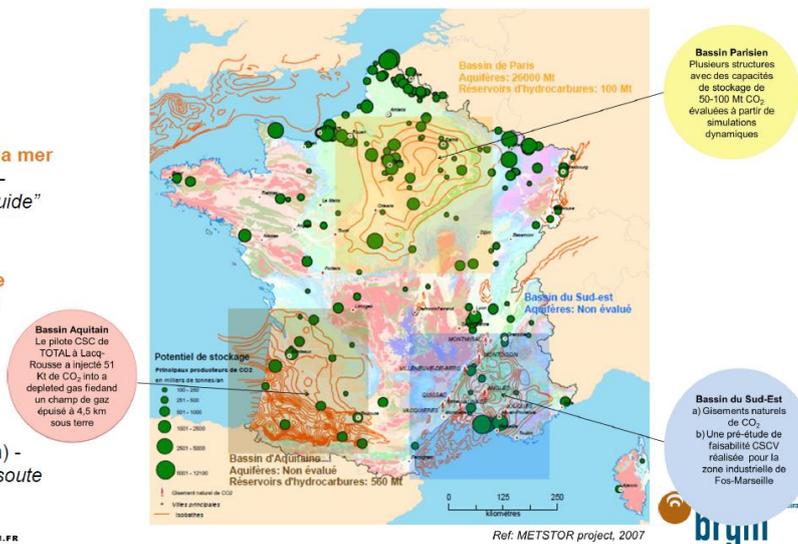
Pour les autres régions, le développement du CCS est jugé très hypothétique ou impossible en raison des contraintes à surmonter. Parmi les régions pouvant hypothétiquement déployer le CCS dans le « scénario sans contrainte », autrement dit, si toutes les contraintes techniques et sociales étaient surmontées, figurent les régions PACA, Grand-Est, Île-de-France et Occitanie. Malgré son potentiel en matière de gisement, la région PACA est exclue des pôles potentiels en raison des incertitudes sur les capacités de stockage *on-shore* ou *off-shore* à proximité. Toutefois, pour cette région, l'ADEME mentionne qu'un projet de recherche est en cours pour identifier les capacités des aquifères salins méditerranéens, ce qui pourrait faire évoluer sa situation dans un futur proche. Les régions Île-de-France et Grand Est ont des possibilités de stockage *on-shore* avec des lieux de stockage

proches, mais posent trop de contraintes d'acceptabilité, exporter le CO₂ en *off-shore* n'est pas envisageable, car les coûts seraient trop élevés par rapport au volume d'émissions assez faible. L'Occitanie aurait éventuellement la possibilité de transporter le CO₂ en PACA ou Nouvelle-Aquitaine, mais cela pose aussi des problèmes de coûts pour un gisement assez faible. La région Auvergne-Rhône-Alpes, elle, fait partie de ces régions où le déploiement du CCS est jugé impossible par l'ADEME, en raison notamment de l'absence de solution de stockage à proximité. Cette régionalisation proposée par l'ADEME diffère de celles proposées par le BRGM. Une carte diffusée lors d'un colloque en 2020 par I. Czernichowski-Lauriol (fig.3), réhabilite deux régions écartées par l'analyse de l'ADEME, le Bassin parisien (stockage *on-shore*) et la région PACA (stockage *on-shore* et proche *off-shore* en Méditerranée). Il est utile de préciser que le BRGM avait conduit des études sur les capacités de stockage dans la première (projet France Nord) et participe actuellement à un projet de recherche pour identifier celles de la seconde (projet *Strategy CCUS*).

Fig. n° 3 Régionalisation du potentiel CCS en France selon le BRGM (2020)

3 options :

- ❖ **Stockages massifs sous la mer**
(Mer du Nord...) (10 Mt/a) –
CO₂ stocké sous forme "liquide"
- ❖ **Stockages moyens à terre**
(1 Mt/a) – CO₂ stocké sous
forme "liquide"
- ❖ **Petits stockages avec
récupération de chaleur
géothermique** (80-150 kt/a) -
CO₂ stocké sous forme dissoute
dans l'eau



Isabelle Czernichowski-Lauriol – Colloque « Face au changement climatique, le champ des possibles » - Académie des Sciences – Paris - 28-29/01/2020

Source : Czernichowski-Lauriol, 2020

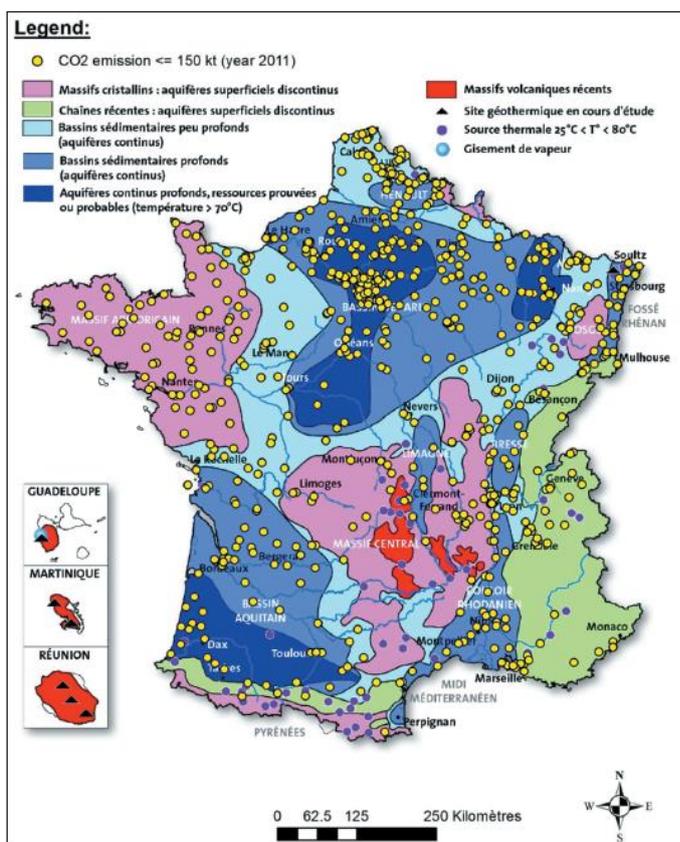
Une autre carte du BRGM présentée dans la revue *Géologues* en 2018 (Kervévan, 2018) avance l'hypothèse d'un déploiement du CCS encore plus important sur le territoire national en mobilisant la technologie « CO₂ Dissolved », un CCS adapté aux petits émetteurs (moins de 150 ktCO₂/an) combiné à un doublet géothermique qui permet de réduire les dépenses énergétiques lors du procédé de captage et de préparation du CO₂ pour le stockage, celui-ci étant effectué sous forme dissoute dans l'aquifère qui alimente le doublet. Avec cette technologie, il serait potentiellement possible de capter les émissions de 650 installations industrielles (contre 87 pour le scénario le plus permissif de l'ADEME), soit un volume de 25MtCO₂/an (17 % des émissions annuelles françaises). Il est vrai que le rapport de l'ADEME ne tient pas compte des arguments du BRGM tels que la réduction des coûts grâce à l'énergie géothermique (30 €/t de coûts opérationnels) et le développement de nouvelles technologies de captage comme le PI-CO₂²⁶. Plusieurs raisons expliquent le fait que ce type de technologie n'ait pas été considéré par l'ADEME dans son avis, même si les rédacteurs trouvent qu'elle peut être intéressante. La première est que la technologie en est encore au stade expérimental et qu'elle n'a pas encore fait totalement ses preuves avec des projets pilotes dans un contexte industriel. Or, nous l'avons précisé auparavant, l'ADEME a privilégié les données et les chiffres disponibles pour les technologies CCS qui avaient une certaine maturité ou qui avaient été testées dans des conditions réelles. La deuxième est une question d'échelle. L'ADEME a préféré s'attaquer dans un premier temps aux gros émetteurs, ceux qui sont les plus susceptibles d'être intéressés dans le déploiement du

²⁶ En 2018, le BRGM a lancé le prototype Pi-CO₂ à Orléans qui devrait permettre de capturer le dioxyde de carbone par simple dissolution dans l'eau sans additif ni production de résidus chimiques, avec un coût inférieur de 50% en comparaison aux techniques utilisant des amines.

CCS face aux contraintes de la fiscalité carbone et d'avoir les ressources pour les mettre en place, mais aussi parce que la somme de leurs émissions permettra d'atteindre plus facilement les objectifs fixés par la SNBC. Certains de nos interlocuteurs voient un potentiel dans ce type de technologie pour des petits émetteurs diffus, mais ces petites émissions sont considérées comme secondaires en matière d'urgence climatique, il est préférable de résoudre en premier le problème des grosses émissions, les petites seront prises en charge ensuite. D'autres sont plus critiques et considèrent que mettre en place des unités individuelles de CCS pour des petits émetteurs n'est pas viable sur le plan économique, à l'instar d'I9 (un industriel) :

« Il faut savoir que quand c'est petit, par tonne de CO₂, c'est plus cher. On travaille nous sur des *business models* et on voit que l'on arrive à améliorer la rentabilité de cette chaîne en augmentant les tailles. Petit n'est pas rentable. Nous n'ira pas sur du petit, ce n'est pas rentable du tout. Donc dire "je suis un petit émetteur au fin fond de la Creuse et je vais trouver un petit stockage à côté", je ne crois pas à cette solution d'un point de vue rentabilité... »

Fig. n° 4 Autre carte de potentiel de développement du CCS



Source : Kervévan, 2018

Même si cela est sensiblement moins détaillé que la question de la régionalisation du potentiel CCS en France métropolitaine, l'Avis de l'ADEME a le mérite d'aborder brièvement la question de l'impact environnemental de cette technologie, chose qui est rarement mentionnée dans des publications grand public qui ont tendance à évoquer seulement l'effet positif sur le réchauffement climatique. Or, le CCS a aussi des effets négatifs, il entraîne une hausse des émissions de particules d'azote alors que l'utilisation d'amines dans les procédés de captage par postcombustion produit de déchets potentiellement dangereux et augmente la consommation d'eau.

L'Avis de l'ADEME est décliné en trois versions :

- l'Avis technique (44 pages) qui est la version plus complète et celle que nous avons décrite ici ;

- l'Avis synthétique (7 pages) qui reprend dans les grandes lignes les résultats de la régionalisation (en insistant sur le scénario avec contrainte), les défis techniques, économiques et sociétaux (acceptabilité) pour les industriels et les principales recommandations de l'ADEME pour le déploiement de la filière (investissements à fournir dans le secteur public et privé) ;
- et enfin, un communiqué de presse (3 pages) qui revient sur les trois régions éligibles, les défis pour les industriels et le fait que le CCS puisse représenter un avantage compétitif pour les territoires éligibles.

Ce sont ces deux dernières versions qui ont suscité le plus de commentaires de la part des autres membres du Club CO₂, car insistant sur les côtés négatifs (le potentiel limité du CCS dans la stratégie de décarbonation industrielle) ou problématiques (les nombreux verrous et incertitudes à surmonter, la complexité du déploiement de la technologie). Nous y reviendrons dans la partie III.2.b.

