Recherche et Renouveau syndical

Université du Littoral-Côte d'Opale

Centre de recherche sur l'Innovation
et les Stratégies Industrielles (ISI/Lab. RII)

Les organisations syndicales et les managers face à la nécessité de la décarbonation de l'industrie lourde. Étude de cas dans les unités dunkerquoises d'ArcelorMittal, d'Aluminium Dunkerque et de Versalis France

Sophie Boutillier, Blandine Laperche

Rapport final

IRES Institut de Recherches Économiques et Sociales

Novembre 2025

LES ORGANISATIONS SYNDICALES ET LES MANAGERS FACE A LA NECESSITE DE LA DECARBONATION DE L'INDUSTRIE LOURDE

Etude de cas dans les unités dunkerquoises d'ArcelorMittal, d'Aluminium Dunkerque et de Versalis France

Sophie BOUTILLIER
Sophie.boutillier@univ-littoral.fr

Blandine LAPERCHE
Blandine.laperche@univ-littoral.fr

Centre de recherche sur l'Innovation et les Stratégies Industrielles (ISI/Lab. RII)
Université du Littoral-Côte d'Opale

Rapport final, novembre 2025

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS 5

INTRODUCTION 11

1. CADRE D'ANALYSE 27

1.1. Les organisations syndicales, force d'opposition ou de soutien au changement dans l'entreprise 27

1.2. Santé, emploi et environnement : une relation fondatrice du syndicalisme 41

2. METHODOLOGIE 55

2.1. La décarbonation une affaire de politique publique, d'industriels, de chercheurs… et des travailleurs ? 55

2.2. La décarbonation de la sidérurgie et le cas d'ArcelorMittal Dunkerque 61

2.2.1. La sidérurgie, une industrie très émettrice de CO_2 61

2.2.2. La sidérurgie sur l'eau à Dunkerque 63

2.2.3. Décarboner l'acier produit à Dunkerque 65

2.3. La décarbonation de la production d'aluminium et le cas d'Aluminium Dunkerque 73

2.3.1. La production d'aluminium, une industrie fortement consommatrice d'électricité et émettrice de CO_2 73

2.3.2. Produire de l'aluminium à Dunkerque, de Pechiney à un fonds d'investissement américain 79

2.3.3. Produire de l'aluminium décarboné 81

2.4. La décarbonation de la pétrochimie et le cas de Versalis Dunkerque 87

2.4.1. L'industrie de la pétrochimie en France 87

2.4.2. Versalis Dunkerque 89

2.4.3. La stratégie de décarbonation de Versalis Dunkerque 91

2.5. Enquêtes de terrain et entretiens auprès des managers et des représentants syndicaux 98

3. PRESENTATION ET ANALYSE DES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS POUR ARCELORMITTAL DUNKERQUE 131

3.1. Moyens techniques mis en œuvre 131

3.2. Raisons de la décarbonation 134

3.3. Ressources mobilisées 135

3.4. Emplois et compétences 137

4. PRESENTATION ET ANALYSE DES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS POUR ALUMINIUM DUNKERQUE 143

4.1. Moyens techniques mis en œuvre 143

4.2. Raisons de la décarbonation 145

4.3. Ressources mobilisées 146

4.4. Emplois et compétences 148

5. PRESENTATION ET ANALYSE DES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS POUR VERSALIS 153
5.1. Moyens techniques mis en œuvre 153
5.2. Raisons de la décarbonation 157
5.3. Ressources mobilisées 158
5.4. Emplois et compétences 159
6. DISCUSSION ET SYNTHESE DES RESULTATS 165
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES 171
REFERENCES DOCUMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIQUES 177
ANNEXE : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE 193

Cette recherche a été réalisée dans le cadre de la convention d'études conclue pour l'année 2021 (projet n° 3) entre l'Institut de recherches économiques et sociales (Ires) « au service des organisations représentatives de travailleurs » et la Confédération générale du travail (CGT).

AVANT-PROPOS

Nous avons choisi de consacrer notre troisième rapport[1] à la présentation d'une enquête de terrain que nous avons réalisé entre juillet 2023 et novembre 2025 dans l'usine ArcelorMittal Dunkerque, celle d'Aluminium Dunkerque et de Versalis dans le territoire industrialo-portuaire de Dunkerque. Notre choix s'est porté sur ces unités de production pour plusieurs raisons :

- Nous avons eu un bon contact avec les représentants de la CGT à ArcelorMittal Dunkerque, Philippe Verbeke et Gaétan Lecocq, mais aussi de la CGT à Aluminium Dunkerque avec Johann Vallerand et Samir Zeroual, et avec David Cappello pour Versalis. Ces trois entreprises appartiennent par ailleurs à l'industrie lourde (sidérurgie, aluminium et pétrochimie) et à ce titre sont de grosses émettrices de CO_2. Elles ont aussi en commun d'avoir élaboré une stratégie de décarbonation très ambitieuse, sauf peut-être pour ArcelorMittal Dunkerque qui depuis fin 2024 semble avoir réduit ses ambitions à ce sujet sur le territoire dunkerquois, voire plus généralement en Europe ;
- ArcelorMittal Dunkerque est l'héritière d'Usinor, unité de production d'acier construite au début des années 1960, pour assurer la reconstruction de l'économie française, d'où son intérêt sur le plan historique et pour la compréhension du temps présent. Depuis les années 1980, cette unité de production est l'entreprise pivot d'un vaste réseau d'écologie industrielle d'échanges de matières, de déchets et de coproduits qui est l'un des plus important d'Europe. Cependant, ArcelorMittal Dunkerque émet environ 3 % des émissions de CO_2 du pays, et c'est à ce titre que pour réduire ses émissions de CO_2, cette unité de production a conclu en novembre 2023 un contrat de transition écologique avec l'Etat pour soutenir son important effort d'investissement, qui au demeurant vient d'être remis en cause par la direction ;
- Aluminium Dunkerque a été créée en 1991 par Pechiney, une entreprise de l'industrie lourde (production et transformation de l'aluminium, électrométallurgie, emballage, chimie et combustible nucléaire) née à la fin du 19^{e} siècle et qui disparait en 2003 (rachetée par Alcan, entreprise canadienne d'aluminium). Elle est rachetée en 2021 un fonds d'investissement américain, après avoir connu des difficultés financières majeures. A l'heure actuelle, Aluminium Dunkerque est l'un des principaux producteurs européens d'aluminium. C'est aussi une unité de production fortement consommatrice d'énergie, car elle consomme près de 1 % de la production d'électricité française ;

[1] Deux autres versions du rapport ont précédemment été produites : Sophie Boutillier, Blandine Laperche, 2025, *Le rôle des organisations syndicales face à la stratégie de décarbonation des entreprises de l'industrie lourde (sidérurgie et aluminium). Le cas de la Confédération Générale du Travail dans l'unité dunkerquoise d'ArcelorMittal. Etude exploratoire, Etude exploratoire*, février 2025. Sophie Boutillier, Blandine Laperche, 2025, *Le rôle des organisations syndicales face à la stratégie de décarbonation des entreprises de l'industrie lourde (sidérurgie et aluminium). Le cas de la Confédération Générale du Travail dans l'unité dunkerquoise d'ArcelorMittal et d'Aluminium dunkerque. Etude exploratoire*, avril 2025.

- Versalis est une unité de production importante en pétrochimie, comme les deux autres unités de production étudiées dans le cadre de ce rapport, elle appartient à un groupe industriel étranger, le groupe italien ENI, alors qu'elle a été fondée à la fin des années 1970 par les Chambonnages de France-Chimie ;
- Ces trois unités de production sont également classées SEVESO. ArcelorMittal Dunkerque est classé en deuxième position pour ses émissions de CO_2, Aluminium Dunkerque, 14^{e}, et Versalis, 20^{e} sur les 50 sites industriels les plus émetteurs en France[2].

Ont également participé à la rédaction de ce rapport :
- Rony Al-Haddad, ingénieur d'études, Centre de recherche sur l'Innovation et les Stratégies industrielles (ISI/Lab. RII), Université du Littoral-Côte d'Opale (2023-2025) ;
- Thamila Iguer, stagiaire, Centre de recherche sur l'Innovation et les Stratégies industrielles (ISI/Lab. RII), Université du Littoral-Côte d'Opale (2023-2024) ;
- Safaa Bouziani, stagiaire, Centre de recherche sur l'Innovation et les Stratégies industrielles (ISI/Lab. RII), Université du Littoral-Côte d'Opale (2024-2025) ;
- Naturelle-Emmanuelle Ololo Oumba, stagiaire, Centre de recherche sur l'Innovation et les Stratégies industrielles (ISI/Lab. RII), Université du Littoral-Côte d'Opale (2024-2025).

[2] https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2024/07/2024-07-publication-industrie-fr-web-pap-1.pdf

LE TERRITOIRE INDUSTRIALO-PORTUAIRE DE DUNKERQUE EN 2025



Source : à partir de https://dunkerquelenergiecreative.fr/dunkerque-zones-industrielles-bas-carbone-zibac/

LISTE DES ENCADRES, SCHEMAS, TABLEAUX ET GRAPHIQUES

Encadré 1 : Environnement et condition salariale, du Code civil à la Loi PACTE 17
Encadré 2 : Les installations classées – SEVESO 23
Encadré 3 : Le syndicalisme et la question environnementale, des positions contrastées et en constante évolution 37
Encadré 4 : La transition écologique : les leviers d'action de l'économie française 58
Encadré 5 : D'Usinor à ArcelorMittal, les grandes étapes de la trajectoire d'un groupe multinational 68
Encadré 6 : Les techniques de la décarbonation de l'industrie sidérurgique 70
Encadré 7 : Les grandes phases de l'invention de l'aluminium 76
Encadré 8 : Les « Trente glorieuses » de l'aluminium français 77
Encadré 9 : Electrification du vapocraquage 92

Schéma 1 : Méthodologie et analyse 26
Schéma 2 : Organisations syndicales entre blocage et facteur du changement 34
Schéma 3 : Les grandes étapes de l'histoire du syndicalisme en France, entre défense des conditions de travail et protection de l'environnement 41
Schéma 4 : D'Usinor à ArcelorMittal, un lent processus de concentration de l'industrie sidérurgique 64
Schéma 5 : De l'acier carboné à l'acier vert 73
Schéma 6 : De Pechiney à Aluminium Dunkerque propriété du fonds d'investissement américain AIP 80
Schéma 7 : Processus de production de l'aluminium appliquée à Aluminium Dunkerque 85
Schéma 8 : Transformation du processus de production de l'aluminium décarbonée appliquée à Aluminium Dunkerque 86
Schéma 9 : De COPENOR à Versalis France 90
Schéma 10 : Un vapocraqueur, des émissions importantes de CO_2 96
Schéma 11 : Coupe d'un vapocraqueur conventionnel et d'un vapocraqueur électrique 96

Tableau 1 : Institutions internationales représentatives des droits des travailleurs, repères 50
Tableau 2 : La décarbonation de l'industrie sidérurgique, comme une éco-innovation du produit, du procédé et organisationnelle 67
Tableau 3 : La décarbonation de la production d'aluminium, comme une éco-innovation du produit, du procédé et organisationnelle 83
Tableau 4 : La décarbonation de la pétrochimie, comme une éco-innovation du produit, du procédé et organisationnelle 97
Tableau 5 : Présentation des entretiens réalisés 99
Tableau 6 : Catégories thématiques, questions et verbatim pour ArcelorMittal Dunkerque 101
Tableau 7 : Catégories thématiques, questions et verbatim pour Aluminium Dunkerque 108
Tableau 8 : Catégories thématiques, questions et verbatim pour Versalis 117

Graphique 1 : Evolution des publications scientifiques en sciences humaines et sociales sur la décarbonation entre 2008 et 2026 60
Graphique 2 : Répartition des publications scientifiques par pays entre 2006 et 2025 sur la décarbonation 61

INTRODUCTION

Le Plan France 2030, en misant sur la décarbonation de l'industrie, a pour but d'abaisser de 35 % les émissions de CO_2 d'ici 2030. A l'heure actuelle, la majorité des grandes entreprises industrielles, parmi les plus émettrices de CO_2, ont défini des stratégies de décarbonation (Davesne, 2024) largement soutenues par des financements publics. La décarbonation signifie sommairement la mise en œuvre de mesures pour limiter l'empreinte carbone d'une entreprise ou d'un territoire, impliquant une redéfinition des procédés industriels et l'adoption de nouveaux, plus respectueux de l'environnement. Elle est surtout étudiée sous l'angle des technologies utilisées et des transformations induites dans les organisations et sur les conséquences économiques de ces changements techniques, et moins sous ses aspects sociaux (création et destruction d'emplois, évolution des compétences des salariés, mais également au regard de la position et du rôle des organisations syndicales sur cette question). Pourtant la loi Climat et résilience adoptée en 2021 donne de nouveaux droits aux salariés, à l'instance de représentation du personnel dans l'entreprise : le comité social et économique (CES) peut se saisir des prérogatives environnementales (articles 40 et 41). Le CSE doit être informé et consulté sur les conséquences environnementales de l'activité de l'entreprise. Mais il ne participe pas au processus de décision dans l'entreprise sur les sujets environnementaux ou sur d'autres. La concrétisation de la décarbonation résulte dans les faits très majoritairement de décisions décentralisées des entreprises dans le cadre des mesures de politique publique ci-dessus évoquées (Trotignon, 2025). Les entreprises et les institutions publiques en sont les principaux acteurs. Tous les acteurs sociaux ne sont par conséquent pas impliqués directement, expliquant en partie la lenteur avec laquelle les transformations sociotechniques s'opèrent face à l'urgence du réchauffement climatique (Matos et al., 2022).

La question de la maitrise de l'énergie est au cœur de ces transformations sociotechniques, quelle que soit le type d'énergie utilisée, de la maitrise du feu dans la préhistoire à celle des énergies fossiles et du nucléaire actuellement (Chancel, 2025). La maitrise de l'énergie est au cœur d'un rapport de forces. L'énergie peut ainsi être appréhendée comme un fait social et non plus seulement comme une question technique à laquelle les sociétés doivent s'adapter. Il est en va de même pour la décarbonation. Quelles sont les entreprises qui contrôleront les nouvelles énergies de la décarbonation, sachant que les grandes entreprises des hautes technologies ont déjà investi dans les nouvelles énergies que ce soit Tesla (avec Tesla Master Plan pour assurer la transition énergétique de l'économie mondiale)[3], Microsoft (pour développer la production d'électricité à partir du nucléaire)[4] ou d'une manière générale les entreprises américaines des

[3] https://embarque.developpez.com/actu/375375/Tesla-publie-son-Master-Plan-4-mais-le-ton-abstrait-et-les-formulations-vagues-semblent-relever-d-un-amas-d-absurdites-genere-par-l-IA-Grok-d-Elon-Musk-il-est-sans-details-et-sans-objectifs-mesurables/

[4] https://fr.redway-tech.com/how-is-microsoft-achieving-100-renewable-energy-for-data-centers-by-2025/

hautes technologies qui cherchent à développer la production d'électricité à partir du nucléaire pour alimenter d'immenses bases de données nécessaires au fonctionnement de l'intelligence artificielle ? (Chancel, 2025) La question de l'énergie en général et de la décarbonation à l'heure actuelle et pour les années à venir est par conséquent largement politique., d'autant plus que l'émergence de nouvelles technologies, y compris visant à décarboner l'industrie, est aussi facteur de nouveaux polluants (Respire, 2025). La décarbonation peut par conséquent prendre des formes variées en fonction du type d'énergies qui est privilégiées et des acteurs économiques qui les développent et pour répondre à quels objectifs.

Le vocabulaire employé doit par conséquent être questionné, car l'emploi du vocable « transition énergétique » laisse apparaitre l'idée selon laquelle il s'agirait de substituer une source d'énergie par une autre pour réduire les émissions de CO_2, sans s'interroger sur le type d'énergie, de technologies susceptibles d'être développées et par quels acteurs publics ou privés. La réalité est beaucoup plus complexe, et l'on oublie que les énergies et les techniques qui sont développées sont le résultat de décisions prises par des acteurs (des entreprises et des Etats) (Chancel, 2025). La question de la décarbonation, qui s'inscrit dans ce que l'on nomme la « transition énergétique » (Fressoz, 2024), ne se réduit pas à une simple question de substitution d'une source d'énergie par une autre. C'est un problème beaucoup plus complexe, d'abord parce qu'il n'y jamais eu de transition énergétique dans le passé, mais toujours une combinaison de différentes sources d'énergie (bois, charbon, pétrole, gaz, nucléaire, etc.), ensuite parce que la nécessaire baisse de la dépendance aux énergies fossiles est une question qui mobilise l'ensemble de la société et ses acteurs, et ne se limite pas à l'Etat et aux dirigeants des grandes entreprises, mais suppose une transformation radicale des modes de production et de consommation, et surtout parce que la consommation d'énergie, soit quelle que forme que ce soit, augmente de façon continue[5]. Cette notion de transition énergétique ou écologique est largement critiquée par les historiens des techniques. C'est le cas de Jarrige (2023) et Fressoz (2024) qui montrent, par exemple, que paradoxalement la première Révolution industrielle marquée par le développement du chemin de fer a entrainé, non une régression, mais une augmentation du transport hippomobile, ne serait-ce pour se rendre d'un centre de consommation à une gare, ou encore pour actionner des machines, et de la consommation de bois pour la construction des voies de chemin de fer et des galeries minières. Par ailleurs, l'origine des émissions de CO_2 en France le montre bien, puisque si l'empreinte carbone de la France baisse régulièrement (- 13 % entre 1990 et 2023, grâce à la réduction des émissions intérieures - 33 %), d'un autre côté, l'empreinte carbone associée aux importations a augmenté (+ 13 %). Les émissions associées aux importations représentent 56 % des émissions de CO_2. Parmi celles-ci, 23 % sont associées à des biens et services destinés à la demande finale intérieure et 33 % à des importations de matières premières ou des produits semi-finis pour

[5] https://www.enerdata.fr/publications/analyses-energetiques/bilan-mondial-energie.html

répondre aux besoins de l'appareil productif en France[6]. Ceci signifie qu'une grande partie des importations correspondent à la délocalisation des activités industrielles dont les processus de production ont été éclatés au niveau mondial en fonction des ressources (travail, matières premières, énergie, aides publiques, etc.) dont les entreprises peuvent bénéficier. Pourtant, la baisse des émissions de CO_2 reste très faible. Après une baisse marquée en 2023. En 2024, la baisse n'a été que de 1,4 %. Or, cette baisse est principalement due à un ralentissement de l'activité industrielle, non à une transformation des procédés de production. Par ailleurs, sur la période, les émissions ont même augmenté dans la sidérurgie, de même que dans la production d'aluminium, tandis que les émissions stagnent dans la chimie[7].

Ces quelques données statistiques montrent clairement la complexité du problème de la décarbonation qui ne peut, comme nous l'avons évoqué ci-dessus, à une simple substitution d'une source d'énergie par une autre. Dans le contexte de réchauffement climatique et des mesures qui doivent être mises en œuvre, l'ensemble de la société, l'industrie et ses salariés sont ainsi confrontés à l'un des « grands défis » les plus structurants pour les stratégies d'innovation et les trajectoires industrielles (Mazzucato, 2018 ; Hekkert et al., 2020). Par ailleurs, de nombreux travaux académiques récents insistent sur le fait que la mise en œuvre concrète de la décarbonation révèle une complexité propre à ce que d'aucuns nomment les *wicked problems* (ou « problèmes pernicieux » en français). Cela signifie que pour ces problèmes, on ne dispose pas de solution technique unique, compte tenu du contexte de fortes incertitudes technologiques, qui entraient ou qui sont à l'origine de conflits d'intérêt et de rapports de forces inégaux entre les différents acteurs (privés et publics, employeurs et salariés). Ces *wicked problems* sont aussi contingents du contexte local propre à un territoire donné, dans le contexte d'une économie largement mondialisée (Head, 2008 ; Levin et al., 2012 ; Conklin, 2005). Face à l'ampleur du problème, tous les acteurs doivent être mobilisés, en dépit de leurs intérêts contradictoires. Mais une technique ne s'impose pas parce qu'elle est plus efficace qu'une autre sur le plan technique, mais en raison du pouvoir économique de l'entreprise qui la produit. Une technologie s'impose par rapport à d'autres, non parce qu'elle est plus efficace que d'autres, mais parce que l'entreprise qui la produit dispose d'un fort pouvoir de marché, ce qui conduit progressivement à son adoption par les autres entreprises, conduisant à une dépendance de sentier (Arthur, 1989).

Définir la décarbonation est à la fois simple et complexe, car si dans son principe, elle consiste à réduire l'utilisation des matières et énergies d'origine fossile dans les produits et lors du processus de production, dans les faits, c'est beaucoup plus complexe, et surtout sur le plan technique, ces technologies dites « bas carbone » sont aussi émettrices de CO_2 et

[6] https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lempreinte-carbone-de-la-france-de-1990-2023

[7] https://reseauactionclimat.org/decarbonation-de-lindustrie-entre-efforts-et-sabotages/

consommatrices d'une grande variété de matières premières. Cela ne peut se résumer à une simple substitution de technologies, carbonées par des non-carbonées, mais suppose une transformation complète de l'organisation industrielle, avec des impacts multi-niveaux, sur les plans économique, social et politique (Geels, 2014, 2024 ; Kullmann, Rip, 2018) qui se déroule sur des périodes de temps très longues qui prennent plusieurs décennies (Sovacool et al., 2025). Les changements techniques et industriels sont le produit d'une construction sociale et de choix politiques. Les énergies fossiles ont une telle importance sur les plans économique et industriel, mais aussi géopolitique (Thompson, 2024) qu'envisager réduire leur importance relative aura forcément des conséquences globales drastiques.

Pour simplifier notre propos, nous commencerons par les aspects techniques de la décarbonation. Quatre technologies de rupture sont généralement identifiées dans cet objectif, outre la sobriété et l'efficacité énergétiques (Diop, Lolo, 2023) : hydrogène bas carbone, biomasse, électrification des procédés *via* la production d'électricité décarbonée (issue des énergies renouvelables, mais également de l'énergie nucléaire), et capture et séquestration du carbone, voire valorisation du CO_2 capté (Ministère de l'Economie, 2023).

Dans ce contexte de changement industriel et technologique majeur, les salariés semblent pourtant peu impliqués et leur place dans ces mutations est relativement peu étudiée dans la littérature académique, en dépit de l'évolution récente de la loi (loi Climat et résilience évoquée plus haut). La question des salariés est le plus souvent traitée en relation avec le difficile recrutement de la main-d'œuvre qualifiée précisément nécessaires à ces transformations industrielles et techniques (*L'Usine nouvelle*, 16/01/2023). Pourtant, les changements techniques ont des impacts importants sur les conditions de travail, l'évolution des compétences, mais aussi les créations/destructions d'emplois, et conduisent souvent à des interrogations sur la santé (Naton, 2023), sur l'intérêt et le sens du travail (Dujarier, 2021 ; Hosy, Bourion, 2017), dans un contexte institutionnel marqué par la déréglementation du marché du travail, voire par des actions violentes visant à remettre en cause l'existence même des organisations syndicales (Amossé, Denis, 2016). Ces aspects préoccupent particulièrement les organisations syndicales (DARES, 2021), en dépit d'un très faible taux de syndicalisation en France, qui est largement la conséquence de l'individualisation de la gestion des relations humaines (Linhart, 2021), mais aussi de la précarisation de l'emploi (contrats à durée déterminée, travail intérimaire, etc.)[8], qui se traduisent dans les faits par une dégradation des droits des travailleurs, y compris en Europe[9].

[8] https://www.observationsociete.fr/modes-de-vie/vie-politique-et-associative/une-france-tres-peu-syndiquee/

[9] Selon la Confédération internationale du travail, les droits des travailleurs sont en chute libre sur tous les continents, d'après l'indice CSI des travailleurs dans le monde. L'Europe et les Amériques enregistrent leurs pires scores depuis la création de l'indice en 2014. Source : https://www.ituc-csi.org/ituc-global-rights-index-2025-FR?lang=en

Dans le cadre du présent rapport, nous avons accordé une importance particulière à la dynamique de transformation sur le temps long des entreprises, en l'occurrence des industries sidérurgique, production d'aluminium et de la pétrochimie. Ce sont à la fois des industries lourdes très capitalistiques qui structurent l'ensemble de l'appareil industriel, mais également les modes de vie par les formes de mise au travail qu'elles imposent. Sur le temps long de l'histoire, il est possible de mettre en évidence ce processus de transformation, du capitalisme entrepreneurial (et généralement familial) au capitalisme managérial, (de plus en plus impersonnel et largement dépendant des marchés financiers) (François, Lemercier, 2021 ; Tooze, 2018) et la toute-puissance des entreprises multinationales (Slobodian, 2025). Alors que la dynamique capitaliste avait conduit les industriels à étroitement intégrer les différentes étapes du processus de production (Chandler, 1977), l'entreprise s'est nuée progressivement depuis les années 1980 en un nœud de contrats dans le cadre de la mondialisation, devenant une espèce de marché privé permettant de créer des relations contractuelles entre différentes parties prenantes (clients, fournisseurs, apporteurs de capitaux et de travail) pour réduire les coûts de production. Il est facile de ne pas renouveler un contrat, alors que vendre une unité de production devenue non rentable ou licencier des salariés pour s'avérer fort coûteux (Coase, 1937 ; Williamson, 1975), d'où le recours accru à la sous-traitance et à l'emploi intérimaire. Cependant, la situation actuelle semble plus complexe. Certaines entreprises réintègrent en leur sein des fonctions qu'elles avaient externalisées, essentiellement (et toujours) pour des raisons de coûts, mais également pour ne pas perdre des compétences clés. C'est notamment le cas pour des activités de maintenance, mais des différences majeures peuvent être constatées selon les industries[10].

L'analyse de la stratégie des organisations syndicales dans un contexte de changement fait l'objet de débats dans la littérature académique depuis plusieurs décennies (Freeman, Medoff, 1980, 1984). Il nous semble pertinent d'étudier leur rôle, ou la perception de celui-ci, dans le contexte encore émergent de la décarbonation, mais également de la transformation permanente de l'organisation des entreprises, dans un environnement concurrentiel exacerbé, au regard précisément de ces nouveaux enjeux techniques et industriels actuels. Ces transformations techniques et industrielles vont forcément avoir un impact sur les conditions de travail et d'emploi, voire transformer le travail et son organisation de façon radicale en fonction des types de techniques développées, mais également des formes de mises au travail et forcément détruire des emplois. Les organisations syndicales s'en inquiètent face à la transformation récente du capitalisme, via le développement des plateformes numériques qui accentue la précarisation de l'emploi (Varoufakis, 2024).

[10] Cette question a notamment été abordée lors d'un entretien que nous avons eu le 21 février 2025 avec des représentants de la CGT d'Aluminium Dunkerque. Mais elle doit être approfondie.

La majorité des grandes entreprises industrielles en France, et plus largement en Europe, parmi les plus émettrices de CO_2[11], a lancé des stratégies de décarbonation, comme la réglementation environnementale les y contraint. Elles sont soutenues par d'importants aides financières publiques, compte tenu des investissements très importants qu'engendrent ces changements techniques et industriels. Les entreprises communiquent volontiers à ce sujet pour mettre l'accent sur leur capacité à réduire leur empreinte carbone en développant de nouvelles technologies dites « décarbonées » et en transformant leurs procédés de production et leurs produits, dans une démarche de responsabilité sociale. Dans ce processus, le rôle des salariés en tant que participants actifs de cette transition est souvent minoré, pour ne pas dire ignoré. Durand (1986), dans le cadre d'un travail de recherche sur la crise industrielle des années 1970-1980, avait pourtant bien mis en évidence l'incapacité des organisations syndicales à jouer un rôle quelconque pour contrecarrer les décisions des fermetures des entreprises, notamment de la sidérurgie dans l'est de la France, en raison du cadre institutionnel réduit dans lequel s'inscrit leur action.

A l'heure actuelle, la question des salariés est le plus souvent traitée en relation avec la difficulté des entreprises pour recruter la main-d'œuvre dont elles ont besoin[12], voire en considérant que les jeunes boudent les métiers de l'industrie (Desreumaux, 2025). Il ne s'agit pas de sous-estimer ce problème, réel dans certains secteurs industriels, mais il traduit manifestement un désintérêt des salariés potentiels vis-à-vis de l'industrie, après plusieurs décennies de désindustrialisation, de délocalisation et de fermeture d'usines, et forcément de chômage qui a touché nombre de familles[13]. L'innovation, consécutive à la transformation des procédés de production et des produits, est généralement appréhendée comme une affaire de spécialistes et de recherche & développement (R&D), non comme celle des salariés plus ou moins qualifiés, soutenus par leurs représentants syndicaux, qui pourtant mettent en œuvre les nouveaux procédés techniques issus des laboratoires. Ils détiennent cependant des savoir-faire et des connaissances techniques indispensables au bon fonctionnement des équipements industriels. Ils en mesurent aussi les effets sur leurs conditions de travail et leur santé, qui les conduisent fréquemment à s'interroger sur l'intérêt et le sens de leur travail. Cela nous conduit à mettre l'accent sur l'importance du dialogue social au sein des entreprises, Ces dernières sont par ailleurs soumises à différentes obligations juridiques concernant les impacts de leurs activités sur l'environnement et par conséquent sur les salariés. Cela se traduit par des inscriptions explicites dans le Code civil, le Code du commerce, le Code de l'environnement, le Code du

[11] https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2023/06/publication-industrie-web.pdf

[12] Selon l'INSEE, en 2022, environ 67 % des entreprises déclarent rencontrer des difficultés de recrutement (*L'Usine nouvelle*, 16/01/2023). https://www.usinenouvelle.com/article/face-a-la-penurie-de-competences-les-entreprises-doivent-bousculer-leurs-methodes.N2086576

[13] Ce que retrace avec beaucoup de force la littérature contemporaine, comme par exemple : D. Eribon (2009), *Retour à Reims*, Fayard et N. Mathieu (2018), *Leurs enfants après eux*, Actes Sud.

travail (Chabrol et al., 2023). Nous mettrons tout particulièrement l'accent sur la loi récente Climat et résilience, évoquée plus haut, mais aussi sur la loi PACTE qui renforce le pouvoir des organisations syndicales sur le plan environnemental, mais également les obligations des entreprises sur les plans social et environnemental (responsabilité sociétale des entreprises) L'encadré 1 résume ces grands textes relatifs à la réglementation environnementale, sur laquelle nous reviendrons dans la suite du présent rapport.

Encadré 1 : Environnement et condition salariale, du Code civil à la Loi PACTE

Les codes civil, du commerce, de l'environnement et du travail statuent tous à des degrés divers sur les relations entre environnement et conditions de travail, auxquels s'ajoutent des textes de loi plus récents comme la loi Plan d'action pour la croissance et la transformation des entreprises (PACTE) entrée en vigueur le 1er janvier 2023 :

- Dans son article 1240, le Code civil prévoit la réparation du préjudice écologique ;
- L'article 225-101-1 du Code du commerce, retouché par l'ordonnance 2023-1142 du 6 décembre 2023, prévoit l'obligation de reporting par l'entreprise qui doit indiquer comment elle appréhende les atteintes à l'environnement de ses activités ;
- Le Code de l'environnement, créé par l'ordonnance du 18 septembre 2000, définit les cinq obligations dites « incontournables » de l'employeur : assurer la sécurité et protéger la santé des salariés ; évaluer les risques et les lister dans un document spécifique ; mettre en place des actions d'information ; prendre des mesures préventives et respecter la réglementation en matière de médecine du travail. Plus récemment, La loi Climat et résilience (2021) a donné au CSE une mission environnementale lui permettant de se saisir des prérogatives environnementales (articles 40 et 41 de ladite loi) au sein de l'entreprise[14] ;
- Le Code du travail définit les obligations de l'employeur, comme par exemple : le droit d'alerter pour le travailleur de la dangerosité du produit, ou pour l'employeur, l'obligation d'informer le CSE de l'entreprise des formations à la sécurité ;
- La loi PACTE octroie aux syndicats de recueillir des revendications, transmettre des informations ou des décisions prises au cours de réunions avec l'employeur, assister et accompagner des salariés. Le renforcement de la responsabilité sociétale des entreprises (RSE) est un autre point fondamental de la loi PACTE. Elle incite les entreprises à intégrer dans leur gestion quotidienne les impacts sociaux et environnementaux de leur activité. Cette démarche repose sur la redéfinition de la raison d'être de l'entreprise, un concept introduit par la loi qui encourage les sociétés à formaliser leur mission sociale et environnementale dans leurs statuts.

Cette prise en compte de la protection de l'environnement dans une société avancée, comme la société française, va dans le sens des travaux de Grossman et Krueger (1995) qui avaient repris la théorie de Kuznets (1955) sur le lien entre croissance économique et inégalités sociales, considérant que la croissance économique entraine dans un premier temps une augmentation

[14] https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000043957018

des inégalités sociales, puis une baisse. De même, Grossman et Krueger expliquent en substance que la pollution augmente avec la croissance économique, puis décroit puisque des ressources additionnelles peuvent être investies pour lutter contre la pollution. Dans la même lignée, l'économiste américain William D. Nordhaus (1991), prix Nobel d'économie 2018, considère qu'il existe une corrélation positive entre croissance économique, en tant que source de richesses, et lutte contre le réchauffement climatique, puisque c'est précisément grâce au surplus de richesse que l'économie sera en capacité de produire des technologies novatrices permettant de lutter contre le réchauffement climatique.

Ces théories *a priori* très séduisantes sur le lien positif entre croissance économique et lutte contre la pollution, ont certes fait l'objet de critiques, car tout ne peut être réduit à la production de richesses et à la mise au point de nouvelles techniques : le contexte social et politique est déterminant. Torras et Boyce (1998) soulignent que la qualité de l'environnement est surtout meilleure dans les pays où la répartition des revenus est la plus égalitaire, où la population est plus éduquée et où les droits politiques et civiques sont les mieux respectés. Cette position est également partagée par Acemoglu et Robinson (2002) qui mettent notamment l'accent sur l'élévation du niveau de formation de la population dans un contexte institutionnel plus démocratique, où les organisations syndicales veillent au respect des droits des salariés. Aussi, plus que l'augmentation des revenus, ce serait la pression de la population sur l'Etat et les entreprises, qui pousserait à adopter des réglementations environnementales plus strictes et des technologies propres. D'un autre côté, les industriels peuvent être conduits à innover précisément pour contourner le pouvoir des organisations syndicales. Mitchell (2011) explique en substance que les industriels ont préféré utiliser du pétrole plutôt que du charbon car la fluidité du premier par rapport à l'autre aurait permis aux industriels de contourner le pouvoir et les revendications des mineurs européens à la fin du 19^{e} siècle. Également à la fin du 19^{e} siècle, le chimiste français Marcelin Berthelot expliquait qu'en l'an 2000, les énergies nouvelles basées sur la chimie organique auront débarrassé le monde des mines de charbon et par conséquent des … grèves des mineurs ! (Fressoz, 2022), ceci alors qu'au début du 20^{e} siècle, une question en débat était celle de la nationalisation des mines de charbon en raison notamment de la nécessité de maitriser cette source d'énergie qui ne pouvaient rester sous le contrôle d'intérêts privés (Chancel, 2025). Cette question pose aussi en substance celle de la qualité du capital humain, puisque la lutte contre la pollution passe certes par des investissements matériels importants, mais également dans l'humain. Ce qui pose encore une autre question, celle de la formation des salariés aux nouveaux métiers, mais aussi du déclassement des salariés dont les compétences sont devenues obsolètes et qui sont dans l'incapacité de se former.

Alors que nombre d'économistes avaient montré, dans la première moitié du 20e siècle, aux Etats-Unis, que la présence d'organisations syndicales avait une incidence négative sur les performances des entreprises, en raison de l'augmentation des salaires que cette présence engendre, au début des années 1980, Freeman et Medoff (1980, 1984) démontrent le contraire. Selon ces derniers, les organisations syndicales jouent un rôle positif dans l'entreprise, à la fois pour les salariés et les performances économiques de l'entreprise, par conséquent pour les managers. Ils construisent leur démonstration en montrant qu'il existe deux grands types d'analyse sur cette question. Des chercheurs considèrent que les organisations syndicales jouent un rôle central comme force de soutien à la transformation technique des entreprises, alors que d'autres développent l'analyse opposée considérant que les organisations syndicales s'opposent systématiquement à la transformation technique des entreprises, en bref à leur modernisation. Nous discuterons certes cette question dans le cadre de ce rapport. Il est au demeurant difficile de parler des organisations syndicales d'une manière générale. Les organisations syndicales partagent des positions différentes. Elles ne sont pas des entités homogènes. Elles peuvent être traversées par différents courants qui défendent des positions qui peuvent diverger, et surtout comme nous l'avons souligné précédemment, il est indispensable de prendre en considération les contextes économique, social et politique dans lequel les organisations syndicales sont insérées. Ainsi, sur la question de la décarbonation que nous traitons dans le cadre de ce rapport, les travaux de Thomas et Doerflinger (2025) identifient trois types de stratégies syndicales : refus des mesures de décarbonation ; stratégies ambigües visant à retarder ou à minimiser la règlementation sur la décarbonation ; le soutien proactif aux mesures de décarbonation. Ces différentes stratégies, que nous expliquerons de façon plus précise dans le cadre du présent rapport, sont contingentes d'une grande variété de facteurs tels le niveau d'émission de l'industrie. Ainsi, les salariés travaillant dans les industries les plus émettrices de CO_2 sont généralement les plus fermement opposés aux mesures de décarbonation, de crainte de perdre leur emploi. Par ailleurs, les pays qui se caractérisent par une forte tradition démocratique, basée sur un étroit dialogue social, accordent généralement aux organisations syndicales un rôle central dans les transformations de l'industrie et accompagnent de façon étroite les salariés dans ces transformations (Jordhus-Lier, 2024). Mais dans son analyse basée sur sa méthodologie de la perspective multi-niveau permettant d'identifier trois niveaux dans le processus de transformation des sociétés[15], Geels (2014), Geels et Gregory (2024) et Sovacool et al. (2025)

[15] Les niveaux du processus de transformation des sociétés identifiés par Geels sont : les transformations sociétales qui incluent les points de bascules critiques. Elles s'opèrent au fil du temps par le biais d'un processus de changement transitionnel des pratiques et des systèmes. Ces changements transitionnels sont le résultat de facteurs qui interagissent à trois niveaux (innovations de niche qui constituent de nouvelles pratiques parfois radicales qui découlent de l'expérimentation ou de l'apprentissage, le paysage qui forme le point de contact où sont façonnés les régimes et les innovations qui peuvent également être influencés par les acteurs du changement) ; enfin, les agents du changement qui contribuent le plus efficacement à la transition s'ils prennent d'abord du recul pour comprendre l'ensemble des forces qui soutiennent ou entravent celle-ci pour ensuite se focaliser et agir de sorte à renforcer le sens de la transition et à l'accélérer.

ne s'interrogent pas sur le rôle des organisations syndicales dans le processus de la transition bas-carbone, alors qu'ils mettent l'accent sur le rôle des organisations non gouvernementales ou s'ils évoquent le rôle de la société civile (sans préciser les acteurs qui la constituent) et des consommateurs. On peut raisonnablement s'interroger sur l'absence de référence aux organisations syndicales dans une théorie qui est censée proposée une analyse globale du changement sociétal.

Notre question de recherche est donc double : comment les organisations syndicales, en tant que représentantes institutionnelles des salariés et de défense de leurs intérêts, pourraient jouer un rôle dans le processus de transformation de l'entreprise dans le cadre de sa stratégie de décarbonation ? Quelles sont les positions des deux parties (dirigeants et salariés, *via* les représentants syndicaux) dans ce contexte de changements profonds des techniques utilisées par les entreprises dans le contexte institutionnel dans lequel elles sont insérées, lequel définit le type d'interventions que les organisations syndicales peuvent être amenées à menées : sont-elles opposées à toutes formes de changement touchant l'entreprise, par crainte que celui-ci ne conduise à une dégradation des conditions de travail et/ou des destructions d'emplois, ou cherchent-elles à jouer une influence directe dans l'entreprise dans la mise en œuvre du changement dans l'entreprise ? La question se pose avec acuité dans le contexte actuel de lutte contre le changement climatique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), alors que l'Organisation internationale du travail (OIT) et des organisations syndicales (dont la CGT et la Confédération française démocratique du travail (CFDT) en France) prônent une « transition juste » combinant protection des salariés et de l'environnement, soulignant du même coup l'importance du rôle des organisations syndicales dans ce processus.

Pour traiter cette problématique, nous avons développé une méthodologie basée sur trois études de cas, soit trois unités de production de l'industrie lourde (sidérurgie, production d'aluminium, pétrochimie) situées dans le territoire industrialo-portuaire de Dunkerque. Ce territoire reste aujourd'hui encore un territoire industriel, en dépit du processus de désindustrialisation qui a commencé depuis les années 1970. En 2020, 23,1 % de la population occupe un emploi ouvrier, contre 19,6 % au niveau national (Chambre régionale des comptes, 2024), *via* une concentration importante d'entreprises relevant de l'industrie lourde (sidérurgie, métallurgie, pétrochimie, aluminium, etc.).

L'étude de cas (Yin, 2009) permet de faire une étude approfondie d'un sujet, d'un phénomène, d'une institution ou d'un groupe de personnes. Elle comprend deux volets, d'une part l'observation, d'autre part, une base théorique pour répondre à une question issue de la littérature académique. Il s'agit d'une étude qualitative qui conjugue l'observation directe (incluant dans notre cas des entretiens avec les acteurs sociaux) et des sources documentaires variées (littérature académique et grise, presse, etc.). Notre objectif n'est pas de comparer les

trois unités de production étudiées, mais d'identifier leurs points communs ou au contraire leurs différences, même si elles ont en commun trois caractéristiques majeures : elles sont localisées sur le même territoire (le territoire industrialo-portuaire de Dunkerque), appartiennent à l'industrie lourde, soit par essence une activité particulièrement émettrice de GES, et elles se caractérisent également par une forte implantation syndicale, comme cela est généralement le cas dans l'industrie lourde. Pour analyser les verbatim recueillis dans le cadre de ces entretiens, nous nous sommes appuyés sur les enseignements de la sociologie narrative, laquelle permet au chercheur d'avoir accès à aux discours des acteurs sociaux (en l'occurrence des managers responsables du programme de décarbonation et des représentants de la CGT au sein du CSE de chacune de ces trois unités de production), considérant que le récit à la première personne est un moyen d'accéder à une forme de connaissance. La sociologie narrative (ou sociologie clinique, les deux types de méthodologie étant assez proches[16]) permet par conséquent de prendre en compte le point de vue des acteurs sociaux, en d'autres termes leur expérience vécue. L'individu interviewé est compris comme un individu social (Elias, 1987) et l'étude de son récit permet de traiter la complexité du social et d'explorer les dynamiques contradictoires des sociétés contemporaines (Veith, 2004).

L'une des entreprises étudiées est l'unité de production d'ArcelorMittal Dunkerque, qui est à l'heure actuelle avec celle de Fos-sur-Mer, la principale unité de production d'acier en Europe. Emblème de cette puissance, le haut-fourneau 4 à Dunkerque est le plus grand d'Europe[17]. Il s'agit aussi du premier site industriel d'émission de CO_2 industriel en France[18] (Réseau Action climat, 2024) qui est aussi classé SEVESO seuil haut[19] (encadré 2). L'autre est l'usine d'Aluminium Dunkerque qui est le plus grand consommateur d'électricité en France, et la plus grande fonderie d'Europe (*Le Monde*, 22/03/2024). La troisième, l'usine Versalis France, est une importante unité de pétrochimie en France. En termes d'émissions de CO_2, Aluminium Dunkerque se situe au 14^{e} rang sur les 50 plus gros émetteurs de CO_2 en France (Réseau Action climat, 2024). Aluminium Dunkerque est également classée SEVESO seuil haut[20]. La troisième unité de production étudiée dans le cadre de ce rapport est le site de pétrochimie, Versalis qui appartient au groupe italien ENI. Elle fait également partie des

[16] La sociologie clinique est apparue dans les années 1980-1990 pour dépasser l'opposition entre le holisme méthodologique et l'individualisme méthodologique pour aborder les dimension individuelles et collectives sans que l'une ne l'emporte sur l'autre. C'est une manière de tenir compte de la singularité des individus interviewés et de leur subjectivité.

[17] https://www.francebleu.fr/infos/economie-social/le-haut-fourneau-d-arcelormittal-redemarre-ce-dimanche-a-dunkerque-8735891

[18] Avec son homologue de Marseille, située à Fos-sur-Mer.

[19] file:////193.49.203.169/redirect$/boutilli/Downloads/8abb00ab576fedf50157700272e60030-1.pdf

[20] file:////193.49.203.169/redirect$/boutilli/Downloads/8abb00ab5c59b021015c59ddfd6d0022.pdf

50 entreprises les plus émettrices. Elle se situe au 20e rang. Elle est également classée SEVESO seuil haut[21].