II.2.c Un avis qui reflète la position de l'ADEME et du Gouvernement sur la transition écologique

Comme évoqué précédemment, l'Avis de l'ADEME est aligné sur la SNBC qui fait du CCS un levier secondaire de décarbonation derrière d'autres solutions comme l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables ou encore la séquestration via la végétation. L'ADEME cherche donc à agir en priorité sur les leviers jugés plus efficaces ou plus durables, à l'instar de ce que nous déclarer l1, un membre de cette agence :

« Les ENR, c'est vraiment les solutions pérennes que l'on veut voir se développer et l'action de l'ADEME est plutôt portée sur la massification avec vraiment de l'aide au déploiement. Alors que pour le CCS, en 2008-2009, on avait lancé un fond démonstrateur qui était doté de plusieurs centaines de millions d'euros, on a accompagné la démonstration des technologies de captage de CO₂, mais même aussi la partie transport et stockage, et en fait ce que l'on a vu c'est qu'il y a vraiment eu un arrêt de la part des acteurs de la filière et même des acteurs industriels quand il y a eu la chute du prix du carbone. C'est vrai qu'il y a eu un désintérêt des acteurs industriels. C'est vrai que nous, côté ADEME, on est là pour aider et donc s'il n'y a pas de demandes côté industriel, c'est plus compliqué de soutenir. Alors que pour les ENR ou l'hydrogène on a vraiment des acteurs qui se développent et qui veulent se positionner sur le marché [...]. La principale aide du côté de l'ADEME pour l'industrie, c'est la sobriété énergétique, donc accompagner les acteurs dans le déploiement de projets pour réduire leur consommation énergétique. Et le CCS est vraiment là en complément pour ceux qui ont vraiment très peu de leviers »

Interrogé sur l'évolution de l'opinion de l'ADEME au sujet du CCS entre l'Avis de 2013 et celui-ci, cette même personne nous confie :

« [...] autant en 2012 on y croyait encore à la mise en place du CCS en France. Sur le territoire, on avait quand même eu deux projets démonstrateurs, un avec TOTAL, France Nord, où l'on voulait mettre un projet de stockage dans le Bassin parisien, et aussi le projet ULCOS d'Arcelor-Mittal avec un projet de stockage dans le Grand-Est. Donc c'est vrai qu'à cette époque-là on était encore sûrs de la possibilité d'avoir des projets de stockage géologique en France. Après, avec les règles au niveau européen, même la révision du Code minier, avec le durcissement de la délivrance des permis d'exploitation pour tout ce qui est sous-sol et le Code de l'environnement, il est très difficile d'envisager des projets CCS dès 2030 et donc l'idée de l'Avis c'était de dire : "si on compte vraiment sur le CCS pour atteindre notre objectif de neutralité carbone, où est-ce que l'on pourrait en mettre et où accompagner les industriels pour la mise en œuvre". C'était vraiment l'idée de lancer un message, en leur disant : "on peut vous accompagner si vous voulez y aller". Mais, par contre, pour les zones où l'on n'a pas identifié de potentiel CCS, d'avoir une autre stratégie avec ces industriels-là et un autre dialogue, en leur disant "il faut déjà mettre en place un plan de réduction d'émissions de CO₂, mais surtout ne pas considérer le CCS, car ce n'est pas une option envisageable" ».

Cette citation est particulièrement intéressante parce qu'elle pointe une certaine désillusion de l'ADEME vis-à-vis du déploiement de la filière au cours des années 2010 et fait état de sa volonté de relancer le débat sur les CCS sur de nouvelles bases en ancrant celui-ci dans une réalité géographique et géologique (distance entre émetteur

et puits), technique (état des technologies actuelles), mais aussi économique (les coûts demeurent assez élevés). L'un des objectifs de l'Avis était également de mettre fin à la politique attentiste de certains industriels qui pensaient pouvoir se dispenser de considérer d'autres leviers de décarbonation et voyaient dans le CCS une solution de secours à déployer au dernier moment. À ce sujet, I13, autre membre de l'Agence, nous signale :

« Sur l'importance du CCS, le message principal de l'Avis, qui correspond bien globalement au positionnement de l'ADEME, c'est qu'il faut considérer le CCS à une place juste. En fait le danger à éviter avec le CCS, qui est un écueil que l'on voit parfois, c'est de dire : "on n'a pas besoin de faire d'effort de réduction des émissions, car de toute façon on va réussir à les capter et les stocker donc tout va bien se passer". C'est de ce constat que l'on part quand on fait l'Avis, ce n'est pas la seule motivation, mais il y a quand même cet objectif de limiter cette impression que le CCS c'est facile et cela permet sans rien changer, juste en ajoutant une petite brique technologique, cela va permettre de régler le problème des GES dans l'industrie. Pour moi c'est le message principal de l'Avis, c'est... regardons concrètement, ce qui est possible, le CCS n'est pas une solution miracle [...]. Cela peut avoir un rôle à jouer, mais il faut regarder dans le détail concrètement comment on fait pour mettre en place du CCS, et l'on se rend compte que ce n'est pas cela qui va permettre tout seul de décarboner ».

Il y avait donc une volonté claire de mettre fin à un certain techno-optimisme de la part de certains industriels et de les amener à repenser leur stratégie de décarbonation.

Pour conclure cette deuxième partie, une analyse des publications de l'ADEME sur la période 2000-2020 montre une perte d'enthousiasme concernant les CCS. À la fin des années 2000, l'ADEME octroyait beaucoup plus de place au CCS dans la lutte contre le réchauffement climatique avec des objectifs ambitieux en matière de déploiement de la technologie (passage à la phase commerciale en 2020) et de volumes captés. Cependant, à partir des années 2010, les difficultés pour le déploiement de la technologie ont commencé à prendre plus de place et les réflexions sur les incertitudes/risques se sont faites plus nombreuses. Avec l'échec des projets démonstrateurs et face à un intérêt fluctuant des industriels, l'ADEME a peu à peu relégué le CCS au rang de solution secondaire, mais qui conserve un intérêt pour certaines émissions industrielles. Il faut dire que la décennie 2010 a également été marquée par une importante phase de croissance des énergies renouvelables et d'autres solutions de décarbonation, comme l'hydrogène, davantage plébiscitées par les acteurs politiques et aussi par le grand public. Ce statut secondaire du CCS a été entériné avec la publication de la version révisée de la SNBC, document sur lequel l'ADEME s'est alignée pour la rédaction de son Avis de 2020. Concernant ce document en lui-même, son contenu est très détaillé, dûment référencé et cohérent avec ses objectifs : relancer le débat national sur les CCS sur une nouvelle base, qui se fonde sur les connaissances, les technologies, les coûts et les débats sociétaux actuels. Du propre aveu des personnes ayant participé ou accompagné sa conception, cet Avis avait également pour objectif de bousculer les certitudes de certains industriels quant au CCS et de les amener à repenser leurs stratégies de décarbonation. Il est donc logique qu'il ait suscité de vives réactions chez certains acteurs impliqués dans la filière.

III. Réception de l'avis de l'ADEME 2020 par les acteurs et les observateurs de la filière CCS

III.1 Les aspects positifs

Même si l'Avis de l'ADEME a pu générer de nombreuses réactions négatives chez certains acteurs impliqués dans le développement et la promotion du CCS, plusieurs aspects positifs ont également été soulevés. Le premier d'entre eux est de reconnaître la qualité globale de l'Avis technique, sa clarté et sa rigueur (référencement des chiffres utilisés, etc.). Le fait d'essayer d'apporter des chiffres afin de quantifier la discussion sur le potentiel de développement du CCS sur le territoire français est également apprécié, à l'instar de la remarque d'I8 (membre d'une association dans le domaine environnemental et énergétique) :

« Je trouve qu'il a le mérite de poser les choses et d'offrir une base de discussion, de faire un état des lieux... qui peut être discuté, hein ? Il a l'avantage de quantifier des choses et je pense que c'était nécessaire, car il n'y avait eu beaucoup de discussions, mais peu de chiffres en matière de potentiel de développement. Et cela a permis de se poser des questions au sein du Club CO₂, d'initier un véritable travail de réflexion collective sur le réel potentiel de développement en France et d'affiner les arguments derrière, voir où potentiellement il pouvait y avoir des blocages. Il y a des choses intéressantes qui m'avaient marqué, c'est cette approche en entonnoir, sur les volumes d'émission vraiment stockables en France, car l'on chiffre le potentiel CCUS en France. Puis il y a différentes quantifications qui ont été faites sur les coûts de captage, de stockage et de transport, qui donnent une idée du coût pour le développement d'un projet, donc c'est vrai que ce sont des choses appréciables. »

Un autre point apprécié par certains membres du Club CO₂ est de montrer que la capacité de captage et de stockage sur le territoire national dépasse les objectifs prévus par la SNBC. Alors que cette dernière table sur 5MtCO₂/an pour la réduction des émissions industrielles, l'ADEME affiche un potentiel largement supérieur même dans le cadre de son scénario plus restrictif (24MtCO₂/an), ce qui tend à signifier que même si les autres leviers de décarbonation ou les autres puits de carbone venaient à faire défaut, le CCS pourrait prendre le relais. Cependant, un de nos interviewés (I4) qui appartient à une ONG environnementale pense que le potentiel de CCS affiché par l'ADEME est peut-être surestimé, ce qui n'est pas forcément une bonne chose puisque cela peut inciter justement la société française à faire moins d'efforts sur les autres solutions de décarbonation :

« Cela me semble une surestimation du potentiel réel, et du coup cela me paraît risqué de miser sur de tels volumes parce que cela veut dire que l'on extrait d'office ces volumes-là de ce que l'on va baisser en émissions. [...] Je ne parierai pas sur une stratégie qui reposerait sur de tels volumes pour atteindre les objectifs de réduction des émissions d'ici 2050. [...] Ce potentiel n'est que très théorique. »

Même si la régionalisation est un point ayant provoqué bon nombre de contestations au sein du Club CO₂, pour d'autres acteurs externes, elle présente de nombreux avantages. L'un d'entre eux est de territorialiser le débat, pointer des régions où les conditions sont favorables au CCS, d'autres où cela est moins certain, voire impossible. Cela permet de montrer que le CCS n'est pas une technologie qui peut être déployée uniformément sur le territoire national et répond à certaines contraintes géographiques, économiques et géologiques. Pour I3, un responsable ministériel, cette régionalisation est utilisée par différents ministères comme base de travail afin de concilier transition énergétique, compétitivité industrielle et territoriale :

« Vous me posiez la question de la régionalisation de l'ADEME, c'est vrai que depuis cet avis-là, ce qui est intéressant, c'est que ça a aussi initié un débat plus régional, enfin il existait, mais ça a un peu sorti le sujet et l'a mis en exergue. Et je pense que c'est très important, car c'est un sujet qui est du ressort de la compétitivité des régions, car pour l'instant on a des quotas gratuits, on n'est pas prêts, il y a des risques des fuites de carbone, etc. Mais sur le long terme, après sobriété et efficacité énergétique, pour les émissions incompressibles, on ne pourra pas forcément installer des industries partout, car il faudra mutualiser des traitements de captage de stockage de CO₂, donc, il en va quelque part de la compétitivité future des zones industrielles. On a un gros souci sur les émissions diffuses, plus les zones seront équipées tôt pour évacuer et capter le CO₂ plus ces zones vont sortir du lot. C'est une hypothèse de travail en tout cas. »

L'une des questions soulevées dans ces rencontres interministérielles est notamment : quelle stratégie adopter pour les bassins industriels non éligibles au CCS selon les critères de l'ADEME, comme la région PACA ou Auvergne-Rhône-Alpes ? L'une des solutions avancées dans l'Avis est la délocalisation dans des zones éligibles, toutefois l'extrême concentration des activités dans ces territoires risque de poser des problèmes environnementaux et d'acceptabilité sociale. À cela, I.1, un des membres de l'ADEME, nous a répondu :

« On s'est posé la question, mais il ne faut pas oublier que c'est aussi porteur d'emplois et donc, déjà, avant la relocalisation des industries polluantes dans ces régions-là, ce que l'on a pu voir

pour Le Havre et Dunkerque, c'est que ça pourrait permettre de maintenir les industries qu'ils ont actuellement. Déjà le fait d'avoir ces solutions, et qu'elles soient développées et portées par les acteurs locaux, autant les industriels que les politiques publiques, cela permettrait de maintenir les industries et donc l'emploi et donc d'un point de vue social, il y a quand même cette question de l'emploi où ces régions risqueraient d'être sinistrées et le fait de dire "avec cette solution vous pouvez garder vos emplois et vous en aurez peut-être plus" peut compenser l'impact des industries polluantes. Après, si on passe au CCS, elles ne sont plus polluantes, c'est le gros avantage du CCS que l'on voit dans les ACV, c'est qu'il y a une vraie amélioration de la qualité de l'air parce que pour capter le CO₂ on est obligés de purifier de manière beaucoup plus drastique les fumées pour éviter toute dégradation du solvant et ce que l'on rejette, au final, ce n'est que de l'eau. Et tous les polluants sont récupérés et traités, donc si on augmente la densification des industries polluantes, qui en cas d'accident peuvent représenter un danger, d'un point de vue de la qualité de l'air, c'est amélioré grandement. »

Sur ce point, l'ADEME semble assumer une posture de durabilité faible, admettant que les dégradations environnementales puissent être compensées par les bénéfices sociaux et économiques. Toutefois, cet argument de compétitivité régionale offert par le potentiel CCS peut aussi être sujet à critiques car il soulève de nombreuses questions sociales (dans quelle mesure les emplois de la région d'origine seront préservés ? Quels impacts sur la santé pour les populations des zones réceptrices ?) et environnementales (hausse dans la production de déchets, dans la consommation d'eau et d'autres polluants...). C'est notamment un point évoqué en interview par I.4, qui assimile ce type d'arguments autour du sauvetage de l'emploi et des industries françaises à l'antienne de la croissance économique :

« Il y a une sorte de jeu de dupes où on dit "ça va créer de l'emploi, on va développer l'activité, on va se placer comme des acteurs mondiaux du secteur"... toute cette mythologie productiviste, comme quoi favoriser les industries françaises ça va favoriser l'emploi et l'activité, ça reste la priorité, en plus si ça peut être repeint en vert c'est mieux, on a un modèle économique et politique qui repose sur ce dogme. »