Ce choix de trois études de cas se justifie par le fait que le territoire industrialo-portuaire de Dunkerque est considéré par les responsables politiques locaux et nationaux, mais aussi par la presse en France, comme un démonstrateur de la stratégie émergente de réindustrialisation/décarbonation, à même de favoriser une transformation radicale de ce territoire longtemps dépendant d'une industrie lourde et très polluante (Boutillier et al., 2024 ; Laperche et al., 2011). Au sein de celui-ci, ArcelorMittal, Aluminium Dunkerque et Versalis occupent chacune en tant que unités de production industrielle une place centrale et déploient actuellement une ambitieuse stratégie (ou tout au moins l'affiche) pour décarboner leur production (même si cette stratégie semble avoir été ralentie pour ArcelorMittal depuis fin 2024, mais nous aurons l'opportunité de revenir sur ce sujet dans le cadre de ce rapport, car les décisions prises par l'entreprise sont très changeantes, ce qui peut surprendre compte tenu de l'importance des enjeux financiers, économiques, sociaux et écologiques relatifs à la décarbonation).

Une telle étude permet donc d'étudier finement les conditions de définition et de mise en œuvre de la stratégie de décarbonation et d'analyser la position, tant des managers que des organisations syndicales à ce sujet. Parmi celles-ci, nous nous focalisons sur le rôle de la CGT, qui est le syndicat majoritaire dans ces trois usines. La CGT est une confédération interprofessionnelle de syndicats français de salariés. Elle est le deuxième syndicat du secteur privé par le nombre de voix aux élections professionnelles. Créée en 1895, elle a une longue histoire dans la défense des intérêts des salariés, mais aussi une vision plus large de changement social et politique, comme en atteste la Charte d'Amiens qui avait pour objectif d'abolir le salariat et le patronat[22]. A l'heure actuelle, en matière environnementale, la CGT défend le principe d'une transition juste, considérant qu'il faut articuler l'élaboration d'un plan de lutte contre le réchauffement climatique avec la défense de l'emploi, des conditions de travail et du niveau de vie, tout en soutenant le développement industriel, condition de la souveraineté économique du pays. La CGT a lancé en mai 2024 un Plan d'actions syndicales pour l'industrie et l'économie[23], et a élaboré dans ce cadre le « Radar Travail et environnement »[24] qui vise, selon ses termes, à combattre le greenwashing des entreprises[25], cherchant à juste titre à tirer

[21] file:////193.49.203.169/redirect$/boutilli/Downloads/8abb00ab580b7b1e01580b8725bb0021.pdf

[22] https://www.marxists.org/francais/cgt/works/1906/10/cgt_190610000.htm

[23] https://www.cgt.fr/actualites/france/environnement-climat-industrie/un-plan-dactions-syndicales-pour-lindustrie-et-lenvironnement

[24] https://radartravailenvironnement.fr/

[25] https://www.cgt.fr/actualites/france/interprofessionnel/environnement/un-radar-travail-et-environnement-pour-combattre-le-greenwashing-des-entreprises

parti de la loi Climat et résilience qui a renforcé les droits de CSE sur le plan environnemental. La CGT adhère par conséquent aux déclarations de la Confédération syndicale internationale et de la Confédération européennes des syndicats, considérant que l'un des enjeux actuels, et pour les années à venir, est de développer en France des industries et des activités bas-carbone, tout en veillant au respect des conditions de travail, d'emploi et à la protection de l'environnement. La relocalisation et la décarbonation de l'industrie vont de pair[26] pour la CGT. Mais comme nous aurons l'opportunité d'y revenir, pour les syndicats français, concilier emploi et environnement ne constitue pas une évidence[27]. La question est en débat, ce qui se justifie dans le contexte économique actuel difficile.

Encadré 2 : Les installations classées – SEVESO

La notion d'installation classée recouvre une multitude de règles touchant à différents domaines, en premier lieu celui de l'industrie, qui remontent au début du 19e siècle (Wailly, 2003), période au cours de laquelle les syndicats et les premières lois sur les accidents du travail apparaissent progressivement. Le décret de 1810 sur les ateliers incommodes et insalubres soumet ces établissements à une autorisation administrative préalable à leur ouverture. L'objectif est à la fois de protéger les industriels des plaintes des riverains, tout en les incitant à négocier des compensations monétaires selon le préjudices subis. A la fin du 19e siècle, la loi sur l'indemnisation des accidents du travail (1898), puis par la loi sur la reconnaissance des maladies professionnelles (1919) (Bécot, 2021) sont promulguées contribuant à créer un cadre institutionnel de protection des salariés. Ainsi, entre le décret de 1810, puis les premières lois sociales remontant à la fin du 19e siècle, une convergence évidente apparait entre justice sociale et environnementale (Chancel, 2017).

Les installations classées SEVESO sont des « usines, des ateliers, des dépôts, des chantiers, des carrières, et de façon plus globale toutes installations exploitées et détenues par toute personne physique ou morale publique comme privée qui sont susceptibles de présenter des inconvénients, soit pour la commodité du voisinage, soit pour la santé, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites ou des monuments »[28]. La première directive européenne SEVESO a été motivée par l'accident de SEVESO survenu en Italie en 1976. Mais des accidents de même nature l'avaient précédé.

L'entreprise est soumise ou non aux règles des installations classées si elle est classée ou non dans une nomenclature régulièrement mise à jour. Le 24 juin 1982, la Directive européenne 82/501/CEE demande aux Etats et aux entreprises d'identifier les risques associés aux activités des industrielles dangereuses, d'organiser la prévention et de prendre des mesures pour y faire face. Cette directive a été modifiée à plusieurs reprises. Ainsi, la Directive SEVESO II[29] renforce en 1996 la prévention des risques majeurs. Elle entre en vigueur le 3 février 2001, transposée dans le droit français. Cette directive porte sur les établissements et non pas seulement sur les

[26] https://reporterre.net/Sophie-Binet-Le-carburant-de-l-extreme-droite-c-est-la-crise-environnementale

[27] https://vert.eco/articles/fin-du-mois-contre-fin-du-monde-le-difficile-virage-ecologique-des-syndicats-francais

[28] Art L.511.1 du Code de l'environnement.

[29] https://www.assemblee-nationale.fr/12/controle/delat/dates_cles/directive_seveso.asp

installations classées, et couvre tous les lieux où sont stockés des substances dangereuses (embranchements ferroviaires, installations portuaires, etc.). Elle impose à l'exploitant la mise en œuvre d'un système de gestion et de sécurité proportionné aux risques d'accidents. Tous les cinq ans, ce système doit être actualisé en fonction des risques générés par l'unité de production.

La Communauté urbaine de Dunkerque (CUD) regroupe plus de 35 établissements industriels soumis à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), dont 14 sites classées SEVESO, répartis sur les 11 des 16 communes de l'agglomération (Respire, 2025). Cette activité industrielle est une source de pollution majeure. Une étude de l'Observatoire local de santé sur l'état de santé des habitants de la CUD et la Communauté de communes des Hauts de Flandres met en évidence une surmortalité de 30 % par rapport au niveau national dans les communes appartenant à la CUD (notamment Gravelines, Grande Synthe et Dunkerque) (Respire, 2025). La première cause de décès pour les hommes est le cancer des voies respiratoires, avec une surmortalité de 98,6 % entre la CUD et la France (*La Voix du Nord*, 22/10/2025).

ArcelorMittal Dunkerque[30] est classée SEVESO seuil haut en raison de l'emploi, du stockage de produits toxiques et de la présence de gazomètres inflammables sur le site propres à l'industrie sidérurgique. Les risques liés à l'activité du site sont l'incendie, l'intoxication et l'explosion[31]. Aluminium Dunkerque est également classée SEVESO seuil haut en raison de risques d'explosion et brûlure, de fuite de produits dangereux, électricité et actes de malveillance[32]. Versalis est aussi classée SEVESO seuil haut puisque son activité réside dans la production et le stockage de liquides et de gaz, qui peuvent être à l'origine d'incendie, d'explosion et de nuage toxique[33]. Cependant, en dépit du type de technique employé, le bilan d'activité ne pointe sur la période récente un grand nombre d'accidents du travail. Par exemple, en 2023, cinq accidents d'exploitation se sont produits ayant entrainé l'arrêt du vapocraqueur. Toujours en 2023, un accident industriel a eu lieu qui n'entrainé ni blessé, ni dégâts significatifs. En revanche, en 2008, un opérateur a été brulé avec un arrêt de travail de 86 jours. En 2011, trois opérateurs ont eu aussi un accident du travail et en 2022, un incendie majeur qui a duré 1 heure 30 avec des dégâts importants dans la structure du four, entrainant une perte supérieure à 10 millions d'euros[34].

Dans l'industrie sidérurgique, les risques liés au travail sont nombreux[35] : risques physiques (coupure, fracture, impact, blessure due à la chaleur, blessures respiratoires, risques d'arc électrique (électrocution), explosion en raison de la combustion des gaz, vapeurs, brouillards ou poussières inflammables), risques chimiques (cancer, maladies de la peau et maladies respiratoires). Les maladies sont par conséquent directement liées aux types de techniques utilisées. Récemment, le 25 novembre 2024, un accident a eu lieu dans une aciérie Novasco (ex Ascométal) en Moselle. Les trois blessés ont été transférés au service des grands brûlés. Une poche de métal en fusion est tombée. Une enquête est en cours pour identifier les causes de l'accident[36]. Le métier de sidérurgiste,

[30] https://www.css-littoralnpdc.fr/les-sites-industriels/arcelormittal/

[31] https://www.securipro.eu/blog/securite/les-obligations-des-sites-seveso/

[32] https://www.onet.fr/blog/onet-assure-la-surete-et-la-securite-de-la-plus-grande-fonderie-deurope/

[33] file:///C:/Users/ULCO/Downloads/8abb00ab580b7b1e01580b8725bb0021.pdf

[34] https://www.css-littoralnpdc.fr/wp-content/uploads/2024/03/bilan-2023-css-versalis-france.pdf

[35] https://www.oteplace.com/fr/Blog-risks-steel-mills-PPE

[36] https://actu.fr/grand-est/hagondange_57283/moselle-du-metal-en-fusion-blesse-trois-salaries-de-l-usine-novasco-a-hagondange_61918220.html

en dépit des importants progrès techniques depuis le 19e siècle, reste donc très dangereux. Entre 2012 et 2023, près de 250 salariés ont perdu la vie dans l'ensemble du groupe ArcelorMittal. Les données compilées montrent que le nombre d'accidents mortels ne baissent pas, alors que les effectifs ont baissé en dix de près de 40 %. Le 30 mars 2023, à Dunkerque, 150 tonnes de matière incandescente ont été éjectées d'un haut-fourneau, en raison d'un problème de refroidissement provoquant un gigantesque incendie (Boganda, 2023 ; *Le Monde*, 28/12/2023). Or, selon un rapport de l'Inspection du travail (*La Voix du Nord*, 14/11/2025), suite à cet incendie, 393 salariés ont été exposés à l'amiante. Début janvier 2025, un nouvel incendie a eu lieu. Le feu a pris dans la cokerie qui est un espace stratégique du site puisqu'elle produit la fonte qui alimente les hauts-fourneaux. Les salariés ont été évacués. On ne déplore pas de blessés[37].

La multiplication de ces accidents met en lumière des problèmes de maintenance sur lesquels nous reviendrons dans le cadre de ce rapport. De même dans l'industrie pétrolière et la production d'aluminium. Dans l'industrie pétrochimique, le risque principal en matière d'accident du travail sont des risques de brulures. En 2023, deux incidents majeurs se sont produits : 13 mars, l'incendie du vapocraqueur et 19 juin, une fuite enflammée d'hydrocarbures[38]. Dans la production d'aluminium, le principal type de risque en termes d'accident du travail est également un risque de brulure, comme ce fut notamment le cas le 26 janvier 2011[39], Un salarié a été gravement brûlé par un bain d'électrolyse (*La Voix du Nord*, 27/01/2011).

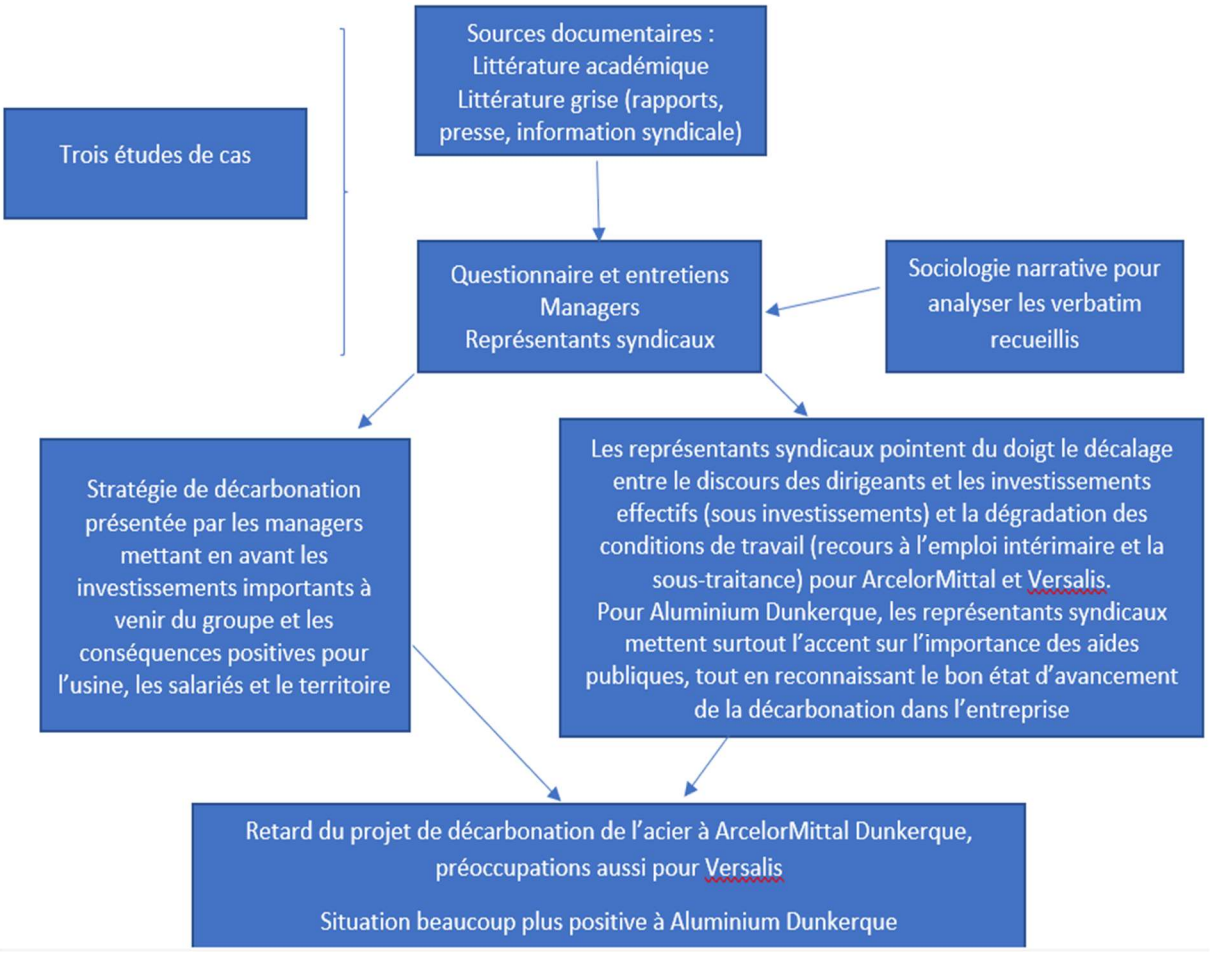
Notre rapport débute par la présentation du cadre d'analyse (1), puis de la méthodologie de recherche (2), pour poursuivre avec la présentation et la discussion des premiers résultats (3, 4, 5) et terminer avec quelques éléments de discussion (6) et de conclusion. Le schéma 1 synthétise notre propos.

[37] https://france3-regions.francetvinfo.fr/hauts-de-france/nord-0/dunkerque/evacuation-des-salaries-mais-pas-de-blesse-a-deplorer-apres-un-incendie-a-arcelor-mittal-dunkerque-3085633.html

[38] https://www.css-littoralnpdc.fr/wp-content/uploads/2024/03/bilan-2023-css-versalis-france.pdf

[39] https://www.lutte-ouvriere.org/journal/article/2011-02-02-aluminium-dunkerque-un-operateur-blesse-grievement_24095.html

Schéma 1 : Méthodologie et analyse



Source : auteures.

1. CADRE D'ANALYSE

La littérature académique appréhende, selon les travaux de Freeman et Medoff (1980, 1984), d'une manière générale les organisations syndicales soit comme une force d'opposition au changement, privilégiant la défense des conditions de travail et l'emploi, ou un soutien dans l'entreprise et à l'extérieur de l'entreprise (1.1). En nous appuyant sur des travaux d'historiens et de sociologues, nous défendons la thèse selon laquelle la relation santé-emploi-environnement est en effet fondatrice du syndicalisme comme nous allons le montrer dans le cadre de ce rapport. Elle reste fondamentale dans le contexte de la transition énergétique et de la décarbonation, en particulier dans l'industrie lourde (industrie sidérurgique, production d'aluminium, industrie pétrochimique) qui nous intéresse ici (1.2).

1.1. Les organisations syndicales, force d'opposition ou de soutien au changement dans l'entreprise

Les organisations syndicales font partie de l'histoire sociale et économique des pays industrialisés depuis la fin du 19e siècle, période de leur reconnaissance institutionnelle. Par exemple, en France, c'est en 1884 avec la loi Waldeck-Rousseau. Leur nom est généralement associé à d'importantes avancées sociales (Andolfatto, Labbé, 2011). Il est en effet important de replacer ces points de repère relatifs aux théories du syndicalisme en fonction du contexte historique et institutionnel dans lesquelles elles se sont développées (Laroche et al., 2006). L'émergence puis le développement des organisations syndicales depuis la fin du 19e siècle ont attiré l'attention des économistes et des sociologues qui se sont questionnés très tôt sur leur rôle à la fois sur la condition ouvrière (salaire, condition de travail, emploi, etc.) et les performances des entreprises (compétitivité, coût du travail, etc.), voire de l'ensemble de la société, ceci alors que les employeurs redoutent toujours de voir des syndicats s'installer durablement dans leurs entreprises (Laroche et al., 2006).

Avant l'existence même des organisations syndicales dans leur sens actuel, même si à la fin du 18e siècle, l'Angleterre reconnait la « liberté d'association » (de Laubier, 1968), le libéral Adam Smith n'était pas opposé à la fin du 18e siècle à ce que les ouvriers s'organisent pour faire pression sur leurs employeurs, sans y voir cependant une grande utilité (Dellemotte, 2015), car la Grande-Bretagne connaissait alors un enrichissement général qui serait favorable à terme, selon ses dires, à l'augmentation des salaires ; tout en considérant que la création des coalitions ouvrières permettait de restaurer un équilibre avec les employeurs qui possédaient des corporations. Quelques années plus tard, David Ricardo doutait pour sa part de l'efficacité des coalitions ouvrières, en s'appuyant sur le mouvement des luddites (les briseurs de machines), considérant que ce mouvement était voué à l'échec car la substitution du capital au travail lui apparaissait comme inévitable (Jardin, 2001). Selon Thorstein Veblen (1904), l'émergence du

syndicalisme découle d'un déséquilibre entre les besoins individuels et le monde industriel. Grâce au syndicat, les ouvriers qui sont confrontés à un environnement de plus en plus mécanisé, militent pour rendre plus humains les milieux du travail. Le syndicat a alors pour tâche d'œuvrer pour de meilleures conditions de travail respectant les besoins individuels. Cette période qui part de la fin du 19e siècle jusqu'aux années 1930 aux Etats-Unis est importante, car elle est appréhendée comme la période au cours de laquelle le corpus théorique de la théorie syndicale s'est construit. Aucune avancée théorique n'aurait marqué la seconde moitié du 20e siècle en la matière (Paquet at al., 2004). Cette position nous semble un peu sévère compte tenu des travaux qui ont marqué la seconde partie du 20e siècle, notamment avec le courant des relations industrielles (Millier-Jentsch, Giraud, 1998).

Dans les années 1930, aux Etats-Unis (Amossé, Denis, 2016), les économistes institutionnalistes défendaient le syndicalisme contre le laisser-faire et le pouvoir des très grandes entreprises qui s'était fortement étendu depuis la fin du 19e siècle et nourrissant le développement d'un mouvement ouvrier puissant.

Au lendemain de la Seconde guerre mondiale, la « liberté d'association » est reconnue dans la Déclaration universelle des droits de l'homme des Nations Unies. Le droit de s'organiser en syndicats, de négocier collectivement et de faire grève en constitue les piliers, reconnus par deux conventions de l'Organisation internationale du travail : la convention no 87 sur la liberté syndicale et la protection du droit syndical (1948) et la convention no 98 sur le droit d'organisation et de négociation collective (1949) (Amossé, Denis, 2016). Pourtant, des travaux de recherche ont été menés aux Etats-Unis dès la fin des années 1940, généralement pour remettre en question l'action syndicale sur les performances des entreprises. Quelques décennies plus tard les travaux de Freeman et Medoff (1980, 1984) tendent à remettre en question ces analyses.

Pour étudier, sous l'angle académique, la position des salariés et des organisations syndicales face à l'introduction d'innovations dans l'entreprise, nous nous référons par conséquent en premier lieu aux travaux fondateurs de Freeman et Medoff (1980, 1984). Ces derniers distinguent d'un côté les analyses qui appréhendent les organisations syndicales comme des monopoles catégoriels dont les objectifs visent exclusivement à défendre les salaires et les conditions de travail des salariés. Par exemple, les organisations syndicales peuvent bloquer la diffusion d'innovations en cherchant à protéger des emplois devenus obsolètes, comme le montre l'histoire sociale (Jarrige, 2009), ce qui est toujours d'actualité dans un contexte de précarité de l'emploi selon Acemoglu et Johnson (2024). Pourtant, selon Freeman et Medoff (1980, 1984), des chercheurs mettent en avant la capacité des organisations syndicales à porter

la voix des salariés et à être, à ce titre, un moteur de changements positifs dans l'entreprise et à l'extérieur de celle-ci, y compris pour améliorer les performances des entreprises.

Cependant, d'une manière générale, le lien entre syndicalisation et performance de l'entreprise n'est pas tranché. La question est en effet largement controversée. Ainsi, selon Laroche et al. (2006), l'effet attendu des organisations syndicales sur les performances des entreprises reste indéterminé, y compris sur les effets sur l'évolution de la productivité du travail. Par ailleurs, l'augmentation des salaires consécutive à la présence syndicale devrait engendrer une baisse des profits. Selon Freeman et Medoff (1984), Les syndicats sont également susceptibles d'engendrer une augmentation de la productivité qui compense la hausse des salaires. Par exemple, si l'augmentation des salaires produit un choc poussant à une remise en question des conditions de travail, l'entreprise peut enregistrer des gains de productivité. En effet, à travers la négociation, les organisations syndicales peuvent avoir un effet direct sur les conditions de travail et les rémunérations des salariés, lesquelles sont susceptibles d'influencer les performances humaines et sociales (Laroche et al., 2006). Cependant, les travaux empiriques réalisés sur cette question montrent en substance que nombre de facteurs contingents doivent être pris en compte, comme, par exemple, la taille de l'entreprise (la présence syndicale est généralement moins importante dans les petites entreprises par rapport aux grandes)[40] et du marché (concurrentiel ou non concurrentiel), l'âge de l'entreprise (plus l'âge de l'entreprise est élevé plus le syndicat aura pris le temps de s'y installer)[41], le secteur d'activité (la présence syndicale est plus importante dans l'industrie lourde qui réunit aussi les entreprises de taille importante), mais également des facteurs relatifs au contexte économique du moment (croissance ou récession). Si l'on se focalise sur l'innovation, dans ce cas également, la syndicalisation n'a pas forcément un effet totalement positif ou négatif. D'une manière générale, Ferracci et Guyot (2015) sur la question de la présence syndicale et des performances des entreprises sont assez perplexes et parlent d'une véritable « boite noire », tant les travaux sur ce sujet sont contradictoires concernant l'impact des syndicats sur la performance économique de l'entreprise. D'une manière générale, ils expliquent que la présence syndicale a un impact négatif sur la performance économique de l'entreprise, car l'augmentation des salaires entraine la baisse des profits. Mais, toujours selon ces mêmes auteurs, la productivité de l'entreprise peut augmenter (suite à l'augmentation des salaires) au point de compenser les augmentations de salaire. Mais de multiples situations peuvent se produire. Ainsi, les syndicats peuvent réussirent à réduire la rotation des emplois grâce à l'amélioration des conditions de travail. Les entreprises ont alors intérêt à investir dans des formations spécifiques qui favorisent l'augmentation de la productivité. Ce n'est cependant qu'une hypothèse qui n'a pas été validée

[40] Par exemple, à l'heure actuelle, les trois quarts des petites entreprises en France n'ont pas de CSE (*Les Echos*, 05/03/2025).

[41] Les syndicats sont presque totalement absents des start-ups (*L'Usine nouvelle*, 09/07/2025).

empiriquement, sauf dans le cas d'une étude réalisée en Angleterre sur la période 1991-1996 montrant que les salariés bénéficiant d'une représentation syndicale bénéficient de davantage de jours de formation par an et qu'ils tirent le plus grand bénéfice de leur formation en termes d'augmentation de salaire. Autre information intéressante de la recherche de Ferracci et Guyot (2015) : ils expliquent que le Japon serait le seul pays où les syndicats contribuent à une augmentation de l'utilisation de la technologie. Ils y voient en effet une manière de remplacer les tâches sales, dangereuses et répétitives. Mais un autre élément doit également être pris en compte : le court et le long termes. Les stratégies visant à réduire l'influence des syndicats peuvent produire des gains de productivité à court terme, mais défont mes liens de confiance dans les négociations, pénalisant la santé de l'entreprise à long terme. Enfin, les auteurs citent les travaux de Nissen et Jarley (2005) qui ont développé le concept de « syndicalisme de capital social » qui consiste à créer des liens organisationnels et émotionnels entre les individus. Il s'agit de construire et de maintenir un réseau entre les travailleurs en s'organisant autour des personnes non autour des thématiques de négociation. Ferracci et Guyot (2015) soulignent aussi le cas particulier des entreprises ayant engagé des efforts de R&D. Elles ne peuvent revenir en arrière et doivent faire fructifier leur investissement. Cela diminue leur pouvoir de négociation. Elles sont alors dissuadées d'investir dès lors que des syndicats sont présents. À l'inverse, les gains salariaux obtenus par les syndicats peuvent inciter à substituer du capital au travail.

Mais, revenons à Freeman et Medoff (1980) dont les travaux ont structuré notre réflexion. Ils se réfèrent aux travaux de Hirschman (1970) en les adaptant. Ce dernier n'étudie pas les syndicats, mais les consommateurs qui sont susceptibles d'adopter différentes stratégies face à des entreprises dont la qualité des produits baisse. Deux types de comportements sont alors envisagés : la défection (sortie) ou la prise de parole (voix). S'agissant d'un changement des conditions de travail consécutif par exemple à une transformation technique dans l'entreprise, les salariés impactés vont-ils quitter l'entreprise ou passer à l'action ? La « voix collective » portée par les organisations syndicales permet de rééquilibrer les pouvoirs entre les managers et les salariés, et de protéger ces derniers individuellement. La voix prend en compte la participation des salariés à la vie de l'entreprise (Ferracci, Guyot, 2015 ; Larocle, Salesina, 2018). En suivant cette logique, les organisations syndicales exercent un rôle positif sur les conditions de travail (incluant santé, rémunération, emploi, etc.), en apportant une réponse institutionnelle aux problèmes sociaux auxquels elles sont confrontées dans l'entreprise (solidarité interne) mais aussi à l'extérieur de celle-ci (solidarité externe), en développant des propositions nouvelles (initiatives proactives) (schéma 2).

Pourtant, la position des syndicats est souvent difficile, car ils sont aussi pris dans une tension entre la défense des avantages antérieurement acquis et les pressions pour se comporter comme « l'épée de la justice » dans la défense des intérêts plus généraux (Flanders, 1970). Les salariés

sont également pris dans « l'engrenage de la production », car leur survie (en tant que salariés) dépend du succès de l'entreprise capitaliste qui les emploie. Ils doivent travailler « efficacement » pour que l'entreprise fasse du profit, ne peuvent alors remettre en question les externalités négatives de leur activité de travail, et ceci même s'ils se rendent compte que leur activité provoque une destruction environnementale irréversible. Cet engrenage de la production repose sur une espèce « d'alliance » entre le capital, le travail et l'Etat, où le travail est le maillon faible (Obach, 2014). Un renouveau du syndicalisme permettrait pourtant de réorienter la situation en faveur du travail et de l'environnement. Toujours selon ces mêmes chercheurs, le mouvement syndical pourrait ainsi freiner cet engrenage de la production. Quatre types de moyens sont utilisés de longue date par les organisations syndicales : freiner la production en demandant davantage de règles pour encadrer le travail et limiter son efficacité, en s'opposant aussi à l'automatisation ; réorienter les ressources du pays en faveur de programmes sociaux qui ne participent pas directement à la croissance économique ; baisser le temps de travail et défendre la santé et la sécurité au travail participe à la protection de l'environnement. Cependant, en raison de la relation de subordination constitutive du rapport salarial, la prise en compte des conséquences environnementales du travail par les salariés et leurs représentants n'a rien de spontané. Selon Coutrot (2021), les luttes menées dans le cadre du salariat ont rarement investi la question environnementale, et la politique de l'environnement s'est arrêtée aux portes de usines. Réciproquement, les mouvements de défense de l'environnement se sont longtemps peu souciés des questions de justice sociale, négligeant fréquemment les conséquences de leurs revendications sur les salariés concernés.

Nombre de travaux académiques montrent clairement que les organisations syndicales peuvent jouer un rôle crucial pour améliorer les conditions de travail, augmenter le niveau des salaires, éviter les licenciements, créer des emplois et réduire les inégalités salariales dans l'entreprise (solidarité interne). Elles restent ainsi l'un des derniers acteurs dont la fonction est de s'opposer à certains mécanismes capitalistes aux conséquences néfastes (Camfield, 2014). Selon Acemoglu et Johnson (2024), les syndicats sont un pilier des contre-pouvoirs depuis le début de l'ère industrielle. Ils constituent un instrument essentiel pour favoriser le partage des gains de productivité entre les employeurs et les travailleurs. Les dirigeants ont par conséquent intérêt à mener une politique active pour prévenir les risques sanitaires et environnementaux (Antonioli, Mazzanti, 2017) et à encourager le dialogue social. Dans ce but, l'existence d'un « climat de solidarité » entre managers et syndicats (Asproulis et al., 2022) est indispensable. Les managers et les organisations syndicales ne doivent pas avoir une attitude d'adversité, mais poursuivre des objectifs communs (Da Costa, Horn, 2021). La présence syndicale dans l'entreprise favorise aussi une meilleure prise en compte des maladies professionnelles (Walters et al., 2005). Les intérêts des dirigeants comme ceux des salariés peuvent donc converger (Marchington, Vincent, 2004), ce qui se manifeste depuis quelques années par des

stratégies de responsabilité sociale et environnementale (Harvard, Sobczak, 2018, 2023) auxquelles les organisations syndicales n'adhèrent pas forcément (Harvard, Sobczak, 2018), puisque l'objectif de ces stratégies d'entreprise vise précisément à écarter les organisations syndicales. Pour les entreprises, il s'agit en effet d'échapper au « contrôle du mouvement ouvrier » pour traiter avec l'opinion publique sensibilisée aux questions environnementales, ou aussi pour attirer de jeunes diplômés qui recherchent des emplois à impact positif sur les plans environnemental et social, les deux allant de pair (Bonin, 2025).

Grâce aux organisations syndicales, les salariés peuvent exprimer collectivement leurs préférences, conduisant à des changements profonds de la relation d'emploi, contribuant de cette façon à la croissance de la productivité, tout en veillant à l'égalité sociale entre les salariés. Selon les travaux historiques de Dunlop (1944), le syndicat a le monopole sur le marché du travail pour maximiser les salaires de ses adhérents. Dunlop s'appuie sur la théorie de l'individualisme méthodologique pour construire une théorie du syndicalisme au lendemain de la Seconde guerre mondiale aux Etats-Unis. L'organisation syndicale a à ce titre un comportement maximisateur qui la conduit à maximiser le salaire pour l'ensemble des ouvriers. Les objectifs de l'organisation syndicale sont donc de nature économique. La fonction d'utilité syndicale est ainsi établie à partir des préférences individuelles des membres du syndicat en matière de salaire et d'emploi. Par la suite, au cours des années 1970, bien que remettant en question l'hypothèse d'une maximisation du salaire de Dunlop, l'idée selon laquelle les objectifs du syndicat sont économiques a été validée, bien que sous d'autres modalités. En effet, selon Rosen (1969) et Calvo (1978)[42], le syndicat cherche à maximiser une rente de monopole, c'est-à-dire la différence entre le salaire fixé par l'organisation syndicale et le salaire établit par la concurrence. Par ailleurs, l'autre limite majeure de l'individualisme méthodologique réside dans l'incapacité de passer d'une fonction d'utilité individuelle permettant d'exprimer les préférences d'un salarié, à une fonction d'utilité collective exprimant les préférences de l'ensemble des salariés travaillant dans la même entreprise.

Selon cette conception, les différents aspects de l'organisation industrielle (conditions de sécurité, réduction du temps de travail, conditions de travail, rapidité des cadences, procédures de négociation des conflits, etc.) sont appréhendés comme des biens publics susceptibles de modifier positivement ou négativement le bien-être individuel et collectif dans l'entreprise. Le syndicalisme, en raison de sa nature collective, transforme aussi fondamentalement le fonctionnement du marché du travail et la nature même du contrat de travail, comme le montre l'histoire du travail (Fontaine et al., 2020dir). Les relations entre les organisations syndicales et les entreprises ne sont pourtant pas simples, ni dénuées de rapports conflictuels. Comme le soulignent Laroche et al. (2006), les employeurs redoutent toujours de voir les syndicats

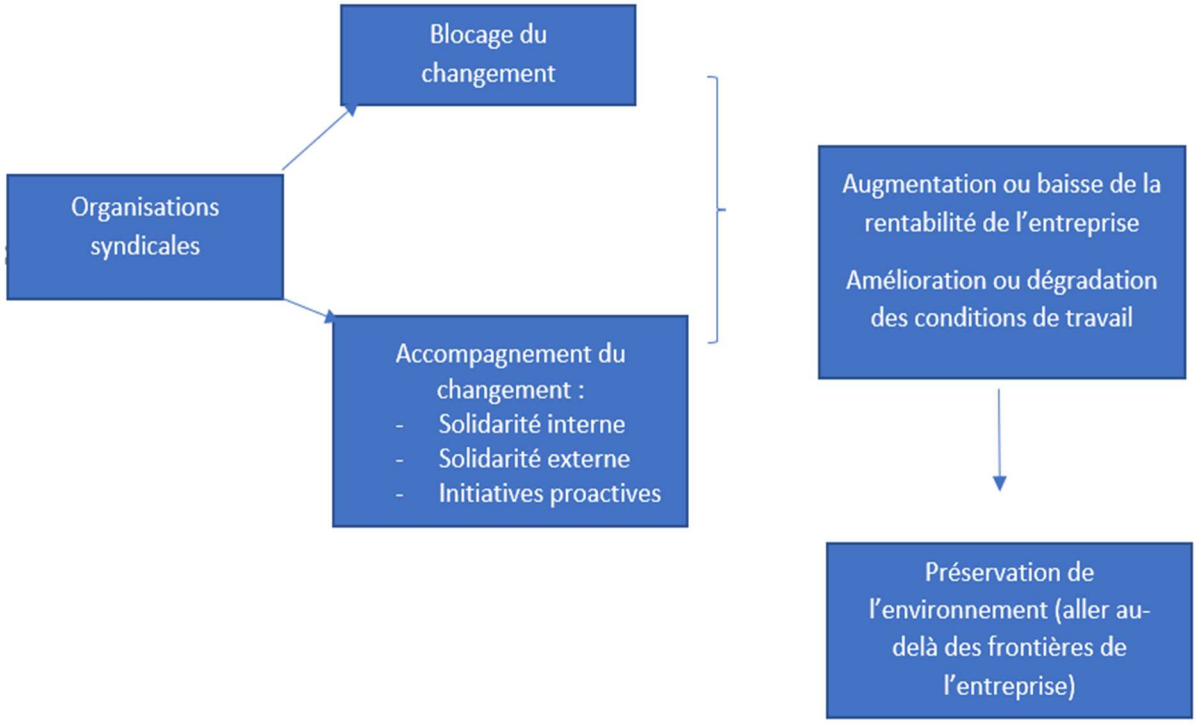
[42] Pour une analyse plus approfondie, consulter le rapport de Laroche et al. (2006).

s'installer durablement dans leur entreprise et remettre en cause leur autorité. Mais le résultat de l'action des organisations syndicales dans l'entreprise peut être très varié : selon Coutrot (1996), les organisations syndicales sont à la source soit d'une coopération productive, soit d'un conflit social. Pourtant, grâce à la négociation, les syndicats peuvent avoir un effet direct sur les conditions de travail et la rémunération des salariés, laquelle peut influencer positivement les performances humaines et sociales et par conséquent les performances de l'entreprise (Laroche et al., 2006).

Mais, en tant qu'institutions de défense des salariés, les organisations syndicales jouent un rôle économique et social incontournable qui peut dépasser largement les frontières de l'entreprise (Kaufman, 2008 ; Wilkinson, Wood, 2012) (solidarité externe). Leur action vise alors à réduire les externalités négatives découlant des « coûts sociaux » (Kapp, 1950), portant atteinte à la santé humaine et à l'environnement (atteinte à la santé des salariés, pollution de l'air et de l'eau, épuisement des ressources énergétiques). Les coûts sociaux sont pourtant la conséquence de la logique capitaliste du fonctionnement interne de l'entreprise et de la maximisation des profits.

La réduction des externalités négatives générées par l'activité polluante des entreprises, grâce à l'action syndicale dans l'entreprise, est justifiée par le fait que celles-ci ont une longue histoire en tant qu'acteurs sociaux, en référence spécifiquement à l'environnement de travail, en particulier les liens avec la santé et la sécurité au travail (Nichols, 1997). Ainsi, comme le soulignent fort justement Acemoglu et Johnson (2024), on oublie que l'on vit aujourd'hui mieux qu'autrefois parce que les travailleurs des décennies passées se sont organisés collectivement, remettant en question les choix technologiques des élites et leurs conséquences en matière de conditions de travail, et ont poussé pour le partage des bénéfices de ces nouvelles technologies de manière plus équitable. Mais l'action des organisations syndicales est également influencée par le contexte économique : selon Vuillemin (1952), les organisations syndicales ont l'offensive en période d'essor économique, grâce à l'augmentation du revenu national, contrairement en période de récession économique.

Schéma 2 : Organisations syndicales entre blocage et facteur du changement



Source : auteures.

Historiquement, les organisations syndicales ont développé des stratégies proactives dans l'entreprise permettant d'introduire toutes sortes d'innovations, y compris environnementales, tout en améliorant les conditions de travail, notamment lorsque les salariés se trouvent en première ligne face à des pollutions industrielles en étant en contact avec des produits dangereux ou des fumées toxiques (initiatives proactives). Or, plus l'entreprise est polluante, plus elle tend à introduire des innovations environnementales, surtout dans l'industrie lourde (Antonioli, Mazzanti, 2017). Les organisations syndicales peuvent par conséquent jouer un rôle positif lors de l'introduction d'innovations environnementales dans l'entreprise, contribuant ainsi à améliorer les conditions de travail, mais également à produire des externalités positives. Cependant, l'analyse historique montre que les rapports entre le syndicalisme et la question environnementale n'a pas été simple (Bécot, 2015, voir encadré 3), ce qui est tout particulièrement le cas avec l'adoption de technologies visant à réduire les émissions de CO_2. Par ailleurs, les syndicats ne forment pas un ensemble homogène, comme l'avait déjà souligné Ross (1948) en mettant en évidence l'existence de rapports de force entre les membres des organisations syndicales. La question de la décarbonation dont il est question dans ce rapport le montre clairement.

Selon Thomas et Doerflinger (2025), trois types de stratégies peuvent être distinguer pour faire face à la décarbonation :

1. Le refus de la décarbonation au niveau sectoriel et/ou de l'entreprise. Cette stratégie peut impliquer une remise en cause des théories scientifiques sur le changement climatique. Dans ce cas, les organisations syndicales mettent principalement l'accent sur la défense de l'emploi. Cette situation est notamment présente dans les industries les plus fortement émettrices. Les auteurs citent notamment l'exemple des syndicats polonais du charbon et des mines. Il s'agit pour ces derniers de défendre l'emploi tout en soulignant le rôle central de cette industrie dans l'économie du pays (60 % de la production d'électricité repose sur le charbon). Réduire la consommation d'énergie fossile, notamment du charbon en Pologne, d'autant plus que les mineurs ne se reconvertissent pas forcément dans de nouveaux métiers en lien avec l'industrie verte, mais quittent purement et simplement le marché du travail, parce qu'ils ne disposent pas d'un niveau d'étude suffisant (Baran et al., 2020). D'une manière générale, les résultats en termes de reconversion professionnelle et sur l'activité économique des territoires sont plutôt négatifs (Peretto et al., 2025). La question de l'emploi est généralement au cœur des préoccupations des organisations syndicales lorsqu'il est question de développer des nouvelles techniques moins émettrices de CO_2 (Thomas, 2021) ;
2. L'ambiguïté des organisations syndicales. Dans ce cas, elles peuvent adopter une stratégie changeante entre le refus et le soutien en fonction des circonstances. Elles acceptent les positions scientifiques sur le réchauffement climatique d'origine humaine et soutiennent le principe de la décarbonation. Mais elles tentent également de minimiser l'ampleur de la réglementation, en privilégiant des mesures graduelles, en raison notamment, comme le groupe précédent, de leurs craintes en matière de destruction d'emplois. Les auteurs donnent ici l'exemple de la sidérurgie où les syndicats sont réunis au sein de la fédération européenne de branche, IndustriAll Europe, sur la réforme du système européen d'échange des quotas d'émission (SEQE), adoptée en février 2018. Compte tenu de l'importance de ses émissions de CO_2, l'industrie sidérurgique s'est vu imposer un effort particulier, qu'IndustriAll Europe, le syndicat allemand IG Metall ont critiqué, les jugeant trop ambitieux, ce qui a conduit à une collaboration étroite entre IndustriAll Europe et l'association européenne des producteurs sidérurgiques, Eurofer[43], qui a permis de développer des positions communes. Selon les auteurs, ce type de stratégies syndicales est très largement répandu. Il vise ainsi à façonner les politiques publiques sans les remettre ouvertement en question. Aux Etats-Unis, par exemple, Sauviat (2023) explique que la transition vers des énergies renouvelables est un point de tension au sein du mouvement syndical aux Etats-Unis, dont le débat reste centré sur le dilemme emploi *versus* environnement. Les politiques en faveur du changement climatique ont eu des difficultés

[43] Eurofer représente à la fois des associations nationales d'employeurs et des entreprises individuelles. C'est une organisation européenne des employeurs de la sidérurgie.

pour émerger aux Etats-Unis jusqu'aux années 2000, préservant les intérêts des industries les plus polluantes, mais aussi les syndicats les plus représentatifs dans ces industries. Sauviat (2023) met ainsi en évidence une espèce de convergence d'intérêts entre les industries fossiles et les syndicats concernés, notamment le syndicat des mineurs (United Mine Workers of America). Mais les préoccupations des salariés (Kortetmäki et al., 2025), notamment ceux qui travaillent dans les entreprises les plus fortement émettrices, sont particulièrement préoccupantes, et plus encore pour les travailleurs les moins qualifiés qui sont les plus vulnérables. Les entreprises ont sur ce point un rôle majeur à jouer. Cependant, la décarbonation peut également être appréhendée comme un moyen de créer de nouvelles opportunités en créant de nouvelles activités et de nouveaux emplois dans ce qu'il est convenu d'appeler l'économie verte (Baran et al., 2020) ;

3. Le soutien à la décarbonation. Ce type de stratégies s'accompagne d'une approche proactive. Les auteurs donnent l'exemple de la « Déclaration pour une transition juste » signée en 2017 dans le secteur de l'énergie, avec du côté des employeurs, la Fédération européenne de l'industrie électrique, Eurelectric[44], et, du côté des syndicats, la Fédération syndicale européenne des services publics et IndustriAll Europe. Par exemple, aux Etats-Unis, le syndicat des travailleurs de la sidérurgie (United Steel Workers) fait pression pour que la question de la transition énergétique et du passage à une énergie décarbonée soit discutée par les travailleurs à travers les négociations collectives. Les travailleurs de la sidérurgie ont ainsi adopté aux Etats-Unis dans les années 1990 des positions pro-environnementales (Sauviat, 2023). L'exemple des syndicats norvégiens (Jordhus-Lier et al., 2024), dans une économie fortement dépendante du pétrole, est particulièrement intéressant à ce propos, dans un pays très démocratique où le droit syndical est reconnu. Les organisations syndicales jouent un rôle majeur pour que le pays atteigne ses objectifs en matière de réduction de ses émissions de CO_2 en revendiquant une transition juste, précisément parce que le cadre institutionnel norvégien permet aux organisations syndicales de faire connaitre leur avis.