Un autre point positif soulevé par un certain nombre de nos interlocuteurs est inhérent au fait que l'Avis vienne relancer le débat sur le CCS en France, comme l'illustre cette citation d'I3 (membre d'un ministère) :

« Moi je trouve qu'il a été positif [...]. Déjà, ça a attiré l'attention parce que j'ai l'impression que l'on avait des gens qui découvraient ou redécouvraient ces sujets-là. Ensuite, comme il y avait des chiffres, pour un certain nombre de ministères, cela a rendu les choses plus concrètes donc moi je trouve que cela a bien renouvelé le débat national sur le sujet. Même en prenant le point de vue de la filière, je ne suis pas sûr qu'en restant sur le fil initial d'une espèce de tranquillité, un petit coup de pied dans la fourmilière n'ait pas donné une nouvelle impulsion au secteur et aux opportunités du secteur et même de s'expliquer vis-à-vis des politiques et même des territoires. »

Cet effet « coup de pied dans la fourmilière » est observable au sein du Club CO₂, où l'Avis de l'ADEME a provoqué de vives réactions et a poussé les acteurs de la filière à lancer la rédaction d'une note sur le CCS afin de clarifier la vision des choses du Club CO₂ et se positionner dans le débat public. Chose qui n'avait pas été faite auparavant, du moins sous cette forme-là. Certes, individuellement, les membres du Club ont pu évoquer leur vision du CCS dans la presse ou dans des présentations publiques, mais c'est la première fois qu'un document qui se veut être un positionnement collectif sur le sujet est mis en œuvre. Officiellement, ce *position paper* n'est pas une réponse à l'Avis de l'ADEME, comme l'avance I6 (membre d'un EPIC) :

« Le Club CO₂ est en train de préparer un papier de positionnement des industriels sur le CCS, ce n'est pas une réponse à l'ADEME, puisque de toute façon l'ADEME fait partie du Club CO₂, mais indépendamment de ça le Club CO₂ ne se positionne pas pour répondre à l'ADEME, le Club CO₂ va se positionner pour dire quelle est la vision des industriels sur le CCS en France. Ce qui veut dire qu'il y aura des points qui seront sûrement partagés avec l'Avis de l'ADEME et il y a des points qui seront en complément... »

Cependant, officiellement, certains membres du Club reconnaissent que l'envie de répondre à l'ADEME est à l'origine de ce travail, mais que celui-ci a évolué au cours du temps, notamment pour des raisons diplomatiques, puisque l'ADEME est membre de cette association. À ce sujet, I9 (un industriel) nous confie :

« La note a un peu évolué et se veut un peu moins comme réponse du Club CO₂, tout simplement, c'est plus une position du Club CO₂. [...] Il ne peut s'agir d'une réponse à l'ADEME alors que l'ADEME rédige la note, à un moment cela n'est pas cohérent. On a perdu maintenant la notion de réponse, cela nous a permis de "mettre en route" le Club CO₂ sur cette réflexion-là, mais au final, on n'en ressortira pas une réponse à l'ADEME. On répond moins, point par point, à l'avis technique, on avance des arguments complémentaires à celui de l'ADEME, on ouvre en dehors du territoire national... Ce sera plus un point de vue du Club CO₂ sur la filière CCS qu'une réponse à l'avis de l'ADEME ».

Sur l'évolution du *position paper*, I10 (un industriel) précise :

« Déjà, dans le premier jet, c'était pratiquement marqué que l'ADEME n'avait pas fait son boulot, bon... ce n'était pas écrit comme ça, mais on pouvait lire entre les lignes que le Club CO₂ avait un avis plus pertinent et était allé plus en profondeur, et derrière, il y avait des choses qui n'étaient pas factuelles, mais au final ce n'est pas ce qui va sortir donc heureusement. C'était très attaquant pour l'ADEME, et ce n'était pas construit même s'il y avait beaucoup de fond [...] Déjà, ce n'était pas acceptable par l'ADEME, [...], on ne peut pas leur demander ce grand-écart, et puis pour nous ce n'était pas assez étayé et pas assez clair en matière de message, donc on a tout retravaillé et on a eu l'accord de l'ADEME. »

Ce qui est important de relever ici est que l'Avis de l'ADEME a obligé le Club CO₂ à affiner son argumentaire et à mieux se préparer aux débats contradictoires, chose à laquelle il ne semblait pas habitué, les séminaires et les rencontres qu'il organise faisant intervenir des conférenciers ayant plus ou moins le même avis sur l'utilité et le futur du CCS. L'objectif est d'assumer dans ce nouveau document une position qui ne soit pas caricaturale et subjective, car cela risquerait de renforcer l'idée que le Club CO₂ est un lobby, terme que certains des membres les plus actifs refusent, parmi lesquels I10 :

« Nous notre objectif au Club CO₂, c'est que cela ne soit pas, contrairement à ce qu'a dit l'article du *Monde*, une association de lobbying, on est vraiment sur une association qui est là [...] pour aider à faire avancer la filière, car l'on considère qu'elle est une opportunité complémentaire à d'autres opportunités, d'autres solutions pour décarboner, parce que les objectifs sont très ambitieux et dans ce cadre-là on veut des choses qui soient factuelles et objectivées et on ne veut pas juste émettre un *position paper* où il y a un argumentaire, j'allais dire fallacieux, mais ce n'est pas fallacieux, en tout cas truqué ou pas suffisamment solide ».

Le dernier aspect positif soulevé par nos interlocuteurs concerne les recommandations finales de l'ADEME, qui sont d'ailleurs mieux mises en avant dans le document synthétique que dans l'avis technique. Celles-ci insistent sur le renforcement des partenariats publics-privés ainsi que sur la nécessité pour les pouvoirs publics d'octroyer plus de moyens pour la R&D et de mettre en place des mesures d'accompagnement au développement d'infrastructures de transport, dès aujourd'hui. Cependant, certains d'entre eux considèrent que l'ADEME ne va pas assez loin dans ce sens, plus que le soutien à la R&D, il s'agirait de financer ou soutenir la mise en œuvre de projets industriels concrets, car ceux-ci sont longs à mettre en œuvre (une dizaine d'années) alors que l'urgence climatique est déjà-là. À ce sujet I9 (un industriel) déclare :

« ... ils n'ont pas en tête le temps de développement de ce genre de projet ou de chaîne industrielle. Et donc c'est vrai qu'une première réponse est de se dire, on facilitera le financement de démonstrateurs et d'activités de R&D, c'est assez prégnant dans l'avis technique, alors que, et c'est ce que l'on voit dans beaucoup de pays européens, c'est maintenant qu'il faut réfléchir aux projets industriels, car ces projets mettent 10-15 ans de développement avant de se réaliser. C'est assez surprenant d'ailleurs parce que l'ADEME, d'un côté, finance des études [...], mais

repousser les échéances, c'est retarder les mises en production au-delà de 2040... c'est un peu ça quand je lis le rapport de l'ADEME, ils ne voient pas une application industrielle avant 2040. »

Il est rejoint par un de ces collègues (I5) qui est beaucoup plus critique sur les recommandations visant à inciter à plus de R&D :

« Je vais peut-être choquer mes collègues, mais ça me paraît totalement "tarte à la crème" de dire "il faut investir, ce n'est pas une bonne solution, mais il faut investir dans la R&D...", il n'y a aucune cohérence, les technologies sont mûres en plus. Je pense que depuis beaucoup d'années on investit en R&D dans ce domaine uniquement parce que l'on n'a pas envie de faire, c'est une manière de fuir, de ne pas faire et repousser finalement, investir en R&D c'est procrastiner. »

III.2 Les principaux points de controverses

Dans l'ensemble, les chiffres et arguments utilisés dans l'Avis technique de l'ADEME n'ont pas fait l'objet de commentaires trop détaillés. Certains ont pu pointer des erreurs dans les paragraphes relatifs à la législation, par exemple, contrairement à ce qui est annoncé par l'ADEME, le transport de CO₂ entre pays n'est pas interdit par le protocole de Londres, celui-ci ne concerne que le transport en mer et peut être autorisé en cas d'accord bipartite. D'autres ont pu émettre des doutes quant aux estimations de coûts. Il faut dire que les références utilisées dans ce domaine sont parfois un peu anciennes (chiffres de 2011 publiés par la ZEP pour le transport et le stockage), mais, selon l'ADEME, cela sert plutôt les défenseurs du CCS, car les publications techniques et scientifiques plus récentes, notamment autour du projet Northern Light en Norvège, sont plus pessimistes. De toute façon, les ingénieurs et les scientifiques interrogés ont avoué ne pas prêter trop attention aux estimations de coûts arguant qu'elles sont très contingentes. Cependant, nous avons identifié un certain nombre de remarques communes que nous analyserons dans les pages suivantes. Sans surprise, celles-ci émanent principalement des industriels et instituts technico-scientifiques appartenant au Club CO₂.

II.2.a Une tonalité jugée trop pessimiste surtout dans les documents synthétiques

Lors de nos entretiens, nous avons noté qu'un certain nombre de critiques des acteurs de la filière vis-à-vis de l'Avis de l'ADEME portaient sur la forme. La tonalité de l'Avis est jugée pour beaucoup comme trop négative, surtout dans le titre principal et dans les résumés qui en sont faits (avis synthétique et communiqué de presse), à l'instar d'I7 (membre d'un EPIC) :

« Déjà c'est bien qu'il y ait un avis, car l'avis montre quand même un potentiel qui est compatible avec celui qui est visé par la SNBC, donc ça c'est positif [...]. Ce qu'elle dit aussi c'est qu'il faut faire de la R&D des choses comme ça... Mais moi, franchement, en lisant cet avis, si j'étais un politique, cela ne m'encouragerait pas à financer la R&D ou des projets pilotes de démonstration, car je trouve que la tonalité dans le titre et les sous-titres, je la trouve très pessimiste et pas du tout attractive, elle ne donne pas du tout envie de continuer à développer la technologie davantage pour voir si l'on peut faire cela en France. Donc, voilà, je trouve qu'au lieu d'attirer l'attention sur cette technologie et puis le fait qu'il faut continuer à soutenir son développement, faire des essais en France, etc., je trouve que ce n'est pas du tout ce discours-là qui est rendu. »

Pour les observateurs extérieurs, le fait de parler de « potentiel limité » n'est pas vraiment un problème, comme le souligne I11 (membre d'un *think tank*) :

« Je n'ai pas de problème à dire que le potentiel est limité, limité ce n'est pas un gros mot [...]. Moi je trouve cela d'autant plus rassurant sur la neutralité de l'ADEME, cela montre sa capacité à encourager le développement d'une filière, mais dans des proportions qui lui semblent les plus raisonnées et les plus raisonnables au vu des investissements financiers et infrastructurels pour faire de la CCS à grande échelle, ce n'est pas non plus quelque chose d'anodin quand on a une urgence climatique, et cette urgence est un peu le métronome de la politique publique énergétique

[...], il y a une dimension temporelle qui est importante et la CCS ne s'inscrit pas dedans, c'est tout ».

Cependant, aux yeux des acteurs de la filière, la mise en avant de ce potentiel limité et de principaux verrous dans les documents synthétiques font peser une menace sur le développement de la filière. Il est vrai que le CCS y ait décrit en termes peu élogieux. Par exemple, dans le résumé du document synthétique, les émissions captées actuellement à l'échelle mondiale sont qualifiées d'« anecdotiques ». Plus loin, le CCS est présenté comme un « pari risqué » en raison des nombreuses incertitudes techniques, économiques et sociales (problèmes d'acceptabilité) qu'il soulève. Il est également décrit comme un procédé « coûteux », avec des perspectives de réduction des coûts assez limitées en raison de la variation des techniques de captage en fonction des secteurs d'activité, et qui ne doit intervenir qu'après la mise en œuvre d'autres solutions de décarbonation. Dans l'Avis technique, contenant plus de 40 pages, ces arguments sont en quelque sorte dilués dans la masse d'informations données alors que dans les documents synthétiques, beaucoup plus épurés, ils sont en quelque sorte renforcés et, en première lecture, on ne retient qu'eux. C'est d'ailleurs ce qui inquiète I9 (un industriel) :

« Pour des acteurs politiques, etc., ils ne vont pas lire le rapport, ils ne vont lire que le communiqué de presse. La seule chose que l'on retient est que le potentiel du CCUS en France est limité ».