La position des organisations syndicales face à la protection de l'environnement est par conséquent fortement ambivalente, dans le sens où assez fréquemment l'emploi est privilégié au détriment de l'environnement, les salariés étant pris dans « l'engrenage de la production » (Obach, 2014). La question centrale qu'ils posent est de savoir si les organisations syndicales doivent uniquement défendre les intérêts de leurs membres (et quels types d'intérêt ? Faut-il en rester aux salaires ?) ou prendre en compte des intérêts plus larges. Dans ce contexte, le concept développé par Bok et Dunlop (1970), celui du « syndicalisme responsable », soit d'un

[44] Eurelectric est le représentant des associations nationales des employeurs. Elle est une organisation européenne d'employeurs participant au dialogue social sectoriel européen dans la production et la distribution d'électricité. https://www.eurelectric.org/

syndicalisme qui répond aux intérêts de ses membres, mais également ceux de personnes qui se trouvent en dehors de l'entreprise, doit être interrogé. Mais les positions syndicales se distinguent également en fonction des intérêts sectoriels que les organisations syndicales défendent, et des conséquences négatives que peuvent avoir les mesures de décarbonation, par exemple sur l'emploi et les conditions de travail. Pourtant, pour Bécot (2015, 2021, 2022), le lien entre syndicalisme et protection de l'environnement serait constitutif de la pratique syndicale en raison des enjeux de santé et de sécurité dès la fin du 19e siècle. Il fait notamment référence au travail dans les mines, particulièrement dangereux. Selon Wailly (2003), une certaine convergence existe en effet entre le droit du travail et le droit de l'environnement.

Au-delà de la défense des intérêts sectoriels, les différences de stratégies des organisations syndicales vis-à-vis de la décarbonation sont également fonction de leurs identités collectives. Ainsi, des organisations syndicales se concentrent exclusivement sur la défense de leurs membres. D'autres organisations syndicales en revanche se concentrent sur la défense des intérêts de classe en soulignant l'antagonisme capital/travail, et privilégient une action indépendante. Enfin, d'autres organisations syndicales ont une action orientée en faveur de la société. Ce sont ces organisations syndicales qui peuvent avoir des positions en faveur de la décarbonation. Enfin, les auteurs mettent l'accent sur la démocratie syndicale et sur les mécanismes procéduraux et participatifs au sein des organisations.

Si les organisations syndicales sont susceptibles d'adopter des positions différentes au regard de la défense des intérêts de leurs adhérents, voire de la société plus globalement, il est cependant possible de tracer un schéma d'évolution du syndicalisme depuis le 19e siècle, date de leur reconnaissance officielle (encadré 3). Le schéma 3 résume les grandes étapes de l'histoire du syndicalisme que nous avons identifiées au regard de la protection des salariés et de l'environnement.

Encadré 3 : Le syndicalisme et la question environnementale, des positions contrastées et en constante évolution

Bécot (2015, 2021, 2022) souligne que le lien entre syndicalisme et protection de l'environnement est constitutif de la pratique syndicale en raison des enjeux de santé et de sécurité dès la fin du 19e siècle. D'autres travaux de recherche montrent clairement le lien manifeste entre inégalités sociales et environnementales (Chancel, 2017). C'est notamment le cas dans les mines, activité particulièrement dangereuse pour les travailleurs et dommageable pour l'environnement. Selon Wailly (2003), une certaine convergence existe en effet entre le droit du travail et le droit de l'environnement. L'auteure revient sur l'explosion de la poudrière de Grenelle en 1794 qui fait un millier de tués et de nombreux blessés. Cette catastrophe industrielle va avoir des répercussions importantes en termes de droit du travail. En 1806, une ordonnance préfectorale prévoit « une visite préalable des lieux par des gens de l'art

avant toute création de manufactures » (Wailly, 2003, 169). Par la suite, d'autres textes de loi vont chercher à réglementer les établissements dangereux, insalubres ou incommodes industriels ou commerciaux. Par exemple, à la fin du 19e siècle, est votée la loi sur les délégués à la sécurité des ouvriers mineurs, qui donne la possibilité à certains ouvriers mineurs élus par leurs camarades de visiter les travaux souterrains des mines, minières ou carrières, dans le but d'examiner les conditions de sécurité pour le personnel et en cas d'accident, les conditions dans lesquelles ces accidents se sont produits. Cette loi fonde deux principes, d'une part celui de représentation du personnel au sein de l'entreprise, et elle fonde le principe de consultation des salariés pour les questions de sécurité et santé au travail, anticipant la création dans les années 1920 des comités d'hygiène et de sécurité (Cabot, 2023).

Mais la situation change au cours de la seconde moitié du 20e siècle, car la croissance économique des années 1950-1970 repose en grande partie sur les énergies fossiles.

Les salariés sont doublement touchés à la fois en tant que travailleurs en contact avec des substances nocives, et en tant qu'habitants vivant à proximité des sites industriels. A titre d'exemple, à Birmingham en Angleterre, le nombre de décès pour 1000 habitants passe de 14,6 en 1831 à 27,2 en 1841. Dans les grandes villes industrielles anglaises, la moitié des enfants mourait avant l'âge de cinq ans (Acemoglu, Johnson, 2024), d'où l'intérêt marqué des syndicats pour la santé des salariés (indemnisation des accidents de travail, maladies professionnelles, etc.). Cette idée peut cependant être discutée, car l'entreprise est aussi à l'origine de l'emploi et par conséquent d'un revenu. Si l'on prend l'exemple de la mobilisation des habitants de Dunkerque face aux différents types de pollution émis par les entreprises du territoire, l'une des explications principales serait précisément l'emploi, comme le rapportent les rédacteurs du rapport Respire (2025, p. 18) en se basant sur les propos des représentants de la CGT qu'ils ont interviewés : « Pour expliquer cette faible mobilisation, la CGT avance l'hypothèse que les travailleurs habitent plus proches des industries. Les riverains y seraient de ce fait beaucoup moins dépendants des usines pour travailler, et donc moins susceptibles de se mobiliser contre leurs employeurs pour obtenir de meilleures conditions de vie ».

L'idée de « débordements industriels » générés par l'activité industrielle (Letté, 2012) permet de prendre en compte les interactions entre les lieux de travail et ce qui lui est extérieur. Il s'agit en effet d'étudier la diffusion conflictuelle d'une nuisance sur un territoire, tout en expliquant comment cette nuisance s'est développée dans les espaces de travail. Lettré souligne avec force que bien avant l'industrialisation, les conflits aux abords des sites de production étaient fréquents. Les débordements ont en effet pour point d'origine les sites de production. Ils peuvent être matériels ou immatériels. Il explique en substance qu'il faut prendre en compte tout ce qui peut générer ou entretenir le conflit entre un dispositif et un environnement. C'est le cas des débordements physiques liés aux sens (odeurs, miasmes, fumées, vapeurs, bruits, trépidations, poussières, vues intolérables ou immorales, effluents, etc.). Selon Letté, ils constituent au sens propre les nuisances et les pollutions. Il distingue aussi des débordements potentiels et redoutés qui résident dans des risques ou dangers supposés ou non perceptibles (contamination industrielle, radiations, toxiques incolores et inodores, etc.). D'autres débordements sont différés dans le temps (effets cumulatifs de polluants, réactions anticipées des populations, par exemple, au stade de l'annonce d'un projet d'implantation). Letté distingue enfin les débordements d'ordres économique et social (troubles de l'ordre public,

concurrence pour l'usage des ressources, effet de la présence d'une entreprise sur le comportement des propriétaires fonciers, emprise d'une activité sur l'organisation de la vie locale, etc.).

Letté explique que les conflits environnementaux générés par des activités humaines étaient très nombreux avant l'ère industrielle. Il donne l'exemple de la métallurgie, de l'extraction minière et de l'exploitation forestière, mais également celui des abattoirs, des mégissiers, de la fonte du suif ou du traitement des métaux.

La question des émissions de CO_2 est une situation typique de débordement industriel, selon la définition ci-dessus, puisqu'elles sont le fait de l'activité industrielle, à l'intérieur de l'entreprise, et se diffusent sur de vastes territoires en étant les sources majeures du dérèglement climatique constaté depuis plusieurs années par les scientifiques.

Cependant, Letté s'interroge davantage sur les conséquences de ces activités industrielles sur les riverains de l'entreprise, plus que sur les salariés travaillant dans ces espaces de production, même si ces derniers se trouvaient fréquemment parmi les premières victimes de ces catastrophes industrielles. Mais l'histoire des préoccupations environnementale dans le mouvement ouvrier est une question encore peu étudiée à l'heure actuelle et elle est dominée très largement dans le monde académique par l'idée selon laquelle, dans l'histoire du syndicalisme, les problèmes environnementaux sont des aspects secondaires de l'action syndicale (Bécot, 2012).

Massard-Guilbaud (2002) souligne pour sa part que l'histoire du mouvement ouvrier se focalise essentiellement sur les progrès en matière de durée du travail ou de protection sociale, mais peu sur les injustices environnementales dont les ouvriers sont les principales victimes. Selon Bécot (2012), la réalité est cependant plus complexe. En revenant aux années de l'Après-guerre, il distingue trois facteurs définissant les préoccupations environnementales dans le contexte syndical : 1/ la gestion des ressources naturelles (en l'occurrence principalement des énergies fossiles) dont l'exploitation doit permettre d'améliorer les conditions de vie de la population ; 2/ les préoccupations environnementales sont liées à la santé sur les lieux de travail, et les travailleurs ne doivent pas produire au détriment de leur santé. L'accent est mis sur le rôle du médecin du travail ; 3/ il convient par conséquent d'améliorer le lieu de vie des salariés. Ces trois facteurs sont à nos yeux toujours pertinents et sont surtout étroitement liés.

L'industrie de l'aluminium qui se développe à la fin du 19e siècle fait également très tôt l'objet de conflits. C'est le cas notamment en Maurienne où la production d'aluminium est à l'origine d'une importante pollution de l'air. Il existait certes une industrie (papeterie, mines, carrières, etc.) qui précéda l'implantation de la production d'aluminium, mais la nature électro-intensive de la production nécessita des aménagements hydroélectriques et urbanistiques de grande ampleur. En 1897, un groupe d'agriculteurs riverains de l'usine de la Praz s'unirent pour assigner la Société électrométallurgique française (SEMF) devant le tribunat de Saint-Jean-de-Maurienne. Le jugement fut rendu en faveur de l'industrie. Mais les conflits se sont multipliés, à tel point qu'en 1907, une sous-commission Aluminium fut créé par le Conseil d'hygiène pour étudier la salubrité du procédé industriel et s'il était possible d'en développer un autre moins polluant compte tenu des avancées scientifiques. La question de la santé des ouvriers fut également abordée. Mais la protection de la propriété privée parut plus légitime que la prise en compte de la santé des ouvriers et des riverains de l'usine (Chatterji, 2015-2016).

Selon Jarrige (2016), les organisations syndicales n'ont pas joué un rôle décisif (voire n'ont pas joué de rôle du tout) sur le plan environnemental, y compris au regard des conditions de travail pénibles des ouvriers manipulant

des matières dangereuses par exemple. Elles ont davantage cherché à faire en sorte que les salariés tirent profit du progrès technique devenu inéluctable, en dépit des externalités négatives dont il est la cause. Jarrige explique en substance que les organisations syndicales dissuadèrent les ouvriers de contester la mécanisation du travail, pour les inciter au contraire à en tirer profit, en exigeant des augmentations de salaire ou une baisse du temps de travail. La technique apparait ainsi comme un facteur de transformation sociale et de progrès. Dans ces conditions, les revendications ouvrières portent essentiellement sur les augmentations de salaire, la baisse du temps de travail et la lutte contre les suppressions d'emploi, indépendamment des externalités négatives du machinisme industriel.

Ainsi, selon Duclos (1980) et Chabrol et al. (2023), ce n'est qu'à partir des années 1970 que les organisations syndicales s'emparent de la question environnementale, que ce soit la CGT ou la CFDT. Ces auteurs ont été ainsi conduit à identifier trois étapes pour décrire le mouvement social sur les effets de l'activité industrielle sur l'environnement et les conditions de travail : 1/ intégration de thèmes environnementaux en lien avec des conflits portant sur les conditions de travail ; 2/ entretien d'une culture sur les problèmes des nuisances de l'usine, avec des aspects contradictoires entre les objectifs économiques et la protection de l'environnement ; 3/ début d'une réflexion sur les choix technologiques et la structure de l'appareil productif en rapport avec l'existence de lignes de production considérées comme nuisibles, dangereuses et/ou inutiles. Les années 1980-1990 sont en effet marquées par une réflexion approfondie de la part des politiques pour l'environnement aux niveaux national et international : Sommet de la terre à Rio (1992), Grenelle de l'environnement en France (2007), la réglementation européenne (REACH, en 2007, pour sécuriser la fabrication et l'utilisation des substances chimiques dans l'industrie)[45].

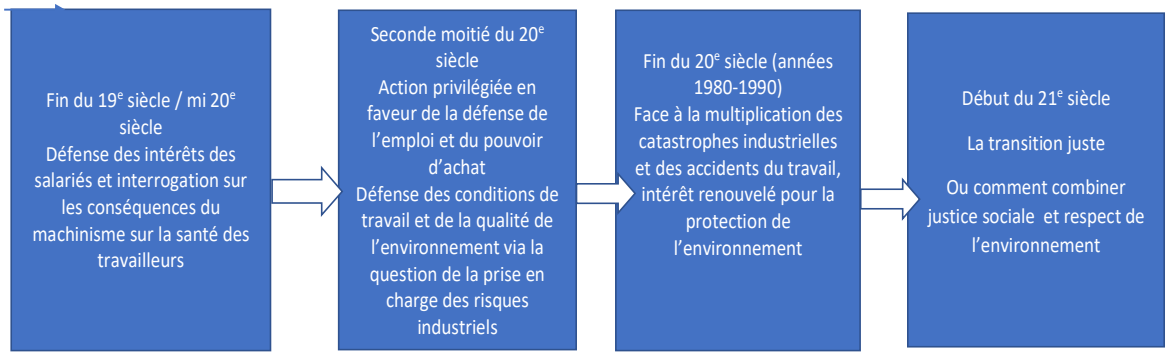
Le rapport entre la défense des conditions de travail et la protection de l'environnement dans le mouvement syndical a fait l'objet d'âpres débats depuis les débuts de l'industrialisation, l'accent ayant été mis dans un premier temps sur l'emploi, la rémunération et des conditions de travail, compte tenu des conditions de vie particulièrement difficiles des populations ouvrières au cours de cette période. Pourtant, au cours du 19e siècle, des penseurs tels que Charles Fourier ou Elisée Reclus imaginaient des sociétés où convergeraient le social et l'environnement (Audier, 2017). Pour sa part, Marx dénonça le pillage de la nature par le capitalisme et ses effets délétères sur les êtres humains et la planète (Saito, 2024). Marx explique en substance que le capitaliste exploitant par exemple une parcelle de forêt comme sa propriété privée a peu d'intérêt économique à réaliser les investissements nécessaires au reboisement de sa parcelle. Il a même intérêt à accélérer le déboisement pour deux raisons principales : d'abord, tout délai supplémentaire dans la rotation du capital (soit une augmentation de la période d'immobilisation du capital) entraine une diminution du taux de profit ; ensuite, parce que le développement du capitalisme entraine une forte augmentation de la demande de matières premières de toutes natures (Haug, 2022).

Cependant, l'histoire sociale montre une certaine convergence entre les conséquences négatives d'une exploitation irraisonnée des ressources naturelles et ses conséquences toutes aussi négatives sur les conditions de travail. Ce fut notamment le cas lors des catastrophes minières qui furent très nombreuses au cours du 19e siècle. En France, la catastrophe minière de Courrières en 1906 provoqua la mort de 1099 mineurs, alors que le charbon devenait une source d'énergie majeure en France et en Europe. Pourtant, dès 1810, le droit minier

[45] https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/reglementation-reach

conféra à l'Administration le pouvoir d'assurer la sécurité des mineurs. Le décret du 18 novembre 1810 institua un corps impérial d'ingénieurs des mines dédié à cette activité (Escudier, 2011). Mais l'intensification de l'industrialisation au cours du 19e siècle a eu raison des mesures de protection du travail qui avaient cours avant cette période (Fressoz, 2012).

Schéma 3 : Les grandes étapes de l'histoire du syndicalisme en France, entre défense des conditions de travail et protection de l'environnement



Source : auteures.

1.2. Santé, emploi et environnement : une relation fondatrice du syndicalisme

Selon le Code du travail, les organisations syndicales apportent leur soutien aux salariés, communiquent les informations prises lors de réunions d'entreprise et font connaitre les changements d'organisation (Code du travail, articles L412-1 à L412-23). La prise en considération du lien entre santé au travail et environnement est concomitante à la reconnaissance des organisations syndicales (Acemoglu, Johnson, 2024 ; Barca, 2015), à la fin du 19e siècle (Fontaine et al., 2020dir). Les nouvelles technologies introduites à cette période dans les entreprises ont fondamentalement dégradé les conditions de travail (Fressoz, 2023). Les organisations syndicales ont donc, dès leur création, cherché à améliorer les conditions de travail, en contrôlant la qualité de l'air, de l'eau, des sols, etc. Bécot (2015, 2021, 2022), montrent clairement le lien entre inégalités sociales et environnementales (Chancel, 2017). Mais ce lien ne va véritablement se formaliser que beaucoup plus tard (voir schéma 3 et encadré 3).

La position des organisations syndicales vis-à-vis de la protection environnementale a été « sinueuse ». Nous distinguons quatre grandes phases d'évolution qui sont sans doute un peu schématiques, car le mouvement syndical ne forme pas un tout monolithique (mais nous reviendrons sur ce point ultérieurement). Dans un premier temps, soit de la fin du 19e siècle au milieu du 20e siècle, les organisations syndicales défendent les intérêts des travailleurs, mais s'interrogent aussi sur la dégradation de l'environnement consécutive à l'introduction d'innovations dans l'entreprise, principalement en raison de l'impact que celles-ci ont sur la

santé des salariés. Mais elles peuvent également s'opposer à l'introduction d'innovations dans l'entreprise, parce que celles-ci vont entrainer des destructions d'emplois, comme ce fut le cas dès le 18e siècle avec le mouvement des briseurs de machines (Jarrige, 2009). Si on se focalise plus précisément sur la fin du 19e siècle et le début du 20e, le mouvement ouvrier se questionne sur les risques et atteintes sanitaires dont sont victimes les salariés sur leur lieu de travail (Cabot, 2023a). Cette période est aussi marquée par des changements de la législation sociale. Il s'en suit un rapprochement avec des professionnels de la santé et de l'hygiène qui conduit à l'émergence d'une conception spécifiquement ouvrière de l'environnement du travail. Dans son étude sur la situation de la classe ouvrière en Angleterre en 1845, Engels se demande même si les ouvriers ne sont victimes d'un « homicide intentionnel massif ». Au cours des années 1890-1910 des lois sur les accidents du travail et les maladies professionnelles sont promulguées, mais elles sont plutôt réparatrices que préventives. Vers les années 1900, la CGT entreprend un immense travail sur les « poisons professionnels », confié en partie aux frères Léon et Maurice Bonneff[46]. Leurs enquêtes, « les métiers qui tuent. Enquête auprès des syndicats ouvriers sur les maladies professionnelles » (1905) constituent la base de la réflexion de la Commission des maladies professionnelles de la CGT, qui propose en 1906 à la fois de supprimer les produits toxiques et d'adopter une loi sur les maladies professionnelles. Également au cours de la même période, fondateur de l'Institut Pasteur à Lille, Albert Calmette (1863-1933) participe à faire émerger une véritable « hygiène sociale »[47], lorsqu'une épidémie d'ankylostomiase (une infection transmise par un ver parasite envahit les galeries souterraines et provoque l'anémie des mineurs) frappe les mines d'Europe occidentale entre 1899 et 1905. La grève est l'un des principaux moyens utilisés pour mettre en lumière les négligences des employeurs en matière de sécurité. Cette arme est mobilisée par des ouvrières françaises et britanniques dans des fabriques d'allumettes, qui sont atteintes par la nécrose phosphorée de la mâchoire. L'accent est mis sur la capacité de produire une contre-expertise technique. Par exemple, en France est instauré un corps de délégués des mineurs à la sécurité en 1890. Ils sont élus démocratiquement par leurs pairs, et ont en charge d'effectuer des visites dans les galeries pour inspecter les conditions de sécurité et d'inspecter les ouvrages suite à des accidents.

En 1906, la CGT, dans le cadre de la Charte d'Amiens consécutive à son 9e congrès, précise : « Dans l'œuvre revendicative quotidienne, le syndicat poursuit la coordination des efforts

[46] Léon et Maurice Bonneff étaient écrivains, journalistes et enquêteurs sociaux. Ils ont écrit ensemble plusieurs ouvrages : *Marchands de folies*, *La classe ouvrière* et *La vie tragique des travailleurs*. Ils ont également collaboré à *L'Humanité*.

[47] Le courant de pensée sur l'hygiène sociale au cours du 19e siècle questionne la détérioration de la santé physique et mentale des gens du peuple. Les médecins sont semble-t-il très inquiets de cette situation, car ils n'ont plus, comme sous l'Ancien régime, le soutien de l'autorité de police qui prenait en charge la régulation des pollutions industrielles. La pénibilité du travail et plus généralement les conditions d'existence questionnent les scientifiques (Seignan, 2010).

ouvriers, l'accroissement du mieux-être des travailleurs par la réalisation d'améliorations immédiates, telles que la diminution des heures de travail, l'augmentation des salaires, etc. »[48] Entre 1908 et 1914, la CGT encourage la création de cliniques syndicales ou de secrétariats ouvriers d'hygiène, rattachés aux Bourses du travail. Cependant, ces préoccupations restent minoritaires et ne concernent que certaines industries. Les années 1900 constituent un moment fort de l'expression des ouvriers face aux risques industriels pour arriver au principe d'une indemnisation financière des risques industriels qui ne sera remise en cause que dans les années 1960-1970, au profit de la prévention.

La Première guerre mondiale, puis la crise des années 1930, ne sont pas marquées par des améliorations, d'autant plus que la Première guerre mondiale a eu des conséquences désastreuses sur le plan environnemental (Keller, Heudre, 2016). Les accords de Matignon dans les années 1930 conduisent en revanche à l'introduction des délégués ouvriers dans les entreprises. Par la suite, au cours de la seconde moitié du 20^{e} siècle, les organisations syndicales vont plutôt privilégier la défense de l'emploi au détriment de l'environnement, et se sont opposées à l'introduction d'innovations dans l'entreprise si celles-ci entrainaient des destructions d'emplois. La question environnementale était peu prise en compte pendant cette période de (forte) croissance économique, l'idée dominante étant que les salariés devaient avoir leur part des fruits de la croissance économique dont ils étaient le principal moteur. La société de consommation devait être accessible à tous. Cette idée doit être nuancée, car entre la fin des années 1960 et les années 1980, des organisations syndicales (CFDT, CGT) sont le creuset d'un « environnementalisme ouvrier » (Bécot, 2021) qui articule une critique de la monétarisation des risques professionnels (monétisation qui s'appuie sur l'idée, une fiction, selon laquelle le travail se réduit à une marchandise) à une démarche de protection du cadre de vie des classes populaires, contre la pollution industrielle. Ce mouvement s'inscrit dans la « rupture du consensus à la pollution » qui avait marqué les années de forte croissance économique (Bécot, 2021). La fin des années 1960 avait été marquée par des accidents mortels dans les industries pétrochimiques (ex. : raffinerie de Feyzin en janvier 1966 ; ateliers de Rhône-Poulenc à Saint-Fons Demi-Grand en juin 1966). L'objectif est alors de reconnaitre la santé humaine comme une « valeur en soi ». Dans ces conditions, il s'agit de reconnaitre que le travail ne peut être réduite à l'état de marchandise. Or, la pollution industrielle conduit à la fois à la dégradation de la santé des travailleurs et à la destruction de l'environnement. Ce mouvement conduit à un regain d'intérêt pour les comités d'hygiène et de sécurité (CHS) dont la création remonte à 1890, d'abord dans les mines, puis en 1926 dans l'industrie des métaux. Les années 1970 ont été ainsi marquées par d'importantes réformes en matière de droit du travail et par un renforcement de l'action publique sur le plan de la protection de l'environnement (voir la loi sur les installations classées, encadré 1). Selon la CFDT, en particulier, les conditions de travail

[48] https://www.marxists.org/francais/cgt/works/1906/10/cgt_190610000.htm

ne se limitent pas au lieu de travail, mais inclut également ce qui est hors de l'entreprise. Les organisations syndicales contestent la notion de « risque acceptable » qui est promue par les industriels, en l'opposant à une pratique de précaution au bénéfice des salariés.

La fin du 20e siècle, soit les années 1980-1990, s'inscrit dans cette même tendance des organisations syndicales, en faveur de la question environnementale. Les années 1980 sont marquées par le déclin des activités industrielles, qui se traduit par une transformation de l'organisation du travail dans certains secteurs et par d'importantes catastrophes industrielles (Bhopal en 1984, Tchernobyl en 1986). La publication en 1986, de *La société du risque* par Ulrich Beck (1986) montre que le risque est au cœur des politiques modernes en raison de la complexité croissante de la technologie. Au cours des années 1980, l'exploitation houillère en particulier fait en effet l'objet d'un désinvestissement régulier, qui provoque plusieurs catastrophes dont l'accident de Forbach, le 25 février 1985, qui fait 22 victimes. Face à cette situation, la CFDT des mineurs de Lorraine renforce son action sur les pathologies affectant cette profession. Leur mobilisation se poursuit encore aujourd'hui pour faire reconnaitre l'origine professionnelle de certaines maladies. L'industrie est fragilisée face au reflux des investissements industriels, les industriels privilégiant, par exemple, le recours aux salariés intérimaires plus exposés aux risques.

Au sein de la CGT, cette situation conduit la Fédération nationale des industries chimiques à créer un groupe « Santé, sécurité, précarité, environnement », en 1992, qui pose la question du lien entre ces statuts précaires et le développement des risques industriels (Bécot, Bonneuil, 2023). Une autre catastrophe industrielle majeure, l'explosion de l'usine AZF à Toulouse a été l'objet d'un rapport de forces, selon Hatchuel (2009), entre les organisations syndicales et les populations vivant à proximité du site ; les populations riveraines demandant la fermeture du site, les syndicats cherchant à protéger les emplois.

Dans un rapport publié en 2009, Chaskiel et Suraud ont identifié un paradoxe : « Plus la pression publique contestataire s'exerce sur les industries à risques, plus les critiques ou revendications syndicales sont susceptibles d'alimenter cette contestation en mettant en avant des failles de la sécurité industrielle ou de la sureté nucléaire. Moins elles peuvent s'afficher comme des garants effectifs, en dernière instance, du niveau de sécurité atteint ». Les auteurs précisent dans une autre publication (2008) que les organisations syndicales ont tendance à privilégier la défense de l'industrie et à sous-estimer les questions environnementales. Cependant, ils poursuivent sur la question du refus syndical des délocalisations, considérant que celles-ci s'effectueront vers des pays où les exigences sociales et environnementales sont moins élevées qu'en France, exprimant ainsi une position antimondialiste. Cependant, lorsque la question du redémarrage de l'entreprise se pose, les auteurs constatent une convergence de

position entre les organisations syndicales et les industriels, au nom de la défense de l'emploi, au détriment de la sécurité des populations vivant à proximité de l'usine. Cette remarque nous conduit à mettre l'accent sur la grande variété des stratégies des organisations syndicales face à la question environnementale, sujet sur lequel nous reviendrons dans la suite du présent rapport. Deux colloques récents sur cette question apportent des éclairages intéressants sur la question.

Le 6 février 2024, dans le cadre d'un colloque organisé par l'Institut de recherches économiques et sociales (IRES)[49] sur le thème « Le mouvement syndical face au défi environnemental », il a été rappelé que le mouvement syndical international était en faveur d'une « transition juste ». Le point de départ a été de dénoncer le rôle d'un système économique fondé sur une croissance qui néglige ses effets sur la nature. Dans tous les pays, les travailleurs et les travailleuses sont affectés par cette réalité et par conséquent les stratégies des syndicats qui les représentent. La question des créations et suppressions d'emplois est centrale pour nombre d'intervenants, mais il semble très difficile à l'heure actuelle d'évaluer d'un côté les destructions d'emplois engendrées par la transition écologique et de l'autre les créations d'emplois dans les nouvelles industries dites « vertes ». Dans ce processus, le rôle des syndicats est incontournable, car historiquement, ils ont toujours défendu les intérêts matériels et moraux des salariés. Mais on ne prenait pas en compte, selon les intervenants, l'impact de l'action humaine sur la nature, et cela a été difficile pour les syndicats de s'attaquer à la question des impacts environnementaux sur l'activité industrielle. Thomas Coutrot et Cristina Nizzoli reviennent dans leur présentation sur la théorie évoquée plus haut de « l'engrenage de la production » en expliquant que les salariés sont pris au piège d'une logique industrielle qui les conduit à travailler pour l'entreprise (car leur emploi et l'existence même sont en jeu) sans se soucier des conséquences environnementales de leur activité, dans la logique du compromis keynésien de l'après-Seconde guerre mondiale.

Plus récemment, le 8 février 2025, l'Institut La Boétie a organisé un colloque sur le thème « Syndicalisme : que faire ? »[50] qui réunissait des chercheurs, députés et syndicalistes. Parmi les différents sujets traités, sur l'évolution des luttes syndicales, dans le contexte politique et social actuel en France, une table ronde a été organisée sur le rôle du syndicalisme dans la transition écologique[51]. Les discussions ont été très riches. Si jusqu'ici nous avons parlé du syndicalisme comme un ensemble homogène, Adrien Thomas, dont nous avons déjà présenté les travaux, a souligné que la décarbonation était à l'origine de tension internes au sein du

[49] https://www.force-ouvriere.fr/colloque-ires-le-mouvement-syndical-face-au-defi-environnemental

[50] https://institutlaboetie.fr/colloque-syndicalisme-que-faire/

[51] La table ronde a réuni : Benedetta Celati, chercheure en droit et en économie, Paul-Arthur Chevauchez, militant de Solidaires 93 en charge du suivi des questions écologiques, Alma Dufour, députée LFI et militant écologiste, et Adrien Thomas, chercheur en science politique.

syndicalisme bien que de nombreuses confédérations syndicales soutiennent la transition écologique en général et la décarbonation en particulier. En effet, des divergences d'intérêts existent entre secteurs (comme entre l'industrie automobile et l'énergie) qui sont à l'origine de conflits en matière de reconversion des salariés. Par ailleurs, l'impact de la décarbonation ne sera pas homogène. Des secteurs seront gagnants (par exemple, les énergies renouvelables, la construction écologique, etc.) et d'autres perdants (par exemple, la production automobile, les industries à forte empreinte carbone, les industries d'extraction, etc.). Or l'implantation des syndicats se concentre dans les secteurs les plus anciens qui sont aussi les industries où on observe les concentrations de salariés les plus importantes. Les syndicats sont aussi principalement implantés dans l'industrie, qui plus est l'industrie lourde. Dans des secteurs comme la sidérurgie, la chimie ou la production d'énergie, la question de la décarbonation peut par conséquent poser problème.

Les syndicats sont en revanche beaucoup moins présents dans les industries vertes, qui sont des industries nouvelles dans un contexte social marqué par le déclin du syndicalisme, comme souligné en introduction de ce rapport. Cela explique pourquoi les syndicats en Europe peuvent prendre des positions différentes (voire opposées) par rapport à la décarbonation. Par ailleurs, les conséquences de la décarbonation peuvent être très différentes si on se trouve dans des territoires mono-industriels ou si on se trouve sur des bassins d'emplois beaucoup plus riches, ceci alors que les nouvelles technologies qualifiées de vertes sont sources d'autres nuisances. Par exemple, elles émettent moins de CO_2, mais plus de particules fines en passant du haut-fourneau au four électrique (Respire, 2025). Nombre d'entreprises qualifiées de vertes relèvent de la directive SEVESO, comme l'usine de production de batteries électriques de Verkor à Dunkerque, récemment inspectée. Or selon l'Autorité environnementale (*La Voix du Nord*, 30/10/2025), les rejets atmosphériques ont été mal évalués. Les estimations de Verkor sur ce point doivent être revues. Selon l'Autorité environnementale, la promesse d'une batterie bas carbone ne semble pas atteinte. Les enjeux de la décarbonation varient en fonction des activités industrielles et des territoires. Les territoires situés au Nord et à l'Est de la France ont été particulièrement sinistrés par la fermeture des mines de charbon (Maillard, Deshaies, 2026). Aussi, les termes du débat sur la décarbonation peuvent-ils aussi fortement variés au sein du syndicalisme. Les syndicats ne sont pas des structures monolithiques.

Adrien Thomas dans le cadre de ce colloque a exposé les trois types d'attitudes des syndicats face à la décarbonation selon que nous avons déjà présentées ci-dessus : opposition totale à la décarbonation qui va jusqu'à la remise en cause du réchauffement climatique, comme les syndicats de mineurs polonais ; soutien à la décarbonation accompagné par des stratégies de reconversion industrielle – ce type d'attitudes syndicales est généralement lié au rôle de l'Etat de soutien à la décarbonation ; une position que Adrien Thomas qualifie d'ambigüe qui se

traduit par une attitude en faveur de la décarbonation, mais généralement par une opposition entre le maintien des emplois et la protection de l'environnement. Le maintien de l'emploi l'emporte généralement sur l'environnement. Ce type de stratégies peut aller avec de pair avec un lobbying conjoint avec les employeurs, les uns défendant leurs emplois, les autres leur entreprise.

Pour Adrien Thomas, il importe de dépasser l'enjeu de la relation salariale. Il souligne l'intérêt d'actions conjointes entre des syndicats et des ONG écologistes qui peuvent être un moyen pour les syndicats de donner une assise plus large à leurs positions. C'est aussi un moyen d'atteindre les jeunes générations qui sont plus sensibilisées aux enjeux du changement climatique et qui vont aussi être objectivement plus impactées dans les années à venir. Cela peut être aussi un moyen d'accéder à des expertises sur les politiques climatiques et environnementales (voir Pacte social et écologique fondé en 2019 entre la CFDT et 19 organisations telles que France Nature Environnement, Fondation Nature Homme, etc.)[52]. Cela peut être aussi une opportunité de développer des convergences au sein du mouvement syndical. L'accord entre huit syndicats et associations environnementales en 2020 pour l'appel « Plus jamais ça » pour faire leur le slogan « Fin du monde/fin du mois, même combat »)[53] en constitue une illustration très encourageante. Un autre élément pourrait être la prise en charge des questions relatives à la santé/sécurité au travail. Il s'agit d'un domaine d'action très ancien du syndicalisme, mais qui gagnerait à être revitalisé. Enfin, une transition juste ne peut se concevoir dans les seules limites de l'entreprise. Cela implique aussi des politiques publiques variées (industrielle, commerce international, organisation de la mobilité, transport, aménagement du territoire, formation professionnelle, sécurité sociale, etc.). Cela permet d'aller à l'encontre d'une tendance actuelle du syndicalisme à vouloir limiter l'action syndicale au seul périmètre de l'entreprise. Cette situation est le produit de l'évolution de la négociation syndicale qui se faisait au niveau de la branche, mais qui se fait à présent au niveau de l'entreprise, avec une délégitimation des formes de négociation au niveau national. La question de la décarbonation vient reposer la question de la relation entre l'Etat et le syndicat, ce qui nous ramène à la Charte d'Amiens de 1906 qui avait formulé une double besogne, au quotidien et à l'avenir, de défendre les conditions de travail et la défense des travailleurs, et une visée plus large de l'ordre socio-économique dans la perspective d'une émancipation intégrale.

Selon les participants au colloque, il serait par conséquent nécessaire de repenser la place du syndicalisme dans la « transition juste », afin de trouver un compromis entre la protection des emplois et la réduction des émissions de CO_2. Selon Alma Dufour, la reconversion des secteurs

[52] https://www.cfdt.fr/sinformer/le-pacte-du-pouvoir-de-vivre/pacte-66-propositions-pour-donner-a-chacun-le-pouvoir-de-vivre

[53] https://solidaires.org/sinformer-et-agir/les-journaux-et-bulletins/expressions-solidaires/expressions-solidaires-103/plus-jamais-ca/

polluants nécessite une forte implication de l'Etat. Elle a aussi souligné l'importance de créer des alliances entre les syndicats et les mouvements écologistes, et a cité en exemple le collectif des travailleurs GKN[54] en Italie qui ont développé des projets de reconversion industrielle dans une logique écologique.

Depuis le début du 21e siècle, face à l'évidence du changement climatique, la question environnementale s'impose dans le dialogue social, d'où l'émergence de la « transition juste » qui conjuguent protection de l'environnement et respect des conditions de travail, qui, au regard de la typologie définie par Thomas et Doerflinger (2025), s'inscrit dans la deuxième voie, celle du rôle actif des organisations syndicales pour soutenir la transition écologique, tout en accompagnant les salariés dans cette démarche.

Des organisations syndicales se sont emparées de la question de la lutte contre les émissions de GES, souvent en réaction aux politiques publiques en raison de leurs impacts sur l'emploi notamment (Courtrot, Nizzoli, 2023). Dans un contexte de forte incertitude quant à l'évolution des techniques et de l'emploi, les syndicats sont fréquemment pris dans un dilemme entre la défense de l'emploi existant et la création d'emplois « verts » encore mal identifiés (Snell, Fairbrother, 2010). Nous retrouvons ici une question qui préoccupe les organisations syndicales pratiquement depuis leur existence, à savoir progrès technique *versus* protection de l'emploi. On en trouve aussi des racines dans le syndicalisme américain des années 1970-1980 pour protéger les salariés dont l'emploi est menacé par des réglementations sur les pollutions de l'eau et atmosphérique (Thomas, 2021). Dans les années -1980-1990, l'idée de la transition juste s'est développée dans l'industrie de l'énergie et de la chimie avec le vice-président du syndicat des travailleurs de l'énergie et de la chimie (OCAW), Tony Mazzocchi, en mettant en avant la menace de « l'environnement contre l'emploi » et l'idée que la protection de l'environnement et la défense de l'emploi n'étaient pas forcément opposés à ce type de réglementations (Felli, Stevis, 2014). L'Organisation internationale du travail[55] a repris le concept de la transition juste en la définissant comme suit : « Rendre l'économie plus verte d'une manière qui soit aussi équitable et inclusive que possible pour toutes les personnes concernées, en créant des opportunités de travail décent et en ne laissant personne de côté ».

L'OIT (2015) relie la « transition juste » à neuf grands domaines d'action : politiques macroéconomiques et de croissance, politiques industrielle et sectorielles, politiques concernant l'entreprise, développement des compétences, sécurité et santé au travail, protection sociale,

[54] En Italie, à Florence, des salariés de l'usine GKN, sous-traitante automobile, cherchent à empêcher la fermeture de leur usine en développant un projet de coopérative qui allie mobilité et écologie (sur la base de vélos-cargos et de panneaux photovoltaïques (*L'Humanité*, 01/11/2023).

[55] https://climatepromise.undp.org/fr/news-and-stories/quest-ce-que-la-transition-juste-et-pourquoi-est-ce-important

politique active du marché du travail, droits et dialogue social et tripartisme, dont les organisations syndicales sont les acteurs majeurs (OIT, 2022). Lors du Sommet des Nations Unies sur le climat à Glasgow en 2021, l'OIT a participé à l'élaboration de la déclaration pour une « transition juste », engageant les pays signataires à soutenir les salariés, privilégiant le dialogue social, la mise en œuvre des stratégies économiques pour soutenir les énergies propres, la création d'emplois décents…

De leur côté, la Confédération internationale des syndicats libres (CISL), la Confédération syndicale internationale (CSI) et la Confédération européenne des syndicats (CES) définissent la « transition juste » comme un ensemble de mesures permettant de s'assurer que la transition écologique bénéficie à l'ensemble de la population de manières équitable et socialement juste, et que les efforts nécessaires à la transition écologique soient équitablement répartis et partagés, tout comme ses bénéfices. La notion de transition juste est intéressante, car elle permet de faire le lien entre ce que nous avons nommé la solidarité interne (relative à l'espace de travail) et la solidarité externe (qui dépasse les frontières de l'entreprise, englobant, selon la terminologie de Litté (2012), les débordements industriels que nous avons abordés précédemment).

Pour la CES, dont la CGT est membre depuis 1999 (CGT, 2018b), la réduction rapide des émissions de GES de l'Union européenne est une priorité, car il n'y a « pas d'emplois sur une planète morte » (Plus jamais ça, 2021). Mais ces mesures doivent être accompagnées sur le plan social en maintenant et créant des emplois de qualité, en soutenant un travail décent dans tous les secteurs, en relevant les normes du travail, en luttant contre les discriminations au travail, pour l'égalité des sexes, et en démocratisant les lieux de travail. Au-delà de ces objectifs, la CES propose la création d'un nouveau cadre de gouvernance pour anticiper et gérer les changements liés à la transition écologique dans l'entreprise pour garantir le droit des salariés à l'information et à la consultation, pour développer des plans de transition juste dans l'entreprise, pour renforcer le dialogue social et la négociation collective. L'accent est également mis sur la formation, la requalification et le perfectionnement des salariés dans les technologies propres, l'économie circulaire, l'efficacité énergétique et l'adaptation au changement climatique. Nous préciserons ces notions dans la suite du présent rapport. Le CES demande que les syndicats soient impliqués dans le développement des stratégies de compétences et de politiques actives du marché du travail grâce au dialogue social. La Fédération syndicale européenne, IndustriALL Europe, va dans le même sens en soutenant le Pacte vert pour l'Europe, qui doit aussi être social, pour accélérer la décarbonation (tableau 1). Récemment, en novembre 2024, les représentants syndicaux participant au Comité de l'acier de l'OCDE à Paris ont mis en garde contre le risque permanent de désindustrialisation. Conformément à la notion de la transition juste, les syndicats ont pointé du doigt des décennies de politiques nationales mal conçues qui n'ont pas cherché à soutenir la demande nationale

d'acier. Ils appellent à la création d'emplois de qualité offrant des salaires équitables, des conditions de travail décentes et la sécurité de l'emploi pour les salariés[56].

Tableau 1 : Institutions internationales représentatives des droits des travailleurs, repères

Nom	Date de création	Remarques
Commission syndicale consultative auprès de l'OCDE	1948	Organisation internationale de coordination entre les syndicats qui ont un statut consultatif auprès de l'OCDE et assure aussi l'interface entre ses membres et l'OCDE. Elle regroupe 56 centrales syndicales dans les pays de l'OCDE.
Confédération internationale des syndicats libres (CISL)	1949	Dissoute en 2006
Confédération européenne des syndicats (CES)	1973	Regroupe la plupart des syndicats européens et les représente auprès des institutions de l'Union européenne
Confédération syndicale internationale (CSI)	2006	Remplace la CISL
IndustriALL Global Union	2012	Résultat de la fusion de : Fédération internationale de travailleurs de la métallurgie ; Fédération internationale des syndicats de travailleurs de la chimie, de l'énergie, des mines et des industries diverses ; Fédération internationale des travailleurs du textile, de l'habillement et du cuir.
IndustriAll Europe	2012	Est membre de la CES et représente les travailleurs des mines, métallurgie, chimie, énergie, textile, habillement, chaussures et autres industries.
Syndicat pour la démocratie énergétique	2012	Réseau international d'organisations syndicales pour faire progresser le contrôle démocratique et la propriété sociale de l'énergie pour trouver des solutions à la crise climatique.

Sources : https://www.cgt.fr/dossiers/confederation-syndicale-international-csi ; https://www.industriall-union.org/ ; https://www.tuedglobal.org/ ; https://members.tuac.org/fr/public/tuac/index.phtml ; https://www.etuc.org/fr

[56] https://www.industriall-union.org/fr/les-syndicats-appellent-a-des-investissements-publics-et-des-politiques-fiscales-pour-soutenir-la

Cependant, les organisations syndicales sont aussi susceptibles de s'opposer à la défense de l'environnement en privilégiant la défense de l'emploi, comme nous en avons déjà fait état ci-dessus. Elles peuvent refuser l'introduction d'innovations environnementales dans l'entreprise dans la mesure où celles-ci entrainent des destructions d'emploi et/ou une dégradation des conditions de travail, cet aspect ayant tendance à prendre le pas sur la défense de l'environnement. Dans ces conditions, les organisations syndicales apparaissent comme des forces de blocage au changement technique dans l'entreprise. Mais l'impact des stratégies de la transition écologique sur l'emploi est très incertain et variables selon les secteurs d'activité (Fontaine et al., 2023), accroissant l'incertitude pour les entreprises, les salariés et les syndicats (Unédic, 2024). L'introduction de technologies bas carbone, par exemple, se traduit fréquemment par des destructions d'emplois dans les industries les plus polluantes, même si par ailleurs de nouveaux métiers apparaissent (Coutrot, Nizzoli, 2023 ; Fabris, Pochet, 2023 ; Rieucau, 2024dir). Cela pose la question des besoins en nouvelles compétences pour les entreprises (recrutement ou formation en interne) (Antonioli et al., 2011), favorisant de nouvelles inégalités sociales en raison au coût d'accès à des formations, que des politiques publiques dédiées sont susceptibles de corriger (Grazini et al., 2024). Mais cette question relative à la capacité des salariés de l'industrie à relever le défi de la décarbonation de l'industrie s'inscrit dans une trajectoire difficile pour le monde ouvrier confronté depuis les années 1970-1980 à la désindustrialisation (Dufourcq, 2022) et à l'intensification de l'automatisation du travail (Boutillier, Uzunidis, 2006 ; Daumas et al., 2017 ; Noiriel, 2019 ; Verret, 1982 ; Vigna, 2012). Les ouvriers ont été invisibilisés et appréhendés comme des obstacles à la modernisation de l'industrie, en portant leurs revendications sur la défense de leurs emplois (Beaud, Pialoux, 1999). Par ailleurs, s'il est question de réindustrialisation depuis la crise du COVID-19 de 2020, la situation actuelle de l'économie française ne semble pas en prendre le chemin (Vermeren, 2022).

Cependant, les organisations syndicales jouent aussi un rôle actif en participant aux conférences internationales, telles que les Conférences des parties ou COP. Par exemple, dans le cadre des négociations de Kyoto en 1997, les organisations syndicales avaient posé la question des destructions d'emplois relatives au développement des nouvelles technologies visant à réduire les émissions de CO_2 (Thomas, 2021). En décembre 2018, lors de la COP 24, la confédération syndicale Solidarnosc a publié un communiqué commun avec le *think-tank* climato-sceptique Heartland Institute[57] critiquant le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), dénonçant un complot contre le secteur minier polonais (*Les Echos*, 08/12/2018). Ce type de positions n'est pas exceptionnel. Une partie du mouvement syndical, par exemple, aux Etats-Unis est opposée aux réglementations environnementales au nom de

[57] L'Institut Heartland est une organisation américaine à but non lucratif créée en 1984. Il se consacre au développement de valeurs conservatrices, alternatives et libertariennes favorables au marché.

l'emploi. Le syndicat des mineurs et l'AFL-CIO[58] ont aussi soutenu au nom de la création d'emplois, le développement de l'extraction de pétrole et de gaz de schiste, et la construction de pipelines. Ces exemples pourraient encore être multipliés en Europe et en Amérique latine (Coutrot, Nizzoli, 2023). Des exemples opposés peuvent également être soulignés, comme la grève massive dans le secteur de l'industrie automobile aux Etats-Unis en 2023 lors de la promulgation par le gouvernement Biden du « Inflation Reduction Act » (lancé en 2022) qui est un ensemble de mesures chiffrées à 400 milliards de dollars envisagées pour décarboner l'économie des Etats-Unis sur une période de dix ans. Mais, dès janvier 2025, Donald Trump avait déjà annoncé ses intentions, en déclarant la guerre aux éoliennes (*Le Monde*, 24/01/2025), de désengager les Etats-Unis de l'Accord de Paris sur le climat, Donald Trump qualifiant le réchauffement climatique de « canular » (*Le Monde*, 21/01/2025). Quelques mois plus tard, le 7 août 2025, Donald Trump prend d'autres décisions qui vont dans le même sens en supprimant sept milliards de dollars de subvention dédiés à l'installation de panneaux solaires dans les foyers défavorisées (*L'Humanité*, 08/08/2025). Aux Etats-Unis, certains industriels présents dans les industries des énergies fossiles et l'Etat n'appréhendent pas la décarbonation comme une nouvelle opportunité d'investissement, bien au contraire. Ils restent sur une dépendance de sentier des énergies fossiles. En ce sens, conformément à la typologie proposée par Thomas et Doeflinger (2025), dans certaines industries, une convergence entre les dirigeants d'entreprise et les organisations syndicales, les premiers protégeant leurs profits, les secondes les emplois des salariés.

A titre d'illustration, les organisations syndicales de l'industrie automobile aux Etats-Unis sont très inquiètes des conséquences possibles du développement des véhicules électriques. Des mouvements de grève importants ont eu lieu dans l'industrie automobile au début des années 2000. Outre une augmentation des salaires, le syndicat UAW (United Auto Workers) réclamait la semaine de 32 heures et la participation aux décisions stratégiques de l'industrie, telles que le développement de véhicules électriques. Selon Petitjean (2024), cette grève a mis en application une célèbre maxime d'un militant syndical brésilien, selon laquelle « l'écologie sans lutte des classes, c'est du jardinage », mettant en évidence l'intérêt d'une alliance entre les mouvements syndical et environnemental.

D'un autre côté, les syndicats sont relativement peu présents (voire absents) dans les industries dites « vertes ». Les craintes des organisations syndicales vis-à-vis des destructions d'emploi consécutives au développement des énergies et industries vertes sont cependant justifiées. La construction de véhicules électriques nécessite moins de main-d'œuvre que celle des véhicules

[58] American Federation of Labor – Congress of Industrial Organizations.

thermiques (soit entre 30 à 40 % de main-d'œuvre en moins)[59]. Mais, au-delà des destructions d'emploi, l'exemple quasi caricatural en la matière est celui d'Elon Musk, propriétaire de Tesla, symbole du capitalisme vert de l'industrie automobile. Il est connu pour son antisyndicalisme virulent. Depuis 2023, un conflit social de grande ampleur oppose Tesla et le syndicat IF Metall en Suède, soit la plus longue grève de l'histoire moderne de la Suède. A l'issue des négociations entre le syndicat, la direction suédoise de Tesla et le bureau national de médiation, le blocage est manifeste. Tesla refuse le principe des conventions collectives. D'autres syndicats suédois se sont joints au mouvement, comme le syndicat des électriciens, Elektrikerna, pour inclure toute tâche de ses membres liés à Tesla[60]. Le mouvement a encore reçu le soutien d'autres syndicats nordiques : des dockers au Danemark, en Norvège et en Finlande refusent de manipuler les véhicules Tesla ; les déchets ne sont plus collectés dans les ateliers et certaines bornes de recharge ne sont pas raccordées au réseau. Il s'agit d'un mouvement de grande ampleur, car en Suède, 70 % des salariés sont syndiqués et 90 % bénéficient d'un accord collectif[61]. Mais, aux Etats-Unis, Tesla est le seul constructeur automobile dont les salariés ne sont pas syndiqués. Ces derniers gagnent ainsi près de 30 % de moins que leurs homologues syndiqués à l'UAW (Petitjean, 2024). Par ailleurs, une grande partie des usines de construction de ces véhicules est localisées dans le sud des Etats-Unis où le taux de syndicalisation est le plus faible. Certes, l'exemple de Tesla est sans doute un peu extrême, et il ne semble pas lié à l'activité de l'entreprise, mais davantage à son dirigeant qui en tant défenseur du libertarisme prône des valeurs très individualistes et le refus de toute forme de contrainte ou jugée comme telle, en premier lieu l'Etat social (*Le Monde*, 02/12/2022). L'organisation du travail dans les usines Tesla doit être conforme, selon Elon Musk, à « l'esprit startup », sans qu'il soit vraiment possible de le définir, sauf à considérer qu'il s'agit de se donner à l'entreprise, sans compter son temps de travail, en excluant les organisations syndicales de l'entreprise (Evrard, 2025 ; Boutillier, 2024).

En France, les nouvelles dispositions de la réglementation sociale (loi Climat et résilience du 22 août 2021) ont étendu aux enjeux environnementaux, les missions du comité social et économique (CSE), qui est l'instance de représentation du personnel dans l'entreprise. L'article L.2312-8 du nouveau Code du travail précise les rôles du CSE et la nécessité de son information et consultation sur les conséquences environnementales des mesures qui lui sont présentées dans le cadre de la procédure d'information-consultation sur les questions concernant l'organisation, la gestion et la marche générale de l'entreprise.

[59] https://www.automobile-propre.com/articles/les-voitures-electriques-coutent-elles-reellement-moins-cher-a-fabriquer-que-les-thermiques/

[60] https://www.industriall-union.org/fr/le-conflit-chez-tesla-devient-la-plus-longue-greve-de-lhistoire-moderne-en-suede

[61] https://www.boursier.com/actualites/economie/en-suede-la-greve-chez-tesla-entre-dans-sa-deuxieme-annee-53657.html

Par ailleurs, les principales organisations syndicales[62] soutiennent en France la transition juste, dont les deux principales[63], la CFDT[64] et la CGT[65] soutiennent la décarbonation et la transition énergétique qu'elles relient à la question sociale (santé, environnement, conditions de travail et création d'emplois décents), soit une « transition juste » (CGT, 2018a, 2022a ; CFDT, 2022). La position de la CGT en matière de transition juste n'est donc pas isolée. La CFDT a également publié un manifeste pour la transition écologique juste en décembre 2023 (CFDT, 2023). L'objectif est pour la CFDT, comme pour la CGT, de transformer notre modèle économique et social en soulignant que ce sont les salariés qui sont en première ligne des transformations à venir.

En dehors des organisations syndicales, en France, l'Agence pour la transition écologique (ADEME) soutient également la transition juste en mettant notamment l'accent sur la précarité énergétique dont souffrent les ménages les plus précaires[66]. Cette position est également partagée par le Haut conseil pour le climat (HCC)[67] et le Conseil économique, social et environnemental (CESE). Le CESE a notamment publié en 2023 un rapport intitulé : « Inégalités, pouvoir d'achat, éco-anxiété : agir sans attendre pour une transition juste. Rapport annuel sur l'état de la France en 2023 »[68]

Il existe par conséquent en France un cadre institutionnel réunissant des organismes publics et des organisations syndicales favorables à la transition juste, qui devrait contribuer à créer un climat propice au dialogue social dans l'entreprise, dans le contexte actuel de la nécessaire lutte contre le changement climatique.

[62] Par exemple, pour Force ouvrière, « pas de croissance durable sans justice sociale ». Le SNESUP revendique une « transition écologique socialement juste ».
https://www.force-ouvriere.fr/congres-de-la-csi-a-melbourne-il-n-y-aura-pas-de-croissance-durable-sans;
https://www.snesup.fr/sites/default/files/article/documents/vrs431_hd.pdf

[63] En 2022, la CFDT comptait 610 000 adhérents, la CGT, 605 562, la CGT-FO, 380 000, la FSU, 160 000, la CFTC, 140 000 et Sud-Solidaires, 101 000.
https://fr.statista.com/statistiques/1375149/nombre-adherents-syndicats-francais/

[64] https://www.cfdt.fr/upload/docs/application/pdf/2023-06/boite_a_outil_transition_juste.pdf

[65] https://www.cgt.fr/comm-de-presse/pour-une-transition-juste-et-efficace

[66] https://infos.ademe.fr/article-magazine/quest-ce-quune-transition-socialement-juste/

[67] https://www.hautconseilclimat.fr/webinaires/la-transition-juste-vers-la-neutralite-carbone/

[68] https://www.lecese.fr/travaux-publies/inegalites-pouvoir-dachat-eco-anxiete-agir-sans-attendre-pour-une-transition-juste-rapport-annuel-sur-letat-de

2. METHODOLOGIE

Notre travail d'investigation s'inscrit dans le contexte émergent de la décarbonation, portant sur trois études de cas : l'usine ArcelorMittal, et celles d'Aluminium Dunkerque et de Versalis, toutes trois localisées dans le territoire industrialo-portuaire de Dunkerque (Hauts-de-France). Des enquêtes sur le terrain ont été réalisées auprès de managers responsables de la décarbonation et de représentants d'une organisation syndicale, la CGT. L'intérêt des études de cas est de pouvoir étudier des phénomènes complexes en situation réelle (Yin, 2009). Des managers responsables du programme de décarbonation du site et des représentants de la CGT sur les sites d'ArcelorMittal Dunkerque, d'Aluminium Dunkerque et de Versalis ont été interviewés en suivant le même guide d'entretien. Les informations ont été réunies lors d'entretiens semi-directifs. Compte tenu de leur nombre relativement réduit, nous avons procédé à un codage manuel des données collectées, basé sur les grandes catégories thématiques du guide d'entretien et les deux catégories d'interlocuteurs. Nous présenterons dans un premier temps quelques éléments de contextualisation relatifs à la décarbonation en général en matière de politique publique et des techniques dédiées mobilisées (2.1), sur la décarbonation de la sidérurgie et plus spécifiquement dans l'usine ArcelorMittal de Dunkerque (2.2.), puis sur celles d'Aluminium Dunkerque (2.3.) et de Versalis (2.4), pour nous concentrer dans un troisième temps sur l'enquête de terrain que nous avons menée (2.5).

2.1. La décarbonation une affaire de politique publique, d'industriels, de chercheurs… et des travailleurs ?

Selon Andersen et Geels (2023), les politiques publiques contribuent à construire un cadre institutionnel à partir duquel de nouvelles techniques et de nouvelles pratiques industrielles pourront émerger, en combinant les décisions et stratégies des différents acteurs (en premier lieu les entreprises). L'Etat français affiche des ambitions majeures en matière de décarbonation d'ici 2030 qui se concrétisent par des politiques publiques dédiées : - 50 % des émissions brutes et - 55 % des émissions nettes en tenant compte des puits de carbone, ce qui représenterait une réduction de de 134 millions de tonnes équivalent CO_2 entre 2022 et 2030 (encadré 4). Un puit de carbone peut être naturel ou artificiel (ou technologiques). C'est un réservoir de carbone qui absorbe du carbone depuis le cycle du carbone. Il capte naturellement le CO_2 par photosynthèse et le stocke dans les bois, les sols, les sédiments, etc. Les puits de carbone naturels sont les océans par dissolution et le vivant par assimilation la flore (forêt, tourbière, prairie, phytoplancton), la faune et les sols (humus). En absorbant et séquestrant une partie du CO_2 atmosphérique, les puits de carbone ont une influence sur le climat de la Terre. En revanche, les puits de carbone artificiels (ou technologiques), ou absorption anthropique de carbone, s'appuient sur la technique de captage et stockage géologique du CO_2. Ce sont des technologies

très complexes qui ne sont pas matures à l'heure actuelle, en dépit de l'intérêt que leur témoignent nombre d'entreprises fortement émettrices et les Etats pétroliers (Houssin, 2018).

Décarboner consiste en d'autres termes à réduire la consommation des énergies d'origine fossile (charbon, pétrole et méthane), soit en tant que source d'énergie, soit en tant qu'intrant dans une production industrielle quelconque (Lang, 2024). Il ne s'agit, en effet, pas tant, comme l'étymologie du verbe pourrait le laisser supposer, d'éliminer des usages industriels et domestiques tout recours à l'élément chimique carbone que d'éviter le déstockage d'un atome de carbone qui, lors de la combustion de la molécule fossile (méthane, pétrole, charbon), s'associe chimiquement au comburant (dioxygène) pour former une molécule fatale de dioxyde de carbone. Le défi est de taille puisque la combustion de ces molécules de carbone fossile représente toujours à l'heure actuelle près de 80 % de l'énergie primaire utilisée dans monde[69].

Quatre options se présentent grossièrement :

1. Maintenir l'usage de ces molécules carbonées fossiles mais en s'assurant que les émissions résultant de leur combustion soient capturées, réutilisées, voire stockées avant leur libération dans l'atmosphère (captage-usage-stockage du CO_2) ;
2. Développer de nouveaux procédés techniques (électrification des procédés industriels) capables de se passer de ces molécules en les substituant par des ressources alternatives décarbonées (énergies renouvelables et/ou fissile) ;
3. Agir sur les effets plus que sur les causes en modifiant purement et simplement le climat, voire l'équilibre énergétique de la Terre par le biais de divers procédés chimiques (géo-ingénierie (De Guglielmo Weber, Noyon, 2024) ;
4. Restreindre les émissions à la source par la réduction pure et simple des occasions d'émission, en optant pour des pratiques raisonnées d'optimisation (sobriété, économie circulaire, réduction de la masse du produit, etc.), voire de décroissance des usages (Lang, 2024), ce qui implique de revoir de façon fondamentale le modèle économique et industriel développé depuis le début du 19^{e} siècle (début théorique de l'Anthropocène, selon les travaux de Paul Crutzen (De Guglielmo Weber, Noyon, 2024).

Loin d'être substituables l'une à l'autre, ainsi que l'on tend communément à le penser, ces options doivent en réalité être pensées de manière systémique et cumulatives. Les trois premières options s'avèrent, à double tranchant dans la mesure où le progrès technique est toujours appréhendé comme la solution privilégiée, le modèle de croissance industriel basé sur l'exploitation des ressources (non renouvelables) et des hommes n'y étant commodément pas remis en question (Daviet et al., 2025). La construction d'éoliennes et de panneaux solaires

[69] https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/article/l-energie-au-coeur-de-la-lutte-contre-le-changement-climatique

nécessite par ailleurs l'exploitation de terres rares[70] et par conséquent l'intensification de l'exploitation minière (Izoard, 2024), elle-même génératrice d'émission de CO_2 et de dégâts sur la biodiversité. De même, pour ce qui est du captage-usage-stockage du CO_2, l'idée sous-jacente est que l'on peut continuer à émettre sans limite, les émissions de CO_2 devenant d'une part, une source commerciale de matière première valorisable dans le cadre d'une espèce d'économie circulaire quasi-miraculeuse (d'énergies, comme le e-fuel, voire d'autres intrants, comme par exemple des engrais, du ciment, etc.)[71] ; d'autre part, un faux problème, le captage atmosphérique du CO_2 permettant de remettre sous terre les gaz à effet de serre que l'homme a émis au cours des millions d'années de son existence. De son côté, la géo-ingénierie reste cantonnée au registre de la fiction puisque ses techniques restent bloquées au stade d'expérimentations, aussi bien coûteuses en devises qu'émettrices de CO_2. Il serait donc hautement déraisonnable de faire reposer sur une seule de ces options tous les espoirs, et efforts, de mise en œuvre effective de nos impératifs (eux intraitables) de décarbonation.

De par l'ampleur des évolutions techniques, la décarbonation nécessite par conséquent d'importants investissements d'ici 2030, qui représenteraient plus de deux points de PIB par rapport à un scénario sans changement climatique (Pisani-Ferry, Mahfouz, 2023). Les entreprises doivent s'adapter à un contexte de forte incertitude (Bourdieu et al., 1997) en fonction de l'évolution du prix du carbone, des énergies fossiles, de l'évolution du contexte économique et social… de plus, une large de techniques pour réduire leurs émissions de CO_2 qui, pour une large part ne sont pas matures et/ou qui n'ont pas été à ce jour développées à une échelle industrielle importante. A l'heure actuelle, une économie décarbonée semble très hypothétique. Pour les entreprises, qui sont parmi les principaux acteurs de la décarbonation, les décisions d'investissement sont en effet par nature un pari sur l'avenir. Elle comporte un engagement durable des entreprises dans une technique de production et influence du même coup de façon plus ou moins rigide, l'ensemble des possibles futurs des entreprise. Les décisions d'investissement se caractérisent par une sorte d'inertie et par la crainte que suscite cette inertie future. Le coût de transformation du capital existant de l'entreprise varie aussi selon le type de biens d'équipement. La construction d'un haut-fourneau ou l'achat de matériel de bureau ne représentent pas le même type d'immobilisations. De même, les imperfections de l'information sont également source d'irréversibilité, en particulier dans le contexte actuel de la réduction des émissions de CO_2. Quelle que soit l'industrie considérée, la gamme des techniques de décarbonation est très large, et aucune ne semble être privilégiée par rapport à une autre, d'où le besoin de se tourner vers l'Etat, en tant que « réducteur d'incertitudes », selon la formule de Hobbes (Rosanvallon, 1992).

[70] https://librairie.ademe.fr/energies/492-terres-rares-energies-renouvelables-et-stockage-d-energies.html#

[71] https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/enjeux-et-prospective/decryptages/climat-environnement-et-economie-circulaire/reduire-les-emissions-industrielles-co2-captage-et-stockage-du-co2

Aussi, face à ce contexte d'incertitude, malgré l'importance des financements publics à destination des entreprises, l'économie française n'est pas sur la trajectoire d'une neutralité carbone. Des moyens supplémentaires doivent encore être mobilisés pour ce faire. Par ailleurs, si le coût de la décarbonation se pose avec beaucoup d'acuité, le type de choix technologiques également.

Plusieurs voies sont envisagées : améliorer l'efficacité énergétique des technologies actuelles et développer d'autres types de technologies, électrification des installations industrielles existantes, production d'électricité décarbonée (grâce aux énergies renouvelables, au nucléaire, etc.), développement de la production d'hydrogène « vert », économie circulaire, sobriété énergétique, etc. Selon le GIEC (2023), les technologies existantes doivent être privilégiées. Les choix techniques restent donc ouverts, d'autant que selon l'Agence internationale de l'énergie (2020), d'ici 2050, la réduction d'un tiers des émissions mondiales actuellement projetées reposera sur des technologies qui en sont encore aujourd'hui au stade expérimental. Cette conception technophile de la lutte contre le réchauffement climatique est largement dominante à l'heure actuelle.

Encadré 4 : La transition écologique : les leviers d'action de l'économie française

La nouvelle Stratégie nationale bas carbone (SNBC3)[72] publiée le 5 novembre 2024 vise à atteindre la neutralité carbone d'ici 2050. Elle prévoit des trajectoires précises secteur par secteur, le secteur des transports étant le premier émetteur (33 % des émissions de GES, soit 131 millions de tonnes en 2022). L'objectif est de privilégier les mobilités dites « propres » (baisse de l'utilisation des véhicules individuels et notamment des véhicules thermiques), mais aussi du train et du vélo.

L'industrie émet 18 % des émissions de GES (71 millions de tonnes équivalent CO_2 en 2022).

Fin 2023, l'Etat avait annoncé d'allouer cinq milliards de subvention aux 50 sites les plus émetteurs s'ils réduisaient leurs émissions de 50 % entre 2015 et 2030 (dont le premier site est ArcelorMittal Dunkerque). La nouvelle SNBC mise toujours sur une réduction de 26 millions de tonnes, sans préciser si ces moyens seront maintenus.

Le bâtiment, résidentiel et tertiaire, représente 16 % des émissions de CO_2. Il doit réduire ses émissions de 27 millions de tonnes grâce à la rénovation des logements, un effort de sobriété, la sortie des chaudières au fioul et au gaz.

L'agriculture représente 19 % des émissions de CO_2, soit 74 millions de tonnes. Pour réduire ses émissions, elle devra privilégier les cultures sous couvert végétal, réduire les émissions liées au bétail et décarboner les engins agricoles (Feitz, 2024).

[72] https://concertation-strategie-energie-climat.gouv.fr/les-grands-enjeux-de-la-snbc-3

La décarbonation a été précédée par l'économie circulaire qui s'est développée à la fin du 20e siècle. La réduction des émissions de CO_2 passe en effet pour partie par l'utilisation par une entreprise des déchets générés par une autre, soit par le développement de l'économie circulaire et de l'écologie industrielle. L'économie circulaire est un concept assez récent qui remonte au début du 21e siècle, bien qu'il s'agisse d'une pratique très ancienne qui remonte certainement aux premières activités de production des sociétés humaines, puisqu'elle consiste à récupérer les déchets issus d'une activité de production pour produire un autre objet. Remonter aussi loin dans l'histoire est sans conteste un peu hasardeux. Mais des travaux d'historiens montrent que l'industrie du 19e siècle a largement utilisé le principe du réemploi (Marty, Druelle-Korn, 2023). Il s'agit d'éliminer les déchets nocifs pour l'environnement en favorisant la conception de biens d'une part, l'usage d'éléments biologiques qui pourraient retourner sans dommage à la biosphère, et, d'autre part, la valorisation par le réemploi, la réparation, le recyclage des composants techniques. La consommation de ces biens doit se fonder sur l'économie de la fonctionnalité qui consiste à privilégier la location d'un bien plutôt que sa vente (Gallaud, Laperche, 2016).

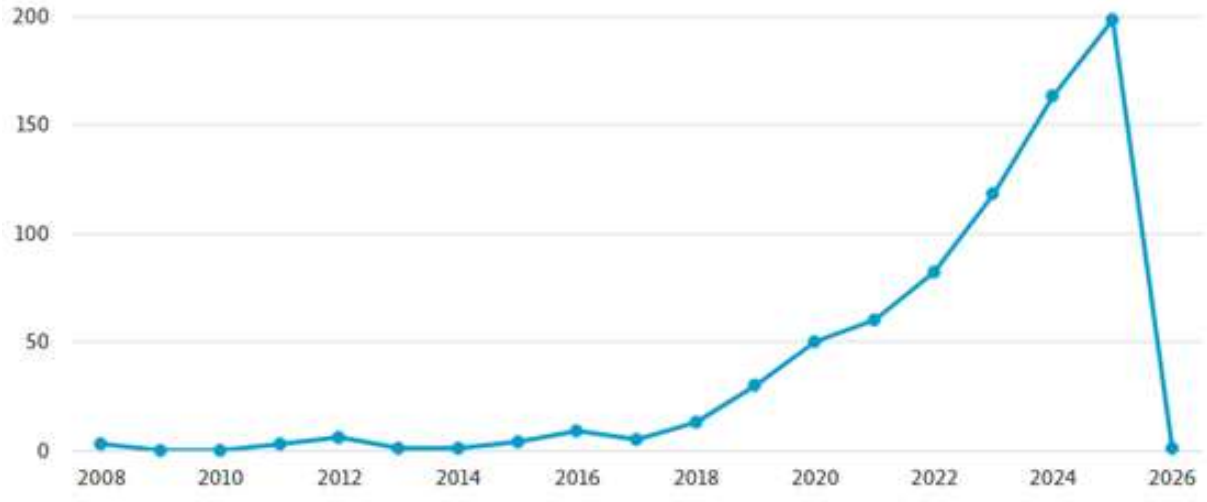
L'écologie industrielle est, selon l'ADEME, l'un des piliers de l'économie circulaire (Gallaud, Laperche, 2016). Elle consiste sommairement à réutiliser des flux résiduels (eau, énergie, déchets) d'un processus de production dans un autre, afin d'éliminer ou de réduire les déchets les plus polluants, ce qui intègre les actions de mutualisation des flux entre entreprises, en matière d'approvisionnement ou de recyclage. Il s'agit d'un concept plus ancien que celui de l'économie circulaire puisque remontant au début des années 1990 (Vivien, 2003).

On comprend facilement le lien qui existe entre l'économie circulaire, l'écologie industrielle d'une part, et la décarbonation d'autre part, la décarbonation consistant à réduire le recours aux énergies fossiles ou à en réduisant l'usage. La réutilisation de déchets pour produire un bien final ou intermédiaire donné, comme la ferraille pour fabriquer de l'acier, est par nature un moyen de réduire les émissions de CO_2.

En dépit des changements techniques en cours et à venir, le sujet de la décarbonation suscite l'intérêt de la communauté scientifique des chercheurs au niveau international en sciences humaines et sociales depuis relativement peu de temps. Une recherche sur Scopus, avec le mot-clé « décarbonation » et « décarbonization », pour les publications scientifiques (essentiellement des articles) écrites en anglais et en français, et en sciences humaines et sociales exclusivement, met en évidence une forte accélération des parutions sur ce sujet à partir de 2019-2020, avec une accélération particulière à partir de 2024 et qui s'est poursuivie en 2025 (pour 2026, il est encore trop tôt pour en tirer des conclusions), montrant manifestement un intérêt des chercheurs pour ce sujet au regard à la fois de la nécessaire baisse des émissions de

CO_2, mais également des politiques publiques et des stratégies mises en œuvre par les entreprises pour soutenir la transition énergétique (graphique 1).

Graphique 1 : Evolution des publications scientifiques en sciences humaines et sociales sur la décarbonation entre 2008 et 2026[73]

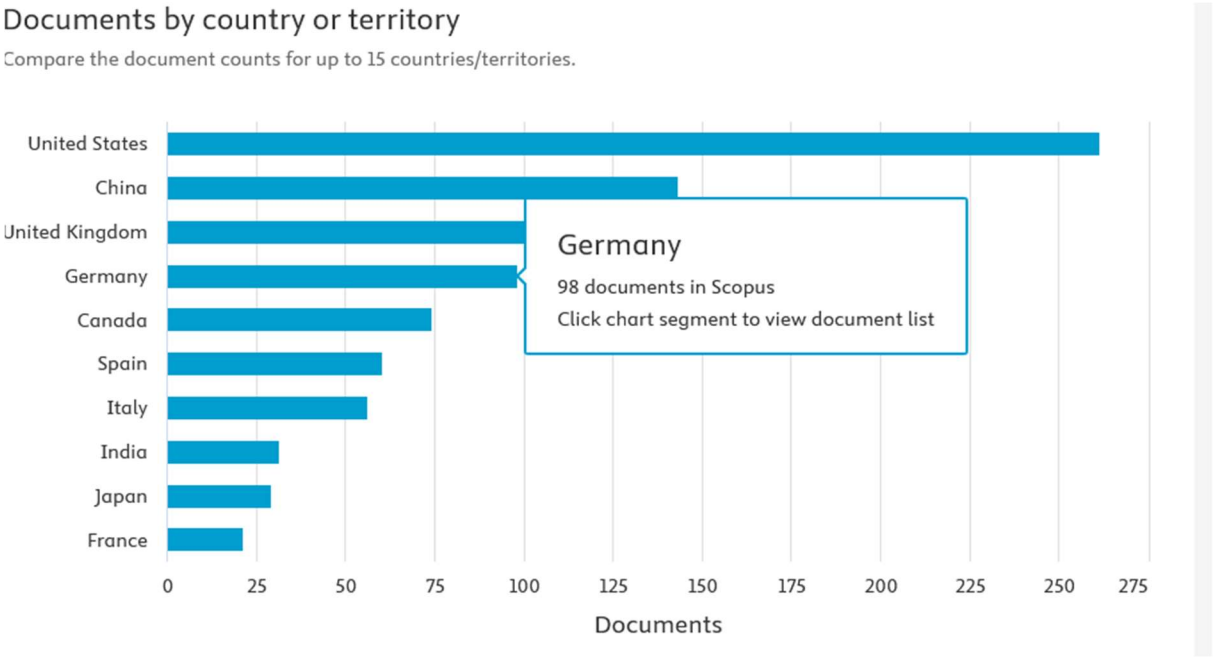


Une recherche par pays montre la première position occupée par les Etats-Unis (graphique 2). Mais la position de leader des Etats-Unis pourrait être amenée à changer compte tenu des nouvelles orientations de la politique publique de ce pays en faveur des énergies fossiles. Par ailleurs, parmi les dix premiers pays sélectionnés, la France arrive à la dernière position. Cette situation est assez représentative de l'état de la production scientifique en France[74].

[73] https://www-scopus-com.ezproxy.univ-littoral.fr/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=7bda09cfda67d65bbcc3ed1edc07a688&sot=a&sdt=a&cluster=scolang%2c%22English%22%2ct%2c%22French%22%2ct%2bscoaffilctry%2c%22United+States%22%2ct%2c%22China%22%2ct%2c%22United+Kingdom%22%2ct%2c%22Italy%22%2ct%2c%22Germany%22%2ct%2c%22Spain%22%2ct%2c%22Canada%22%2ct%2c%22India%22%2ct%2c%22Japan%22%2ct%2c%22France%22%2ct%2bscosubjabbr%2c%22SOCI%22%2ct%2bscosubtype%2c%22ar%22%2ct%2bscoexactkeywords%2c%22Decarbonisation%22%2ct%2c%22Decarbonization%22%2ct%2c%22Climate+Change%22%2ct%2bscosrctype%2c%22j%22%2ct&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY %28decarbonization %29&origin=resultslist&count=10&analyzeResults=Analyze+results

[74] https://www.hceres.fr/sites/default/files/media/downloads/ost-position-scientifique-france-2024.pdf

Graphique 2 : Répartition des publications scientifiques par pays entre 2006 et 2025 sur la décarbonation[75]



2.2. La décarbonation de la sidérurgie et le cas d'ArcelorMittal Dunkerque

2.2.1. La sidérurgie, une industrie très émettrice de CO_2

La sidérurgie a été, et est toujours, l'industrie stratégique en tant que productrice d'un bien intermédiaire indispensable pour la production d'une large gamme d'objets (automobile, aviation, électroménager, etc.). On produit en 2025 dix fois plus d'acier que de tous les autres métaux réunis (Gérardin, Ferrière, 2025). L'acier est fabriqué à partir de minerai de fer et de minerai de charbon, sa production est par conséquent fortement émettrice de CO_2. La production d'acier représente environ 7,6 % des émissions de CO_2 mondiales (Létard, 2019). C'est la première source d'émission de CO_2 de l'industrie en France (Lang, 2024 ; Lang et al., 2024). En 2017, en France, les émissions de CO_2 par l'industrie sidérurgique étaient estimées à 19 millions de tonnes, soit environ 4 % des émissions françaises totales de CO_2. Les objectifs en matière de décarbonation de cette industrie sont donc fondamentaux pour participer à la baisse globale des émissions de CO_2, pour tourner le dos aux erreurs des mythiques « Trente

[75] https://www-scopus-com.ezproxy.univ-littoral.fr/term/analyzer.uri?sort=plf-f&src=s&sid=7bda09cfda67d65bbcc3ed1edc07a688&sot=a&sdt=a&cluster=scolang%2c%22English%22%2ct%2c%22French%22%2ct%2bscoaffilctry%2c%22United+States%22%2ct%2c%22China%22%2ct%2c%22United+Kingdom%22%2ct%2c%22Italy%22%2ct%2c%22Germany%22%2ct%2c%22Spain%22%2ct%2c%22Canada%22%2ct%2c%22India%22%2ct%2c%22Japan%22%2ct%2c%22France%22%2ct%2bscosubjabbr%2c%22SOCI%22%2ct%2bscosubtype%2c%22ar%22%2ct%2bscoexactkeywords%2c%22Decarbonisation%22%2ct%2c%22Decarbonization%22%2ct%2c%22Climate+Change%22%2ct%2bscosrctype%2c%22j%22%2ct&sl=30&s=TITLE-ABS-KEY%28decarbonization%29&origin=resultslist&count=10&analyzeResults=Analyze+results

glorieuses » aux conséquences environnementales particulièrement destructrices (Pessis et al., 2013 ; Jarrige, Le Roux, 2017), dont la construction du site sidérurgique de Dunkerque au début des années 1960 est emblématique du peu de cas qui était fait de la nature au nom de la modernité (Bruyelle, 1964).

Nous avons expliqué précédemment que la décarbonation est l'ensemble des mesures et des techniques permettant de réduire les émissions de CO_2[76]. La décarbonation de l'acier est, en raison des transformations à venir, multi-dimensionnelle : innovation du produit, (« acier vert »), du procédé (four électrique ou autres procédés décarbonés) et organisationnelle (transformation des relations avec les fournisseurs, clients…), ce qui nous conduit à appréhender la décarbonation de l'acier comme une éco-innovation (OCDE, 2010a, b). Mais la décarbonation de la production d'acier suppose des investissements très importants. ArcelorMittal bénéficie à ce titre d'aides publiques majeures. En mars 2025, le président d'ArcelorMittal, Alain Le Grix de la Salle a été interviewé par une commission du Sénat à ce propos. Le compte rendu de cette audition est particulièrement intéressant sur plusieurs points. D'abord, il souligne que l'entreprise traverse une « crise sans précédent qui met en péril notre avenir » en raison : de la baisse de la demande d'acier en Europe, du coût élevé de l'énergie, d'un manque de compétitivité, des surcapacités mondiales de production d'acier, manque de protection de l'Europe. Sur ce point, Alain Le Grix de la Salle explique que le groupe a demandé le soutien de la Commission européenne pour limiter les importations et rendre plus efficace le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF)[77]. Concernant les aides publiques, il explique qu'en 2023, ArcelorMittal a reçu un total d'aides de 298 millions d'euros, dont 195 au titre de l'énergie. Pour la décarbonation, spécifiquement, le groupe sidérurgique a obtenu un engagement d'aides publiques de 850 millions d'euros de l'ADME pour son projet de Dunkerque, représentant un investissement total de près de 1,8 milliard d'euros. Puis, il ajoute : « A ce jour, ArcelorMittal n'a perçu aucun euro de cette aide. Le projet a été différé, comme nos autres projets en Europe, en raison du manque de visibilité concernant le mécanisme d'ajustement carbone au frontières et les mesures de protection relatives au niveau des importations. Le lancement effectif du projet est la condition pour recevoir l'aide de l'Etat, en fonction des dépenses réelles et conformément au cadre européen ». Puis, il ajoute : « Sans aide, la décarbonation de notre industrie serait très difficile, car le prix de vente d'une tonne d'acier décarboné ou non est quasiment identique. Les clients n'acceptent pas actuellement de payer plus pour de l'acier décarboné, rendant difficile l'établissement d'un modèle économique viable

[76] https://www.culture.fr/franceterme/terme/ENVI173

[77] Le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF) est un instrument réglementaire européen qui vise à soumettre les produits importés dans le territoire douanier de l'Union européenne à une tarification carbone équivalente à celle appliquée aux industriels européens fabriquant ces produits. L'objectif premier de ce dispositif est de lutter contre les fuites de carbone, dans un contexte de renforcement de l'ambition climatique.
https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/mecanisme-dajustement-carbone-aux-frontieres-macf

sans aide »[78]. Cependant, ArcelorMittal a été l'une des entreprises sidérurgiques qui a le plus profité du système européen d'échange de quota de carbone en termes de valeur financière. Le groupe a en effet reçu l'équivalent de plus de 3,8 milliards d'euros de permis d'émission[79] gratuits en 2023 (environ 140 % de ses émissions réelles). Le groupe a ainsi pu dégager des profits exceptionnels grâce à la revente de quota carbone. Ainsi, la revente de quota carbone sont nettement supérieurs aux montants réellement investis dans la décarbonation (Respire, 2025, p. 28). Par ailleurs, en France, les sites d'ArcelorMittal ont dégagé entre 2021 et 2023, 1,2 milliard d'euros de bénéfices (*L'Humanité*, 27/11/2025). Cette situation a débouché le 27 novembre 2025 par l'adoption par l'Assemblée nationale de la proposition de loi portant sur la nationalisation des sites français d'ArcelorMittal (*Le Monde*, 28/11/2025).

2.2.2. La sidérurgie sur l'eau à Dunkerque

Le site sidérurgique de Dunkerque a été construit au début des années 1960 pour répondre aux besoins de la reconstruction. Celui de Fos-sur-Mer a été construite un peu plus tard, en 1969 (Mioche, 1994). Cette localisation de la sidérurgie sur un littoral maritime constitue la quatrième étape depuis la fin du 19e siècle du changement de localisation de la sidérurgie française. D'abord localisée à proximité des cours d'eau et des bois (comme sources d'énergie, outre le charbon de bois, l'énergie hydraulique ayant été la principale source d'énergie de l'industrialisation ; Evans, 2020), elle se rassemble au centre de la France (en raison de la présence de gisements houillers), puis vers la Lorraine en fonction des ressources en minerais et en charbon. A priori, c'est par conséquent en fonction des ressources en matières premières industrielles et énergétiques que l'industrie sidérurgique s'est déplacée en France : les ressources en main-d'œuvre ne semblent pas avoir posé problème. Depuis les années 1960, l'industrie sidérurgique française a renforcé son intégration dans l'économie mondiale : le minerais de fer et le charbon sont importés, alors que l'acier est exporté (outre les besoins pour le marché national). La baisse du coût du fret, l'aciérie à oxygène (soit la production d'acier par un haut-fourneau)[80] et la mondialisation des marchés provoquent un déplacement vers les littoraux maritimes (Mioche, 1994 ; Mioche, Godelier, 2023).

---

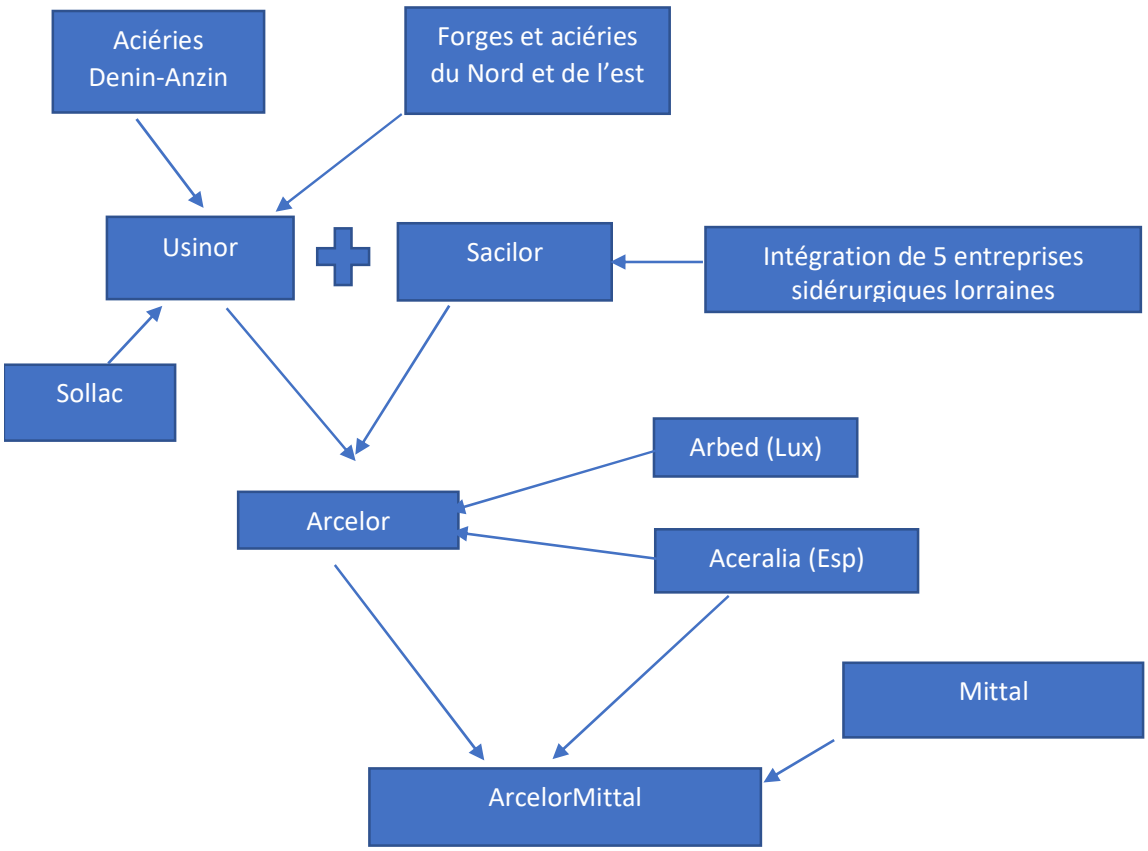
[78] https://www.publicsenat.fr/actualites/economie/aides-publiques-aux-grandes-entreprises-il-faut-nationaliser-arcelormittal-lance-arnaud-montebourg

[79] Le marché de quota carbone est un outil de politique publique visant à réduire les émissions de GES (notamment le CO_2). Cette politique consiste à faire payer par des émetteurs le coût de la nuisance pour le climat que constitue leurs émissions, selon le principe du pollueur-payeur. Ce coût supplémentaire doit les inciter à réduire leurs émissions. Il existe un marché de quota où les autorités publiques fixent un plafond aux émissions de carbone.

[80] On distingue deux types d'aciérie : les aciéries électriques qui produisent de l'acier à partir de ferrailles recyclées et les aciéries à oxygène qui produisent de l'acier à partir de la fonte liquide produite par un haut-fourneau.

Sur le plan de la dynamique du capitalisme, de la concentration/centralisation du capital, ArcelorMittal Dunkerque est le produit d'une lente évolution qui a débuté à la fin du 19e siècle, d'un capitalisme entrepreneurial à un capitalisme managérial, qui depuis les années 1980, est étroitement inséré dans des mouvements de capitaux internationaux où l'on croise des entreprises multinationales, des courtiers, des fonds d'investissement et des Etats. L'Etat a en effet toujours joué un rôle très important dans la sidérurgie *via* le rôle des ingénieurs des mines ou la loi de 1810 sur les installations classées (Mioche, Godelier, 2023). Le schéma 4 présente, dans ses grandes lignes, la transformation de l'industrie sidérurgique française sur le temps long. Cette connaissance de la dynamique des mouvements de capital est indispensable, d'une part, pour comprendre les conséquences du progrès technique sur l'environnement (source d'externalités négatives sur le plan environnemental), et d'autre part, les transformations techniques proprement dites (au sens large du terme : produit, procédé, organisation, y compris en matière d'organisation du travail et d'évolution des qualifications et des compétences) qui sont conçues et mises en œuvre par les industriels, sans oublier la nécessaire intervention de l'Etat qui construit le cadre institutionnel (droits des affaires, de la fiscalité, du commerce…).