Cela ne risque donc pas de renouveler l'intérêt de la classe politique et du grand public sur une technologie méconnue et parfois mal-aimée. Surtout que la couverture presse de l'Avis a largement repris cette idée de potentialité limitée et de technologie incertaine.

III.2.b Une couverture presse venue renforcer la polémique

Nous avons trouvé dans Europresse, 9 textes mentionnant de façon explicite l'avis de l'ADEME. La plupart d'entre eux se concentrent sur les limitations et les problèmes soulevés par cette agence dans le communiqué de presse et l'avis synthétique. La technologie CCS est par exemple qualifiée de « chimère » dans la *Lettre d'écoNormandie* (24/07/2020) avec ce commentaire : « Un avis pour le moins mitigé qui vient contredire ceux qui rêvent de créer, grâce à la science, de nouveaux puits à carbone ». Il s'agit d'une critique au secteur industriel, mais aussi aux orientations stratégiques prises par la mairie du Havre durant le mandat d'Antoine Rufenacht, qui voulait faire de cette ville un pôle du CCS en France, avec notamment la création d'une chaire scientifique sur le sujet. Le site *GreenUnivers* (22/07/2020) reprend l'idée du « pari risqué » dès le titre, l'*Usine Nouvelle* (07/08/2020), elle, met avant dans son intitulé les « doutes de l'ADEME » tandis que *Clubic* (10/08/2020) souligne le scepticisme de cette agence et assimile le CCS davantage « à un dernier coup de pouce qu'à une véritable solution ». De façon surprenante, aucun texte ne mentionne le fait que le potentiel CCS chiffré par l'ADEME dépasse les objectifs fixés par la SNBC.

La plupart de nos interlocuteurs au sein du Club CO₂ ont découvert l'Avis de l'ADEME via cette couverture presse. Ces derniers ont déclaré ne pas avoir été consultés, seuls quelques-uns avaient entendu vaguement parler qu'un nouvel avis de l'ADEME était en cours de préparation, mais personne n'avait idée de son contenu. Cela a d'autant plus surpris qu'à cette période les échanges avec l'ADEME étaient nombreux puisque le Club CO₂ était en train de planifier la prochaine conférence mondiale sur le CCUS qui devrait se tenir à Lyon en 2021 (16^{ème} édition de la Greenhouse Gas Control Technologies). Si quelques-uns reconnaissent volontiers que s'agissant d'un avis propre à l'ADEME, l'Agence n'avait pas à communiquer ses intentions avec le reste du Club CO₂, d'autres regrettent un manque de communication interne, le Club CO₂ étant vu comme une communauté construite autour du CCS. Deux interlocuteurs reviennent sur ces problèmes de communication :

« Ce qui a beaucoup perturbé, je pense, les industriels au Club CO₂, cela a été le fait que l'ADEME ne nous parle pas en amont. Ils ont été très choqués et certains se sont sentis trahis du fait que l'ADEME participe au Club CO₂ et qu'on avait de bons rapports avec [les représentants de l'ADEME]. Je pense qu'ils se sont sentis trahis de ne pas avoir été informés en amont qu'il y avait un avis ADEME qui allait sortir et de son contenu. Après, moi, j'estime que l'ADEME joue son rôle, et doit sortir ses avis, ils n'ont pas forcément à nous informer, mais je pense aussi que, du coup, on y a quand même pensé parce que ça a fait un petit électrochoc au club CO₂, c'est sorti

à un moment où [les représentants de l'ADEME] n'étaient pas là. Mais il y a eu un concours de circonstances qui a fait que ça s'est passé comme ça, mais c'est quelque chose qu'ils ont mal digéré... ça c'est sûr » (I10, industriel)

« C'est arrivé vraiment comme une surprise, même comme un coup de poignard dans le dos en fait, puisqu'on connaissait quelques personnes à l'ADEME qui nous tenaient au courant de ce qui se passait. On participait conjointement au Club CO₂, dans lequel il y a pas mal d'échanges sur le sujet, donc c'est une communauté de gens qui se connaissent, c'est vrai que la sortie de ce communiqué, sans crier gare, a pas mal choqué la communauté. » (I.5, industriel)

La découverte de l'Avis par le communiqué de presse ou la couverture presse a donc été ressentie comme une très mauvaise surprise, voire une « trahison » selon les mots employés par certains, comme nous l'explique (I6, membre d'un EPIC) :

« [...] tout est parti du communiqué de presse, qui n'est quand même pas très... j'entends ce que vous disiez à propos du "coup de poignard dans le dos", alors je ne l'ai pas entendu dans ces mots-là, mais c'est quelque chose que j'ai plutôt entendu à partir du communiqué de presse. Pour tous les acteurs qui veulent réduire leurs émissions de CO₂, les acteurs qui travaillent sur l'ensemble de la chaîne, d'avoir la presse qui rappelle que la filière a un potentiel limité en France, ce n'est pas simple. Surtout qu'il n'y a pas les explications derrière. » (I6, membre d'un EPIC)

Visiblement, la communication autour de l'Avis n'a pas été que problématique au sein du Club CO₂, mais aussi auprès du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) qui a appris son existence dans les mêmes circonstances. Ce manque de communication est interprété par certains comme un signe de précipitation voire alimente l'idée que l'ADEME a subi des pressions internes ou externes pour sortir rapidement son document, suspicions qui semblent injustifiées, comme nous le précise I13 un membre de l'ADEME :

« Moi, à aucun moment je n'ai eu vent de demandes spécifiques, venant du Ministère sur le contenu de l'Avis, donc voilà on assume ce que l'on a écrit et cela me semble cohérent, mesuré et personne ne nous a tordu le cou pour obtenir ce contenu-là... »

L'absence de consultation des acteurs de la filière pour la rédaction de l'Avis n'est pas en soi quelque chose de surprenant puisque cela correspond à la façon habituelle de faire de l'Agence, comme le souligne I.14 (membre de l'ADEME) :

« L'ADEME acquiert son expertise via le suivi de nombreux projets de R&D et la participation à de nombreux groupes de travail avec les acteurs. Elle élabore ses positionnements sur la base de cette connaissance. Mais, lors de la rédaction finale d'un avis de l'ADEME, on ne soumet pas le document pour relecture aux parties prenantes avant sa publication. On consulte beaucoup les acteurs quand on réalise des études [...] on finance à 100% mais l'on invite des industriels, des associations de consommateurs, des fédérations ou des scientifiques à participer...en tout cas les parties prenantes qui ont des données et qui sont capables d'apporter une matière première qui enrichit l'étude, cela on le fait très régulièrement. Pour les avis de l'ADEME, moi, depuis 10 ans que je suis à l'ADEME, non, en règle générale, une fois que l'on a décidé la rédaction d'un avis, c'est que l'on a les idées assez claires, et on fait cela sans consulter. Il y a un petit risque, mais d'un autre côté, on sait bien que si l'on consulte sur la version finale d'un avis (un avis donne en général une position un peu ferme) et il y aura forcément des personnes qui vont s'y opposer mais cela ne veut pas dire que le sujet n'est pas vrai. Quand on élabore ce genre de document, c'est que l'on a eu plusieurs échanges auparavant en bilatéral pour comprendre leur avis etc. »

Cependant ce même interlocuteur a reconnu autour de l'interview que l'Avis aurait dû être envoyé avant publication au Club CO₂, pensant sans doute que cela aurait pu désamorcer une partie de la controverse. Le sujet CCS ayant récemment changé de service au sein de l'ADEME, il évoque une certaine perte de contact avec le Club CO₂ :

« Le sujet du CCS a changé de service chez nous, pendant longtemps, il a été hébergé dans un service qui s'appelait "recherche et technologie avancée", au sein de la direction qui chapeautait les projets de recherche et innovation, et puis, il y a deux ou trois ans, l'hydrogène et le CCS ont été considérés comme des technologies plus matures et ont été transférés dans un service lié au déploiement de ces technologies, elles sont gérées par un service industrie, entre temps, on a peut-être un peu perdu le contact avec le Club CO₂, enfin pas [la personne responsable du CCS au sein de l'ADEME], mais on a peut-être manqué d'attention par rapport à ça. C'est dommage d'ailleurs. »

Les arguments contenus dans les articles de presse ont été largement commentés dans les interviews que nous avons menées, certains des qualificatifs utilisés comme « risqué » ou « coûteux » ne sont d'ailleurs pas nécessairement contestés, mais aux yeux des acteurs de la filière CCS, ils ne sont pas suffisamment mis en perspective. Au sujet du « pari risqué », certains évoquent effectivement que le CCS soulève de nombreuses incertitudes, même s'ils se veulent rassurants sur les risques de fuite ou les risques industriels liés à l'activité. Cependant, ils avancent souvent l'idée qu'il existe plus de risques sociétaux et environnementaux à ne pas les mettre en œuvre. Selon leur perspective, si les objectifs reposant sur les autres leviers de décarbonation n'étaient pas atteints, le CCS et d'autres techniques dérivées (BECCS, DACCS) pourraient être mobilisés en renfort. Par conséquent, si ces technologies ne sont pas mises en œuvre dès aujourd'hui, il n'y aura pas de solution de secours disponible à un prix abordable, si les ENR ou l'hydrogène vert ne parvenaient pas à satisfaire la demande énergétique. Cet argument est d'ailleurs justifié en faisant référence aux publications récentes de l'AIE qui considèrent que la transition écologique sera plus difficile à mettre en œuvre sans le CCS (AIE, 2019). En ce qui concerne les coûts, l'un des arguments qui revient souvent est que le CCS ne peut pas être comparé à d'autres filières comme les ENR ou l'hydrogène, car il ne s'inscrit pas dans une logique de gain économique (les producteurs d'ENR peuvent faire du profit), mais plutôt de contrainte climatique (éviter la fiscalité liée aux émissions de carbone qui peut peser sur la compétitivité industrielle) :

« [...] c'est effectivement coûteux, après c'est une réaction de presse. Là encore, il faut mettre les choses en perspective, vous ne faites pas du CCS comme ça pour faire plaisir, vous faites cela uniquement pour répondre à une problématique de réchauffement climatique, donc pour diminuer des émissions concrètement et si vous n'avez pas de motivation à la faire, comme c'est le cas aujourd'hui, aujourd'hui vous avez le droit de polluer, d'émettre du CO₂ cela ne coûte presque rien, ok, maintenant si on veut être sérieux et réduire nos émissions et bien, forcément cela va coûter plus cher [...] dans ce cas-là le CCS fait sens. Donc, ce qui est dit dans la presse est vrai, mais c'est une manière un peu tendancieuse de le dire. En fait, le bon truc, c'est de dire que le CCS est une solution plutôt adaptée dans une situation où l'on veut investir, mettre de l'argent pour la réduction des émissions. Par contre, c'est l'une des rares solutions efficaces, là on est sûr que le CO₂ est capturé et remis sous terre » (I5, un industriel)

Cette citation élude cependant le fait que certains industriels de l'O&G explorent la piste du CCS dans l'optique de gain économique, en espérant vendre des techniques de captage ou offrir des services de transport et stockage du CO₂. C'est d'ailleurs ce que certaines ONG environnementales leur reprochent, l'idée de penser le CCS comme une nouvelle opportunité de croissance. Cependant, ce qui est important de souligner ici est que selon le point de vue des défenseurs de cette technologie, ses spécificités n'ont pas assez été prises en compte dans les documents synthétiques et les articles de presse. Il est normal à leurs yeux que celle-ci soit complexe et coûteuse, car elle vise à s'attaquer aux émissions de CO₂ que les moyens simples n'auront pas permis de supprimer. Pour eux, plus qu'une technologie de dernier recours, le CCS est une technologie qui participe à part entière à l'effort de décarbonation et devrait être présentée comme telle, au lieu d'être opposées aux autres solutions. L'idée ici est d'éviter qu'elle soit rangée dans une catégorie à part, celle des solutions technologiques (techno-fixes) ou parfois de la géo-ingénierie, qui sont perçues négativement. C'est une posture qui a notamment été observée à l'échelle européenne par Geden et al. (2018) autour des TEN. L'enjeu principal pour les défenseurs de ces technologies est de les faire reconnaître comme des moyens de lutte contre le réchauffement climatique comme les autres et non plus comme des solutions « à part » ou « complémentaires ». L'assimilation aux méthodes « conventionnelles » de lutte contre le réchauffement climatique, ou celles qui sont davantage acceptées sur le plan politique et social,

permettrait donc de redorer leur blason. De plus, aux yeux de nos interlocuteurs, les autres solutions conventionnelles proposées comme la capture de CO₂ par afforestation ou les ENR posent également des problèmes qui ne sont pas mentionnés dans l'avis de l'ADEME, pour être sûr que le CCS soit moins efficace ou plus problématique sur le plan climatique que ces autres solutions, il serait nécessaire de le démontrer par des chiffres précis, notamment par des analyses de cycle de vie (ACV) comme le propose I10 (un industriel) :

« Nous, aujourd'hui, on regarde comment décarboner notre production d'électricité, et on regarde vraiment tout, et la façon de l'analyser qui n'est pas simple, mais qui paraît la meilleure et d'analyser ça en ACV, et aujourd'hui c'est très compliqué à faire. Mais moi ce qui me gêne sur l'ensemble des messages que l'on peut avoir, qui sont parfois des messages politiques, mais que l'on peut entendre, c'est que l'on peut dire que les énergies renouvelables c'est plus propre, etc. Mais si on ne regarde pas en ACV, je ne suis pas convaincue. Il y a certains matériaux qui doivent être extraits dans je ne sais quel pays, cela nécessite de l'énergie aussi, il y a vraiment tout un tas de choses à considérer et pour moi, pour l'instant, cela n'est pas abouti. Après ce qui est gênant, c'est que le politique s'en mêle et que du coup on est sur des messages qui peuvent être parfois un peu truqués. »

L'argument de l'ACV, en soi, est valide, on peut regretter l'absence dans l'Avis technique de l'ADEME d'une comparaison en ACV entre différentes solutions de décarbonation pour un même secteur d'activité industrielle. La seconde partie de la citation concernant « les messages politiques » offre une transition toute trouvée pour la partie suivante puisque certains interlocuteurs au sein du Club CO₂ ont justement reproché à l'ADEME un positionnement ambigu au sein de cette structure.

III.2.c Un problème de positionnement de l'ADEME au sein du CLUB CO₂ ?

Comme nous l'avons vu précédemment, pour certains membres du Club CO₂, celui-ci est assimilé à une communauté, le lien entre les membres résidant dans la production de connaissances et de synergies autour du CCS, mais aussi dans la promotion de ce type de solution. Or, voir l'instigateur de cette communauté sortir un document qui met l'accent sur ses verrous et ses limites a suscité une certaine incompréhension, interrogé sur l'origine de son mécontentement vis-à-vis du document de l'ADEME, I7 (membre d'un EPIC) nous répond :

« Parce que c'est elle qui a créé le Club CO₂, c'est surtout ça... Jusqu'à ce qu'il devienne une association Loi 1901, ce n'était plus possible pour l'ADEME de présider, donc après cela a été le BRGM qui a présidé pendant 4 ans je crois, puis là, depuis un an, c'est l'IFPEN, mais l'ADEME est toujours membre. Donc, c'est l'ADEME qui a créé le Club CO₂ avec le support du BRGM et de l'IFPEN pour justement fédérer toutes les forces vives françaises industrielles et académiques pour développer cette technologie, pour voir ce que l'on peut faire en France, mais aussi pour bien positionner les acteurs français à l'export et viser des marchés à l'export aussi. Donc que l'ADEME sorte un papier comme ça [...] je l'ai perçu de manière assez négative. »

La position de l'ADEME vis-à-vis du CCS, et donc du Club CO₂, est également jugée ambiguë. Certains, comme I5 (un industriel), évoquent une sorte de dissonance de discours entre les propos tenus par les représentants de l'ADEME au sein du Club et la position officielle de l'Agence vis-à-vis du CCS :

« En fait je pense qu'il y a beaucoup de problématiques de personne, on s'est rendu compte que les personnes avec qui on parlait à l'ADEME n'étaient pas toujours représentatives de ce qui se passait à l'ADEME sur le sujet [...]. Et donc là pour beaucoup, ce qui était important de réconcilier, c'est ce que l'on entendait de personnes physiques de l'ADEME que l'on connaissait puis ce que le corps a exprimé, il y avait une dissonance. C'est vraiment le fait de gérer la surprise plus que l'information elle-même qui était l'enjeu et puis, quand même, l'avis était tourné de manière assez négative, c'était quand même une espèce de trahison, je pense que ça a été ressenti comme ça par beaucoup d'acteurs ».

Pour d'autres membres du Club CO₂, notamment ceux appartenant au bureau, il n'y avait pas vraiment de « dissonance », dans le sens où ils savaient pertinemment que la position officielle de l'ADEME vis-à-vis du CCS était beaucoup moins enthousiaste et plus réservée que celle exprimée par ses représentants au sein dudit Club :

« Je n'irai pas jusqu'à dissonance [...] parce que pour avoir échangé avec les gens de l'ADEME, on sait qu'au sein de l'ensemble de l'ADEME, la partie stockage de CO₂ n'avait pas forcément le vent en poupe, [les représentants de l'ADEME] au sein du CLUB CO₂ qui mettaient beaucoup d'énergie, je ne veux pas [les] cibler personnellement ce n'est pas ça, faisait passer des messages positifs sachant que l'on savait très bien, et [ils] nous le rappelaient, que ce message qu'[ils] portaient n'était pas forcément partagé par l'ensemble de l'ADEME. On a à peu près le même type de message émanant de la DGEC aussi, où les personnes chargées du CCS font leur rôle de promotion et de bien analyser ce qu'il se passe autour du CCUS en France, mais derrière comment cela est pris en termes de décision politique ou au niveau de la DGEC, là, il y a un décalage ».

Pour un autre membre du Bureau, le sentiment de « dissonance » peut venir du fait que dans l'Avis de l'ADEME le CCS est analysé dans le cadre d'une stratégie de décarbonation plus large, à côté d'autres solutions qui ont la priorité sur lui, alors qu'au sein du Club CO₂, il est au centre de la focale :

« Pour moi, quand on était dans nos débats, le rôle de l'ADEME au sein du Club CO₂ c'est bien de développer la filière, car elle le voit comme un élément complémentaire des autres solutions, c'est juste que les industriels ont été surpris, car cela n'avait jamais été abordé sous cet angle-là... avec une photo complète de différents moyens pour décarboner. Je pense que c'est vraiment cela la problématique en fait, et c'est vrai que lorsqu'on était ensemble, l'objectif était de voir comment on allait développer la filière, ce n'était pas de dire est-ce que cette filière est prioritaire par rapport à d'autres filières de décarbonation. »

Du côté de l'ADEME, la réponse à ces accusations est simple, il n'y a pas d'ambiguïté sur sa position, car elle est alignée sur les objectifs gouvernementaux et la SNBC. L'Agence est la porte-parole de la stratégie climatique gouvernementale et n'a pas vocation à faire la promotion du CCS. Interrogé sur une éventuelle position inconfortable de l'ADEME en tant qu'entité gouvernementale dans une association dont le but est d'aider au développement du CCS, I13 nous répond :

« S'il y a une des deux parties qui doit être gênée, ce n'est pas la partie de production d'avis, ce serait plutôt la partie Club CO₂. Le fait que l'on soit membre fondateur du Club CO₂ n'a aucune influence sur le contenu de l'avis, ce serait plutôt le fait d'être un établissement public dans le cadre d'une certaine politique environnementale qui éventuellement dirige notre action, ce que l'on porte dans le cadre du Club CO₂. Le Club CO₂, il a un positionnement qui est en train d'évoluer, c'est-à-dire qu'à la base quand il a été créé il n'était pas pensé comme une instance de lobbying, de défense du CCS, donc effectivement cela peut aller vers là, mais ce n'est pas comme ça qu'il a été créé. [...] Pour résumer, le fait que l'on soit membre du Club CO₂ n'a pas d'influence sur ce que l'on fait par ailleurs, par contre, le fait que l'on soit un établissement public et bien forcément cela encadre ce que l'on fait et effectivement il peut y avoir des désaccords sur les postures à prendre au sein du club CO₂ ».

Pour lui, il y a méprise sur le rôle que doit jouer le Club CO₂, le but original étant de réfléchir au développement de cette technologie et de l'accompagner, et non pas de le défendre à tous crins. Il rajoute :

« Pour l'ADEME, c'est important qu'il y ait un espace d'échange et c'est bien que la filière se structure, mais il ne fallait pas en conclure que l'ADEME pousserait à tout prix le CCS. Nous n'avons pas d'intérêt économique dans le développement du CCS donc notre but est de rester objectifs, on n'avait pas vocation à défendre le CCS comme nous n'avons pas d'autre intérêt à défendre d'autres filières économiques, nous nos missions c'est la transition écologique, c'est que sur cette base-là que l'on peut aider certaines technologies plutôt que d'autres »

Cette perception erronée du rôle et de la mission du Club CO₂ a pu créer des attentes quant à la posture de l'ADEME et à ses publications, mais elles sont, pour notre interlocuteur, infondées. Au vu de ses déclarations, l'ADEME ne semble pas reconnaître l'idée d'une communauté soudée autour du CCS évoquée par certains industriels et voit plutôt dans ledit club un groupement d'entités et d'acteurs pouvant exprimer des points de vue

différents. À noter que si l'ADEME défend sa liberté de pensée et de ton vis-à-vis du CCS, elle octroie ce même droit aux autres membres du Club CO₂. Ainsi, lors de la rédaction des premières ébauches du *position paper* qui se voulaient être une réponse assez critique à son Avis, l'ADEME n'était pas opposée à sa publication, mais semblait ne pas vouloir signer le document²⁷, probablement pour ne pas être associée à une stratégie ressemblant à du lobbying pro-CSS. Or, cela aurait pu avoir des conséquences désastreuses pour la réputation du Club et son fonctionnement puisqu'il aurait pu perdre l'appui de son principal intermédiaire avec les plus hautes sphères de décision politique. Finalement, l'idée d'une production collégiale incluant l'ensemble des membres a été validée, ce qui correspond au mode traditionnel d'action du Club. Cette deuxième ronde de discussions autour du *position paper* a donné lieu à de nouvelles réflexions sur les compléments à apporter à l'Avis de l'ADEME, mais a aussi permis de clarifier le positionnement de cette association, les membres du Bureau voulant éviter à tout prix qu'elle soit considérée comme un lobby pro-CCS, comme nous le confie l'un d'entre eux :

« C'est quelque chose qu'ils [les représentants de l'ADEME] nous ont expliqué suite à la première version du *position paper* qui était très agressive, on va dire cela comme ça... on a eu pas mal d'échanges parce que l'ADEME ne se reconnaissait plus dans le Club CO₂, parce que si cela devenait une entité de lobbying, elle n'avait rien à y faire. Et pour nous, l'objectif ce n'est pas ça, l'objectif c'est de faire émerger cette filière et de faire qu'elle émerge en complément des autres. Donc, c'est pour ça que l'ADEME s'y retrouve d'une certaine façon, mais l'on est passé par un passage un peu compliqué, car il y a eu une réaction assez vive côté industriel ».

III.2.d Un potentiel de développement de la filière considéré comme mal évalué et trop figé

Si jusqu'à présent les critiques ont porté sur des questions de forme, de communication et de positionnement, dans cette partie, nous évoquerons une question de fond, celui du potentiel du CCS en France, objet central de la critique formulée par les acteurs de la filière. La régionalisation finale proposée par l'ADEME, qui ne retient que trois régions où le développement du CCS est avéré, a été abondamment commentée par nos interlocuteurs du Club CO₂, ainsi que les principales hypothèses qui la sous-tendent : le CCS ne peut être déployé pour l'instant que sur des volumes supérieurs à 0,1MtCO₂/an et le stockage off-shore doit être préféré à l'*on-shore* en raison des problèmes d'acceptabilité que pose le second.

En ce qui concerne le seuil des 0,1MtCO₂, les critiques ont été moins nombreuses. Lors des premières discussions autour du *position paper* du Club CO₂, l'ADEME avait demandé aux autres membres si ce seuil, fixé en suivant les recommandations du GIEC, posait des problèmes. La plupart de nos interlocuteurs ont considéré qu'en première instance, ce seuil était pertinent puisque dans l'état actuel des techniques et des coûts, le CCS n'est viable économiquement que sur de gros volumes. Pour les acteurs travaillant sur des solutions de stockage à petite échelle, comme le BRGM, il est évident que ce seuil des 0,1MtCO₂ est trop restrictif, mais comme les techniques qu'ils proposent ne sont pas encore matures, elles n'ont pas été considérées dans l'Avis. Cependant, d'autres membres du Club CO₂ n'excluent pas de pouvoir abaisser ce seuil en partant du principe qu'un certain nombre de petits émetteurs sur un même territoire pourraient mutualiser des infrastructures de transport et de stockage, cela ne changerait rien pour les coûts de captage, mais aurait l'avantage de faire baisser ceux des chaînons aval de la chaîne CCS.