Schéma 4 : D'Usinor à ArcelorMittal, un lent processus de concentration de l'industrie sidérurgique



Source : auteures à partir de la documentation citée en amont.

2.2.3. Décarboner l'acier produit à Dunkerque

A l'heure actuelle, les usines de Dunkerque et Fos-sur-Mer produisent environ 70 % de l'acier français. L'industrie sidérurgique française a connu, entre les années 1950 et 1980, un important déclin entrainant une forte concentration (huit hauts-fourneaux en 2019 contre 152 en 1954 ; Létard, 2019[81]) et des effets destructeurs sur l'économie de Dunkerque et Fos-sur-Mer (Malézieux, 1980).

ArcelorMittal-Dunkerque, unité du groupe ArcelorMittal qui est le produit d'une longue trajectoire de fusions et acquisition (encadré 5), est la plus importante usine sidérurgique en Europe et la première entreprise émettrice de CO_2 industriel en France (*Les Echos*, 07/02/2022). Elle est aussi l'entreprise pivot du projet d'écologie industrielle dunkerquois développé dès les années 1980 et pionnier en France (Gallaud, Laperche, 2016 ; Kasmi et al., 2017). En 2022, le site de Dunkerque comptait 3 228 salariés (*L'Usine nouvelle*, 13/05/2022). Mais, début 2025, la suppression de 327 postes a été annoncée par le groupe Mittal[82], dans un contexte industriel difficile, marqué par les fortes incertitudes qui pèsent depuis 2024 sur les objectifs du groupe ArcelorMittal pour décarboner la production d'acier à Dunkerque. Les organisations syndicales se montrent pour le moins pessimistes sur l'avenir du site ArcelorMittal Dunkerque (Demars-Granja, 2025).

Dans le cadre de la politique publique pour soutenir une réindustrialisation décarbonée, l'Etat français a pourtant débloqué des moyens importants. Dunkerque et Fos-sur-Mer sont lauréats de l'appel à projets « Zones industrielles bas carbone » (ZiBaC), mis en place dans le cadre du plan France 2030, avec l'objectif de diviser par deux les émissions industrielles en France au cours de la décennie à venir[83]. Avec ZiBaC, l'Etat a pour objectif de défendre la conception et le déploiement des réseaux bas carbone qui constitueront l'industrie du future (réseaux électriques renforcés, réseaux de chaleur, hubs de distribution d'hydrogène, carboducs pour capter et stocker le CO_2 émis par l'industrie). Le projet dunkerquois, DKarbonation[84], mené par la Communauté urbaine de Dunkerque, le Grand port maritime de Dunkerque, la Chambre de commerce et d'industrie, la région Hauts-de-France et l'ADEME, bénéficie d'une aide globale de l'Etat de 13,6 millions d'euros pour des études d'ingénierie et de faisabilité, pour développer : le recyclage de l'acier ; la production d'acier vert grâce à l'hydrogène ; le captation

[81] A titre indicatif, en 1929, on comptait en France 222 hauts-fourneaux, 199 en 1938 (Beaujeu-Garnier, 1962).

[82] https://www.lejournaldesentreprises.com/article/arcelormittal-dunkerque-perd-plus-de-300-postes-les-autres-sites-des-hauts-de-france-relativement-2118380

[83] https://www.info.gouv.fr/actualite/france-2030-roland-lescure-ministre-delegue-charge-de-l-industrie-annonce-le-lancement-de-la-zone

[84] https://dunkerquelenergiecreative.fr/dunkerque-zones-industrielles-bas-carbone-zibac/

et stockage du CO_2. Cette initiative a été précédée par la création en 2018 du « collectif CO_2 »[85], composé du Grand port maritime, de la Communauté urbaine de Dunkerque et de la Chambre de commerce et d'industrie des Hauts-de-France, qui s'est constitué en amont autour d'industriels émetteurs de CO_2 de l'industrie sidérurgique/métallurgique (ArcelorMittal, Aluminium Dunkerque, Ferroglobe[86] et Comilog[87]) pour définir une « feuille de route CO_2 » à l'échelle du territoire. Les projets qui en découlent reposent sur des technologies de pointe : transport, captage et stockage du CO_2, autoroute de la chaleur, hub d'énergie circulaire de CO_2, etc. (Boutillier et al., 2024 ; Al-Haddad, 2023)

L'usine de Dunkerque dépend d'un puissant groupe, ArcelorMittal. ArcelorMittal est le leader mondial de la sidérurgie et de l'industrie minière, avec 168 000 employés dans plus de 60 pays. Nous avons des aciéries dans 17 pays, une présence industrielle dans 59, un chiffre d'affaires de 53,3 milliards de dollars et une production d'acier brut de 71,5 millions de tonnes (2020)[88]. En 2022, il était le deuxième groupe mondial de production d'acier brut avec 79,26 millions de tonnes (derrière le Chinois China Baowu Group)[89]. En 2021, environ 53 % de l'acier primaire du groupe était produit en Europe, 30 % en Amérique du Nord et 16 % ailleurs (Kazakhstan, Afrique du Sud, Ukraine…)[90].

Le groupe se présente comme le leader de la décarbonation de l'acier avec un objectif de baisse de 35 % de ses émissions de CO_2 en Europe en 2030 pour atteindre la neutralité carbone en 2050, grâce au développement de toute une gamme de technologies : production d'acier dans des fours électriques (impliquant la fermeture de certains hauts-fourneaux) à partir d'acier recyclé ; réduction directe (DRI) grâce à l'hydrogène ou au gaz naturel pour produire de l'acier sans charbon, et au captage du CO_2 résiduel pour le stocker ou le réutiliser (encadré 6). Cependant, à l'heure actuelle, outre le fait d'être un puissant émetteur de CO2, le site de

[85] https://dunkerquelenergiecreative.fr/choisir-dunkerque/entreprendre-et-innover-a-dunkerque/territoire-decarbone/

[86] Ferroglobe a été créée en 1990 et emploie 80 salariés. Elle transforme du minerai de manganèse en alliage de manganèse pour la sidérurgie. Elle a également un important projet de décarbonation. https://www.a3ms.fr/adherents/glencore-manganese-france/

[87] Comilog fait partie au groupe Eramet. Elle produit de la silico-manganèse à partir de minerai provenant d'une autre filiale du groupe Eramet au Gabon ou en Afrique du Sud. L'usine de Dunkerque a été créée en 1978 par la Compagnie universelle d'acétylène et d'électro-métallurgie. Dans les années 1980, l'usine est rachetée par le groupe Pechiney, puis par Comilog, producteur gabonais de manganèse, lui-même intégré dans le groupe Eramet en 1996. Elle compte actuellement 60 salariés et 25 sous-traitants. Le silico-manganèse produit à partir du minerai des mines de Comilog est essentiellement destiné au marché européen avec des applications dans la sidérurgie. https://www.eramet.com/fr/groupe-eramet/nos-implantations/comilog-dunkerque/

[88] https://sections.arcelormittal.com/about_us/FR

[89] https://europe.arcelormittal.com/repository2/Europe/FactBook2022_FR-WEB.pdf

[90] L'ensemble des informations présentées viennent du site d'ArcelorMittal France : https://france.arcelormittal.com/

Dunkerque est également un gros émetteur de particules fines, dans des quantités qui sont souvent supérieures aux recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (Respire, 2025). Or, les techniques de décarbonation programmées se focalisent sur les émissions de CO_2, en omettant la présence des particules fines, qui peuvent être sources de graves pathologies respiratoires.

Nous appréhendons la décarbonation industrielle en général et dans l'industrie sidérurgique comme une éco-innovation, conformément à la définition de l'OCDE (2010a, b), soit des activités qui produisent des biens et services capables de mesurer, de limiter ou de corriger les impacts environnementaux, tels que les pollutions de l'eau, de l'air, du sol, ainsi que les problèmes liés aux déchets, au bruit et aux écosystèmes, ce qui nous conduit à distinguer innovations du produit, du procédé et organisationnelle (tableau 2).

Tableau 2 : La décarbonation de l'industrie sidérurgique, comme une éco-innovation du produit, du procédé et organisationnelle

Type d'éco-innovation	Principales caractéristiques	Exemples
Produit	Réduire la part du carbone dans l'acier	Acier bas carbone ou acier vert
Procédé	Procédés de production nécessitant un usage réduit de l'énergie ou en remplaçant une source d'énergie par une source d'énergie renouvelable et des matières premières non fossiles Valoriser les résidus de CO_2 générés lors de la production d'acier	Remplacer le charbon par du gaz ou de l'hydrogène (DRI) Produire de l'acier dans des fours électriques pour ne plus utiliser d'énergies fossiles Captage et stockage du CO_2
Organisationnelle	Privilégier les circuits courts et l'économie circulaire (écologie industrielle)	Production d'acier à partir du recyclage des ferrailles

Source : auteures.

Cette distinction entre innovations du produit, du procédé et organisationnelle permet de mettre en évidence le caractère holiste de la transformation des procédés de production de l'acier (tableau 2) et implicitement les investissements gigantesques à réaliser dans un marché de l'acier en proie à l'heure actuelle à des perturbations majeures, notamment en Europe (encadré 5).

Encadré 5 : D'Usinor à ArcelorMittal, les grandes étapes de la trajectoire d'un groupe multinational

L'histoire de la sidérurgie est étroitement liée celle de l'industrialisation de la France et du monde ouvrier. Si l'histoire de la sidérurgie remonte assez loin dans le temps, avec les bas-fourneaux pendant la période préindustrielle[91], jusqu'aux hauts-fourneaux (dont les premières utilisations en Europe remontent au 12e siècle) de la Première révolution industrielle, la production sidérurgique et métallurgique est d'abord le fait de petites unités de production qui vont progressivement se regrouper pour faire place à de puissants groupes industriels aux dimensions mondiales au cours du 20e siècle, tendance qui se renforce encore aujourd'hui. Ce processus est sans cesse en recomposition en raison du renouvellement permanent de la concurrence, de la technologie et forcément des rapports de force entre entreprises.

En 1944, en France, on comptait 177 sites de production d'acier répartis dans 27 sociétés différentes. A l'heure actuelle, l'industrie sidérurgique française réunit plus de 420 établissements répartis sur le territoire national, principalement dans l'est du pays. Ces établissements représentent 27 sociétés qui appartiennent à 15 groupes[92], principalement multinationaux, réunissant plus de 38 000 salariés.

On distingue deux types d'activité, celle des hauts-fourneaux qui produit de l'acier à partir du minerai de fer et du coke, et celle des fours électriques qui produit de l'acier à partir de la récupération de la ferraille. Cette situation est le résultat d'un long processus qui a débuté au 19e siècle, mais qui s'est fortement accéléré au lendemain de la Seconde guerre mondiale. En 1954, les quatre plus grandes sociétés sidérurgiques françaises produisaient environ 50 % de la production du pays. En 2019, environ les deux tiers de l'acier produit en France sont le fait ArcelorMittal.

Cette situation est le produit d'un long processus de restructuration et de fusion-rachat qui a commencé au lendemain de la Seconde guerre mondiale avec la création d'Usinor, de Sollac, de De Wendel SA et de Sidélor, largement soutenu par l'Etat (Beaujeu-Garnier, 1962) :

- Usinor (Union sidérurgique du nord de la France) est créée en 1948 par la fusion des Aciéries de Denin-Anzin et des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est ;
- Sollac (Société Lorraine de Laminage Continu) est une coopérative de production, créée en 1950 par le regroupement de neuf sociétés sidérurgiques, grâce aux financements du plan Marshall ;
- De Wendel possédait ses propres mines de fer et des usines situées en Lorraine. Elle est le principal actionnaire de Sollac ;
- Sidélor (Union sidérurgique Lorraine) est constitué par les aciéries de Rombas et par l'intégration de quatre sociétés lorraines. Des ramifications financières lui lient également des sociétés de Firminy et de Saint-Etienne.

[91] Pour réaliser cette synthèse historique, nous nous sommes principalement basés sur le rapport d'information du Sénat sur *Les enjeux de la filière sidérurgique dans la France du 21e siècle : opportunité de croissance et de développement*, rédigé par V. Létard et publié le 9 juillet 2019.

[92] A titre d'illustration, au début des années 1960, la sidérurgie française comptait 91 sociétés disposant de 123 usines. Les quatre plus grandes sociétés (Usinor, De Wendel, Sidélor et Lorraine-Escaut) fournissaient 58 % de la production sidérurgique française, contre 50 % en 1954.

Elle dépend aussi de Sollac. Elle est créée en 1950 pour regrouper les principaux sidérurgistes lorrains hors Wendel.

En 1964, Sacilor est créé pour construire la nouvelle aciérie de l'usine sidérurgique de Gandrange-Rombas en Moselle. Elle a été créée par les deux sociétés sidérurgiques lorraines, De Wendel et Compagnie et Sidélor. C'était une filiale dont le capital était réparti à parts égales entre les deux actionnaires. Elle fonctionnait comme une coopérative de production. Elle avait été créée pour la réalisation et l'exploitation de la nouvelle aciérie et des nouveaux laminoirs de Gandrange (Thouvenin, 1981). Le capitalisme industriel est d'abord une histoire de familles. Le développement de la sidérurgie française remonte au 17e siècle avec la famille Wendel qui a largement façonné cette industrie jusqu'au 20e siècle. Au début du 18e siècle, Jean-Martin Wendel rachète la forge de la Rodolphe à Hayange en Moselle, un fourneau et une fenderie[93]. Cette petite entreprise familiale se développe progressivement. A la Révolution, la famille part en Angleterre – ses biens sont confisqués. Revenus en France, à la Restauration, la famille récupère ses biens et prospère grâce à la première révolution industrielle. Au début du 20e siècle, la société Wendel & Cie est le premier producteur d'acier en France. Lorsque la Première guerre mondiale éclate, les Wendel et leurs concurrents du Creusot sont les premiers marchands de canons (Mioche, 2019). Pendant la Première guerre mondiale, la société des Wendel participe à la mobilisation industrielle. Après la Seconde guerre mondiale, le groupe Wendel est en difficulté. Les concurrents du Nord, rassemblés dans Usinor prennent les avant-postes de la reconstruction et de la modernisation de la sidérurgie française (Mioche, 2019). Les « Trente glorieuses » furent un âge d'or avec la création de Sollac et Sacilor, avec la nationalisation des houillères. La sidérurgie échappe aux nationalisations. Elle est modernisée grâce aux plans Monnet (1946-1952) et Marshall (1948-1952).

Jusqu'à la crise des années 1970, l'industrie sidérurgique se modernise et se développe. Ses capacités de production augmentent. Mais la crise des années 1970-1980 va déboucher sur une nouvelle vague de concentrations de la production. Les suppressions massives d'emplois entrainent de nombreuses manifestations. Face à cette situation, en 1982, le gouvernement français nationalise Usinor qui est lourdement endettée. Usinor et Sacilor fusionnent en 1986 et sont privatisées en 1995, pour devenir le troisième groupe sidérurgique mondial (*Les Echos*, 060/8/2019). Puis Sollac est absorbée par Usinor, et Ugine-Alz par Sacilor en 1990 et 1991. A partir des années 1980-1990, la stratégie des groupes sidérurgiques français est davantage européenne et mondiale que française (Mioche, 1994).

Ce processus de concentration est le résultat de facteurs conjoncturels et structurels : la modernisation et la maintenance de la production sidérurgique nécessitent des investissements très importants. Il va probablement se poursuivre dans le contexte de la décarbonation, compte tenu : du développement de technologies nouvelles dont certaines ne sont encore matures ; de l'apparition de nouveaux concurrents, notamment la Chine et le Brésil ; des crises cycliques qui conduisent au soutien de l'Etat au renforcement de la concentration. En 1977, la famille Wendel regroupe ses actifs non sidérurgiques dans une nouvelle société, la Compagnie générale d'industries et de participations (CGIP). En 2002, un membre de la famille, Ernest-Antoine Seillière crée un fonds d'investissement très actif.

[93] Une fenderie est une unité de transformation permettant de fendre les gueuses de fonte avant de les fondre.

L'histoire d'ArcelorMittal s'inscrit dans cette trajectoire de concentration et d'internationalisation de la sidérurgie française. Elle doit être rappelée, car elle permet de rendre compte de la brutalité des relations interentreprises. En 2002, Arcelor est créé en réunissant Usinor (54 % du capital), Arbed (Luxembourg avec 24 %) et Aceralia (Espagne, 22 %). En 2006, Lakshmi Mittal lance une offre publique d'achat (OPA) sur Arcelor. Mohan Mittal est à la tête de son groupe, Ispar International, dont le siège social est aux Pays-Bas. En 2005, Mittal Steel, suite à des opérations de croissance externe, devient le premier producteur d'acier mondial. Après plusieurs mois de bataille et d'augmentation du prix de l'OPA, le 25 juin 2006, la direction d'Arcelor accepte. Le nom d'ArcelorMittal est un compromis. La société est enregistrée aux Pays-Bas, mais son siège social est au Luxembourg (Godelier, 2022). Le principal actionnaire est Lakshmi Mittal.

La sidérurgie européenne est certainement l'expression cosmopolite du capitalisme contemporain qui se joue des frontières. Mais, à l'heure actuelle, la sidérurgie européenne est fortement concurrencée par des producteurs chinois avec 928,3 millions de tonnes, soit la moitié de la production mondiale d'acier. La France se situe au 14e rang mondial avec 15,4 millions de tonnes[94]. En 2024, 18 000 emplois directs ont été supprimés en Europe et les sites ne tournent qu'à 70 % de leur capacité moyenne. ArcelorMittal prévoit encore des réductions d'effectifs, alors que l'Allemand ThyssenKrupp pourrait être à son tour racheté par un groupe indien. Face à cette situation, l'Union européenne a présenté en octobre 2025 de nouvelles mesures de protection du marché européen : il s'agit de doubler à 50 % les droits de douane sur les importations d'acier et de réduire de moitié les quotas d'acier étrangers qui y échappent (*Le Monde*, 08/10/2025).

On peut schématiquement présenter les techniques de décarbonation dans la sidérurgie comme suit (schéma 6). Comment mentionné dans l'encadré 8, pour produire de l'acier, l'enjeu technique consiste à réduire la consommation de charbon et de minerai de fer.

Encadré 6 : Les techniques de la décarbonation de l'industrie sidérurgique

La production d'acier primaire a longtemps été considérée comme un secteur difficile à décarboner. Selon Gérardin et Ferrière (2025), l'explication réside probablement à la convention qui classe les principales émissions de la voie intégrée (de l'extraction du minerai de fer jusqu'aux ferrailles qui serviront à produire de l'acier) comme des émissions de procédé plutôt que des émissions énergétiques. Mais c'est une distinction fragile, car le charbon est un vecteur énergétique qui est brûle dans un procédé impliquant de la chaleur, pour briser l'énergie de liaison contenue dans les molécules du minerai, ce qui explique pourquoi à ce jour la décarbonation de la production primaire n'a pas encore commencé à l'échelle industrielle.

La production de l'acier dans un haut-fourneau repose principalement sur l'utilisation du charbon et du minerais de fer. Pour produire de l'acier dit « vert » ou « décarboné », il convient par conséquent de réduire puis d'éliminer l'utilisation du charbon et de minerais de fer (Birat, 2024). Alors que la décarbonation de la production d'acier est une question qui a été abordée dans les médias récemment, dans les faits, il s'agit d'une question que l'industrie sidérurgique se pose depuis environ une trentaine d'années. L'industrie sidérurgique a commencé à s'y intéresser

[94] https://artetfer-shop.fr/blog/le-metier-de-ferronnier/les-pays-producteur-d-acier/

dans les années 1990. Un groupe de travail s'est réuni en effet à l'IISI (International Iron & Steel Institute) qui est le syndicat professionnel de la sidérurgie mondiale. Il est basé à Bruxelles et a été créé en 1967. Depuis 2008, IIISI est devenue la World Steel Association. Suite à cette réunion, un rapport a été publié en 1993. Il a été cité dans le deuxième rapport d'évaluation du GIEC (1995).

La situation s'accélère au début du 21e siècle avec l'organisation de nouveaux séminaires par les professionnels de l'acier qui sont à présent convaincus de la nécessité de réduire leurs émissions de CO_2. Cependant, pour y parvenir, les industriels doivent développer des technologies de rupture nécessitant d'importants investissements en R & D. Différents schémas sont élaborés, basés sur trois principes : 1/ développer des projets collaboratifs, car compte tenu de l'importance de ces projets, une seule entreprise ne peut les mettre en œuvre ; 2/ exploiter plusieurs technologies de rupture en parallèle pour les comparer au fur et à mesure de leur développement, car une technologie ne semble pas s'imposer par rapport à une autre au regard de ses performances ; 3/ des financements pour ces recherches sont disponibles de la part des Etats, mais également des organisations internationales en Europe, en Asie et en Amérique, pour soutenir ces travaux de long terme et par conséquent très incertains – de multiples facteurs contingents sont en effet susceptibles d'intervenir (variation du prix de l'énergie et des matières premières, guerres, crise économique, etc.). Deux programmes collaboratifs sont mis en place :

- 1. Dans l'Union européenne, il s'agit du programme ULCOS (Ultra Low CO_2 Steelmaking) auquel participent 48 partenaires, industriels et chercheurs de onze pays de l'Union pour faire le point sur les possibilités techniques. Le programme démarre en 2004 pour une durée de cinq ans. Il est coordonné par Arcelor puis ArcelorMittal. Ce projet a été proposé pour l'un des hauts-fourneaux d'ArcelorMittal à Florange dans l'est de la France. Il s'agit d'un prototype de captage et stockage du CO_2. (*Le Monde*, 01/12/2012). Ce projet qui devait permettre de maintenir en fonctionnement le site de Florange, a été abandonné par ArcelorMittal (*Le Monde*, 03/12/2012). Mais, le 1er octobre 2012, la direction d'ArcelorMittal avait annoncé la fermeture définitive des hauts-fourneaux de Florange (*Challenges*, 01/12/2012). Puis, en 2020, ce fut le tour de la cokerie de fermer. En octobre 2025, les salariés (et salariées) du tertiaire (gestion des commandes) vont être licenciés. Le service va être délocalisé en Belgique (à Gand). Il a été proposé aux personnes concernées un reclassement en usine à des postes de maintenance pour lesquelles elles ne sont pas qualifiées. Par ailleurs, des postes en informatique sont aussi délocalisés en Inde, tandis que d'autres (finances, achats, logistique ou service clients sont délocalisés en Pologne (*Le Monde*, 07/10/2025). Cependant, à l'heure actuelle, si les hauts-fourneaux ont été arrêtés, l'activité industrielle perdure, puisqu'une dizaine de lignes de production transforment des brames d'acier coulées à Dunkerque en produits finis qui servent à l'industrie automobile et de l'emballage (*Le Point*, 26/04/2023). Mais pour combien de temps encore ?
- 2. Au Japon, un important programme est lancé, qui commence également en 2004 : COURSE 50 (Ultimate reduction of CO_2 in the steelmaking process through innovative technology for Cool Earth 50). Le programme japonais vise à améliorer les performances des hauts-fourneaux, notamment grâce à l'utilisation de l'hydrogène[95].

Ces avancées technologiques sont soutenues par les Nations Unies, l'OCDE et l'Union européenne. Cependant, la question du coût de ces changements technologiques est peu abordée, alors que les industriels comprennent

[95] https://www.alcimed.com/fr/insights/lhydrogene-pour-la-production-dacier-mythe-ou-realite/

que la décarbonation de la production d'acier est techniquement possible, ce qui conduit les industriels à se tourner vers les Etats pour financer leurs projets de décarbonation. De multiples projets voient le jour. Mais la crise de 2008 a des conséquences majeures sur la sidérurgie. ArcelorMittal réduit sa production en fermant le site qui se trouve le plus loin de la mer, celui de Florange. Pendant la décennie 2010, la décarbonation reste cependant d'actualité. C'est au cours de cette période que l'expression « décarbonation » s'impose pour remplacer « sidérurgie bas carbone ». Mais les sidérurgistes se montrent encore assez prudents pour se lancer dans des investissements de grande ampleur. Des discussions sur les avantages et inconvénients des différentes techniques possibles de décarbonation, telles que le CCUS (Carbon Capture and Use pour capture et stockage du CO_2) et le Smart Carbon Usage (SCU) ou Carbon Direct Avoidance (CDA) consistant à remplacer le carbone par de l'hydrogène, de la biomasse ou de l'électricité, montrent que l'industrie sidérurgique se situe à un point nodal de son évolution, mais sans remettre fondamentalement en question la production d'acier avec des hauts-fourneaux, qui constitue la technologie ancestrale de production de l'acier.

Les Accords de Paris en 2015 et la proclamation en 2019 du Pacte vert européen vont cependant avoir un impact positif sur les projets des sidérurgistes puisque des fonds importants sont débloqués pour soutenir ces initiatives. Différents types de technologies sont développées :

-1. La production d'acier à partir du recyclage de la ferraille dans des fours électriques qui ne sont pas contrairement à ce que l'on pourrait penser une innovation récente. Dès les années 1970, une industrie de fours à arc électrique (EAF pour Electric arc Furnaces) s'est développée en Italie et aux Etats-Unis, puis dans tous les pays d'industrialisation ancienne, pour refondre la ferraille. Les fours électriques peuvent aussi incorporer de l'acier primaire, sous forme de fer pré-réduit. En 2022, cela représentait 28 % de la production mondiale d'acier. Mais outre l'électricité, les fours électriques consomment du gaz et du charbon. Par ailleurs, des innovations en matière de four électrique sont en cours comme le four à arc submergés qui permet d'utiliser une gamme plus large de minerai (Gérardin, Ferrière, 2025) ;
- 2. L'utilisation de la filière intégrée haut-fourneau-convertisseur ou réduction-fusion avec le stockage et valorisation du CO_2 ;
- 3. La réduction directe d'abord avec du gaz naturel puis à terme avec de l'hydrogène décarboné ;
- 4. La réduction du minerai de fer par électrolyse.

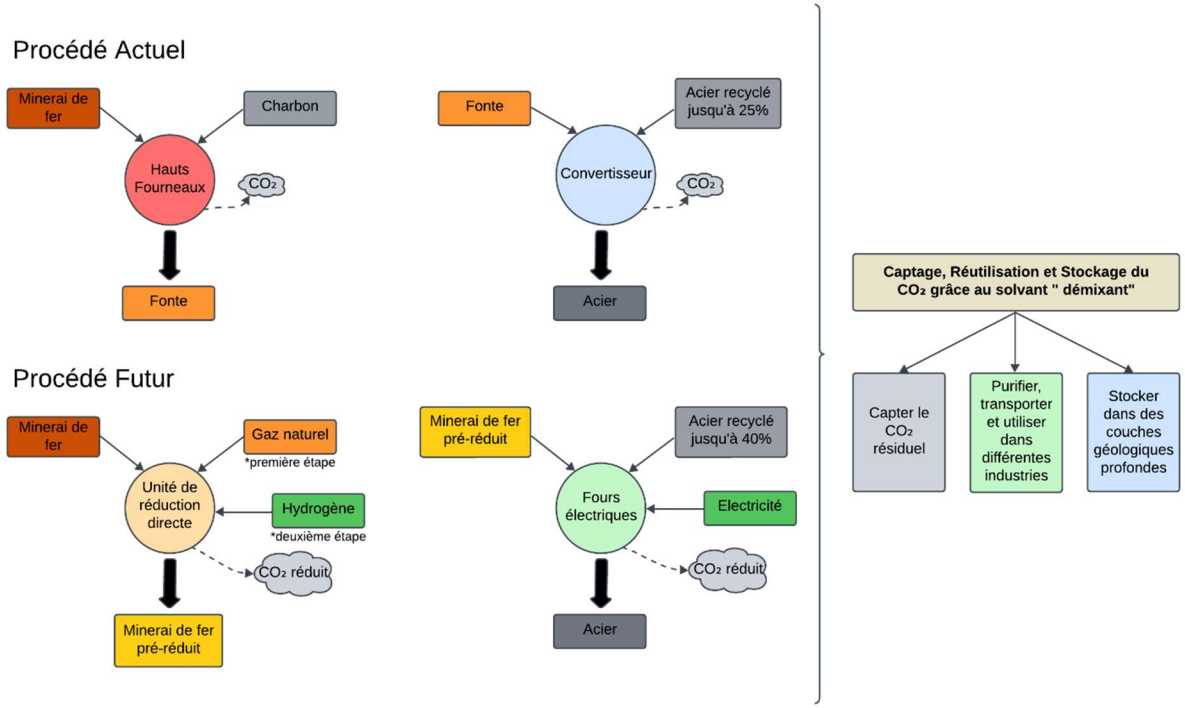
Mais tout ceci ne peut être possible que si l'électricité décarbonée est disponible en grande quantité, de même que l'hydrogène décarboné et un réseau de stockage géologique du CO_2, nécessitant des investissements très importants. Cependant, ces changements techniques constituent un coût très élevé. Les hauts-fourneaux doivent être remplacés par des installations qui restent à construire et qui devront être alimentées par une énergie plus coûteuse généralement plus coûteuse que le charbon. Le surcoût peut atteindre plus 50 % sur l'acier brut. Cependant, la production d'acier dans des fours électriques est relativement plus polluantes que dans les hauts-fourneaux, notamment en termes d'émissions de particules fines (Respire, 2025, p.21).

Les industriels de la sidérurgie s'interrogent depuis le début des années 1990, soit depuis plus de 30 ans, sur les moyens à mettre en œuvre pour réduire leurs émissions de CO_2 pour décarboner à la fois le produit final (acier) et le procédé de production proprement dit. Cette histoire est jalonnée par des événements variés d'ordres technique

(développement de nouvelles techniques et procédés), économique (état du marché), politique (politique et soutien public pour les lourds investissements rendus nécessaires par la décarbonation de la sidérurgie, mais également au regard des négociations internationales de lutte contre le réchauffement climatique) et social (position des salariés et des organisations syndicales face à ces transformations pour préserver une bonne qualité de vie et de travail et des salaires corrects).

Pour passer des hauts-fourneaux à l'acier dit « vert », principalement à l'utilisation de fours électriques, le schéma envisagé est le suivant. Progressivement, la production d'acier semble se soustraire de la dépendance aux énergies fossiles.

Schéma 5 : De l'acier carboné à l'acier vert



Source : Al-Haddad (2023).

2.3. La décarbonation de la production d'aluminium et le cas d'Aluminium Dunkerque

2.3.1. La production d'aluminium, une industrie fortement consommatrice d'électricité et émettrice de CO_2

La production d'aluminium est, comme la production d'acier, une activité industrielle fortement émettrice de CO_2 et fortement concentrée. L'aluminium est le deuxième métal de base le plus émetteur après l'acier (Gérardin, Ferrière, 2025). Le site d'Aluminium Dunkerque est le principal site de production d'aluminium en Europe. A l'heure actuelle, la production mondiale

se concentre en Chine (près de 69 %)[96]. L'Europe ne représente que 1,6 % de la production mondiale[97]. La tendance mondiale de l'industrie de l'aluminium est plutôt aussière, en dépit de deux problèmes majeurs : d'une part, c'est une industrie fortement consommatrice d'énergie et qui a, de ce fait, un fort impact environnemental ; d'autre part, se pose la question pour nombre de pays, et notamment en Europe, de l'augmentation des droits de douane américains.

La production d'aluminium est une activité très consommatrice d'énergie (principalement l'électricité) et en matière première (principalement la bauxite). Cette production part de l'extraction de la bauxite. Il faut environ quatre tonnes de bauxite pour produire une tonne d'aluminium. La bauxite extraite est transformée en alumine dans une raffinerie par broyage. On ajoute au mélange différents entrants dont de la soude caustique. Puis, l'alumine est transformée par électrolyse en aluminium primaire qui sera fondu et transformé sous forme de lingots, fils, plaques, etc. à destination d'autres entreprises industrielles pour une nouvelle transformation (carlingues d'avion, jantes de voiture, profilés de fenêtres, cadres de vélo, canettes de soda, etc.). L'industrie française consomme entre 1,2 et 1,3 million de tonnes d'aluminium par an, soit environ cinq millions de tonnes de bauxite[98]. On comprend dans ces conditions, au-delà de la décarbonation, les enjeux en matière de baisse des coûts de production, pour réduire la consommation d'électricité pour renforcer la compétitivité de l'entreprise au niveau international, dans un contexte où les entreprises ne sont pas soumises sur tous les continents aux mêmes règles sur le plan environnemental. La production d'aluminium émet en effet des quantités très importantes de gaz à effet de serre, soit environ 2 % des émissions mondiales, comptabilisant 1,1 milliard de tonnes de CO_2[99]. La situation sur ce point s'est considérable dégradée depuis l'élection fin 2024 de Donald Trump à la présidence des Etats-Unis.

Pour comprendre les enjeux actuels en matière de décarbonation de la production d'aluminium, il est indispensable, comme nous l'avons fait pour la sidérurgie, de revenir sur les grandes phases de l'invention de ce métal et sur l'histoire des entreprises qui lui ont donné vie, pour montrer comment l'aluminium a été inventé, quelles ont été les industriels pionniers en la matière et quelles ont été les technologies qui ont été élaborées et les ressources en matières premières et en énergie grâce auxquelles elles se sont développées. L'aluminium a été inventé en France à la fin du 19e siècle (au cours de cette période des progrès importants furent également réalisés aux Etats-Unis), et jusqu'en 1939, la France était le premier producteur mondial de bauxite (dans les Baux-de-Provence, à proximité des sites de bauxite).

[96] https://fr.statista.com/statistiques/565203/principaux-pays-producteurs-d-aluminium-dans-le-monde/
[97] https://artetfer-shop.fr/blog/les-pays-producteurs-aluminium-en-2024/
[98] https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/industrie-lourde/souverainete-industrielle-et-energetique-le-cas-exemplaire-de-l-aluminium-francais-928225.html
[99] https://www.mineralinfo.fr/fr/ecomine/enjeux-de-production-daluminium-bas-carbone

Lors de l'exposition universelle de 1855, l'aluminium fait son apparition sous la forme d'une barre. La production industrielle de l'aluminium commence en 1860 à Salindres (dans le département du Gard), berceau de la future entreprise française, Pechiney. Les techniques de production sont progressivement améliorées. En 1886, la fabrication de l'aluminium par électrolyse de l'alumine, obtenue à partir de la bauxite est inventée aux Etats-Unis (encadré 7). A partir de la fin du 19e siècle, la production d'aluminium augmente progressivement de 11 500 tonnes en 1900 à plus de deux millions de tonnes au début des années 1950 (Veyret-Verner, 1956). En raison des grandes quantités d'énergie nécessaire à la production d'aluminium, le problème de l'énergie a toujours (comme aujourd'hui) dominé celui des matières premières. C'est également pour cette raison que les entreprises d'aluminium se sont initialement installées à proximité de chutes d'eau (production d'électricité à partir de l'énergie hydraulique). La production d'aluminium a largement profité des guerres, et surtout de la Deuxième guerre mondiale. L'aluminium est le métal de l'après-Seconde guerre mondiale. Ses qualités ont permis de développer des usages de plus en plus nombreux et variés. Au lendemain de la Seconde guerre mondiale, la production d'aluminium se concentre en Amérique du Nord, avec un déclin significatif de l'Europe. Mais la France est encore dans les années 1950 le premier producteur européen et le deuxième exportateur européen. Sa puissance en la matière repose en premier lieu sur d'importantes ressources d'électricité hydraulique. Cette production est essentiellement concentrée dans le sud du pays, dans des unités qui appartiennent principalement à Péchiney, et à la Société d'électro-chimie et d'électro-métallurgique d'Ugine. Cependant, la taille des entreprises augmente de façon progressive permettant de réaliser des économies d'échelle importantes et réduire ainsi le coût unitaire de production (Veyret-Verner, 1956). Pechiney domine la période de forte croissance de l'après-guerre, avec des besoins accrus (aviation, électroménager, emballage agro-alimentaire, bâtiment, etc.).

Cependant, dès la fin des années 1970, un puissant processus de désindustrialisation a eu des effets délétères en France. A l'heure actuelle, la transformation de la bauxite en alumine ne se fait plus en France, mais en Australie, Guinée, Etats-Unis et Brésil. 50 % de l'aluminium consommé en France est importé, mais le pays doit importer 100 % de ses besoins en alumine, d'où l'intérêt de produire de l'aluminium en recyclant de l'aluminium usagé. Outre les Chinois (en tant que premiers producteurs mondiaux), le Norvégien Norsk Hydro[100] est la plus grande raffinerie en alumine, située en Irlande[101], grâce à d'importantes ressources énergétiques.

Actuellement, en France, la production d'aluminium se réduit à deux entreprises Aluminium Dunkerque et Trimet (Aluminium) à Saint-Jean-de-Maurienne (qui est le plus vieux

[100] Le Norvégien Norsk Hydro figure dans le Top 10 des producteurs mondiaux d'aluminium.

[101] https://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/industrie-lourde/souverainete-industrielle-et-energetique-le-cas-exemplaire-de-l-aluminium-francais-928225.html

site d'Europe, puisque sa création remonte à 1907[102]), qui n'appartiennent plus à des groupes industriels français, puisqu'Aluminium Dunkerque appartient à un fonds d'investissement américain et que l'usine de Saint-Jean-de-Maurienne a été rachetée par un groupe allemand, Trimet, en 2013 (*Le Monde*, 13/07/2013). Aluminium Dunkerque est fournie en électricité par le nucléaire et celle de Trimet Saint-Jean-de-Maurienne par de l'hydroélectricité. Les industriels français entretiennent une longue histoire avec l'aluminium (même si l'histoire du capitalisme a provoqué des changements majeurs sur lesquels nous reviendrons dans la suite du présent rapport) (encadré 7).

Encadré 7 : Les grandes phases de l'invention de l'aluminium

En 1854, Sainte-Claire Deville met au point la première méthode de production industrielle de lingots d'aluminium par voie chimique. Mais il faut attendre les années 1880 (Fischer, 1962) pour qu'un nouveau procédé soit inventé, celui de l'électrolyse d'un mélange en fusion d'alumine et de cryolithe, permettant une augmentation de la production et une baisse très importante de son prix (cf. le procédé Bayer pour extraire l'alumine de la bauxite en réduisant la consommation d'énergie) (Bayer, 2012). En 1886, l'Américain Charles Martin Hall et le Français Paul Héroult découvrent de façon simultanée un procédé de fabrication d'aluminium qui jeta les bases de la production moderne d'aluminium. Mais il s'agissait d'un procédé fortement émetteur de CO_2 lorsqu'un courant électrique traverse l'oxyde d'aluminium et le carbone pour former l'aluminium primaire[103]. Progressivement, l'aluminium passe de « métal de luxe à métal de masse » (Barjot, Bertilorenzi, 2014).

Grâce à ces progrès techniques continus, l'aluminium est un métal qui possède de nombreuses qualités : il est léger, facile à travailler, ne rouille pas et se recycle à l'infini, mais sa production est fortement consommatrice d'électricité.

2.3.2. De la domination au déclin

Représentatif du capitalisme entrepreneurial de la fin du 19e siècle, Pechiney a été fondé en 1855 par le chimiste Henry Merle de la Société Henry Merle et Cie, qui s'associé avec Jean-Baptiste Guimet pour produire de la soude dans le Gard, qui fut le berceau de la production d'aluminium. En 1860, Henry Merle diversifie ses activités et se lance dans la production d'aluminium qui était alors onéreux et peu utilisé. Pendant près de trois décennies, l'entreprise eut le quasi-monopole de la production d'aluminium en France. Dans les années 1950, Péchiney qui est devenu un groupe managérial très puissant, assurait près de 80 % de la production française d'aluminium et produisait plus de tiers de la production française de bauxite (Périères, 1955).

[102] https://www.aluminium.fr/production-et-transformation

[103] https://www.hydro.com/fr/global/durabilite/feuille-de-route-vers-le-zero-emission-nette/

Pendant plusieurs décennies, les industriels français ont été parmi les leaders mondiaux de la production d'aluminium, avec notamment le champion national, Pechiney, créé à la fin du 19e siècle (encadré 8).

Encadré 8 : Les « Trente glorieuses » de l'aluminium français

Au début des années 1960, la France était le quatrième producteur mondial d'aluminium, après les Etats-Unis, l'Union soviétique et le Canada, et le premier producteur européen (avec 5 % de la production mondiale). Au lendemain de la Seconde guerre mondiale, la production d'aluminium était assurée en France par deux entreprises : Pechiney (80 % de la production nationale et la société d'électrochimie et d'électrométallurgie d'Ugine (20 % de la production). En 1967, Pechiney fusionne avec Tréfimétaux et en 1971 avec Ugine Kuhlmann. Onze usines d'électrolyse assuraient dans les années 1950 la production du métal dont neuf étaient antérieures à 1937 et deux de création plus récente. Sur les onze usines implantées en France métropolitaine, Péchiney en possède neuf, et Ugine deux.

L'approvisionnement en électricité étant un facteur clé pour la production d'aluminium. Sur les onze usines d'électrolyse, neuf sont situées dans les Alpes ou les Pyrénées (énergie hydraulique).

Pechiney et Ugine ont été des producteurs d'électricité : Pechiney possédait sept centrales en Maurienne et deux centrales dans les Pyrénées. Suite à la nationalisation de l'énergie en France, Pechiney et Ugine ont perdu la propriété, mais des accords spéciaux ont été conclus avec EDF pour leur assurer un prix compétitif de l'électricité. A l'heure actuelle, la question du prix de l'électricité reste centrale.

Que sont devenus ces deux géants français de la production d'aluminium, Pechiney et Ugine ? Ces noms autrefois prestigieux ont disparu, alors que leur existence a été pendant des décennies étroitement liée. En raison ou en dépit de sa puissance au lendemain de la Seconde guerre mondiale, l'industrie française était alors qualifiée comme « le premier pollueur de France » (Chatterji, 2015-2016), traduisant aussi ses performances industrielles, dans le contexte des Trente glorieuses où les autorités publiques se souciaient relativement peu des « externalités négatives » provoquées par l'industrie. Fondé en 1855, Pechiney est resté actif jusqu'en 2003, soit plus d'un siècle d'existence au gré des vicissitudes du capitalisme industriel et des multiples crises qui l'on traversé au cours des décennies. Ses deux activités principales étaient l'aluminium et l'électrochimie.

L'industrie de l'aluminium, comme celle de la sidérurgie, suit le même processus d'évolution du capitalisme entrepreneurial propre au 19e siècle, au capitalisme managérial du 20e siècle, dans un processus continu de concentration/centralisation du capital. A la mort de Henry Merle en 1877, sa société fusionne avec la société du chimiste Alfred Rangod Pechiney et Cie. L'entreprise se développe progressivement aux niveaux national et international (implantation aux Etats-Unis au début du 20e siècle). En 1921, l'entreprise prend le nom de Compagnie de produits chimiques d'Alès, Forges et Camargue (AFC). Après la Seconde guerre mondiale, en

1950, AFC se rebaptise Pechiney, au moment où un nouveau procédé de fabrication basé sur l'électrolyse entraine une baisse très importante des coûts de production. En 1971, Pechiney fusionne avec le groupe Ugine-Kuhlmann[104] qui est lui-même le produit d'un regroupement entre Ugine aciers et des établissements Kuhlmann. PUK est alors le premier groupe industriel français, présent dans l'aluminium, la chimie, la cuivre, le combustible nucléaire et les aciers spéciaux. Mais l'augmentation du prix du pétrole et la concurrence des pays asiatiques au début des années 1970 fragilisent la situation du groupe. PUK est au bord de la faillite en 1981.Il est nationalisé en 1982. Tous les salariés de plus de 57 et 6 mois ans sont licenciés. PUK revend Ugine Aciers à Usinor en 1982 et reprend le nom de Pechiney.

La suite de l'histoire de l'entreprise se résume à une série d'OPA. En 1988, Pechiney lance une OPA sur la société d'emballage américaine American National Can. L'entreprise double sa taille et accroit du même coup son endettement. En 1994, le groupe se recentre sur son cœur de métier en vue de sa privatisation. L'entreprise est privatisée en 1995. En mars 2000, le Conseil de la concurrence de la Commission européenne refuse la fusion des groupes canadien Alcan, français, Péchiney, et suisse, Algroup (*La Tribune*, 20/10/2008 ; *Les Echos*, 13/04/2000) pour abus de position dominante. Le groupe formé de ces trois entités aurait été le deuxième producteur mondial d'aluminium. La Commission autorise en revanche la fusion Alcan-Algroup, et rejette la fusion Alcan-Péchiney. Le refus de la fusion Alcan-Péchiney réside dans la participation du groupe Alcan à 50 % dans l'usine allemande de laminage de Norf détenue aussi à 50 % par l'entreprise allemande VAW Aluminium, considérant que la création de ce groupe gigantesque allait avoir un impact sur la concurrence (Mouak, 2010a). Mais, en 2001, le Canadien Alcan lance une OPA contre Pechiney. En 2007, l'Américain Alcoa (Aluminium Company of America)[105] tente de racheter le Canadien Alcan[106]. Mais Rio-Tinto[107], un conglomérat minier anglo-australien, rachète Alcan et devient Rio Tinto Alcan, qui est à son tour menacé par une OPA de la part du groupe minier australien BHP Billiton[108]. En 2010, une nouvelle société Alcan EP est créée regroupant l'activité des produits usinés, soit les anciennes activités de Péchiney. En 2011, 51 % du capital d'Alcan EP sont cédés à un fonds

[104] Les établissements Kuhlmann ont été créés par Frédéric Kuhlmann en 1825 dans la chimie. Le groupe devient Ugine-Kuhlmann en 1966. La Société d'électrochimie, d'électrométallurgie et des aciers électriques d'Ugine a été créée en 1903 par Paul Girod.

[105] Créée en 1888, Alcoa fut le premier producteur mondial d'aluminium en série (grâce au procédé Hall-Héroult, la première technique peu coûteuse de raffinage de l'aluminium). Il était au début du 21e siècle l'un des cinq premiers producteurs mondiaux d'aluminium.

[106] Alcan est une entreprise canadienne de fabrication d'aluminium, fondée en 1902 sous le nom : Northern Aluminium Company. Elle a été rachetée par Rio Tinto en 2007.

[107] Rio Tinto est un groupe minier anglo-australien créé en 1873.

[108] Créée en 1895, BHP Group (anciennement BHP Billiton) est un producteur de fer, de diamants, d'uranium, de charbon, de pétrole et de bauxite. Au début des années 2000, le groupe était la première entreprise minière mondiale.

d'investissement américain, Apollo Global Management ; 10 % sont cédés au fonds souverain français, le Fonds stratégique d'investissement. Rio Tinto Alcan conserve 39 % du capital. En 2011, Alcan EP prend le nom de Contellium (*Les Echos*, 05/08/2010). Depuis 1978, le commerce de lingots d'aluminium a été introduit au London Metal Exchange, la bourse des métaux de Londres. « Cet événement a sonné définitivement le glas du contrôle des prix de l'aluminium par les quelques sociétés productrices qui dominaient jusqu'alors le secteur et procédaient à des ajustements par simples variations des volumes commercialisés » (Mouak, 2010b, p. 108). Cet événement a eu, et a encore, des conséquences importantes sur la volatilité des prix de l'aluminium.

2.3.2. Produire de l'aluminium à Dunkerque, de Pechiney à un fonds d'investissement américain

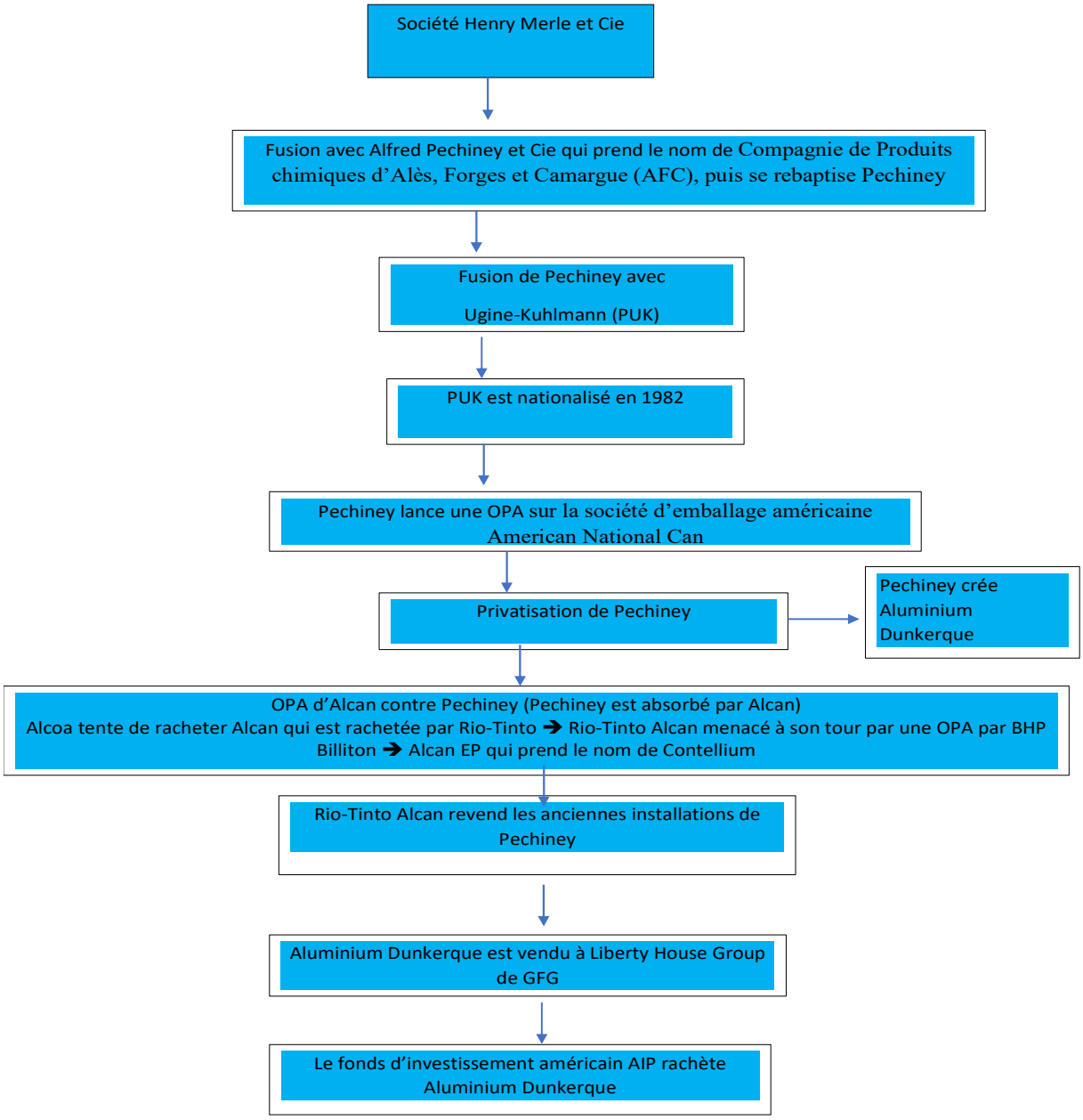
Comment s'est développer la production d'aluminium à Dunkerque, activité industrielle relativement récente au regard de la production d'acier, par exemple ? Comment Aluminium Dunkerque créée par Pechiney est-elle devenue la propriété d'un fonds d'investissement américain ?

Aluminium Dunkerque est fondé en 1991 par Pechiney pour profiter de l'électricité produite par la centrale nucléaire de Gravelines. En 2018, le site de Dunkerque est vendu à la filiale Liberty House Group de GFG Alliance (Gupta Family Group) (*L'Usine nouvelle*, 17/12/2018) qui est détenue par l'industriel indo-britannique Sanjeev Gupta[109] dont les moyens financiers annoncés n'ont pas été à la hauteur de ses ambitions déclarées. En effet, pendant plusieurs années, GFG avait réussi à acheter des usines que personne ne souhaitait acquérir (essentiellement dans l'acier et l'aluminium) sans difficulté apparentes (*Le Monde*, 07/05/2022). Mais, en mai 2021, le parquet financier de Londres ouvre une enquête pour fraude, commerce frauduleux et blanchiment d'argent, mettant en évidence la face cachée de l'homme d'affaires (*Le Monde*, 17/05/2021). Ancien courtier en matières premières, Sanjeev Gupta avait depuis 2013 surpris tout le monde en multipliant les achats d'usines d'acier et d'aluminium. En 2021, le fonds d'investissement américain AIP (American Industrial Partners), tire profit du défaut de paiement de Sanjeev Gupta, et devient l'unique actionnaire d'Aluminium Dunkerque, en dépit des contestations de Gupta (*Les Echos*, 02/10/2021). En trente ans d'existence, Aluminium Dunkerque a ainsi été racheté pour la cinquième fois (*La Voix du Nord*, 01/10/2021). Le schéma 6 résume l'histoire sur le temps long de Pechiney, depuis la société de Henry Merle à Aluminium Dunkerque qui appartient à un fonds d'investissement américain. Cependant, l'histoire d'Aluminium Dunkerque ne semble pas terminée, puisque depuis fin octobre 2025, le site est de nouveau en vente. Rio Tinto serait intéressé pour racheter le site,

[109] https://www.nordfranceinvest.fr/blog/liberty-aluminium-dunkerque-deja-100me-dinvestissement-prevus/

mais également Glencore et Metlen Energy & Metals[110]. Depuis 2021, la situation financière de l'entreprise s'est fortement améliorée. Son résultat net est passé, entre 2021 et 2024, de 48,9 à 186 millions d'euros (*La Tribune*, 20/11/2025 ; *Les Echos*, 20/11/2025, 21/11/2025 ; *Le Figaro*, 22/11/2025 ; *La Voix du Nord*, 22/11/2025). Ces bons résultats constituent un atout majeur pour séduire de nouveaux investisseurs…

Schéma 6 : De Pechiney à Aluminium Dunkerque propriété du fonds d'investissement américain AIP



Sources : auteures, à partir des informations ci-dessus.

[110] Glencore est une importante entreprise anglo-suisse de négoce, courtage et d'extraction de matières premières, https://www.glencore.com/ Metlen Energy & Metals est le premier groupe industriel grec. Il est spécialisé dans la production et distribution d'électricité et de gaz. Il développe aussi des activités dans les énergies renouvelables et des projets énergétiques clé en main. Il fournit aussi des solutions et des services énergétiques. Il a également une activité dans la production et la transformation de métaux (aluminium, alumine, fer, etc.). https://www.boursorama.com/cours/societe/profil/3kMYTHF/

2.3.3. Produire de l'aluminium décarboné

Comme nous l'avons souligné à maintes reprises, la production d'aluminium est fortement consommatrice d'électricité, ce qui pose un problème majeur dans la perspective de la décarbonation de cette activité. Aussi, au-delà du respect de la réglementation internationale relative à la réduction des émissions de CO_2, la réduction de la consommation d'électricité pour la production d'aluminium est un enjeu majeur de la compétitivité de cette industrie. Dans le cas particulier d'Aluminium Dunkerque, la décarbonation de la production d'aluminium se décompose en innovations du produit, du procédé et organisationnelle (tableau 3). La production d'aluminium bas carbone est un enjeu à la fois industriel et technique. Par ailleurs, la production d'aluminium est aussi le résultat d'un long processus, de l'extraction de la bauxite à la production d'aluminium proprement dit, sans oublier la production d'électricité qui peut être d'origine fossile ou décarbonée (le nucléaire étant considérée comme une énergie décarbonée, voire l'énergie hydraulique qui fut l'énergie primitive de la production d'aluminium). La production d'aluminium comprend cinq étapes plus une : extraction minières (bauxite), raffinage par le procédé Bayer pour produire de l'alumine, fonte par le procédé électrolytique de Hall-Héroult pour obtenir de l'aluminium pur, transformation en produits semis finis (billettes d'aluminium, feuilles, plaques, films alliages de fonderie, etc.), puis usages finaux (transport, construction, conditionnement, bien de consommation, machines et équipements, etc.) et enfin recyclage grâce à la récupération des produits semis finis usagés[111]. A l'heure actuelle, l'industrie de l'aluminium n'a pas encore inventé un procédé permettant de réduire les émissions de CO_2 de la production d'aluminium. Pourtant, dès les années 1920, bien avant qu'il ne soit question de décarbonation, l'industrie de l'aluminium avait développé le recyclage de l'aluminium qui constituait un complément de l'électrolyse. Ce procédé de recyclage présente deux avantages : la consommation d'électricité par tonne d'aluminium est divisée par 20 ; la consommation de gaz est réduite (Brault-Vattier, 2015).

Aluminium Dunkerque se situe à l'étape de la production de produits semi-finis, puisqu'elle produit des plaques et des lingots dans une grande variété d'alliages pour des applications à forte valeur ajoutée pour l'automobile (production de lingots d'alliages pour l'automobile), le transport (carrosseries externe et interne, échangeurs thermiques, électrodes des batteries des véhicules électriques…) et l'emballage (opercules de yaourts, boites alimentaires pour animaux, canettes, capsules de café, aluminium ménager, blisters de médicaments….) notamment. Pour réduire ses émissions de CO_2, Aluminium Dunkerque a développé le projet lowCAL[112] d'ici 2050, qui se décline en trois étapes :

[111] https://www.ifpenergiesnouvelles.fr/article/laluminium-transition-energetique-quel-avenir-ce-metal-roi-du-monde-moderne

[112] https://www.aluminiumdunkerque.fr/notre-projet-de-decarbonation/

- Phase 1 – 2025 : poursuivre les efforts en matière de performance énergétique et accroitre significativement la production d'aluminium à partir de l'aluminium recyclé, pour réduire les émissions de CO_2 de 5 % (alors qu'elles ont baissé de 17 % depuis 2013), sachant que l'aluminium est infiniment recyclable. Sa réintroduction dans le circuit n'utilise que 5 % des quantités d'énergie nécessaires à la production d'aluminium de première fusion (Mouak, 2010) ;
- Phase 2 – 2030 : accroitre l'activité de recyclage et développer la technologie de capture du carbone, pour une baisse additionnelle de 30 % des émissions de CO_2 ;
- Phase 3 – 2050 : mise en œuvre d'une nouvelle série d'électrolyse à base d'anodes inertes, non émettrices de CO_2. Le carbone est remplacé par un matériau inerte qui agit comme une anode, mais qui n'est pas soumis à une combustion et qui produit de l'oxygène à la place du CO_2. Cette technologie est en cours de développement, sachant que cela fait un siècle que les industriels et ingénieurs s'y consacrent (*L'Usine nouvelle*, 10/10/2019).

L'entreprise a donc pour ambition de développer une large gamme de techniques pour réduire ses émissions de CO_2, du recyclage à des techniques beaucoup plus complexes, qui ne sont pas matures à ce jour. L'objectif est d'aboutir à une nouvelle baisse additionnelle d'émissions de CO_2 de plus de 70 %. Le 15 mai 2025, Aluminium Dunkerque a inauguré son premier four destiné à produire de l'aluminium recyclé à partir de déchets provenant de l'automobile, du bâtiment ou de l'emballage, soit un investissement de 13 millions d'euros, dont 1,5 de soutien public *via* France 2030. Par ailleurs, le même jour Aluminium Dunkerque a signé avec EDF un protocole d'accord pour son approvisionnement en électricité pour les dix années à venir. Ce nouveau four, installé à côté des sept autres fours qui fondent le métal primaire, ajoutera 20 000 tonnes supplémentaires de capacité de production. Or, la production d'une tonne d'aluminium recyclé émet de 0,5 à 0,6 tonne de CO_2 contre quatre tonnes pour le procédé classique[113].

Aluminium Dunkerque et Trimet à Saint-Jean-de-Maurienne travaillent conjointement à la mise au point d'un procédé de captage du CO_2. Jusqu'en 2027, le procédé est en phase d'expérimentation et doit être industrialisé à partir de 2028. Il s'agit d'utiliser des technologies de captation de carbone pour venir dans les cuves recueillir à la source le carbone émis lors de la production d'aluminium primaire. Trois étapes : collecte de gaz chargés en CO_2 au plus près de la source d'émission dans la cuve d'électrolyse ; installation d'un centre de traitement des gaz permettant d'épurer ces gaz très concentrés pour les rendre compatibles avec le procédé de captation du CO_2, et enfin captation du CO_2 par un procédé d'absorption avec des solvants

[113] https://www.challenges.fr/entreprise/industrie/aluminium-dunkerque-se-lance-dans-le-recyclage-pour-se-decarboner_604616

aminés[114]. Selon *L'Usine nouvelle* (12/10/2023), un consortium composé d'Aluminium Dunkerque, Trimet, Fives et Rio Tinto a été formé en 2023 dans cet objectif. Les enjeux industriels et techniques sont très importants pour la mise au point de ces techniques très complexes. Le tableau 3 résume les techniques de décarbonation développées ou en voie de l'être pour la production d'aluminium. Nous n'avons pas abordé la question de l'extraction minière et la production de l'alumine, qui par ailleurs devraient baisser compte tenu des objectifs de développement de la production d'aluminium à partir d'aluminium usagé.

Tableau 3 : La décarbonation de la production d'aluminium, comme une éco-innovation du produit, du procédé et organisationnelle

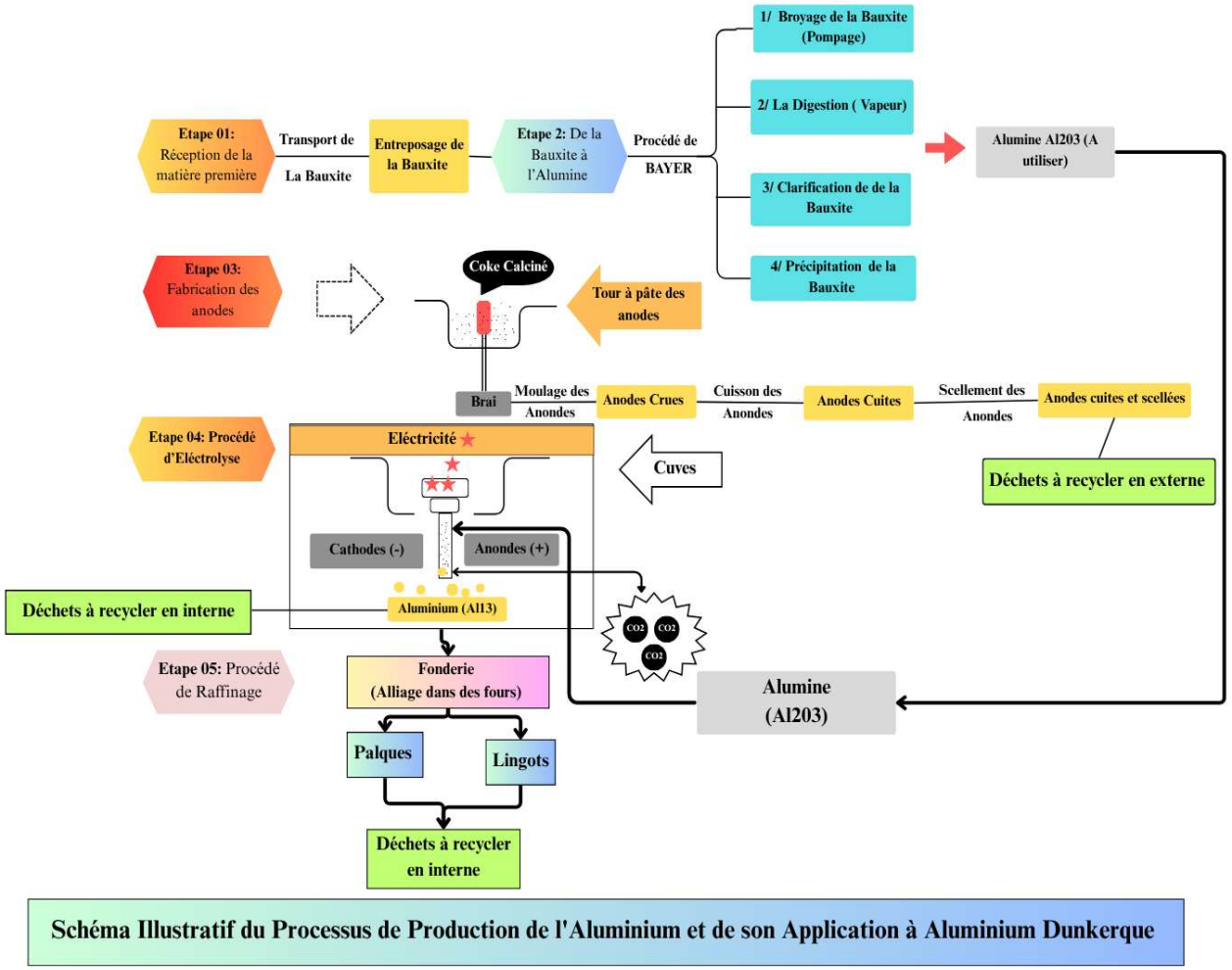
Type d'éco-innovation	Principales caractéristiques	Exemples
Produit	Réduire la part du carbone dans l'aluminium	Aluminium bas carbone ou aluminium vert notamment en favorisant le recyclage d'acier usagé
Procédé	Réduction des émissions de CO_2 Captage du CO_2 résiduel Production d'électricité	Grâce à des anodes inertes. Le carbone est remplacé par un matériau inerte qui agit comme une anode, sans être soumis à une combustion qui produit du CO_2. Ce procédé est encore au stade expérimental pour la production d'aluminium. Capter les émissions du CO_2 lors du processus de fabrication de l'acier Production d'électricité à partir d'énergies non-fossiles et/ou renouvelables
Organisationnelle	Privilégier la réutilisation des déchets Economie Circulaire	Accroitre la production d'aluminium issue de l'aluminium recyclé, l'aluminium pouvant être recyclé à l'infini

Source : auteures.

[114] https://www.fivesgroup.com/fr/actualites/vue-detaillee/premieres-solutions-de-captation-du-co2-industrie-aluminium

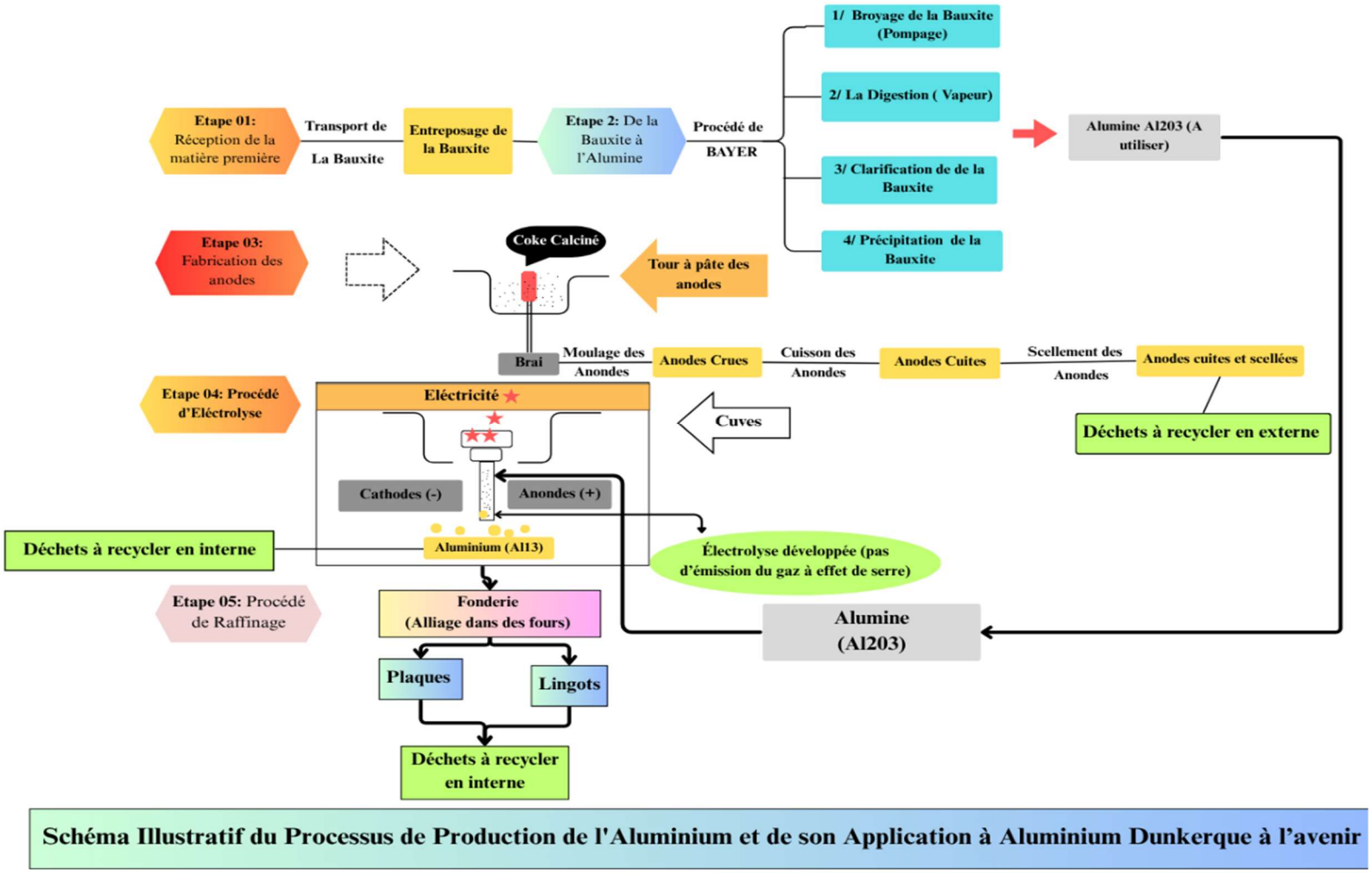
Dans le schéma 7, nous avons résumé les grandes étapes de la production d'aluminium en nous basant sur le site de Dunkerque. Le processus représenté dans ce schéma se décompose en cinq phases principales, allant de la transformation de la bauxite en alumine jusqu'à la mise en forme finale de l'aluminium en plaques ou en lingots. Chacune de ces étapes repose sur un savoir-faire technique spécifique et mobilise des ressources énergétiques et matérielles considérables. Leur compréhension permet non seulement d'appréhender la complexité de la production, mais également d'identifier les points critiques sur lesquels peuvent s'inscrire des actions de réduction des émissions de CO_2, qu'il s'agisse d'optimisations de procédés, d'innovations technologiques ou de boucles de recyclage.

Schéma 7 : Processus de production de l'aluminium appliquée à Aluminium Dunkerque



Source : Bouziani (2025).

Schéma 8 : Transformation du processus de production de l'aluminium décarbonée appliquée à Aluminium Dunkerque



Source : Bouziani (2025).

Le schéma 8 représente la production d'aluminium décarboné pour Aluminium Dunkerque, selon les informations communiquées dans le cadre des entretiens avec les managers et avec les représentants syndicaux. Un examen comparatif des deux schémas permet de mettre en évidence une certaine continuité de la structure globale du procédé de fabrication de l'aluminium, tout en révélant des évolutions technologiques majeures visant à réduire, voire à éliminer, les émissions de GES. Les phases amont, depuis la réception et le stockage de la bauxite jusqu'à la transformation en alumine *via* le procédé de Bayer, demeurent similaires dans les deux configurations. Cette partie du processus conserve les mêmes opérations de broyage, digestion, clarification et précipitation. La production des anodes à partir de coke calciné et de brai reste également présente, bien que sa finalité change dans le scénario futur. Dans le procédé actuel, l'électrolyse repose sur l'utilisation d'anodes en carbone, dont l'oxydation génère d'importantes émissions de CO_2. Dans la configuration projetée, l'entreprise prévoit le recours à des anodes inertes et à une électrolyse dite « développée », conçue pour ne produire aucun gaz à effet de serre. Le futur dispositif intègre également l'utilisation d'un four à oxygène pour la cuisson des anodes. Ce choix vise à réduire la consommation de gaz naturel et à améliorer l'efficacité énergétique du processus de préparation des anodes. Les deux schémas prévoient des circuits de recyclage interne et externe des déchets, mais dans le scénario futur, ces boucles s'inscrivent dans une logique plus intégrée à l'économie circulaire, avec une valorisation accrue des résidus et une réduction des pertes.

2.4. La décarbonation de la pétrochimie et le cas de Versalis Dunkerque

2.4.1. L'industrie de la pétrochimie en France

Comme pour de nombreux pays industriels, l'histoire de l'industrie chimique en France commence à la fin du 19^{e} siècle avec la création d'entreprises importantes dont certaines vont perdurer sur le long terme, comme Kuhlmann, ou par la suite Rhône-Poulenc, fondée en 1929, et qui périclitent progressivement au cours du 20^{e} siècle. Elles fabriquaient du textile artificiel, des médicaments et de la teinture. Pendant la Première guerre mondiale, pour faire face à l'effort d'armement qu'elle a impliqué (y compris pour la production d'armes chimiques), l'industrie chimique française se mobilise (Langlinay, 2016). Elle se modernise et se transforme progressivement grâce à la généralisation de l'usage du pétrole, qui offre de nouvelles opportunités techniques de mise au point de nouveaux composants chimiques et sources d'énergie. L'émergence des matériaux synthétiques fut une véritable révolution technique : les chimistes grâce à leurs travaux ont pu remplacer nombre de matières premières. Dès la fin du 18^{e} siècle, les propriétés chimiques du pétrole deviennent un objet d'étude. A la fin du 19^{e} siècle, Napoléon III élève la recherche sur le pétrole au rang d'une priorité nationale. Aux Etats-Unis, l'Etat fédéral finance une étude pour étudier la possibilité d'utiliser le pétrole

comme combustible dans les bâtiments de guerre (Rabkin, 1977). En France, comme dans nombre de pays industriels, la Première guerre mondiale contribua très fortement au développement de l'industrie chimique, notamment pour la fabrication des explosifs, pour se reconvertir après la guerre vers des productions civiles, notamment des colorants pour l'industrie textile, mais également dans la production d'engrais pour l'agriculture (Langlinay, 2018).

Au lendemain de la Seconde guerre mondiale, l'industrie chimique française est toujours largement soutenue par l'Etat, comme la sidérurgie et l'aluminium que nous avons étudiés précédemment, dans la dynamique de reconstruction des années 1950-1960. Elle est dominée par quelques grandes entreprises, telles que la Société nationale des poudres et explosifs (SNPE), L'entreprise minière et chimique (EMC), CDF-Chimie (filiale des Charbonnages de France) et Elf-Aquitaine. CDF-Chimie crée COPENOR à Dunkerque en 1978.

CDF-Chimie est au début des années 1980 le deuxième groupe chimique français. Il est particulièrement bien implanté dans la production d'éthylène, de benzène et de leurs dérivées (polyéthylène, polystyrène, etc.), dans celle d'engrais azotés et de dérivés de l'urée. Après une dynamique d'acquisition (sociétés Ripolin, Duco, AVI), CDF-Chimie devient le premier groupe français de peinture. Elf-Aquitaine est créée en 1966, par l'Etat à partir de la Société nationale des pétroles d'Aquitaine. Elle est bien implantée dans la chimie lourde (Norotte, 1981). Elle est privatisée en 1994 et est absorbée en 2000 par Total.

Les Charbonnages de France sont créés en 1946 par l'Etat français. Il s'agit, au lendemain de la Seconde guerre mondiale, de relancer la production de charbon en nationalisant les compagnies minières privées (Loi relative à la nationalisation de l'industrie des combustibles minéraux votée en 1946). Cependant, le charbon le plus facile à exploiter est rapidement épuisé et la production devient moins rentable, ce qui va conduire les Charbonnages de France à diversifier progressivement leur activité et par conséquent à se tourner vers la chimie. Par ailleurs, dans les années 1960, le développement de l'industrie automobile et des matières plastiques tire l'industrie pétrolière et gazière. La production de charbon décline. En 1966, le Premier ministre confirme aux CDF la mission d'assurer la conversion industrielle de l'entreprise pour sortir du charbon.

Progressivement, CDF-Chimie développe son activité en produisant de l'éthylène-plastique, du ethylsynthèse, de l'Ugilor[115]… En 1988, la création d'Orkem qui rassemble toutes les activités de CDF-Chimie signe la rupture définitive avec ses origines houillères. Deux ans plus tard, soit

[115] https://new.societechimiquedefrance.fr/wp-content/uploads/2021/05/b_4_000_000.vfx2_sav.pdf

en 1990, le gouvernement français décide de l'éclatement d'Orkem : les activités de CAPENOR sont cédées à la société italienne EniChem[116].

2.4.2. Versalis Dunkerque

Les Charbonnages de France-Chimie ouvrent à Dunkerque en 1978 une unité de production d'éthylène sous le nom de COPENOR. Elle devient Versalis quelques années plus tard.

Versalis Dunkerque appartient à Versalis France qui dépend de Versalis SPA qui fait elle-même partie du groupe pétrolier italien ENI, spécialisé dans la chimie (chimie industrielle, pétrochimie, matières plastiques, fibres synthétiques, et engrais) depuis 2012. ENI SPA est lui-même issu du groupe pétrolier italien Agip (entreprise fondée par l'Etat italien fasciste en 1926), qui devient donc ENI SPA. Sans revenir sur l'histoire complexe de l'industrie chimique italienne, qui remonte comme la française à la fin du 19e siècle, il est important d'avoir ces quelques points de repère. Comme en France, l'Etat a joué en Italie un rôle majeur pour relancer l'industrie italienne au lendemain de la Seconde guerre mondiale et reconstruire l'économie du pays. ENI est créée en 1953. Elle hérite des activités chimiques du groupe Agip et Anic (entreprise nationale d'hydrogénation de combustibles) a été créée en 1936 par Agip. Elle les regroupe dans une filiale, EniChimica.

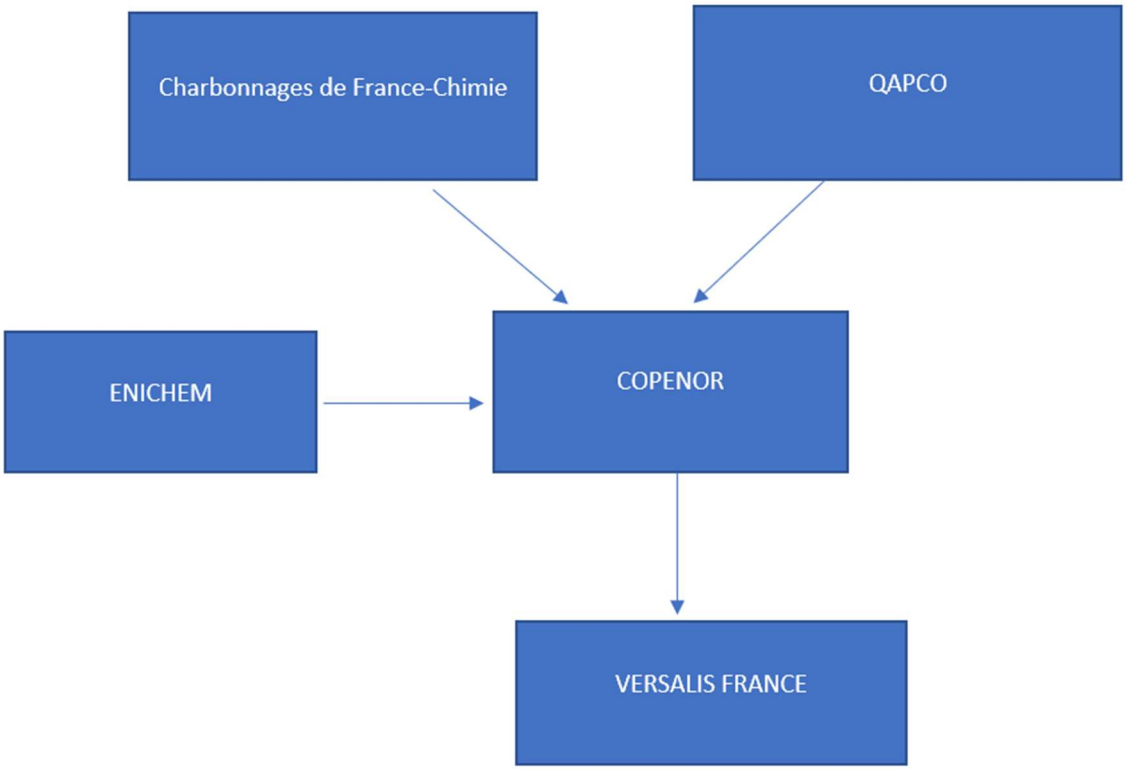
A partir des années 1970, l'industrie italienne est en proie à de graves difficultés, un lent processus de désindustrialisation se met en œuvre. En 1983, EniChimica SPA devient EniChem SPA. En 1998, ENI est privatisée. En 1999, EniChem fusionne avec sa filiale Polimeri Europa et en prend le nom. Entre 1991 et 1996, EniChem rachète la totalité de l'activité. En 2012, elle est renommée Versalis. Selon les dirigeants de l'entreprise, ce changement de nom est « un signe fort de la volonté d'ENI de se relancer dans ce secteur d'activité » (*L'Usine nouvelle*, 13/04/2012).

L'unité de production dunkerquoise n'a, au moment de sa naissance, aucun lien avec le groupe pétrolier italien, car elle a été fondée par les Charbonnages de France pour se diversifier dans la chimie et ainsi compenser le déclin de son activité proprement charbonnière (*Le Monde*, 19/10/1972) et une entreprise du Qatar (QAPCO : Qatar Petrochimical Company) – cette dernière s'est rapidement retirée. Mais une unité de production jumelle existe toujours au Qatar avec laquelle l'unité de Dunkerque entretient toujours des relations de coopération (par exemple pour des pièces de rechange). Les Charbonnages de France Chimie étaient par conséquent le partenaire principal, à hauteur de 60 %. En 1978, l'entreprise ne s'appelle pas Versalis, mais COPENOR (Compagnie Pétrochimique du Nord). Elle produit de l'éthylène (à partir duquel on

[116] https://new.societechimiquedefrance.fr/wp-content/uploads/2021/05/c_6_000_000.vfx2_sav.pdf

produit des polymères et des matières plastiques). L'économie du Nord de la France s'oriente ainsi vers la pétrochimie avec COPENOR (*Le Monde*, 10/05/1976 ; Norotte, 1981). Le schéma 9 résume les grandes phases de la transformation de l'entreprise, de COPENOR à Versalis.

Schéma 9 : De COPENOR à Versalis France



Sources : auteures à partir les informations présentées ci-dessus.

Versalis France (COPENOR) a été fondée en 1978 dans l'industrie de la chimie organique de base pour produire de l'éthylène[117], du propylène[118] et du polyéthylène[119]. Versalis France dispose à Dunkerque de plusieurs unités de production sur son site :

- Une unité de vapocraquage, qui craque essentiellement du naphta[120] et des GPL (gaz de pétrole liquéfié) ;
- Des unités pour séparer l'éthylène, le propylène, des diverses autres coproduits non traitées sur place, qui seront valorisés pour la production de carburant, d'élastomères ou brûlés dans les fours et chaudières de l'usine ou remis dans la charge pour être craqués de nouveau ;

[117] L'éthylène est un gaz incolore, volatil, de densité proche de l'air avec lequel il forme des mélanges explosifs.
[118] Le propylène est préparé principalement par vapocraquage ou par craquage catalytique dans les raffineries. Il sert à fabriquer du polypropylène et de l'oxyde de propylène, le cumène destiné à former le phénol et l'acétone ou l'acrylonitrile donnant les élastomères. Le cumène est un composé organique aromatique, présent dans le pétrole brut et raffiné.
[119] Le polyéthylène est simple et peu cher à fabriquer. Il forme la matière plastique la plus commune.
[120] Le naphta est un liquide transparent, mélange d'hydrocarbures issu de la distillation du pétrole.

- Dans un autre secteur de l'usine, l'éthylène est polymérisé en polyéthylène radicalaire, en polyéthylène linéaire et en EVA (polyéthylène avec acétate de vinyle). Le propylène est vendu à une entreprise belge situé à côté du site où il sera polymérisé en polypropylène ;
- Le secteur du stockage, équipé d'un appontement maritime et d'un terminal ferroviaire, gère l'approvisionnement en matières premières et expédie certaines productions.

A l'heure actuelle, l'unité de production compte 430 salariés. Mais leur emploi semble menacé. Début 2025, ENI a annoncé la fermeture de deux usines en Italie, jumelles de celle de Dunkerque. Les syndicats sont inquiets. Comme pour ArcelorMittal, ils dénoncent un retard dans le programme de décarbonation. D'ici 2030, 230 millions d'euros doivent être investis pour la décarbonation du site mais la situation ne semble pas évoluer dans le bon sens[121]. La situation de Versalis à Dunkerque est assez proche de celle d'ArcelorMittal Dunkerque, à une plus petite échelle[122]. ENI serait en discussion avec un partenaire financier, précisément pour financer la décarbonation du site de Dunkerque, mais peu d'information filtrent à ce sujet (*La Voix du Nord*, 26/03/2025, 27/03/2025). En janvier 2025, 48 heures de grève ont eu lieu[123]. Mais nous reviendrons sur ce point dans la suite de ce rapport de manière à confronter les analyses de la direction et celles du représentant syndical.

2.4.3. La stratégie de décarbonation de Versalis Dunkerque

Versalis à Dunkerque fait partie des 50 entreprises les plus émettrices de CO_2 et, à ce titre, doit se décarboner pour suivre la réglementation environnementale en vigueur. Dans un premier temps, nous présenterons quelques éléments d'information sur la stratégie du groupe ENI en général pour nous concentrer dans un second temps sur son unité de production dunkerquoise.

Au début des années 2020, ENI a défini un ambitieux projet de décarbonation, visant la neutralité carbone d'ici 2050. Selon les dires de la direction, un plan de transformation industrielle profonde est prévu. En 2050, les produits et services fabriqués par ENI seront totalement décarbonés tout au long du cycle de vie[124]. Versalis participe depuis 2021 au Consortium « Cracker of the future »[125] pour le développement de la technologie d'électrification du processus de vapocraquage (CSE du 22/02/2024). Décembre 2023 marque

[121] https://www.francebleu.fr/infos/economie-social/l-inquietude-des-430-salaries-de-versalis-le-petrochimiste-installe-dans-le-port-de-dunkerque-6965371

[122] https://www.francebleu.fr/infos/economie-social/l-inquietude-des-430-salaries-de-versalis-le-petrochimiste-installe-dans-le-port-de-dunkerque-6965371

[123] https://france3-regions.franceinfo.fr/hauts-de-france/nord-0/dunkerque/48-heures-de-greve-tous-les-mois-les-430-salaries-de-versalis-inquiets-de-l-avenir-de-leur-site-petrochimique-3098158.html

[124] https://www.eni.com/fr-FR/net-zero.html

[125] Le Consortium « Cracker of the Future compte l'Autrichien Borealis, le Britannique BP, le Néerlandais Brightlands, l'Espagnol Repsol, le Français TotalEnergies outre Versalis.

aussi une date importante avec le lancement du contrat avec l'entreprise d'ingénierie et de construction pour l'industrie de l'énergie (pétrole, gaz, éolien) Technip[126] pour l'étude de la faisabilité de l'électrification des machines principales du vapocraqueur (CSE, 22/02/2024). Dans un vapocraqueur, il est en effet possible d'installer des compresseurs et des chaudières électriques, sachant que les vapocraqueurs sont des unités très intégrées dans lesquelles la vapeur fatale produite par le four de craquage est utilisée pour faire fonctionner les compresseurs. Pour que l'électrification des machines tournantes d'un vapocraqueur soit intéressante, il faudrait que le gain de vapeur non consommée sur les compresseurs puisse se traduire par une diminution de l'apport de vapeur ou s'accompagner d'une modification des fours pour accroitre leur efficacité. Il s'agit d'un processus qui consomme énormément d'énergie puisque la température des fours monte jusque 800 degrés (Roupioz, 2024). Plusieurs technologies différentes sont développées à l'heure actuelle en Europe et aux Etats-Unis (encadré 9).

Encadré 9 : Electrification du vapocraquage

L'électrification du vapocraquage est une technologie nouvelle encore mal maitrisée. Le premier démonstrateur industriel de four de vapocraquage électrique a été inauguré en Allemagne en avril 2024. Ce résultat est l'aboutissement de trois années de développement entre les chimistes allemands BAST et Linde, et le Saoudien Sabic. Il s'agit d'une première mondiale. Il permet de réduire de près de 90 % les émissions de CO_2 par rapport aux technologies actuelles. Technip Energies développe de son côté une autre technologie reposant sur un procédé à ondes de choc. Technip Energies développe en effet avec Siemens Energy un autre procédé qui repose sur la génération d'une onde de choc qui entraine une augmentation de la température dans le réacteur pour craquer les molécules. Le procédé technique a déjà été validé en tant que prototype à l'université de Stanford aux Etats-Unis. Puis un démonstrateur industriel a été construit par Siemens au Royaume-Uni.

Ce sont des procédés qui sont extrêmement consommateurs en électricité. Ainsi, pour électrifier totalement un vapocraqueur d'une taille standard, il faudrait générer une puissance de 1 GW électrique, soit presque un réacteur nucléaire. Dans ce sens, l'objectif est de privilégier une électricité renouvelable, notamment l'hydrogène, mais également l'éolien. L'avantage de l'hydrogène par rapport au gaz naturel entraine des vitesses et des températures de flamme plus élevées. En décembre 2023, l'entreprise d'ingénierie française Nox a vendu sa technologie de four de craquage alimenté par l'hydrogène à l'Américain Dow Chemical pour la construction d'un vapocraqueur d'une capacité de 1300 kilotonnes d'éthylène par an (Roupioz, 2024).