Les hypothèses concernant les problèmes d'acceptabilité sociale et le stockage *on-shore* ont été en revanche beaucoup plus commentées. Si les acteurs de la filière ne nient absolument pas les problèmes d'acceptabilité

²⁷ À ce sujet, I1 nous a confié : « Comme l'ADEME fait partie du club CO₂, et que c'est un *position paper* club CO₂, ils ont demandé l'avis à tous les membres et un vote à tous les membres, c'est comme ça que l'on a eu le document. Il y a une session de travail pour essayer d'échanger et de trouver des compromis sur une position club CO₂ mais après ce qu'on leur avait dit côté ADEME, c'est que l'on n'avait aucun problème, comme on avait fait ce travail de notre côté, qu'eux publient ce document mais en indiquant que l'ADEME n'était pas impliquée. Tout document qui doit être publié doit être validé en AG par tous les membres, nous on l'a découvert en AG [rires] mais notre objectif n'est vraiment pas de bâillonner les membres du club CO₂, ils sont libres de dire ce qu'ils veulent. » Pour I10, la première version du *position paper* a aussi provoqué une réaction assez vive de la part des représentants de l'Agence : « D'ailleurs l'ADEME a extrêmement mal réagi quand elle a lu le premier projet de *position paper* du Club CO₂... on a réussi à désamorcer le sujet mais ça a fritté ! ».

sociale pour le stockage *on-shore*, et même pour d'autres technologies de transition²⁸, ils mettent en avant le fait que cette hypothèse de l'ADEME est trop restrictive et trop figée. Ainsi, ils admettent que certains projets ont rencontré une opposition sociale forte, mais ils font aussi référence au projet de Lacq comme une expérience CCS *on-shore* réussie. Ceux qui se sont attardés sur cet exemple mettent en avant l'expérience des populations vis-à-vis des risques industriels, l'historique de l'exploitation du gaz et le dialogue mis en place entre TOTAL et les acteurs du territoire comme des éléments ayant favorisé la réussite de ce projet. Par conséquent, l'hypothèse choisie par l'ADEME consistant à dire qu'il vaut mieux privilégier l'*off-shore* pour éviter les problèmes d'acceptabilité, soulève différents types de réactions. L'une d'entre elle consiste effectivement à dire que l'*off-shore* peut éventuellement être privilégié pour une première phase du déploiement du CCS, une fois que les projets se seront multipliés et auront fait preuve de leur efficacité et de leur sûreté, le stockage *on-shore* pourra être déployé. Cependant, cette stratégie ne satisfait pas tout le monde, car tous les émetteurs n'auront pas accès à du stockage *off-shore*, mais aussi, car cela risque de retarder une fois encore le développement de la filière sur le territoire national et de poser des problèmes de souveraineté si les espaces de stockage sont situés à l'étranger. Pour certains de nos interlocuteurs, il ne faut pas attendre et surtout ne pas se priver de lancer le déploiement d'une filière *on-shore* par peur d'éventuels blocages locaux. Le positionnement d'I10 (un industriel) sur le sujet synthétise les réflexions exposées ci-dessus :

« L'intérêt de faire du *off-shore* maintenant c'est de pouvoir lancer des projets et d'avancer sur la technologie pour l'ensemble des industries. Il y a des projets en cours, donc il y aura du stockage *off-shore* c'est sûr. Après, dès maintenant, pour moi il faut instruire les possibilités de stockage *on-shore* et commencer à travailler l'acceptabilité du public et de l'administration. Après on n'est pas sûr d'avoir une acceptabilité. On ne peut pas arrêter le développement de la filière CCS au fait que l'on n'aura pas forcément d'acceptabilité du stockage *on-shore*. C'est important qu'il y ait une autonomie française sur le stockage, après si on n'y arrive pas on n'y arrive pas, mais au moins, il ne faut pas attendre d'avoir des solutions de stockage vraiment françaises pour financer la filière captage. Il ne faut pas attendre, il faut commencer avec l'*off-shore* et en parallèle instruire les possibilités *on-shore* ».

La vision de l'ADEME sur l'acceptabilité est jugée trop catégorique, les acteurs de la filière défendent eux une vision dynamique de celle-ci, considérant qu'elle peut être délicate à obtenir, mais que c'est un point sur lequel il est possible de travailler, en dialoguant avec les acteurs du territoire. Certains, comme I7, considèrent que l'ADEME possède une vision très appauvrie du dialogue territorial :

« [...] si on dit ça d'emblée, on ne fera rien, c'est comme l'installation d'éoliennes, si on dit d'emblée qu'il y a une opposition et que cela justifie que l'on n'étudie pas les possibilités, cela ne me paraît pas une bonne posture. Or, une bonne posture, [...] c'est de raisonner par territoire et de mettre tout le monde autour de la table et de voir quels sont tous les moyens que l'on a pour réduire les émissions de CO₂ et parmi tous ces moyens aborder le captage et le stockage de CO₂, est-ce que l'on en a besoin sur notre territoire, est-ce que l'on a des capacités de stockage ou faudra-t-il le transporter ailleurs ? Est-ce que l'on a des possibilités de réutiliser le CO₂ dans un produit qui aura de la valeur ? Se demander ce qui est faisable à moindre coût... Donc, mettre en avant cette opposition, je trouve que ce n'est pas le meilleur moyen de faire. Il faut vraiment raisonner territoire par territoire avec tous les moyens de lutte en voyant quels sont les besoins et ce qui est réaliste ou pas et ensuite on verra... »

Outre l'acceptabilité, un autre point qui a poussé l'ADEME à écarter le stockage *on-shore* est l'absence de données précises sur la localisation des puits géologiques sur le territoire national et les potentiels de stockage. Sur ce point,

²⁸ À ce sujet I8 déclare : « C'est vrai que les mentalités changent, que les Français sont de plus en plus sensibles à tous ces nouveaux projets industriels, c'est un peu "l'anti-tout", j'ai l'impression, on veut faire la transition énergétique mais pas avec du CCUS, pas avec l'éolien, pas avec le photovoltaïque donc c'est un peu compliqué, et on sait en même temps qu'il va falloir modifier le système énergétique tel qu'il est et tel qu'il fonctionne aujourd'hui, difficile de savoir comment cela va évoluer mais cela risque d'être le point le plus critique pour du stockage *on-shore* en France.

les acteurs de la filière sont d'accord, les données font défaut et des investissements de recherche sont nécessaires, comme le souligne I7 :

« [...] en France on n'a jamais étudié, on ne s'est jamais dit "on a envie de trouver des sites de stockage donc mettons les moyens et on va faire de l'exploration faire une campagne sismique pour bien caractériser le sous-sol". On n'a jamais fait ça en France. Alors qu'en Norvège, c'est ce qu'ils ont fait pour trouver leur site de stockage. En France, on a fait que des études papier, en prenant des données acquises dans d'autres projets pour d'autres thématiques, on a fait des estimations assez théoriques. On a qu'une zone où l'on a fait des estimations plus poussées, c'est dans le centre du Bassin parisien, mais toujours en se basant sur des données obtenues via d'autres objectifs. Ce qu'il faudrait faire, c'est utiliser 4 ou 5 secteurs afin de caractériser où l'on pourrait stocker et après, une fois que l'on aura fait ça, il faudra plus finement voir sur lesquels on pourra démarrer. Les Danois sont justement en train de faire ça, ils se sont dit "qu'est-ce que l'on peut faire au Danemark ?", et ils sont en train de caractériser des zones *off-shore*, *on-shore* et proche *off-shore*. En France, on n'a pas eu cette volonté encore, mais je pense que cela devrait venir. »

Pour cet interviewé, l'ADEME est trop catégorique sur le stockage *on-shore* et sa régionalisation alors qu'elle n'a qu'un jeu incomplet de données, lui-même résultat d'un manque de volonté politique. De son point de vue, il est difficile pour l'instant de conclure si la filière *on-shore* a un potentiel limité ou élevé, car les données ne le permettent pas, il aurait donc fallu faire preuve de plus de prudence sur cette question-là. Face au manque de moyens constaté chez certains instituts de recherche, le BRGM notamment²⁹, les membres du Bureau du Club CO₂ pensent notamment financer eux-mêmes certaines études, mais se heurtent pour l'instant à une question de budget. L'une des propositions phares du *position paper* devrait normalement porter sur ce point.

Enfin, le dernier sujet de critiques concerne la régionalisation du potentiel CCS en France, bon nombre de nos interlocuteurs au sein du Club CO₂ étant insatisfaits quant à la cartographie proposée par l'ADEME. Les principales remontrances sont relatives aux régions non éligibles au CCS : PACA, AURA, le Bassin parisien et le Grand-Est. Dans leurs discours, ces régions sont laissées « sans solution » par l'ADEME, ce qui peut être une menace pour le maintien des activités industrielles dans un futur plus ou moins proche. Pour eux, l'ADEME n'a pas assez considéré les potentialités en matière de transport et de stockage *on-shore* ou proche *off-shore* (Côte Atlantique, Méditerranée). Pour le transport, l'idée générale est que le transport « ne coûte presque rien », bien entendu si les volumes émis sont suffisants, donc il est théoriquement possible de connecter une région émettrice à des puits géologiques *on-shore* identifiés, même distants, ce qui avait été écarté par l'ADEME. Par exemple, certains comme I7 ou I9 n'écartent pas la possibilité que les émissions de la région Rhône-Alpes soient transportées jusque dans le Bassin Aquitain et le Bassin parisien, où des potentiels de stockage ont été identifiés, mais aussi vers d'autres zones où celui-ci est hypothétique (PACA et proche *off-shore* méditerranéen). L'idée est donc de réfléchir à de nouvelles infrastructures de transport ou tirer profit de celles qui existent déjà (pipelines et conduite de gaz). Pour le stockage, outre les zones hypothétiques de stockage *on-shore* et proche *off-shore* évoquées précédemment, d'autres zones plus distantes ont été mentionnées, comme par exemple la possibilité de stocker une partie des émissions de PACA dans la région de Ravenne en Italie à partir d'un hub qui serait fixé à Fos-sur-Mer. L'idée ici est de creuser des partenariats avec des pays du Sud de l'Europe pour trouver de nouvelles zones de stockage ou développer de nouveaux hubs. Par exemple, pour I8 (membre d'une association affiliée au Club CO₂), le Bassin aquitain serait bien positionné pour accueillir une partie des émissions du Nord de l'Espagne, ce qui accroîtrait significativement son potentiel, présenté comme secondaire dans la cartographie de l'ADEME.

Du point de vue des acteurs de la filière, le potentiel du CCS en France tel que présenté par l'ADEME est donc sous-estimé, l'idée générale étant qu'il est possible d'en faire plus et que d'autres solutions non envisagées par cette agence puissent être mises en œuvre. Selon eux, la vision de l'ADEME est trop limitée, car elle se borne à la situation actuelle, mais les choses peuvent évoluer. Sans appeler cette agence à faire des projections trop

²⁹ C'est le cas d'I10 (un industriel) : « Mais pour moi, un vrai sujet aujourd'hui, moi j'ai l'impression que le BRGM n'a pas beaucoup de moyens, j'aurai attendu qu'il travaille beaucoup sur les capacités de stockage et j'ai l'impression qu'il n'a pas de moyens, mais c'est quelque chose que je ne comprends pas. »

élaborées, bon nombre de nos interlocuteurs ont déploré l'absence de scénarios alternatifs en matière de transport ou de stockage, qui auraient pu être évoqués dans l'avis pour ceux qu'ils sont : des hypothèses plus ou moins plausibles et plus ou moins envisageables. I7 (membre d'un EPIC) est l'un d'entre eux, concernant le choix de l'ADEME de ne se concentrer que sur la situation actuelle, il déclare :

« Ce sont les hypothèses de départ, mais la manière dont elles sont formulées, je les ai trouvées maladroites. Ils auraient pu pointer qu'effectivement c'est à un instant *t* qu'ils ont fait ça et qu'il y a d'autres recherches en cours et donc d'autres possibilités de scénario, où l'on pourrait voir sur chaque territoire ce qu'il est possible de faire, mais ce n'était pas vraiment leur discours quand même. »

À noter que pour la région PACA, l'ADEME esquisse rapidement des possibilités d'évolution future, mais l'un des principaux points d'attention de la part des autres membres du Club CO₂ porte sur la région Rhône-Alpes, considérée comme une véritable laissée pour compte dans l'Avis. Un autre point soulevé par nos interlocuteurs concerne l'absence de référence au potentiel que pourrait représenter le déploiement du CCS à l'export. L'ADEME ne mettant pas assez en avant les possibilités pour des industriels et des chercheurs français d'exporter leur savoir-faire à l'étranger, ce qui pourrait aussi être, en soi, un argument pouvant faciliter le soutien politique à la technologie. C'est un point soulevé notamment par I9 (un industriel) :

« Dans le communiqué de presse, il manque une dimension qui est le rôle des acteurs industriels ou académiques dans un contexte beaucoup plus large, au niveau export par exemple. Le CCUS en tant que solution dans la stratégie nationale bas carbone va être limité, c'est bien comme ça que cela a été mis dans l'avis technique, mais, par contre, [rien sur] la filière industrielle CCUS qui peut être générée, comme il existe une filière O&G en France. On a quand même l'un des plus gros "engineering" dans le monde qui s'appelle TECHNIP, l'une des plus grosses compagnies qui s'appelle TOTAL, on a le BRGM qui est reconnu... Il y a toute une filière qui s'est construit autour de l'*Oil and Gas*, alors que l'on n'a pas d'*Oil and Gas* en France, à part Lacq il y a quelques années, mais on a quand même une filière industrielle qui est reconnue mondialement. Donc cette dimension-là, comme quoi différents acteurs peuvent créer une filière industrielle, ils l'ont complètement occulté ».