[126] Technip est une entreprise française créée en 1958. En 2017, elle fusionne avec l'entreprise américaine FMC Technologies, et devient TechnipFMC. Le groupe se divise en 2021, créant une nouvelle société, Technip Energies.

Cependant, d'autres procédés techniques sont possibles sans aller jusque l'électrification pour réduire les émissions de CO2 des fours. Technip Energies a développé la technologie Low CO_2 furnace (Roupioz, 2024).

La stratégie globale de ENI passe principalement par des actions visant à réduire sa consommation d'énergie en général et d'énergie fossile en particulier, ceci en transformant son processus de production de manière à favoriser son efficacité énergétique, *a priori* plutôt qu'à transformer de façon radicale son procédé de production, qui nécessite des investissements très élevés, même si cette option n'est pas écartée. Mais les ambitions du groupe sont cependant importantes : décarbonisation progressive du portefeuille en amont, développement des énergies renouvelables et place centrale de l'économie circulaire, notamment par l'augmentation de la capacité de production des bioénergies. Le développement du captage et stockage du CO_2 est également envisagé, bien que cette technique ne soit pas mature à ce jour. Dans un rapport publié en 2023, ENI[127] annonçait s'orienter, selon ses propres termes, vers une « transition juste » à l'échelle du groupe. Pour ENI, la « transition juste » ou la « transition énergétique juste » vise la neutralité carbone pour 2050 dans une « optique d'atténuation des coûts et de partage des avantages sociaux et économiques avec les travailleurs, les fournisseurs, les communautés et les clients de manière inclusive et transparente »[128]. Il s'agit d'adopter une stratégie et une transition énergétique, de respecter les droits de l'Homme et les questions sociales (respect des objectifs de développement durable – ODD – des Nations Unies. Globalement). ENI met l'accent sur quatre orientations : décarbonation des procédés ; réduire l'empreinte carbone, les émissions de CO_2 (captage et stockage du CO_2) ; économie circulaire et produits biologiques ; énergie renouvelables et nouvelles énergies et expérience opérationnelle.

Par ailleurs, pour réduire son empreinte carbone, l'entreprise a commencé à utiliser du bio-naphta au lieu du naphta fossile, ce qui lui permet de recevoir des crédits pour la production de polyéthylène à base de ressources renouvelables. Certes, le polyéthylène ne devient pas biodégradable pour autant, mais sa production est moins dépendante des énergies fossiles. Le site est également certifié pour la qualité et la durabilité de sa production (ISO 9001[129],

[127]https://www.eni.com/content/dam/enicom/documents/eng/sustainability/2023/FOR_just_transition_2023_fr.pdf

[128] https://www.eni.com/content/dam/enicom/documents/eng/sustainability/2023/FOR_just_transition_2023_fr.pdf

[129] Management de la qualité.

ISO 45001[130], ISO 14001[131], ISO 5001[132] et ISSC+[133]). Le procédé de production de l'entreprise combine par conséquent des innovations dans la compression et l'utilisation des catalyseurs pour produire du polyéthylène de manière efficace, tout en cherchant à réduire son empreinte environnementale. En 2021, Versalis Dunkerque a obtenu la certification ISCC+, lui permettant d'utiliser des matières premières d'origine biologique ou issues de l'économie circulaire, et de certifier l'origine correspondante des produits finis ainsi obtenus (CSE, 22/02/2024).

Le manager interrogé souligne qu'au départ, l'objectif de la décarbonation était de réduire les émissions de GES, ce qui était l'objectif de l'ISO 50001, soit de réduire les consommations énergétiques pour réduire essentiellement les émissions de CO_2. Cependant, avec le temps, l'ISO 5001 a évolué pour aller vers une approche plus globale. Il s'agit de réduire la consommation énergétique pour réduire davantage les émissions de GES pour l'ensemble du site, incluant l'activité de production proprement dite, mais également les bâtiments abritant des activités tertiaires. L'objectif est par conséquent d'améliorer l'isolation des bâtiments et de remplacer des éclairages par des LED.

Les principes de l'économie circulaire sont aussi mobilisés. Par exemple, le froid généré à la fin du processus de production est récupéré pour commencer à refroidir le gaz entrant qui atteint une température de 1000 degrés. Une colonne de distillation nécessite de chauffer d'un côté et de refroidir de l'autre pour obtenir le produit souhaité. Ce procédé de production est énormément énergivore, car il implique de maintenir des températures basses et élevées simultanément. La vapeur provient principalement du processus chaud, tandis que le froid est issu du processus de refroidissement. Mais ce processus requiert une grande quantité de vapeur, qui est le principal vecteur énergétique pour le vapocraqueur. Cette consommation d'énergie est en grande partie due aux combustibles utilisés, ce qui génère du CO_2. Dans les fours de craquage, le CO_2 émis provient donc principalement de la combustion de méthane et d'hydrogène. Le méthane produit et brulé émet du CO_2 dans les cheminées et les chaudières auxiliaires. En fonction des besoins en vapeur, du méthane, de l'hydrogène et du fioul sont utilisés pour faire fonctionner les machines. Mais il convient de distinguer, le vapocraqueur d'une part, du processus de fabrication du polyéthylène d'autre part. Le second contrairement au premier, génère peu de CO_2, car aucune combustion n'est impliquée. Les compresseurs utilisés sont alimentés par des moteurs électriques, électricité qui est largement décarbonée

[130] Système de management de la santé et de la sécurité au travail – exigences et lignes directrices pour leur utilisation.

[131] Système de management environnemental.

[132] Cette norme vise à améliorer la performance énergétique d'une organisation.

[133] Standard international de durabilité applicable à tous les secteurs valorisant des matières premières d'origine végétale ou issues du recyclage.

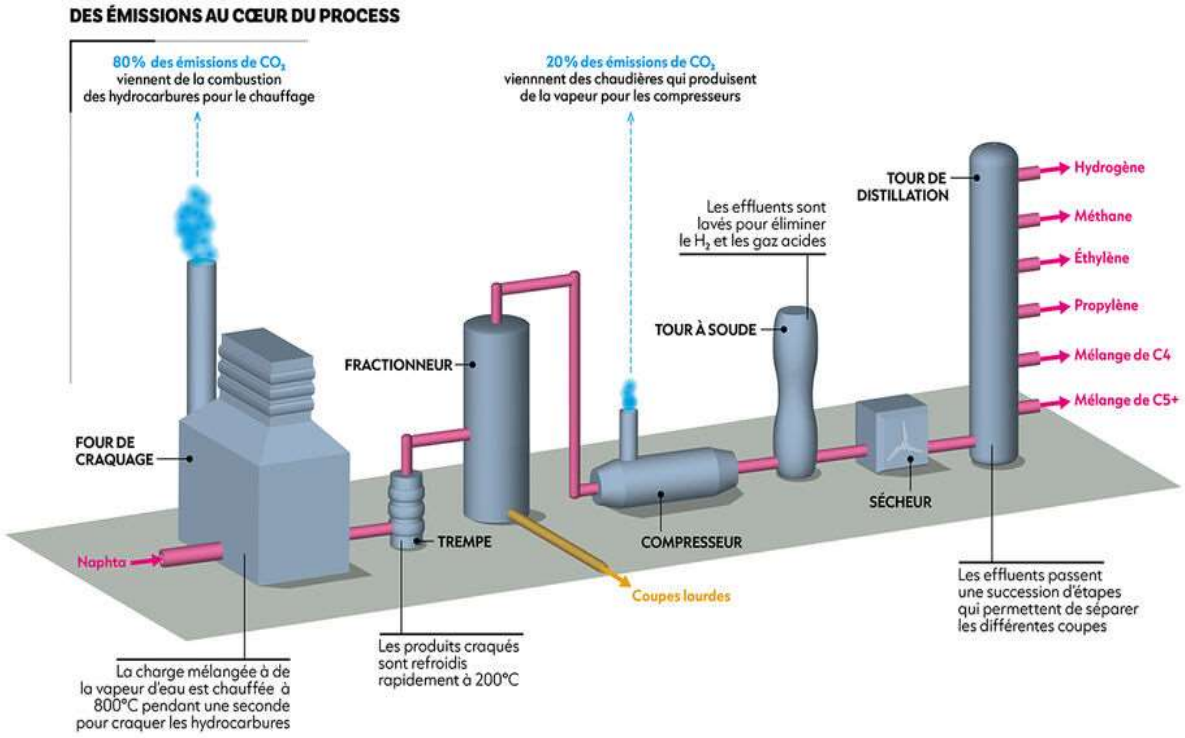
(d'origine nucléaire). Aussi, la stratégie de décarbonation de l'entreprise se concentre principalement sur le vapocraqueur.

Un vapocraqueur fonctionne comme suit, sachant que le vapocraquage est un procédé pétrochimique consistant à obtenir à partir d'une coupe pétrolière (comme le naphta) des alcènes mieux valorisés qui sont principalement à la base de l'industrie des matières plastiques. C'est une installation très énergivore en termes de vapeur, d'énergies thermique et motrice. Mais sa consommation d'électricité est relativement faible, car les petites pompes utilisées consomment très peu d'énergie par rapport à celles qui sont employées dans la production de polyéthylène. Un vapocraqueur opère en effet à des températures très extrêmes, allant de - 160 à + 1000 degrés, mais à des précisons relativement normales. En revanche, la production de polyéthylène fonctionne à des températures de l'ordre de 300 degrés, mais à des pressions très élevées, de l'ordre de 2800 bars (soit 2800 fois la pression atmosphérique), dans les réacteurs de polymérisation.

Pour résumer, dans le vapocraqueur, on sépare toutes les molécules de manière anarchique en coupant les chaines moléculaires dans tous les sens. Pour la production de polyéthylène, on fait l'inverse en ne prenant que l'éthylène avec une double liaison potentiellement réactive.

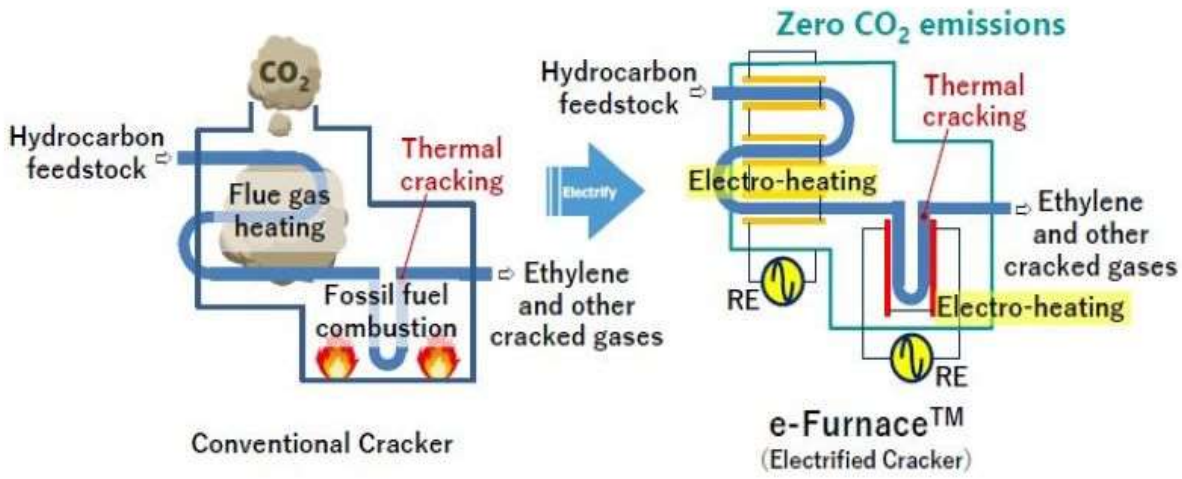
Concernant l'installation possible d'un système de capture du carbone, les investissements devront être importants. Il faudra traiter les fumées des fours avec des amines, installer des pompes et des ventilateurs pour récupérer le CO_2, ce qui nécessitera (paradoxalement) davantage d'énergie électrique. La décarbonation peut en effet, selon le manager interrogé, entrainer une surconsommation d'énergie. Le tableau 4 résume les différents types d'éco-innovation (produit, précédé et organisationnelle) générées par la décarbonation de la technique du vapocraquage. Le schéma 10 précise les différentes sources de CO_2 lors du procédé. Le schéma 11 présente deux coupes, l'un d'un vapocraqueur conventionnel, l'autre d'un vapocraqueur électrique. Ce dernier n'est plus émetteur de CO_2.

Schéma 10 : Un vapocraqueur, des émissions importantes de CO_2



Source : *L'Usine nouvelle*, 07/10/2024.

Schéma 11 : Coupe d'un vapocraqueur conventionnel et d'un vapocraqueur électrique



Source : https://www.indianchemicalnews.com/petro-chemical/toyo-awarded-cracker-electrification-study-in-thailand-12548

Tableau 4 : La décarbonation de la pétrochimie, comme une éco-innovation du produit, du procédé et organisationnelle

Type d'éco-innovation	Principales caractéristiques	Exemples
Produit	Réduire la part du carbone dans la production des composés chimiques	Production de polyéthylène utilisant moins de pétrole, lequel entre ensuite dans la production de plastique, voire de fabriquer du plastique à partir de matières premières d'origine biologique ou issue de l'économie circulaire
Procédé	Réduction des émissions de CO_2 lors du processus de production Captage du CO_2 résiduel en amont Electrification du vapocraquage pour éliminer les émissions de CO_2	La stratégie de décarbonation se concentre principalement sur le vapocraqueur Utilisation de bio-naphta Certifications (ISO 9001, 45001, 14001, 5001 et ISSC+) Le captage et stockage du CO_2 émis lors du vapocraquage est à l'étude, mais semble peu rentable en l'état actuelle des technologies, a priori fortement consommatrices d'énergies fossiles. L'électrification du vapocraquage est encore au stade expérimental. C'est un procédé très énergivore qui nécessite la production accrue d'électricité (qui doit être décarbonée au mieux renouvelable)
Organisationnelle	Economie circulaire	Privilégier la réutilisation de la chaleur et du froid aux deux extrémités du processus de production

Sources : auteures.

2.5. Enquêtes de terrain et entretiens auprès des managers et des représentants syndicaux

Pour mener à bien notre travail de terrain, nous nous sommes appuyées en amont sur la presse économique locale, régionale et nationale (principalement *La Voix du Nord, Les Echos, Le Monde, L'Humanité, La Tribune et l'Usine nouvelle*), les bulletins d'information de la CGT, les rapports d'activité d'ArcelorMittal et d'Aluminium Dunkerque, et sur les rapports de la Commission nationale du débat public. Pour Versalis, nous nous sommes en partie basé sur le rapport d'ENI et sur les dires du responsable de la R&D que nous avons rencontré dans l'entreprise. Nous avons mené des entretiens semi-directifs auprès des responsables de la décarbonation et des représentants de la CGT sur le site de Dunkerque, entre avril et mars 2025, et de salariés syndiqués à la CGT. Le 17 février 2025, nous avons eu l'opportunité d'avoir un entretien avec un chercheur du centre de R&D d'ArcelorMittal à Maizières-Lès-Metz qui est le plus important site de R&D du groupe. Nous avons également visité l'intégralité du site le 10 janvier 2023, et nous avons assisté en observatrices à la journée mondiale d'action menée par la CGT[134] sur le site d'ArcelorMittal de Dunkerque, le 13 septembre 2024. Pour Aluminium Dunkerque, nous réalisé deux entretiens, l'un le 21 juillet 2023, l'autre le 20 mars 2025, avec deux managers différents. Nous avons également eux un entretien avec deux représentants de la CGT pour Aluminium Dunkerque, le 21 février 2025, et un entretien avec un représentant de la CGT pour Versalis. Nous avons ainsi pu trianguler nos données entre les informations issues de la presse économique, les entretiens menés auprès des managers dirigeants et des représentants de la CGT à ArcelorMittal Dunkerque, d'Aluminium Dunkerque et Versalis (tableau 5).

Les entretiens ont été menés avec des responsables de la décarbonation et des représentants de la CGT, en suivant le même guide d'entretien structuré de manière à connaitre la stratégie de transformation de l'entreprise, comprenant les moyens techniques mis en œuvre (M), les raisons de la décarbonation (D), les ressources mobilisées (R) l'évolution de l'emploi et des compétences (E). Ces différentes catégories forment notre grille thématique de codage, couplée avec le type d'interlocuteurs (managers A et syndicat C). Nous nous sommes focalisées sur la CGT, ce qui se justifie par le fait qu'il s'agit du premier syndicat dans l'usine d'ArcelorMittal Dunkerque selon les données de l'entreprise et de la CGT, selon la répartition suivante : environ 700 travailleurs syndiqués à la CGT sur un effectif total de 3 000 salariés (23 %) ; le deuxième syndicat est la CFDT (20 %), puis FO (10 %). Concernant Aluminium Dunkerque, nous ne connaissons pas le taux de syndicalisation du site et *a fortiori* la répartition entre les différents syndicats. La CGT est aussi le premier syndicat dans cette usine selon nos interlocuteurs. Pour Versalis, la CGT semble également être le syndicat

[134] https://france3-regions.franceinfo.fr/hauts-de-france/nord-0/de-dunkerque-jusqu-au-bresil-journee-de-mobilisation-mondiale-chez-les-salaries-d-arcelormittal-3031934.html

majoritaire, voire ultra majoritaire aux dires des représentants syndicaux et de la presse régionale. Cette présence syndicale a priori assez importante correspond à ce que nous avons pu identifier dans la littérature, quant à la forte présence syndicale dans les industries les plus fortement émettrices de CO_2.

Cette enquête est de nature exploratoire compte tenu de la mise en œuvre récente de la stratégie de décarbonation des deux entreprises, et forcément des résultats enregistrés en termes de réduction des émissions de CO_2.

Tableau 5 : Présentation des entretiens réalisés

Dates de l'entretien	Fonctions	Codage des interviewés	Lieu et durée de l'entretien
22 juin 2023	Responsable santé, sécurité et environnement dans le cadre du programme de décarbonation d'ArcelorMittal	A1	Sur le site de l'entreprise à Dunkerque Durée de l'entretien : 2 heures 30
12 juillet 2023	Directeur du programme décarbonation Responsable de « Project Control » du programme décarbonation d'ArcelorMittal Responsable communication et concertation du programme de décarbonation d'ArcelorMittal	A2 A3 A4	Sur le site de l'entreprise à Dunkerque Durée de l'entretien : 2 heures
21 juillet 2023	Responsable du Projet Décarbonation d'Aluminium Dunkerque	A5	En visioconférence Durée de l'entretien : 1 heure 30
27 juin 2024	Responsable de la technologie et de la production Versalis Dunkerque	A8	Sur le site de l'entreprise à Dunkerque Durée de l'entretien : 3 heures
17 février 2025	Un chercheur du centre de RD d'ArcelorMittal de Maizières-Lès-Metz	A6	En visioconférence Durée de l'entretien : 1 heure 30
20 mars 2025	Responsable du Projet capture Carbone Aluminium Dunkerque	A7	Dans les locaux de la Halle aux sucres (Dunkerque) dans le cadre des journées d'étude sur la décarbonation

20 juillet 2023	Deux responsables CGT ArcelorMittal Un représentant national de la CGT	C1 et C2 C3	Dans les locaux de l'université du littoral Durée de l'entretien : 2 heures
8 septembre 2023	Deux responsables CGT ArcelorMittal Un représentant national de la CGT	C1 et C2	Dans les locaux de l'université du littoral Durée de l'entretien : 2 heures
6 septembre 2024	Deux responsables CGT ArcelorMittal Un représentant national de la CGT	C1 et C2 C3	Dans les locaux de l'université du littoral Durée de l'entretien : 2 heures
13 septembre 2024	Deux responsables CGT ArcelorMittal, Deux militants syndicaux de la CGT	C1 et C2 C4 et C5	Dans le cadre de la journée mondiale d'action menée par les salariés d'ArcelorMittal
21 février 2025	Deux responsables CGT Aluminium Dunkerque	C6 et C7	Dans le local de la CGT à Dunkerque Durée de l'entretien : 3 heures
31 mars 2025	Un responsable CGT Versalis	C8	Dans les locaux de l'université Durée de l'entretien : 3 heures
17 novembre 2025	Un responsable CGT Versalis		Entretien téléphonique Durée de l'entretien : 1 heure 30

Les entretiens réalisés l'ont été entre juin 2023 et novembre 2025 et ont duré entre une à trois heures. Ils ont été enregistrés puis retranscris et codés séparément par les auteures, selon la nature des interviewés (managers et organisations syndicales) et les catégories thématiques, puis mis en commun. Le tableau 6 regroupe une sélection de verbatim représentatifs des propos des deux parties prenantes, codés selon les catégories exposées ci-dessus pour ArcelorMittal, le tableau 7 pour Aluminium Dunkerque et le tableau 8 pour Versalis.

Tableau 6 : Catégories thématiques, questions et verbatim pour ArcelorMittal Dunkerque

Manager/ Syndicat	Grands thèmes	Questions	Verbatim
Manager	**Transformation de l'entreprise**		
	Moyens techniques mis en œuvre pour décarboner (M)	Quelles initiatives spécifiques de décarbonation ont été et seront mises en pratique par votre entreprise pour réduire son empreinte carbone ?	« Initialement, en 2021, on avait l'idée de 'verdir' les hauts-fourneaux en améliorant leur efficacité énergétique, mais cela s'est avéré insuffisant pour atteindre les objectifs fixés pour réduire les émissions de CO_2. Deux technologies ont été identifiées : l'unité de réduction directe et les fours électriques ». (MA2a) « On commence par lancer des programmes de R&D, notamment pour le captage et stockage du CO_2 ». (MA2b) « L'évolution du processus de fabrication de l'acier, depuis les hauts-fourneaux historiques jusqu'à aujourd'hui, a été marquée par des améliorations constantes d'efficacité énergétique ». (MA2c) « Pour atteindre complétement cet objectif, un troisième levier sera nécessaire : le captage du CO_2 (…). Il s'agit de séparer le CO_2 des fumées, les liquéfier et le stocker dans des puits géologiques ». (MA2d) « Face à ce changement, l'entreprise est en mode projet, comme l'était l'équipe qui a construit le site au début des années 1960. A la différence qu'aujourd'hui, nous devons à la fois transformer le site tout en maintenant la production ». (MA3a) « Un projet en cours vise à éliminer l'utilisation du charbon dans ce processus en utilisant des techniques alternatives. Deux unités distinctes seront mises en place : une unité de réduction directe (DRI) pour réduire le minerai de fer sans

			fusion, produisant du fer presque pur et des fours électriques pour la fusion. Cette transition vise à éliminer complétement le charbon de la chaine de production de l'acier ». (MA3b)
	Raison de la décarbonation (D)	Qu'est-ce qui a favorisé la réorientation de votre entreprise vers la décarbonation ?	« Les règles du jeu étaient claires à l'échelle du groupe, et l'Europe affichait une politique définie pour les entreprises en les incitant à s'engager dans la transition ». (DA1a) « L'industrie devient plus vertueuse et respectueuse de l'environnement, grâce aux contraintes réglementaires qui la poussent en ce sens. Mais la préoccupation de profit reste essentielle pour survivre dans une économie de marché ». (DA1b)
	Ressources mobilisées (R)	Quelles sont les ressources mobilisées pour mener à bien cette transition ?	« Le budget nécessaire a été fixé à 1,7 milliard d'euros ». (RA1a) « ZibaC a accordé des subventions pour les études territoriales, incluant ArcelorMittal parmi les entreprises participant aux études de décarbonation du territoire. Ainsi, une part des fonds alloués au territoire sera utilisée par ArcelorMittal pour ses propres études de décarbonation ». (RA1b) « Le rôle de l'Etat est indispensable pour faire en sorte que toutes les entreprises suivent les mêmes règles sur le plan environnemental. Sinon, ce serait l'entreprise la plus polluante, donc celle dont les coûts sont les plus faibles, qui dominerait les marchés ». (RA1c) « Le site de Dunkerque peut servir comme une plateforme d'expérimentation industrielle pour la R&D, notamment pour des applications liées au démonstrateur DMX ». (RA1d) « La R&D est importante. Mais il faut faire attention pour ne pas réinventer la roue, et en ce sens, tirer profit des innovations développées par d'autres entreprises,

			d'où l'importance de l'innovation ouverte. Il importe par ailleurs de réduire le temps entre l'innovation et sa diffusion dans le groupe, ce qui permet de réduire les coûts et de renforcer la compétitivité de l'entreprise, ceci d'autant plus que la décarbonation demande beaucoup de moyens ». (A6)
	Emplois et compétences (E)	Quels sont les moyens mis en œuvre par l'entreprise pour informer et former ses salariés pour réaliser ses objectifs ? Des recrutements sont-ils programmés ?	« Actuellement, le projet de décarbonation est encore en phase de conception et n'est pas encore financé. Il entrainera la création de nouvelles installations nécessitant de nouveaux effectifs et compétences. En parallèle, certaines installations actuelles seront arrêtées, ce qui entrainera des ajustements au niveau des ressources ». (EA1a) « Nous avons mené plusieurs actions de communication en interne pour expliquer les évolutions et les orientations technologiques de l'entreprise. (…) Cela permet de garantir que les employés comprennent les changements à venir et sont alignés avec la vision et les objectifs de l'entreprise en matière de développement technologique et de transition vers de procédés plus respectueux de l'environnement ». (EA1b) « Cela peut même devenir un atout attractif, car lors des recrutements, de nombreuses personnes, qu'elles soient jeunes ou plus expérimentées, considèrent désormais cet engagement comme un critère essentiel dans leur choix de carrière ». (EA2a) « ArcelorMittal a adopté une culture de reconversion et d'accompagnement des employés lors de changements majeurs. Plutôt que de licencier, l'entreprise cherche à redéployer les travailleurs vers d'autres opportunités au sein de la société. La transition vers de nouvelles compétences est facilitée par les

			similitudes entre différents postes, même si une formulation plus approfondie peut être nécessaire pour certains métiers ». (EA2b) « Des formations régulières sont organisées, comprenant des points d'étape, des webinaires et du coaching (…). Des réunions d'encadrement sont organisées mensuellement (…). Les salariés montrent un soutien envers l'acier, bien que certains puissent ressentir un questionnement ou des préoccupations liés à la transition vers de nouveaux métiers ». (EA4)
	Transformation de l'entreprise		
Syndicat	Moyens techniques mis en œuvre (M)	Quelles sont les techniques mises en œuvre par ArcelorMittal pour décarboner le site de Dunkerque ?	« Les enjeux sociaux et industriels face à l'évolution écologique sont importants ». (MC1a) « Depuis 3-4 ans, on parle de décarbonation, mais sans que beaucoup de choses changent ». (MC1b) « Il y a beaucoup d'inertie en raison de problèmes de maintenance ». (MC1c) « Le site tourne avec un seul haut-fourneau sur deux depuis une bonne année ». (MC1d) « Aujourd'hui, on dit qu'il faut décarboner et transformer les hauts-fourneaux en aciéries électriques. Et en même temps, on détruit les aciéries électriques qui existent ». (MC1e) « Il fallait créer un collectif industriel avec Total pour réfléchir sur les questions de l'environnement et de la maitrise de l'énergie ». (MC2a) « La CGT avait proposé des projets alternatifs suite à la fermeture de Total ». (MC2b) « Tous les sidérurgistes veulent décarboner, mais peu d'entreprises sont capables de le faire ». (MC2c)

			« Pour réellement décarboner, il est nécessaire de développer la filière hydrogène sur Dunkerque ». (MC2d) « ArcelorMittal est un groupe indien dont le siège social est au … Luxembourg ». (MC2e) « Le parc à ferrailles a été doublé. Un sous-traitant fait le tri de le ferraille ». (MC2f) « Dans les changements en cours, les syndicats, et en particulier la CGT, ne sont pas consultés ». (MC2g)
	Raisons de la décarbonation (D)	Pourquoi ArcelorMittal a-t-il pris cette initiative ?	« Notre intérêt en tant qu'être humain est pour le respect de l'environnement, étant donné l'enjeu climatique ». (DC1) « ArcelorMittal peut partir de Dunkerque pour produire aux Etats-Unis ou en Inde ». (DC2a) « Il y a des différences entre l'image que se donne ArcelorMittal à l'extérieur et à l'intérieur de l'entreprise ». (DC2b) « La CGT est vue comme un syndicat de blocage, mais ce n'est pas le cas : nous sommes pour une 'transition juste' ». (DC2c) « L'Europe impose trop de réglementation et est concurrencée par la Chine. Nous allons perdre nos emplois ». (DC5)
	Ressources mobilisées (R)	Quels sont les moyens dont bénéficie l'entreprise pour réaliser cet objectif ?	« Depuis le contrôle de Mittal en 2006, l'investissement n'a pas été à la hauteur. Pour la CGT, on ne peut envisager d'investissement lourd dans la décarbonation de la production sans rénover rapidement l'ensemble des lignes de production, au service des conditions de travail ». (RC1a) « On ne peut pas tout mettre sur le dos de Mittal. La casse avait commencé avant son arrivée ». (RC1b)

			« Le syndicat a son mot à dire sur les subventions publiques ». (RC2a) « Aujourd'hui, malheureusement, la CGT fait le triste constat que sans les aides de l'Etat, les entreprises n'investissent plus. Il faut contrôler les aides publiques attribuées aux entreprises qui sont payées par le contribuable, donc, les travailleurs ». (RC2b) « C'est 'tout pour l'actionnaire' ». (RC2c)
	Emplois et compétences (E)	Quelles sont les conséquences sur les conditions de travail et l'emploi ?	« Les conditions de travail se dégradent fortement : accidents, maladies et même décès ! » (EC1a) « On n'est absolument pas rassuré sur l'avenir ». (EC1a) « Les problèmes de dialogue dans l'entreprise sont manifestes, surtout avec la CGT qui est perçue comme un syndicat de blocage ». (EC1b) « ArcelorMittal à Dunkerque, c'est 4000 emplois en CDI, et entre 10 000 et 15 000 si on ajoute les intérimaires et les sous-traitants ». (EC1c) « On n'est absolument pas rassuré sur l'avenir ». (EC1d) « Cela fait plusieurs années que le patronat et les pouvoirs publics pointent un déficit d'attractivité dans les métiers de l'industrie. Ce déficit n'est pas tombé du ciel : il est la résultante des politiques patronales et gouvernementales qui ont fait pression sur les salaires et impacté l'organisation du travail ». (EC2a) « Le recrutement pour les nouveaux projets n'est donc pas gagné, et le risque de débauchage de salariés des entreprises existantes est important. Il y a ainsi de forts enjeux en termes de formation, de salaires, conventions collectives, conditions de travail ». (EC2b)

			« Faire venir des brames du Brésil et de Chine pour les laminer à Dunkerque ». (EC1c) « Il y a 30 % de démissions à ArcelorMittal pour aller vers les gigafactories ». (EC2c) « Les conditions de travail se dégradent. L'emploi est de plus en plus précaire, avec l'emploi des intérimaires et de sociétés de sous-traitance ». (EC4a) « La sidérurgie n'est plus attractive. Je ne voudrais pas que mon fils y travaille ». (EC4b) « Les accidents de travail augmentent dans tout le groupe ». (EC5a) « Un four électrique fonctionne avec 20 % de travailleurs en moins. La décarbonation aura donc des conséquences importantes sur l'emploi ». (EC5b) « Nous plaidons pour renationaliser la sidérurgie ». (tous nos interlocuteurs syndicalistes partagent cette position). (EC) « Une famille sur huit dépend à Dunkerque de la sidérurgie ». (EC2d) « La CGT demande l'organisation d'une conférence sociale pour faire le point sur les transformations en cours et à venir à Dunkerque. Jusqu'à présent, nous n'avons pas eu de réponse. Qu'en est-il des créations d'emploi annoncées ? Sur les 20 000 annoncées, beaucoup correspondent à des chantiers de construction temporaires ». (EC2e)

Tableau 7 : Catégories thématiques, questions et verbatim pour Aluminium Dunkerque

Manager/ Syndicat	Grands thèmes	Questions	Verbatim
Manager	**Transformation de l'entreprise**		
	Moyens techniques mis en œuvre pour décarboner (M)	Quelles initiatives spécifiques de décarbonation ont été et seront mises en pratique par votre entreprise pour réduire son empreinte carbone ?	« L'entreprise est résolument engagée dans la décarbonation de son activité. Même si les émissions de CO_2 ont déjà été réduites de 17 % depuis 2013 et que l'intensité carbone de son activité est déjà quatre fois moindre que la moyenne mondiale, Aluminium Dunkerque est loin de se reposer sur ses bonnes performances ». (MA5)
	Raison de la décarbonation (D)	Qu'est-ce qui a favorisé la réorientation de votre entreprise vers la décarbonation ?	« On est une industrie très énergivore et donc cela pèse dans la facture, d'où l'intérêt de diminuer la consommation. Le terme décarbonation est apparu en 2020/2021, au moment de mon arrivée à l'entreprise. C'est sous l'impulsion de notre ancien actionnaire qui avait une vision de devenir un élément différenciant pour l'entreprise et être un fournisseur de solutions durables ». (DA5a) « La principale motivation de l'entreprise est de réduire les émissions de CO_2 pour suivre la réglementation environnementale ». (DA7) « On a de plus en plus des demandes pour des produits bas carbone. Donc, les clients sont de plus en plus orientés dans cette direction ». (DA5b) « La digitalisation est un outil qu'on utilise mais pas un pilier de notre stratégie. Cette dernière porte sur des technologies de rupture plutôt liées à des process et qui vont vraiment s'attaquer aux émissions de CO_2. Donc, à court terme, c'est important. A moyen et long termes, cela sera toujours important pour l'expérience opérationnelle, mais par rapport à d'autres projets, ce n'est pas forcément prioritaire ». (DA5c)

			« Les équipements de capture carbone sont des équipements spécifiques, mais qui viennent en complément des équipements existants, ce qui permet de continuer à pérenniser les outils d'aujourd'hui. Celle qu'on a aujourd'hui, c'est le procédé développé depuis 100 ans et dont le rendement a été amélioré depuis. Donc, ce n'est pas en cinq ans qu'on mettra en œuvre une nouvelle technologie ». (DA5d)
	Ressources mobilisées (R)	Quelles sont les ressources mobilisées pour mener à bien cette transition ?	« Le budget nécessaire pour réussir le projet de décarbonation est de 2,5 milliards d'euros ». (RA5a) « Nous avons une équipe de cinq personnes (récemment, on était deux) pour travailler sur la décarbonation ». (RA5b) « Les sources de financement sont à la fois l'autofinancement et les subventions gouvernementales ». (RA5c)
	Emplois et compétences (E)	Quels sont les moyens mis en œuvre par l'entreprise pour informer et former ses salariés pour réaliser ses objectifs ? Des recrutements sont-ils programmés ?	« Les salariés sont informés par des réunions d'information, la diffusion d'informations *via* Internet, l'affichage de supports de communication dans les locaux de l'entreprise ». (EA5a) « On communique sur les grands projets. On communique sur les projets à court terme qui impactent davantage les gens des opérations. Et puis, on communique aussi sur les gestions qui sont plutôt citoyens, comme le covoiturage. On a mis en œuvre, par exemple, récemment un parking de covoiturage sur notre entreprise pour faciliter le covoiturage ». (EA5b) « Les salariés suivent une formation obligatoire sur le changement climatique ». (EA5c)

	Transformation de l'entreprise		
Syndicat	Moyens techniques mis en œuvre (M)	Quelles sont les techniques mises en œuvre par Aluminium Dunkerque pour décarboner le site ?	« Aluminium Dunkerque est une usine différente des autres, un 'Smelter', fonderie en français, qui est l'une des plus décarbonées au monde. En effet, l'énergie, qui est l'une des principales matières premières nécessaires sur le site, est d'une importance capitale, car l'électrolyse consomme énormément d'énergie. Nous sommes l'usine qui consomme le plus d'électricité en France. Cependant, cette électricité provient principalement de la centrale nucléaire, ce qui la rend déjà décarbonée, contrairement à l'électricité provenant de centrales à charbon. Mais malgré cela, nous restons de gros émetteurs de CO_2 en raison du procédé de fabrication de l'aluminium, où l'électrolyse utilise du carbone. Le défi pour décarboner Aluminium Dunkerque réside dans le fait que les technologies nécessaires n'existent pas encore. À l'échelle mondiale, il n'y a pas de méthode pour capter le CO_2 dans une aluminerie, en particulier pour les cuves d'électrolyse. Lors de la réunion du comité social et économique avant-hier, nous avons soulevé cette question. Ils ont indiqué que la première phase de la décarbonation est prévue pour 2030, avec l'objectif de capter le CO_2 de toutes les 265 cuves d'électrolyse ». (MC6a) « Nous avons 265 cuves, et il serait nécessaire de capter le CO_2 de chacune d'elles. C'est pourquoi nous collaborons avec ArcelorMittal et Versalis pour installer des pipelines sur le port de Dunkerque. Le CO_2 sera d'abord liquéfié, puis transféré sur des bateaux pour être expédié en Mer du Nord et enfoui au fond de la mer. Cela ressemble un peu à un scénario de série Netflix, avec une échéance fixée à 2030. Il y a deux aspects à prendre en compte : décarboner l'entreprise et gérer le stockage extérieur qui représentera également un coût important pour l'entreprise. C'est un processus très coûteux.

			Actuellement, la technologie pour capter le CO_2 est encore en phase d'étude avec des entreprises partenaires. Lors des discussions récentes avec des entreprises en comité social et économique, nous leur avons dit qu'il était impératif de faire avancer les études et d'être les premiers à développer cette technologie. Si Aluminium Dunkerque parvient à inventer une méthode de capture du CO_2, ils pourront probablement déposer un brevet à l'échelle mondiale. Le véritable intérêt pour eux réside dans cette technologie, surtout si un virage décisif est pris en matière de décarbonation. Cependant, nous leur avons également fait part de nos doutes : cela semble presque de la fiction. À 2030, cela nous paraît irréaliste. C'est tout simplement impossible. L'État fixe des échéances, mais ces objectifs sont trop ambitieux. Il y a également le coût du carbone à prendre en compte, avec les taxes sur le CO_2 qui devraient bientôt prendre fin. Cela poussera probablement l'État et les industriels à revoir ces objectifs, en les repoussant à 2035 ou 2040, ou à maintenir les paiements pour le carbone et les taxes de CO_2 ». (MC6b) « Elle [la ferraille] vient de Compiègne. En fait, ce qu'ils font, c'est que nous générons des déchets. Il y a des impuretés qui remontent dans les fours. Le processus consiste à assembler ces impuretés dans des bacs à déchets, mais il reste toujours un peu d'aluminium dedans. Ensuite, ces déchets sont compressés, placés dans les bacs et envoyés dans une fonderie à Compiègne. Là, l'aluminium est extrait des déchets, recyclé, puis nous le revendons ».
	Raisons de la décarbonation (D)	Pourquoi Aluminium Dunkerque a-t-il pris cette initiative ?	« Ce n'est pas un investissement qui leur permettra de réaliser des gains. Il n'y a pas d'augmentation de la production. On les oblige simplement à capter le CO_2. Si vous voulez capter le CO_2, très bien, mais vous devez nous rémunérer pour

			cela. C'est aussi simple que cela. Donc, les patrons n'investissent rien, ou presque rien ». (DC6a) « Cependant, nous leur avons également fait part de nos doutes : cela semble presque de la fiction. À 2030, cela nous paraît irréaliste. C'est tout simplement impossible. L'État fixe des échéances, mais ces objectifs sont trop ambitieux. Il y a également le coût du carbone à prendre en compte, avec les taxes sur le CO_2 qui devraient bientôt prendre fin. Cela poussera probablement l'État et les industriels à revoir ces objectifs, en les repoussant à 2035 ou 2040, ou à maintenir les paiements pour le carbone et les taxes de CO_2 ». (DC6b) « C'est pour cela qu'ils achètent beaucoup chez nous. Le projet de décarbonation consiste justement à intégrer tout cela dans les automobiles et dans d'autres industries, afin de pouvoir vendre ces produits plutôt que des produits à forte teneur en CO_2. C'est ce qui se passe actuellement. En 2035, on ne pourra plus acheter de véhicules thermiques. Cette politique, est-ce qu'elle est encore d'actualité ou le sera-t-elle dans cinq ans ? On n'en sait rien ». (DC7) « Tout a été racheté par Rio Tinto, qui a tout revendu. Il n'a gardé que la R&D en France. Il n'y a plus aucune usine, plus rien en Europe. Seul le centre de R&D subsiste, subventionné par l'État français et la Commission européenne. C'est là qu'ils ont développé une nouvelle technologie, l'AP60, qui consomme moins d'électricité. Mais où ouvrent-ils leurs usines ? Au Canada. Payé par l'Europe ». (DC8)
	Ressources mobilisées (R)	Quels sont les moyens dont bénéficie l'entreprise pour réaliser cet objectif ?	« Ces investissements sont programmés et financés par l'État, ce qui signifie que ce n'est pas à l'entreprise de les prendre en charge. Il s'agit de subventions, et si l'État ne les accorde pas, l'entreprise ne devra rien payer.