Pour résumer, donc, du point de vue des acteurs de la filière avec lesquels nous avons échangé, l'Avis de l'ADEME dans sa forme actuelle laisse des régions entières « sans solution » et sous-estime le potentiel du CCS. Concernant la première accusation, I13 (membre de l'ADEME) répond :

« Sans solution non, avec les autres solutions possibles [oui]. Tout l'enjeu de cet avis est de dire, attention le CCS ce n'est pas si simple, on ne sait pas si on arrivera à le mettre en place, potentiellement, cela coûte plus cher que plein d'autres techniques de décarbonation, donc il ne faut pas jurer que par ça. Donc les réactions du type, "mince, il n'y a pas de CCS donc on ne va pas y arriver", c'est justement contre ce genre de constat que l'on a fait cet avis. Le but c'est bien de montrer que le CCS n'est pas garanti et que ce n'est pas forcément la meilleure option. »

Comme dit précédemment, l'un des objectifs de l'Avis était de lutter contre une certaine forme d'attentisme de la part des industriels, ces derniers pensant qu'ils pourraient éviter de changer leurs modes de production et pourraient mobiliser le CCS en cas de durcissement des exigences des pouvoirs publics en matière de décarbonation. En éditant une carte de potentialités répondant à des contraintes sociétales et économiques fortes, ce qui correspond en soi à la réalité du monde actuel, l'ADEME voulait encourager les industriels situés dans des territoires non éligibles à cette technologie à repenser leurs stratégies de réduction des émissions de GES. Du côté des acteurs de la filière, une telle cartographie est trop péremptoire et ne tient pas compte des envies et des besoins qui pourraient émerger au sein des territoires, partant du principe que si des industriels appartenant à ces territoires veulent faire du CCS, il ne faut pas les en empêcher, ou du moins, ne pas les empêcher d'étudier la question. Pour le second argument consistant à dire qu'il est possible de toujours en faire plus, un de nos interlocuteurs au sein de l'ADEME, l'assimile à une sorte de vieux refrain qui revient régulièrement chez les défenseurs du CCS. Or, si cela est un moyen d'attirer l'attention des pouvoirs publics en insistant sur le fait que le

CCS peut aller au-delà que la place qui lui est réservée dans les scénarios de transition nationaux et internationaux, force est de constater que jusqu'à présent, cela n'a pas abouti au déploiement de la technologie à grande échelle. Pour I1 (membre de l'ADEME) cela pourrait être expliqué par le fait qu'il n'y a pas de véritable intérêt de la part du secteur industriel en France :

« Tout le monde dit "oui on peut faire plus en commençant maintenant", le problème c'est que l'on ne voit pas le "commencer maintenant", et nous on est partis... et déjà on est optimistes, on commence les projets maintenant pour avoir des projets en fonctionnement en 2030. Si on avait cela, ce serait déjà pas mal. [...] Les typologies de ces projets-là demandent d'avoir des industriels qui sont porteurs et demandeurs et on ne le voit pas. Donc pour que l'État aille investir dans un système d'infrastructure de transport de CO₂, il faut qu'il y ait des industriels prêts à investir dans le captage du CO₂. Nous ce que nous répondent les industriels c'est : s'il n'y a pas d'opérateur de stockage, ils ne vont pas investir dans le captage. C'est vrai qu'avec le CCS c'est un peu "l'œuf et la poule", c'est savoir qui va commencer, en sachant que tout le monde doit investir en même temps pour que l'on ait le captage de prêt ainsi que le transport et le stockage. »

Certains spécialistes des questions énergétiques et de prospective considèrent qu'avec la définition d'objectifs climatiques plus ambitieux et la hausse du prix du carbone, le CCS deviendra plus rentable et les industriels seront en quelque sorte obligés de s'y mettre. C'est une hypothèse évoquée également par certains de nos interlocuteurs du Club CO₂, mais qui a été volontairement écartée par l'ADEME, comme l'explique une fois encore I1 :

« Après pour les partisans des petits sites, même si on explose les coûts et que l'on passe à 200 €/tCO₂, vu que l'on aura une taxe carbone forte, les industriels n'auront pas d'autre choix que soit mettre en place du CCS, soit de fermer. Mais nous, du côté de l'ADEME, on leur dit qu'il y a une troisième solution, c'est de changer de procédés ou de technologie qui permettent de réduire les émissions de CO₂. Donc l'une des hypothèses que l'on n'a pas fait côté ADEME, c'est l'hypothèse d'une très forte contrainte carbone avec une taxe carbone à plus de 200 €/tCO₂ et là cela aurait été plus favorable au CCS, mais bon, si c'est favorable pour le CCS, c'est favorable à toutes les autres technologies. »

Pour conclure cette troisième partie, nous avons vu que même si l'Avis de l'ADEME a suscité de nombreuses réactions et commentaires de la part des acteurs de la filière, un certain nombre de qualités lui sont reconnues, notamment sa rigueur et sa clarté. Du point de vue des décideurs, la régionalisation proposée par ce document permet de poser les bases d'une réflexion sur la stratégie à mettre en œuvre pour le déploiement du CCS ou d'autres stratégies de décarbonation selon le type de régions concernées. Nous avons identifié ici plusieurs raisons qui expliquent que cet Avis ait suscité un certain mécontentement au sein du Club CO₂. Une partie d'entre elles tient aux relations entre les membres du Club CO₂, certains de nos interlocuteurs le perçoivent comme une communauté regroupant des acteurs partageant les mêmes intérêts autour du CCS, ce qui implique certaines obligations de la part des membres comme le fait de tenir informés les autres de ses activités ou le fait d'agir dans l'intérêt du CCS. Or, l'ADEME ne partage pas cette vision des choses et n'a donc pas suivi ces règles tacites. Pour elle, sa posture est avant tout alignée sur la stratégie gouvernementale en matière de transition énergétique et elle n'a aucun intérêt à faire du lobbying pour le CCS, ce qui n'est pas non plus, à ses yeux, la raison d'être du Club CO₂. La publication de l'Avis et les différentes rondes de discussions qui ont suivi, notamment celles autour du *position paper*, ont notamment obligé le Club CO₂ à repenser son positionnement et sa stratégie de communication afin de ne pas être assimilée à un lobby à la botte des compagnies minières, pétrolières et gazières, accusation qui a pu être formulée dans la presse (voir partie I.3.a). Il y a ici un double enjeu : (i) faire en sorte que les arguments du Club CO₂ soient pris au sérieux dans les futurs débats autour des stratégies de décarbonation ; (ii) éviter la sortie de l'ADEME du Club CO₂, ou du moins une perte de soutien, ce qui aurait aussi fragiliser le Club sur le plan politique. Une deuxième série d'arguments est relative aux conclusions de l'ADEME quant au potentiel limité du CCS en France. Pour les acteurs de la filière CCS, la vision de l'Agence est incomplète, les données sur le stockage *on-shore* et proche *off-shore* étant largement lacunaires, mais aussi trop figée, dans le sens où la technique, les coûts et l'acceptabilité peuvent évoluer. Certains auraient aimé que le titre de l'Avis soit modifié (« le CSC un potentiel limité aujourd'hui ») et que le document présente d'autres scénarios de déploiement en fonction de

différentes hypothèses (ouverture de nouveaux puits *on-shore*, intégration de gisements et de puits étrangers, création d'une filière technico-scientifique pour l'exportation), ceci afin de mieux mettre en avant le fait que les conclusions de l'avis ne valent que pour un instant *t* et que la situation pourrait évoluer. L'argument est en soi recevable, il est vrai qu'il nous semble difficile de conclure à un potentiel limité de stockage sur le territoire national (*on-shore* et proche *off-shore*) quand des campagnes de sondage ou de caractérisation spécifiques n'ont pas été conduites. Tout comme il est vrai que l'acceptabilité ou le contexte politique et réglementaire puissent évoluer. Toutefois, cela ne semblait pas correspondre aux objectifs de l'ADEME qui voulait ancrer sa réflexion dans l'état des connaissances et des contraintes actuelles, vu que la filière est supposée émerger dans les dix prochaines années si l'on souhaite atteindre les objectifs climatiques fixés. En faisant cela, elle voulait rompre avec une certaine tendance à fonder les réflexions autour du CCS sur des projections et scénarios prospectifs plus ou moins crédibles, ce qui peut alimenter une certaine forme de techno-optimisme. L'objectif était aussi clairement de bousculer les croyances et les postures de certains industriels qui voient dans le CCS une solution simple et presque miraculeuse, ce qui ne les incite pas à envisager d'autres stratégies de décarbonation. Lors des différents échanges avec l'ADEME et les autres membres du Club CO₂, nous avons identifié clairement une différence de référentiel. Alors que l'ADEME et les autres membres du Club CO₂ avaient dans les années antérieures comme référence les chiffres et les projections de l'AIE, agence qui confère au CCS un rôle important à jouer dans la décarbonation de l'économie, la situation a évolué du côté de l'ADEME qui se base désormais sur la SNBC, où la part attribuée au CCS et aux TEN est assez faible. Cependant, les autres membres du Club CO₂, eux sont restés alignés sur les idées et les recommandations de l'AIE, d'où cette idée, côté acteurs de la filière, que le potentiel du CCS en France est sous-évalué et qu'il est possible d'en faire plus. Si des pistes ont été fournies dans ce domaine au cours de nos entretiens, le *position paper* du Club CO₂ ne devrait pas proposer, selon les dires de nos interlocuteurs, de chiffres précis ou d'hypothèses de développement appuyés sur des études rigoureuses, ce qui risque de le rendre moins crédible aux yeux des observateurs extérieurs que l'Avis de l'ADEME³⁰.

Conclusion générale

Dans cette recherche, nous nous sommes intéressés aux controverses suscitées par l'Avis de l'ADEME 2020 en interrogeant différents types d'acteurs à ce sujet et en regardant ce que la presse en avait dit. Or, la couverture presse a été assez limitée et consistait dans l'ensemble à reprendre les principaux arguments de l'ADEME sans les discuter où y apposer des points de vue contraires. Rien de comparable en tout cas aux polémiques liées à d'autres documents de l'ADEME, comme ceux autour des « trajectoires d'évolution du mix électrique », qui en proposant des scénarios 100 % renouvelables ont suscité de nombreuses prises de position pro- ou antinucléaire dans la presse³¹. Du côté des ONG et des *think tanks*, les personnes interrogées étaient aussi globalement d'accord avec l'Avis de l'ADEME, si quelques points ont été discutés, il n'y avait pas vraiment de controverse selon les éléments de définition donnés en introduction. Il ne semble pas y avoir eu non plus de prises de position particulières de la part des sphères politiques ou du grand public, par exemple l'annonce de l'Avis a été retweeté une trentaine de fois³² avec un seul commentaire et une cinquantaine de mentions « j'aime », ce qui correspond à une activité très faible sur les réseaux sociaux. La controverse est restée cantonnée à un forum particulier, celui du Club CO₂, association de réflexion et d'action pour le développement du CCS en France, où se sont opposés l'ADEME et les acteurs de la filière. Sur le plan contextuel, plusieurs facteurs ont concouru à l'émergence de cette controverse. Le premier d'entre eux est relatif au fait que l'Avis de l'ADEME ait été publié dans une période où le CCS était à nouveau reconnu comme nécessaire pour atteindre les objectifs de neutralité carbone et où l'optimisme était à nouveau permis pour les acteurs de la filière, or, en insistant davantage sur les limites de la technologie, cette agence venait jouer les trouble-fêtes. Un autre point est inhérent à la communication au sein du Club CO₂,

³⁰ A ce sujet du *position paper*, I11 (membre d'un think tank) déclare : « Tout va dépendre de la façon dont sera structurée leur réponse, parce que l'ADEME propose une note qui est très fournie méthodologiquement et qui s'appuie sur des données transparentes, je soupçonnerais moins l'ADEME de partialité sur ce sujet-là que des acteurs qui ont des intérêts dans cette industrie. »

³¹ Voir l'article de l'Obs du 22/05/2018 : « L'Ademe imagine l'énergie de demain... sans parler une fois du nucléaire »

³² 22 fois pour un tweet du 21 juillet 2020 et 9 fois pour le 22 juillet.

puisque les autres membres ont découvert l'Avis par le communiqué de presse officiel ou des articles le reprenant, l'ensemble étant plutôt expéditif et pessimiste. Au-delà de ces problèmes contextuels, nous avons identifié trois autres éléments permettant d'expliquer la controverse, l'un relatif à l'argumentaire des acteurs en opposition, l'autre à leur positionnement et le dernier au référentiel utilisé. En ce qui concerne l'argumentaire, le principal point de friction concerne le potentiel de développement du CCS en France, l'ADEME défendant que celui-ci est contraint par un certain nombre d'incertitudes relatives aux possibilités de stockage sur le territoire national et les coûts de transport pour connecter des zones émettrices à des puits géologiques. Du côté des acteurs de la filière, l'ADEME est jugée trop catégorique dans ce domaine et, en raison des incertitudes sur les données, aurait dû proposer, en supplément aux deux scénarios présentés dans l'Avis, d'autres scénarios de déploiement possibles, ces derniers devant tenir compte de possibles avancées technologiques ou de découvertes scientifiques. Pour ce qui est du positionnement, nous avons vu que pour bon nombre d'acteurs de la filière, le Club CO₂ est une communauté poursuivant un objectif commun, la promotion du CCS, à laquelle l'ADEME est censée appartenir, or celle-ci ne partage pas nécessairement ce point de vue et cet objectif : elle se considère avant tout tributaire des directives de son ministère de tutelle et n'a pas d'obligation particulière à privilégier le CCS vis-à-vis d'autres solutions de décarbonation. Dans les interviews menées avec des membres de l'ADEME, celle-ci est presque toujours distinguée du Club CO₂ dans son ensemble (« nous à l'ADEME pensons que... alors que le Club CO₂ pense... ») alors que du côté du Club CO₂, il y avait une certaine insistance à rappeler que l'ADEME faisait partie de cette entité. Pour ce qui est du référentiel, alors que l'ADEME s'aligne sur la SNBC, qui réserve au CCS un rôle limité dans la trajectoire de décarbonation de la France, les autres membres du Club, eux, font référence aux recommandations de l'AIE, agence ayant beaucoup plus d'ambitions pour le CCS. Dans les mois qui ont suivi la publication de l'Avis et durant les premiers échanges autour du *position paper* du Club CO₂, qui se voulait au départ être une réponse au premier document, la controverse a été qualifiée par certains de nos interlocuteurs d'assez forte, cependant, afin de la clore, les membres du Club CO₂ ont lancé un processus de dialogue dans le but d'arriver à un *position paper* collégial et consensuel supposé tenir compte de la diversité des points de vue au sein de cette structure. Ce qui est le propre d'une controverse ayant été menée à son terme selon la définition donnée par Lascombes (2002) évoquée en introduction. Ces discussions ont également permis au Bureau du Club CO₂ d'engager une autre réflexion sur la raison d'être de cette entité et son positionnement, l'objectif étant d'éviter toute accusation de lobbyisme et mieux se préparer au débat contradictoire, ce qui faisait un peu défaut, vu que cette arène était peu ouverte sur l'extérieur et plutôt habituée à la discussion « entre soi ». Si la controverse au sein de Club CO₂ a été positive pour repenser le positionnement de cette structure, en revanche, le fait qu'elle soit restée cantonnée à cette arène de discussion n'est pas vraiment favorable à l'intégration du CCS aux préoccupations sociales et politiques, cette technologie étant peu débattue dans la sphère publique. Certes, l'Avis de l'ADEME a été relayé dans la presse et, certes, le *position paper* du Club CO₂ le sera très probablement, mais ce dernier document n'offrira qu'une version lissée et épurée des débats qui ont animé ses membres. Or, dans le domaine de l'analyse des controverses socio-techniques, certains auteurs partent du principe qu'il est nécessaire de faire émerger dans l'espace public l'ensemble des points de vue différents pour stimuler la réflexion sur les objets en question chez les spectateurs de la controverse et provoquer de nouveaux débats qui eux-mêmes mèneront à de nouvelles prises de positions, de nouvelles réflexions et de nouveaux apprentissages (McDonald, 2007). En ce sens, les efforts entrepris pour clore la controverse au sein d'une arène experte constitue une opportunité manquée d'encourager le débat et la prise de position d'autres acteurs dans la sphère publique.

Bibliographie

ADEME, 2009. *Feuille de route captage, transport et stockage géologique du CO₂*. Feuille de route de l'ADEME, 6p.

ADEME, 2011. *Le captage, transport, stockage géologique et valorisation du CO₂*. Feuille de route stratégique de l'ADEME, 40p.

ADEME, 2013. *Captage et stockage géologique de CO₂ (CSC)*. Avis l'ADEME (synthèse), 5 p.

- ADEME, 2015. *Point sur la filière Captage et Stockage du CO₂, dernières avancées, verrous et perspectives*. Synthèse des projets financés. 50 p.
- ADEME, 2020. *Le captage et le stockage géologique du CO₂ (CSC) en France : le CSC un potentiel limité pour la réduction des émissions industrielles*. Avis de l'ADEME (avis technique), 44p (+ un avis de synthèse de 7 pages et un communiqué de presse de 3 pages)
- AIE, 2019. *The role of CO₂ Storage: exploring clean energy pathways*. AIE, technology report, <https://www.iea.org/reports/the-role-of-co2-storage>
- AIE, 2020. *CCUS in Clean Energy Transitions, Part of Energy Technology Perspectives*. AIE flagship report, <https://www.iea.org/reports/ccus-in-clean-energy-transitions>
- Arnauld de Sartre, X. et Chailleux, S., à paraître. « L'acceptabilité au prisme du stockage géologique de CO₂ – retour sur un débat non émergé ». *Natures Sciences Sociétés*.
- Arnauld de Sartre, X., Garcia, O. et Chailleux, S., 2018. *Acceptabilité de deux technologies utilisant le sous-sol pour la transition énergétique : la géothermie profonde et le stockage de CO₂*. Rapport de recherche dans le cadre des projets CO₂-Dissolved et GEFISS 0, 38 p.
- Briday, R., 2019. « Le discours de la promesse chez les promoteurs de l'ingénierie climatique ». *Socio*, n° 12, pp. 133-157. <https://doi.org/10.4000/socio.4657>
- Bui, M., et al., 2018. « Carbon capture and storage (CCS): the way forward ». *Energy & Environmental Science*, 11(5), pp. 1062-1176. <https://doi.org/10.1039/C7EE02342A>
- Callon, M., 1981. « Pour une sociologie des controverses technologiques ». *Fundamenta Scientiae*, Vol. 2, n°3-4, pp.381–399.
- Chailleux, S., 2020. « Making the subsurface political: How enhanced oil recovery techniques reshaped the energy transition ». *Environment and Planning C: Politics and Space*, 38(4), pp. 733-750, <https://doi.org/10.1177/2399654419884077>
- Czernichowski-Lauriol, I., 2020. *Captage et Stockage du CO₂ : le puits de carbone géologique*. *Comptes Rendus. Géoscience*, Volume 352, issue 4-5, p. 383-399. <https://doi.org/10.5802/crgeos.20>
- Farret, R. (2017). *Captage et stockage géologique du CO₂, retours d'expériences et perspectives*. Rapport d'étude INERIS, 75 p., <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/DRS-17-164859-08281A-RAP-REX-CO2-derni%C3%A8re-version-7-12-17-unique.pdf>
- Gravé, P. et Joly, O. (2009), *Étude de l'acceptabilité sociale de mise en œuvre d'un site expérimental de captage, transport et stockage du CO₂ dans l'estuaire de la Seine*. Rapport de recherche, ADEME, 260 p.
- Geden, O., Scott, V., & Palmer, J. (2018). « Integrating carbon dioxide removal into EU climate policy: Prospects for a paradigm shift ». *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 9(4), [e521]. <https://doi.org/10.1002/wcc.521>
- Greenpeace, 2008. *Faux espoirs. Pourquoi le captage et la séquestration du carbone ne sauveront pas la planète*. Synthèse. 8 p.
- Ha-Duong, M. « Risque et perception du public » in Ha-Duong, M., CHaabane, N. (2010). *Le captage et le stockage du CO₂. Enjeux techniques et sociaux en France*, Quae, Collection Update Sciences & Technologies.
- Joly, O. 2011. « Principaux résultats d'une enquête d'acceptabilité sociale des technologies et de l'expérimentation du captage, transport et stockage du CO₂ auprès des populations l'estuaire de la Seine ». *Présentation au colloque Hispano-Français sur le stockage géologique du carbone*.
- Kervevan, Ch., 2018. « Coupler stockage du CO₂ dissous et Géothermie ». *Géologues* no.196, pp. 89 - 95.

- Krüger, T., 2017. "Conflicts over carbon capture and storage in international climate governance". *Energy Policy*, vol. 100, p. 58-67. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.09.059>
- Laconde, Th., 2018. « Capture et séquestration du carbone. Une solution qui peine à se concrétiser ». *Climate chance rapport 2018*, pp. 120-128, <https://www.climate-chance.org/wp-content/uploads/2019/03/new-capture-et-sequestration-du-carbone-une-solution-qui-peine-a-se-concretiser.pdf>
- Lascombes, P. « De l'utilité des controverses socio-techniques ». *Journal international de bioéthique*, 2002, vol. 13, n° 2, pp. 68-79
- McDonald, J., 2007. « Les controverses socio-techniques et les conflits environnementaux intraitables : deux littératures complémentaires ». *COMMposite*, vol. V2007, no 1, p. 130-150.
- Moussally, J.P., 2010. « Le point de vue du Réseau Action Climat France » in Ha-Duong, M., Chaabane, N. (2010), *Le captage et le stockage du CO₂. Enjeux techniques et sociaux en France*, Quae, Collection Update Sciences & Technologies.
- MTES, 2020. *Stratégie Nationale Bas Carbone : La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone*. 192 p. <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>
- NégaWatt, 2020. *Quelle place pour le nucléaire et les énergies renouvelables dans les trajectoires mondiales de neutralité carbone ?* Note d'Analyse, <https://negawatt.org/nucleaire-et-energies-renouvelables-dans-trajectoires-mondiales-neutralite-carbone>
- Neri O'Neill, R. et Nadaï, A., 2012 « Risque et démonstration, la politique de capture et de stockage du dioxyde de carbone (CCS) dans l'Union Européenne », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 12 Numéro 1 | mai 2012, URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/12172> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.12172>
- Pigeon J., 2015. « Anticiper la mise en œuvre des technologies de captage, transport et stockage du CO₂ sur l'Axe-Seine. Esquisse de définition d'un système technologique » In : M. -C. Zélemet C. Beslay (dir.), *Sociologie de l'énergie. Gouvernance et pratiques sociales*, Paris : Editions du CNRS, p. 195-203
- Pigeon. J., 2016 *Les technologies de Captage, Transport et Stockage du CO₂ (CTSC) dans l'Axe-Seine : description des futurs possibles d'un dispositif technique de réduction des émissions de gaz à effet de serre*. Thèse de doctorat en Architecture, aménagement de l'espace. Normandie Université, France, 2016, 332 p.
- Popiolek, N., 2019 « Le captage et le stockage du carbone à l'ère du renouveau ? ». *La revue de l'énergie*, n° 645, pp. 75-81
- Réseau Action Climat (CAN), 2021, *Position : Carbon Capture, Storage and Utilisation*, 21 p. https://climatenetwork.org/wp-content/uploads/2021/01/can_position_carbon_capture_storage_and_utilisation_january_2021.pdf
- Rankovic A. et al, 2018. « La neutralité carbone, défis d'une ambition planétaire – Clarifications conceptuelles, panorama des initiatives et recommandations pour les stratégies nationales ». IDDRI, Study N°10/18, Paris, France, 44 p.
- Stephens, J. C., Hansson, A., Liu, Y., De Coninck, H., & Vajjhala, S., 2011. "Characterizing the international carbon capture and storage community". *Global Environmental Change*, 21(2), pp. 379-390.