			Aluminium Dunkerque ne versera pas les 300 millions. C'est l'État français qui en assume le financement. Ainsi, Aluminium Dunkerque n'investit rien ». (RC6) « L'État français accorde tout de même, chaque année, 200 milliards d'euros de subventions au patronat ». (RC7) « L'État français accorde tout de même, chaque année, 200 milliards d'euros de subventions au patronat ». Ces aides devraient faire l'objet d'un contrôle » (RC7) : « Il est justifiable d'aider une entreprise en difficulté pour éviter sa fermeture. En revanche, l'État accorde des subventions à des sociétés détenues par des fonds étrangers, qui génèrent déjà des bénéfices. Et ces subventions quittent le territoire. C'est tout simplement sidérant. Prenons l'exemple des fours de recyclage : nous avons demandé à connaître les conditions d'attribution des aides publiques. Nous avons découvert qu'elles avaient été accordées à un fonds d'investissement américain. Nous avons alors interrogé l'État sur les éventuelles contreparties exigées. À mon sens, ces aides devraient être conditionnées à des engagements en matière d'emploi, comme l'embauche d'un certain nombre de personnes. Mais la seule réponse reçue fut une lettre officielle indiquant : *Félicitations, vous avez obtenu la subvention.* ». (RC8) « Le prix du LME [London Metal Exchange], c'est-à-dire le prix de la tonne d'aluminium, actuellement, ce prix est d'environ 2800 dollars. En effet, chaque jour, le prix de la tonne d'aluminium est fixé à Londres, à la bourse des métaux. Par exemple, hier, le prix était de 2800 dollars, tandis qu'avant-hier, il était à 2600 dollars. Ce prix fluctue donc quotidiennement en fonction de divers facteurs, comme les annonces économiques ou politiques. Hier, par exemple,

			le prix a augmenté de 200 dollars, probablement en réaction à des événements liés à Trump ». (RC9)
	Emplois et compétences (E)	Quelles sont les conséquences sur les conditions de travail et l'emploi ?	« Mais cette technologie, forcément, entraîne des suppressions d'emplois. Parce qu'il y a un secteur carbone chez nous qui fabrique les anodes. Ce secteur emploie environ 150 personnes. Avec cette nouvelle technologie, ce secteur disparaîtra ». (EC6a) « Actuellement, on est 700 dans l'usine. Mais, à terme, avec cette technologie, le nombre de salariés serait réduit. Parce que l'électrolyse, on change les anodes tous les 76 à 80 postes de production ». (EC6b) « Tous les 76 postes de production, on change la cuve. Et avec cette anode, elle resterait en place pendant 24 mois. Donc, entre 76 postes et 24 mois dans la cuve, il n'y a plus besoin d'autant de personnel ». (EC6c) « À moins qu'on double la capacité. On resterait à peu près à un nombre équivalent de salariés, voire un peu plus., parce qu'on garderait quand même l'ancienne technologie. Enfin, ils envisagent de doubler la capacité de production d'Aluminium Dunkerque d'ici 2050, avec cette nouvelle technologie ». (EC7a) « Ce sont des informations qu'on reçoit. Même pour le Scope 1 et Scope 2, ce sont des informations, mais il n'y a pas de formation spécifique ». (EC7b) « Nous avons tous suivi une formation climat. C'est obligatoire ». (EC7c) « En fait, la vraie question est : si nous basculons vers cette transition, serons-nous directement concernés par des plans sociaux ? C'est ce qui s'est passé avec les fonderies. J'allais parler de reconversions, mais en réalité, ce n'est pas le cas ». (EC7d)

			« Nous, on suit, mais on suit pour que les emplois restent. Ils peuvent décarboner s'ils gardent les emplois ». (EC7e) « Nous, l'essentiel, c'est de conserver le peu d'industrie qu'il reste en France, de la maintenir et de la développer ». (EC7f) « C'est ce qu'on disait au niveau syndical. Si on avait vraiment construit une Europe sociale, une véritable Europe unie, peut-être que nous aurions pleinement adhéré à ces projets. Mais ce que nous avons fait, c'est une Europe du business, pas une Europe sociale ». (EC7g) « Oui, c'est une Europe du business. Et dans cette logique, nous avons perdu une partie de nos savoir-faire, de nos compétences, de nos industries. C'est pour cela que l'on revient peut-être à une approche plus nationale, plus centrée sur la France. Aujourd'hui, l'enthousiasme pour l'Europe n'est plus le même. Les mentalités ont évolué. On constate une dégradation, et forcément des pertes. La France représentait quelque chose dans les années 1960 ». (EC7h) « Tout cela finira par s'effondrer. C'est ce qui me fait peur. On a déjà 40-50 ans de mauvaises stratégies, et on en paie aujourd'hui les conséquences. Alors, on nous vend la décarbonation… Mais à quel prix ? ». (EC7i) « Il a une vision pragmatique du management. Il estime que des salariés bien traités sont plus investis dans leur travail. Pour lui, cela commence par des éléments simples : un vestiaire propre, des casiers en bon état, des machines qui fonctionnent à l'atelier, une cantine qui sert des repas de qualité, et même une machine à café qui fonctionne correctement. Ce sont des détails, mais ils contribuent au bien-être des salariés. Ensuite, il reconnaît également l'importance des salaires. Il sait que la masse salariale va augmenter et qu'il

			faut des primes attractives. Nous avons donc trouvé un équilibre. Mais restons prudents : l'usine est actuellement rentable, mais si demain le marché de l'aluminium s'effondre, il devra prendre des décisions difficiles ». (EC7j) « C'est impossible de se retourner. Si demain, vous avez un sous-traitant qui ne fait que la maintenance et qui vous dit : 'Maintenant, je suis le seul sur le marché, vous allez payer ce que je veux'. C'est la situation d'aujourd'hui. Sur Dunkerque, je pense que vous êtes au courant des gros enjeux concernant les salariés. Il y a 10-15 ans, c'était les salariés qui cherchaient du travail. Aujourd'hui, ce sont les employeurs qui pleurent pour trouver des salariés. C'est l'inverse. Nous avons une politique qu'ils appliquent avec nous, où ils mettent deux millions d'euros pour la QVCT [qualité de vie et des conditions de travail]. Parce que, pour garder les salariés, l'entreprise fait tout ce qu'elle peut ». (EC7k) « C'est également la démarche que nous avons adoptée au sein de l'Union syndicale Dunkerque, à la CGT. Nous avons mis en place une sorte de comité industriel où nous réunissons différents acteurs pour suivre l'évolution de nos sites industriels et partager nos préoccupations. (…) Nous échangeons notamment avec COPENOR, ArcelorMittal, AstraZeneca, Coca-Cola… Nous avons structuré cela sous la forme d'un comité industriel ». (EC7l) « D'autant plus que tout évolue en permanence. Il est impossible de prévoir avec certitude ce qui se passera dans six mois. L'entreprise pourrait annoncer un changement radical dans sa stratégie de décarbonation. Même en interne, au sein de la direction, je suis convaincu qu'il subsiste un certain scepticisme ». (EC7m)

Tableau 8 : Catégories thématiques, questions et verbatim pour Versalis

Manager/ Syndicat	Grands thèmes	Questions	Verbatim
	Transformation de l'entreprise		
Manager	Moyens techniques mis en œuvre pour décarboner (M)	Quelles initiatives spécifiques de décarbonation ont été et seront mises en pratique par votre entreprise pour réduire son empreinte carbone ?	« Nous suivons diverses certifications pour garantir la qualité et la durabilité de notre production, telles que ISO 9001, ISO 45001, ISO 14001, ISO 50001 et ISSC+ ». (MA8a) « Pour améliorer l'empreinte environnementale, nous avons aussi commencé à utiliser du bio-naphta au lieu du naphta fossile, ce qui nous permet de recevoir des crédits pour la production de polyéthylène à base de ressources renouvelables. Bien que cela ne rende pas le polyéthylène biodégradable, cela signifie que sa production est moins dépendante des ressources fossiles ». (MA8b) « Le froid généré à la fin du processus est récupéré pour commencer à refroidir le gaz entrant, qui atteint une température de 1000 degrés. Ce procédé repose sur des échanges thermiques ». (MA8c) « Toutes les entreprises qui se sont engagées dans l'ISO 50001 ont réalisé des améliorations en termes d'efficacité énergétique. Par exemple, une entreprise spécialisée dans l'usinage pourrait avoir modernisé ses machines pour les rendre moins énergivores. Une fois cette étape accomplie, il y a peu de marge pour des améliorations supplémentaires dans ce domaine. De notre côté, nous avons entièrement optimisé notre processus. Aujourd'hui, notre plan de réduction de la consommation d'énergie se concentre surtout sur des aspects

			périphériques, comme l'isolation des bâtiments et le remplacement des éclairages par des LED ». (MA8d) « Les principaux efforts pour optimiser le processus ont été réalisés depuis 2009, lors des débuts de l'ISO 50001, ce qui a permis de réduire les émissions de CO_2. Cependant, ces mesures ne suffisent plus. Nous entrons désormais dans une phase où l'objectif est de diminuer les émissions de CO_2 plutôt que la consommation d'énergie elle-même. Initialement, l'ISO 50001 visait aussi la réduction des CO_2, mais se concentrait principalement sur la diminution des consommations énergétiques ». (MA8e) « Ni dans la R&D, ni dans le développement de nouveaux procédés, ni dans l'expérimentation de nouvelles technologies. : les projets de 2030 se concentreront sur l'implémentation de technologies existantes et éprouvées. Nous visons à aligner notre vapeur-cracker, qui date de 1978, avec les meilleures pratiques actuelles en utilisant des technologies déjà disponibles. Nous ne prévoyons pas de R&D pour 2030, mais plutôt l'adoption de solutions qui existent déjà. Les développements de nouvelles technologies seront plutôt envisagés pour le futur, autour de 2070 ». (MA8f) « Si nous installons un système de capture du carbone, il faudra traiter les fumées des fours avec des amines, des pompes, et des ventilateurs pour récupérer le CO_2, ce qui nécessitera davantage d'énergie électrique. Ainsi, nous pourrions produire la même quantité mais consommer plus d'énergie. Ce paradoxe réside dans le fait que la décarbonation peut parfois entraîner une surconsommation d'énergie. L'impact sur la production dépendra des objectifs visés et du contexte énergétique du pays. En France, où l'énergie est largement

			décarbonée grâce au nucléaire, l'impact est limité. En revanche, dans des pays comme l'Allemagne, qui rouvre ses centrales à charbon, ou l'Italie, avec une production électrique plus émettrice de CO_2, les gains en termes de réduction des émissions seront moins significatifs ». (MA8g)
	Raison de la décarbonation (D)	Qu'est-ce qui a favorisé la réorientation de votre entreprise vers la décarbonation ?	« Cependant, depuis trois-quatre ans, ENI a pris une direction spécifique avec un projet ambitieux de décarbonation totale, visant une compensation carbone complète d'ici 2050. C'est dans ce cadre que nous avons engagé une démarche significative vers la décarbonation ». (DA8a) « Ce qui motive les entreprises à adopter ces démarches, je ne peux pas le dire avec certitude, car je ne suis pas impliqué dans les décisions des maisons mères. Cependant, au niveau de notre usine, il est clair que nous devons avancer dans cette direction pour plusieurs raisons. D'abord, pour répondre aux attentes des futurs clients. Une entreprise ne peut survivre sans clients, et l'avenir semble se tourner vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Ensuite, au-delà de la réglementation actuelle, qui n'impose pas encore des contraintes sévères, les incitations économiques jouent un rôle important. Les taxes carbone croissantes, par exemple, sont des leviers incitatifs. Les économies réalisées et la rentabilité de l'entreprise sont également des facteurs déterminants. Une entreprise souhaite être pérenne. La pérennité passe par l'évolution et l'adaptation, surtout à une époque où les énergies fossiles sont appelées à disparaître. L'enjeu de la décarbonation est donc essentiel pour garantir la durabilité de l'entreprise ». (DA8b)

	Ressources mobilisées (R)	Quelles sont les ressources mobilisées pour mener à bien cette transition ?	« Il n'y a pas de budget spécifique à proprement parler, mais il y a des projets d'investissement en cours. Ces projets sont en attente de validation et sont destinés à la décarbonation. Donc, oui, les investissements envisagés incluent des initiatives dans le cadre de la décarbonation ». (RA8a) « Comme je l'ai mentionné, les données concernant ces projets sont confidentielles et en cours de validation. ENI est actuellement en train de déterminer les futurs projets pour chaque site. Nous avons soumis nos projets et solutions dans le cadre de la feuille de route 2030, en identifiant les besoins à court terme, à moyen terme et à long terme, jusqu'en 2050 ». (RA8b) « Au niveau de l'usine, nous avons élaboré des plans d'investissement et attendons des approbations pour les projets à venir. Nous espérons obtenir les validations nécessaires d'ici deux ans, afin d'être conformes aux objectifs de France 2030. Le but est d'avoir les projets lancés en 2026 pour être prêts pour notre première phase en 2030, avec notre prochain arrêt prévu pour 2028 ». (RA8c) « Nous ne demandons pas de chiffres spécifiques pour le moment. La décision de financement sera basée sur l'auto-financement. Une fois que nous aurons une décision positive concernant les investissements, nous lancerons des demandes de subventions. L'approche n'est pas de laisser les subventions déterminer l'investissement, mais plutôt de décider d'abord des projets à financer. Ensuite, nous chercherons à réduire les coûts par le biais de subventions ». (RA8d) « ENI a toujours eu pour principe de financer ses projets avant d'explorer les possibilités de subventions, surtout pour des projets de décarbonation qui ne

			sont pas toujours rentables. Ce n'est pas la subvention qui déclenche le financement, mais plutôt la décision interne de financer les projets ». (RA8e) « Pour les étapes futures, comme en 2040 et 2050, les vapeurs-craqueurs se regroupent dans des consortiums tels que le consortium Vapeur-craqueur du futur. Ces collaborations visent à financer et à soutenir le développement de technologies innovantes, qui n'existent pas encore, avec l'objectif d'atteindre des émissions nulles ». (RA8d)
	Emplois et compétences (E)	Quels sont les moyens mis en œuvre par l'entreprise pour informer et former ses salariés pour réaliser ses objectifs ? Des recrutements sont-ils programmés ?	« Pour vous donner une idée, sur un système de cette envergure, nous n'avons que 12 opérateurs, répartis entre la salle de contrôle et le terrain. En pratique, il y a trois opérateurs en salle de contrôle et neuf sur le terrain. Ces neuf opérateurs ne travaillent pas tous en même temps, car ils doivent aussi prendre des congés. En réalité, nous fonctionnons avec une équipe d'environ huit personnes en continu, 24 heures sur 24, 6 jours sur 7, et ce pendant six ans avant un renouvellement ». (EA8a) « Cela ne générera pas de nouveaux emplois, sauf de manière ponctuelle pendant les périodes de travaux. Il n'y aura pas de création d'emplois supplémentaires pour les premières phases ». (EA8b) « Non, il n'y a pas de création de nouveaux postes en tant que telle. Pour les projets de décarbonation envisagés, qui nécessitent des investissements importants, une équipe projet sera constituée pour la durée du projet. Cela inclura des renforts temporaires, notamment des ingénieurs externes et des collaborateurs d'Italie, pour la phase de transition ». (EA8c) « Tous les salariés et managers participent à une réunion QSSE [qualité, sécurité, environnement, énergie] tous les deux mois. Lors de ces réunions, nous

			présentons les indicateurs clés, l'avancement des projets, et discutons des initiatives en cours, en réflexion ou en attente de décision, notamment sur les aspects Environnement et énergie ». (EA8d) « Pour le moment, à Dunkerque, les ressources dédiées à la décarbonation se répartissent comme suit : - Le service Environnement consacre environ 0,75 personne à temps plein ; - Pour ma part, je suis engagé à hauteur de 0,8 personne ; - Le président, impliqué dans la prise de décision, consacre environ 0,5 personne ; - Les équipes environnementales contribuent à hauteur de 20 % de leur temps ; - Un ingénieur des procédés est mobilisé à hauteur de 0,5 personne. En résumé, si l'on additionne ces contributions, cela représente environ deux personnes à temps plein. Les efforts sont répartis entre différents acteurs et ne sont pas centralisés en une seule personne ou équipe ». (EA8e)
Syndicat	**Transformation de l'entreprise**		
	Moyens techniques mis en œuvre (M)	Quelles sont les techniques mises en œuvre par Versalis pour décarboner le site ?	« Le changement de technologie, c'est un véritable progrès : on respire mieux ; il y a moins de poussière, moins de CO_2. C'est génial ». (MC8a) « Concernant le CO_2, on va l'enterrer mais également de manière, je dirais, un peu personnelle. Ce que l'homme perçoit comme un problème, presque un déchet, le CO_2, c'est en réalité le carburant de la planète. En d'autres termes, tous les végétaux, toutes les forêts l'utilisent ». (MC8b) « Notre entreprise se concentre sur le craquage. A la fois, ce n'est pas juste ce que vous imaginez. Je vais vous expliquer. C'est important de savoir qui est

			derrière tout cela. Même s'il a un côté démoniaque, il a aussi de bons aspects. Il faut savoir s'en servir ». (MC8c) « Le véritable enjeu réside dans la décarbonation, et c'est là que se trouve notre inquiétude. Concernant le processus, une fois la charge introduite, elle est d'abord refroidie une première fois, puis on lui applique un second refroidissement avec de l'huile de pyrolyse. Ce processus est assez simple dans son principe. Ce qui est complexe, c'est la gestion de la pression. En effet, lorsque l'on fait baisser la pression, la vapeur se retransforme en eau, et l'huile, qui résulte également du craquage à la vapeur, est récupérée. Il ne s'agit pas uniquement de produire de l'éthylène et du propylène, mais aussi des hydrocarbures lourds. Ces derniers sont alors séparés et l'eau est ensuite retransformée en vapeur. L'huile de pyrolyse est réutilisée pour effectuer un refroidissement supplémentaire, tandis que l'éthylène, le propylène, l'hydrogène, le méthane et d'autres gaz plus légers montent vers le sommet. Le compresseur aspire ces gaz et les renvoie ensuite pour être distillés et séparés en fonction des composants. Finalement, l'éthylène et le propylène sont récupérés à différents points du processus ». (MC8d) « Il faudrait qu'on parvienne à récupérer cette énergie et à la re comprimer très rapidement pour pouvoir la stocker. Parce qu'elle est chaude et gazeuse, et il faudrait la refroidir. Mais, pour moi, il n'y a rien d'impossible. L'homme n'a jamais reculé devant ce genre de problème, mais il faut savoir que l'on est capable de brûler pendant des heures sans que cela ne pose problème. Cela reste néanmoins un défi ». (MC8e)

			« À l'origine, il fonctionnait avec des radiateurs électriques, mais il y avait une partie qui était chauffée à la vapeur à quatre bars. C'est quelque chose d'énorme, surtout pour quelqu'un qui est dans un bureau, mais cela paraît plutôt beau sur le papier ». (MC8f) « Il existe tellement de types de plastiques qu'en réalité, il faudrait non seulement séparer les plastiques entre eux, mais aussi distinguer les différentes sortes de plastiques. Sinon, on finit par obtenir des plastiques de moindre qualité, comme ceux utilisés pour des produits bon marché, fragiles, voire inutilisables. De temps en temps, on peut produire un peu de film plastique, mais si tu fais des erreurs dans les chaînes de polyéthylène, tu vas obtenir un défaut à l'intérieur du produit, et lorsque tu utilises un sac plastique, par exemple, tu vas vite t'en apercevoir : il se déchire et tu te retrouves avec un sac inutilisable. C'est frustrant, car tu n'as même plus envie de l'utiliser, et dans ce cas, le produit devient obsolète. Bref, le plastique est peut-être utilisé en excès. Cependant, réfléchissez un instant si on devait transporter tout ce que nous transportons avec du plastique et remplacer chaque objet plastique par une alternative durable, cela poserait d'autres problèmes ». (MC8g) « Ce procédé a été développé dans les années 1950, mais notre installation a été construite en 1978. Quant au polyéthylène, il a été inventé à cette époque. Je ne vais pas vous en dévoiler plus, bien que cela ait été mentionné à plusieurs reprises dans les documents de l'époque. À ce moment-là, il aurait été ravi de vous rencontrer ». (MC8h) « Notre patron a mis en place un projet : il s'agit de ne plus brûler d'huile dans les chaudières et de la vendre, en veillant à ce qu'elle ne soit pas brûlée ailleurs,

			mais utilisée de manière plus vertueuse que ce que nous en ferions. C'est le premier volet. Le deuxième volet consiste à passer nos fours à l'éthane. Attention, il ne faut pas confondre la charge et le combustible. Ce que nous appelons la charge, c'est ce que nous craquons, et le combustible, c'est ce que nous brûlons. Lorsque je dis que nous passerons à la charge éthane, cela signifie que ce que nous craquerons sera de l'éthane et lorsque vous craquez de l'éthane, vous obtenez un rendement beaucoup meilleur en éthylène et vous produisez énormément d'hydrogène. Cela permet de brûler cet hydrogène dans les fours, et lorsqu'il brûle, il ne dégage que de l'eau ». (MC8i) « Ils ont des petits projets comme cela de recyclage moléculaire et se lancent dedans. C'est à dire, avant, on faisait fondre le plastique dans les extrémités pour en faire ce fameux plastique de mauvaise qualité. Maintenant, je voudrais regarder les bilans. Je ne suis pas au courant du tout, mais dans l'idée, c'est de refaire du gaz ou du combustible ou de la charge avec du plastique. C'est à dire que tu prends une grosse boite et un réacteur ; tu mets plein de plastique dedans ; par catalyse ou je ne sais pas quel procédé, tu en refais du gaz et là, tu vois séparer les constituants, mais tu en refais une charge. Vous pouvez recraquer mais pour l'instant, c'est marginal ». (MC8j) « C'est juste ça, c'est ce que j'ai fait des propositions en trois phases. Premièrement, la vente du fopy, et deuxièmement, le projet Ethane. Troisièmement, l'électrification de nos turbines à vapeur. Et tout ça pour passer la diminution à plus de 30 % avec des objectifs des émissions de CO_2. Pour le moment, il n'y'a rien et en même, on attend ». (MC8k)

	Raisons de la décarbonation (D)	Pourquoi Versalis a-t-il pris cette initiative ?	« Le projet de décarbonation, puisque tous ont été présentés devant Emmanuel Macron avec la feuille de route de décarbonation, où il a appelé les 50 plus grands émetteurs de CO_2. Il leur a demandé : 'Pourquoi n'avez-vous pas commencé ? Et de quoi avez-vous besoin ?' Ils ont donc dû venir avec des propositions, accompagnées de subventions, ce qui se concrétise actuellement avec EuraEnergie et l'ADEME ». (DC8a)
	Ressources mobilisées (R)	Quels sont les moyens dont bénéficie l'entreprise pour réaliser cet objectif ?	« Il va falloir mener cette décarbonation, c'est-à-dire mettre en œuvre des capitaux dans un monde qui a des réalités économiques. Dans ce moment particulier, il faut savoir que les patrons n'étaient pas nécessairement partants pour jouer le jeu, car s'il n'y a pas de business derrière, difficile d'avancer ». (RC8a) « Quand le business fonctionne, tout va bien, il génère des profits, mais lorsque les choses vont moins bien, c'est l'État qui prend en charge une partie de leurs frais fixes ». (RC8b) « On ne peut pas nier qu'il faut changer… La transition juste, on s'est heurté à un niveau d'exigence. Mais on n'a pas protégé notre économie. Le plastique que l'on fait est 30 à 4 0% plus cher que celui des Chinois… A Dunkerque, on reste le seul vapocraqueur de Versalis ». (RC8c) « On utilise toujours plus d'énergie. On ne peut pas fermer le cercle. Il faut toujours plus d'énergie. Seule la nature est circulaire, pas l'homme. Mais la capacité de l'homme à inventer est infinie ». (RC8d)

	Emplois et compétences (E)	Quelles sont les conséquences sur les conditions de travail et l'emploi ?	« Cependant, l'impact sur l'emploi est une réalité ». (EC8a) « C'est exactement cela l'Europe pourrait avoir un poids économique énorme en imposant des critères écologiques et sociaux. Si on voulait vraiment agir, on pourrait dire : 'Nous, en Europe, nous achetons des produits fabriqués dans des conditions de travail respectueuses, avec des salaires équitables et des normes écologiques strictes.' Ce type de démarche forcerait les autres à s'adapter pour pénétrer le marché européen. Mais ce n'est pas ce qu'on voit actuellement ». (EC8b) « On a délocalisé nos industries et ce modèle a créé un sous-ensemble de pays qui assument la production pour nous, comme la Chine, qui a commencé avec des produits de faible valeur ajoutée et qui, progressivement, a monté en gamme. Maintenant, ils sont bien positionnés pour défier nos marchés. Ils ont bien compris qu'en installant des usines, ils pouvaient pénétrer nos marchés en toute légalité ». (EC8c) « Mais ce que je veux dire, c'est qu'il arrivera un moment où il faudra peut-être prendre des mesures à ce sujet. Je ne parle pas de les punir sévèrement, mais il faudra peut-être agir et c'est là que la question de la décarbonation revient. C'est intéressant de discuter de tout cela, car lorsqu'on a fait grève, les gens ont dit que ce n'était pas dans nos mains. Mais en réalité, il est de notre devoir d'aborder ces questions. Ce n'est pas dans nos mains, certes, mais nous devons nous faire entendre et attirer l'attention. Nous souffrons, et celui qui souffre en silence meurt en silence, comme je le dis souvent à mes amis. Voilà pourquoi nous faisons grève et nous nous montrons à la collectivité et aux riverains ». (EC8d)

			« Le point de vue de la CGT est différent de celui du patronat et celui de ceux qui ne se sont jamais posés la question. Par contre, ils sont tous d'accord sur un point : évidemment, tu veux une transition juste. Tu ne veux pas d'une transition injuste ? Cela mettrait tout le monde sur le pied de guerre ». (EC8e) « Malheureusement, aucune réponse n'a été fournie et nous avons donc été contraints de déclencher un CSE extraordinaire. Nous avons rapidement trouvé cela inadmissible d'apprendre une telle nouvelle de cette manière. Pour vous présenter la situation sociale de l'entreprise, nous sommes un syndicat autonome, la CGT COPENOR, avec des statuts déposés, représentant 230 syndiqués actifs sur un total de 430 salariés ». (EC8f) « Combien d'emplois risquons-nous de perdre dans ce processus ? C'est là tout le dilemme. Les travailleurs sont inquiets : d'un côté, la décarbonation entraînera la disparition de certains métiers ; de l'autre, si l'entreprise ne se transforme pas, cela signifiera la fin immédiate de l'activité. C'est exactement ce à quoi Arcelor fait face actuellement. Nous sommes à un moment charnière. Que faire ? » (EC8g) « Les frais de personnel chez nous, c'est moins de 5 % des dépenses de l'entreprise. OK, on a 42 millions d'euros de frais de personnel, Donc, vous divisez par 430 partout. Tout pas du salaire : il y a intéressement et participation ». (EC8h) « On n'est pas une entreprise de main d'œuvre ». (EC8i) « En électricité, en automatisme, en mécanique et le gardiennage, c'est de la sous-traitance. Le conditionnement en sachant, c'est de la sous-traitance. Mais les gars, ils sont là depuis plus longtemps que moi. Ils ont connu cinq ou six

			employeurs différents et on n'a pas les mêmes filières, les mêmes bleus. On n'a pas les mêmes conditions. Elles ne sont pas trop mal payées pourtant, mais par rapport à nous, c'est autre chose. Le patron n'y fait pas tant que cela pour lui parce qu'il a un contrat de prestation et qu'il fait ça. C'est le cas la sous-traitance : ça sert avant tout à basculer un contrat de travail avec les responsabilités afférentes à un contrat commercial ». (EC8j) « Les patrons font pareil de plus en plus. Sauf si tu gardes quelqu'un en interne qui est capable de chapeauter tout ça et qui comprend tout ça. J'aime bien dire : on garde que ce qui est du cœur business pour lui. Je donne un exemple. Je payais un pompier. C'est du gâchis parce que tu n'as pas le feu tout le temps. Donc, autant de payer le pompier que quand il a éteint le feu. Tu sais, il a raison comme ça. Donc, le cœur business, les opérateurs, il en a besoin de gens à la maintenance. Alors, dans son monde idéal, il s'organise comme ça. On diagnostique et on fait un commentaire. On fait un avis de réparation chez le prestataire. Sauf que les prestataires, ils prennent leur revanche ». (EC8k) « Donc, on s'est dit : on va leur arrêter l'usine ; on va tout mettre à l'aire et ils vont nous payer. Au comité social et économique, c'est extraordinaire. Ils nous ont dit : 'Non, la volonté du groupe, c'est de garder l'activité à Dunkerque'. OK ! On est allé les voir. On dit qu'on va arrêter l'usine. Les gens y sont comme ça, si on veut qu'ils travaillent bien sereinement, il nous faut un écrit de votre part comme quoi vous allez redémarrer l'usine ». (EC8l) « Il dit qu'à Dunkerque, il cherche un partenaire pour le faire. Ça nous a mis en pétard. On a dit : on laisse passer, ce grand taré dont je vous ai parlé, les fêtes de Noël et ensuite, on y va, avec 48 heures de grève mensuelle, avec arrêt des

			lignes de production et arrêt des opérations de chargement, déchargement et craquage depuis la rentrée. Parce que ça, c'est l'audiovisuel et cela ne marquait pas pour l'image. C'est pourquoi on a cramé du pneu. On va lâcher un peu dessus mais ça ne leur pas plu dans l'administration. On a un président et un directeur, et le président en Italie devrait appeler la police vu qu'elle est venue. Après avoir donné son nom et prénom, ils sont partis ». (EC8m) « Le capitalisme n'est pas gentil. Il n'est pas méchant dans une logique et il obéit à cette logique capitaliste de rentabilité. Ce n'est pas ça : nous, à la CGT, quand on est un patron sympa, il joue sa partie ». (EC8n) « Le CSE donne un avis sur les choix de l'entreprise. Il peut faire appel à un cabinet d'expertise pour contester les choix de l'entreprise. Mais l'entreprise fait ce qu'elle veut. Elle doit seulement informer les salariés ». (EC8o)

3. PRESENTATION ET ANALYSE DES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS POUR ARCELORMITTAL DUNKERQUE

Nous présentons nos résultats en confrontant les positions des managers et des syndicats en reprenant les grandes catégories de notre guide d'entretien, avec la perspective de mettre en avant le rôle perçu ou effectif des organisations syndicales dans la stratégie de décarbonation de l'entreprise, compte tenu des choix techniques de l'entreprise (3.1), des raisons de la décarbonation (3.2), des ressources mobilisées (3.3.) et des conséquences sur l'emploi et les conditions de travail (3.4).

3.1. Moyens techniques mis en œuvre

Les représentants d'ArcelorMittal définissent la décarbonation comme la réduction progressive de l'utilisation de carbone dans les procédés industriels, la distinguant ainsi de l'efficacité énergétique fondée sur un meilleur usage des technologies existantes : « Initialement en 2021, on avait l'idée de 'verdir' les hauts-fourneaux en améliorant leur efficacité énergétique, mais cela s'est avéré insuffisant pour atteindre les objectifs fixés pour réduire les émissions de CO_2. Deux technologies ont été identifiées : l'unité de réduction directe et les fours électriques » (MA2a[135]). Le principe était par conséquent d'adapter la technologie existante des hauts-fourneaux aux nouvelles exigences de la décarbonation.

L'objectif est d'éliminer l'utilisation du charbon (MA3b) : « Un projet en cours vise à éliminer l'utilisation du charbon dans ce processus en utilisant des techniques alternatives. Deux unités distinctes seront mises en place : une unité de réduction directe (DRI) pour réduire le minerai de fer sans fusion, produisant du fer presque pur et des fours électriques pour la fusion. Cette transition vise à éliminer complétement le charbon de la chaine de production de l'acier ».

Les techniques développées dans cet objectif sont : la construction d'une unité de réduction directe (DRI) d'une capacité de 2,5 millions de tonnes**,** pour transformer le minerai de fer avec de l'hydrogène. Cette unité DRI sera couplée à une technologie innovante de four électrique (MA2a). Ces nouveaux équipements industriels remplaceront d'ici 2030 trois hauts-fourneaux sur les cinq actuels d'ArcelorMittal en France (deux sur trois à Dunkerque) tout en maintenant la production (MA3a). La question de la diminution des émissions de GES n'est pas résolue pour autant car une partie de la ferraille sera importée, d'autres régions, françaises, mais aussi de Turquie, d'où le besoin de revoir les circuits de collecte des ferrailles. Pour réduire les émissions de CO_2, une unité de captage du CO_2 est programmée (MA2d) : « Pour atteindre

[135] M : moyens techniques mis en œuvre ; A2 : Directeur du programme décarbonation ; a : premier verbatim sélectionné pour cet interlocuteur et cette rubrique, d'où le code MA2a (voir tableaux 3 et 4).

complétement cet objectif, un troisième levier sera nécessaire : le captage du CO_2 (…). Il s'agit de séparer le CO_2 des fumées, les liquéfier et le stocker dans des puits géologiques ». Mais ce nouvel objectif technologique suppose un effort important de recherche & développement, de façon assez floue, sans que des objectifs chiffrés ne nous soient communiqué (MA2b) : « On commence par lancer des programmes de R&D notamment pour le captage et stockage du CO_2 ». Sur ces sujets, aucune mention n'est faite par les managers interrogés sur l'implication des salariés et des organisations syndicales dans ces choix techniques. Les choix techniques semblent relevés uniquement de la direction de l'entreprise.

Pourtant, la CGT partage les objectifs de décarbonation d'ArcelorMittal Dunkerque, qualifiés « d'incontournables » (CNDP, 2023). Elle souligne aussi que les salariés sont bien conscients des enjeux liés à la prise en compte de l'écologie dans le contexte économique et social actuel. Un représentant de la CGT interrogé, déclare : « Les enjeux sociaux et industriels face à l'évolution écologique sont importants » (MC1a).

Mais il considère que les transformations de l'outil de production ne sont pas suffisamment rapides compte tenu des enjeux climatiques, et qu'elle aurait pu/dû être consultée (MC1b) : « Depuis 3-4 ans on parle de décarbonation, mais sans que beaucoup de choses changent », pour ajouter (MC2g) : « Dans les changements en cours, les syndicats, et en particulier la CGT, ne sont pas consultés ». De ce point de vue, la situation de l'entreprise est très préoccupante, crainte qui se révèlera fondée quelques mois plus suite aux décisions prises par le siège d'ArcelorMittal.

Le syndicaliste interrogé fait un parallèle avec d'autres événements de même nature qui se produits quelques années auparavant, avec de la fermeture de la raffinerie des Flandres (Total). Elle remonte à une dizaine d'années, alors que la CGT proposait des projets alternatifs qui auraient permis le maintien du raffinage combinant à la fois la poursuite de l'activité industrielle, mais en privilégiant l'usage d'autres méthodes de production (MC2a) : « Il fallait créer un collectif industriel avec Total pour réfléchir sur les questions de l'environnement et de la maitrise de l'énergie », et d'ajouter (MC2b) : « La CGT avait proposé des projets alternatifs suite à la fermeture de Total ».

Un autre représentant de la CGT critique aussi le manque d'investissement du groupe et surtout de cohérence de ses choix financiers. Le site ne tourne pas au plein de de ses capacités de production (MC1d) : « Le site tourne avec un seul haut-fourneau sur deux depuis une bonne année ». Les décisions du groupe n'apparaissent pas comme cohérentes (MC1e) : « Aujourd'hui, on dit qu'il faut décarboner et transformer les hauts-fourneaux en aciéries électriques. Et en même temps, on détruit les aciéries électriques qui existent ».

Le manque de maintenance est également pointé du doigt (MC1c) : « Il y a beaucoup d'inertie en raison de problèmes de maintenance ».

D'autres questions se posent pourtant sur la faisabilité technique du projet de décarbonation d'ArcelorMittal (CNDP, 2023), compte tenu des besoins énergétiques considérables consécutifs à l'électrification des procédés industriels, mais aussi des inquiétudes face à de nouvelles nuisances (bruit, construction de la tour de captage du CO_2, réchauffement de l'eau de mer, nuisances d'un énorme chantier à venir), inquiétudes auxquelles l'entreprise n'a pas, selon la CGT, répondu. L'inquiétude du syndicat est d'autant plus forte que les choix techniques de l'entreprise ne sont pas une garantie du maintien de son activité. Les représentants syndicaux donnent l'exemple de l'entreprise Ascométal qui a supprimé l'aciérie électrique (MC1e).

Mais des signes positifs pour l'avenir de l'unité de production se manifestent. C'est du moins ce qu'il aimerait croire. Selon le représentant syndical, ArcelorMittal semble cependant donner des signes tangibles de sa volonté d'électrifier la production d'acier, en développant le parc à ferrailles (MC2f) : « Le parc à ferrailles a été doublé. Un sous-traitant fait le tri de le ferraille ». En effet, un four électrique permet de fabriquer de l'acier à partir de ferrailles. Mais des ferrailles sont également ajouter dans les hauts-fourneaux pour fabriquer de l'acier. Cette technique est utilisée déjà depuis plusieurs décennies (Fourt et al., 1984).

Ses hésitations de la part de la direction en matière de décarbonation sont également appréhendées comme le produit de difficultés techniques réelles auxquelles sont confrontées toutes les entreprises sidérurgiques, en soulignant que toutes les entreprises sidérurgiques sont confrontées à des problèmes techniques majeurs pour se décarboner (MC2c) : « Tous les sidérurgistes veulent décarboner, mais peu d'entreprises sont capables de le faire ». Mais de nouveaux choix techniques sont possibles pour produire de l'acier décarboné ou moins carboné, notamment grâce à l'hydrogène qui est utilisé dans le procédé du DRI (MC2d) : « Pour réellement décarboner, il est nécessaire de développer la filière hydrogène sur Dunkerque ». Les transformations techniques ne se limitent pas aux frontières de la firme.

Or, selon les représentants de la CGT interviewés, ces propositions ont été à ce jour ignorées par la direction d'ArcelorMittal qui n'apporte pas de réponse claire sur la production l'hydrogène nécessaire pour assurer cette mutation technologique. Pour la CGT, il convient aussi, outre les choix techniques, de contrôler l'utilisation des financements publics et d'exiger que le groupe participe également au financement des transformations en cours et à venir. Elle rappelle la nécessité de poser le principe de la renationalisation de la sidérurgie (EC), compte tenu de son importance stratégique sur le plan industriel pour l'économie française. Mais comment agir ? Avec une voix désespérée, un représentant de la CGT déclare (MC2e) :

« ArcelorMittal est un groupe indien dont le siège social est au … Luxembourg », pour ajouter (DC2a) : « ArcelorMittal peut partir de Dunkerque pour produire aux Etats-Unis ou en Inde ». En d'autres termes, ArcelorMittal agit selon ses intérêts…

Le groupe ArcelorMittal a pris des décisions techniques en vase-clos, sans consulter ni les salariés, ni les organisations syndicales (MC2g), qui portant suivaient de près l'évolution des décisions prises par l'entreprise et étaient demandeurs d'explications, d'autant plus que les représentants de la CGT interrogés et plus globalement l'organisation syndicale dans son ensemble ont des propositions techniques pour décarboner la production d'acier. Cette situation montre clairement le déphasage entre une unité de production qui n'a aucune autonomie sur ses choix technologiques, et les organisations syndicales qui représentent des salariés, qui sont au contraire bien ancrés dans un territoire dans lequel ils travaillent et dont ils tirent leurs moyens d'existence, sans parler des retombées sur l'activité des entreprises sous-traitantes et sur le commerce de proximité.

3.2. Raisons de la décarbonation

Pour les managers, deux facteurs majeurs ont conduit l'entreprise à ce projet de décarbonation de ses installations, la réglementation par son côté contraignant, et les coûts de production pour renforcer l'efficacité énergétique de ses installations. Les aspects sociaux (amélioration des conditions de travail) ou sociétaux (relatifs à la nécessité de préserver l'environnement en réduisant les émissions de GES) semblent plutôt secondaires. Ils n'ont pas été mentionnés en tant que tels lors des entretiens avec les managers. ArcelorMittal a adopté une stratégie de décarbonation dès 2021 en réponse aux politiques européennes et françaises de décarbonisation plus ambitieuses, tel que « Fit for 55 » de l'Union européenne (DA1a).

Les managers ont insisté sur l'ampleur des transformations à venir et ont fait un parallèle très intéressant avec la construction de l'unité sidérurgique Usinor au début des années 1960. Les équipes des années 1960 travaillaient en mode « projet » et avaient tout à construire à partir de rien. C'est également le cas aujourd'hui, compte tenu de l'ampleur des transformations à venir, sauf qu'il faudra être en capacité de maintenir la production d'acier (MA3a) : « Face à ce changement, l'entreprise est en mode projet, comme l'était l'équipe qui a construit le site au début des années 1960. A la différence qu'aujourd'hui, nous devons à la fois transformer le site tout en maintenant la production ».

Les managers interrogés ont aussi mis l'accent sur l'obligation de suivre la stratégie globale du groupe en tant qu'unité de production de celui-ci (DA1a) : « Les règles du jeu étaient claires à l'échelle du groupe, et l'Europe affichait une politique définie pour les entreprises en les incitant

à s'engager dans la transition ». En d'autres termes, une convergence de vue semble s'afficher entre les objectifs de politique publique définis au niveau européen et ceux de l'entreprise.

Les objectifs de réduction des émissions de GES sont définis à l'échelle du groupe et déclinés au niveau local. Un des managers interrogés précise que l'industrie a toujours une préoccupation de profit, mais qu'elle devient plus vertueuse grâce à des contraintes réglementaires, tout en restant performante pour survivre dans une économie de marché, mettant du même coup l'accent sur l'importance du rôle de l'Etat (DA1b) : « L'industrie devient plus vertueuse et respectueuse de l'environnement, grâce aux contraintes réglementaires qui la poussent en ce sens. Mais la préoccupation de profit reste essentielle pour survivre dans une économie de marché ».

Les représentants syndicaux soulignent l'importance de faire face aux enjeux climatiques (DC1) : « Notre intérêt en tant qu'être humain est pour le respect de l'environnement, étant donné l'enjeu climatique ». La question de la réglementation environnementale et de l'emploi est clairement posée. Il faut suivre la réglementation européenne en matière d'environnement, même si elle peut avoir des conséquences négatives en matière d'emploi, tout en revendiquant un accompagnement social. La concurrence chinoise est très forte. Elle est perçue comme une menace : « L'Europe impose trop de réglementation et est concurrencée par la Chine. Nous allons perdre nos emplois » (DC5). Certes, oui, mais la Chine est une économie très administrée où le rôle économique de l'Etat est fondamental…

Le syndicat, bien que favorable à une transition juste, regrette de ne pas être écouté par la direction de l'entreprise et d'être considéré d'une manière générale comme un « syndicat de blocage » (DC2c) par celle-ci : « La CGT est vue comme un syndicat de blocage, mais ce n'est pas le cas : nous sommes pour une 'transition juste' ». L'absence de dialogue social est fortement soulignée par les représentants syndicaux qui ne semblent avoir comme moyen d'action que la grève.

3.3. Ressources mobilisées

A Dunkerque, le budget nécessaire pour atteindre l'objectif de décarbonation est colossal (RA1a) : « Le budget nécessaire a été fixé à 1,7 milliard d'euros ». Le rôle de l'Etat est de nouveau mis en avant. Pour les managers interrogés l'Etat est un moyen d'aligner toutes les entreprises au même niveau, de manière à ce que l'entreprise la plus polluante, et par conséquent la plus rentable, ne l'emporte pas sur ses concurrents plus vertueux (RA1c) : « Le rôle de l'Etat est indispensable pour faire en sorte que toutes les entreprises suivent les mêmes règles sur le

plan environnemental. Sinon, ce serait l'entreprise la plus polluante, donc celle dont les coûts sont les plus faibles qui dominerait les marchés ».

Le gain social est alors évident en termes de préservation de l'environnement, mais l'entreprise en elle-même n'est pas en capacité d'assurer ce rôle. Les politiques publiques sont indispensables pour soutenir l'activité des entreprises. Le fait que Dunkerque soit lauréat du projet ZiBaC est souligné (RA1b) : « ZibaC a accordé des subventions pour les études territoriales, incluant ArcelorMittal parmi les entreprises participant aux études de décarbonation du territoire. Ainsi, une part des fonds alloués au territoire sera utilisée par ArcelorMittal pour ses propres études de décarbonation ».

La question de l'adaptation de l'entreprise à la réglementation ne semble pas constituer une difficulté majeure pour les managers interrogés, la décarbonation des installations industrielles apparaissant comme une opportunité pour améliorer son efficacité énergétique et par conséquent sa compétitivité. Les difficultés réglementaires apparaissent donc comme légères, même si l'un des managers interrogés explique que la complexité des procédures administratives peut ralentir la mise en œuvre globale de ses initiatives de décarbonation. Cependant, l'accent est également mis sur l'effort de R&D (qui ne se fait pas à Dunkerque mais dans l'Est de la France à Maizières-Lès-Metz) et sur la nécessité de développer une stratégie d'innovation ouverte pour tirer profit des innovations d'autres entreprises (A6) : « La R&D est importante. Mais il faut faire attention pour ne pas réinventer la roue, et en ce sens tirer profit des innovations développées par d'autres entreprises, d'où l'importance de l'innovation ouverte. Il importe par ailleurs de réduire le temps entre l'innovation et sa diffusion dans le groupe, ce qui permet de réduire les coûts et de renforcer la compétitivité de l'entreprise, ceci d'autant plus que la décarbonation demande beaucoup de moyens ».

Pour revenir à la question des difficultés pour contrôler une entreprise multinationale comme ArcelorMittal, qui dispose d'une grande capacité d'action dont les salariés sont dépourvus. ArcelorMittal a-t-il en d'autres termes intérêt à investir à Dunkerque, voire en France ou en Europe, compte tenu de sa grande capacité d'action au niveau international. Le discours des représentants de la CGT ne se limite pas au site de Dunkerque, mais implique aussi l'ensemble du groupe en revenant sur la prise de contrôle de Mittal suite à l'offre publique d'achat (OPA) lancée sur Arcelor en 2006, rejetée dans un premier temps par cette dernière et qui a fait l'objet de rapports conflictuels pendant plusieurs mois : « Depuis le contrôle de Mittal en 2006, l'investissement n'a pas été à la hauteur. Pour la CGT, on ne peut envisager d'investissement lourd dans la décarbonation de la production sans rénover rapidement l'ensemble des lignes de production, au service des conditions de travail » (RC1a). Puis, l'un des représentants syndicaux ajoute (RC1b) : « On ne peut pas tout mettre sur le dos de Mittal. La casse avait commencé

avant son arrivée ». La désindustrialisation avait commencé dès la fin des années 1970. Comme nous l'avons mentionné précédemment, progressivement l'industrie ne semble plus intéresser le capitalisme français. Un représentant de la CGT exprime son désarroi en ces termes face à ce désintérêt (RC2b) : « Aujourd'hui, malheureusement, la CGT fait le triste constat que sans les aides de l'Etat, les entreprises n'investissent plus. Il faut contrôler les aides publiques attribuées aux entreprises qui sont payées par le contribuable, donc les travailleurs ».

La prise de contrôle d'Arcelor par Mittal s'est traduite par des suppressions importantes de capacités de production en France (Florange) et en Belgique (Liège) notamment, et par conséquent d'emplois au détriment de ses engagements vis-à-vis des autorités européennes (*Le Monde*, 07/07/2006). ArcelorMittal a ainsi privilégié une politique financière de court terme qui a pris le pas sur une véritable politique industrielle. Priorité a été donnée à l'actionnaire au détriment du salarié. Cette critique forte contre le poids de l'actionnaire a pour contrepartie des revendications salariales (RC2c) : « C'est 'tout pour l'actionnaire' ». Le syndicat a pourtant son mot à dire sur les subventions publiques dont bénéficie l'entreprise (RC2a) : « Le syndicat a son mot à dire sur les subventions publiques ». Ce que souligne aussi la CNDP (2024) : « Des milliards de bénéfices nets (le chiffre de 8,5 milliards vient de tomber pour l'année 2022, après 15 milliards sur 2021) et des milliards remontés vers les actionnaires (10 milliards sur deux ans entre dividendes et surtout rachats d'actions) ».

3.4. Emplois et compétences

ArcelorMittal n'exclut pas des recrutements. A l'heure actuelle, une équipe composée de 40 techniciens et ingénieurs travaille à la décarbonation du site. L'objectif est de monter, selon les dires des managers, leur nombre à 100 au cours des mois à venir. Mais nos interlocuteurs n'ont pas été plus précis sur les objectifs en matière de recrutement. Par ailleurs, en l'absence de centre de R&D sur le site de Dunkerque, celui-ci est cependant utilisé pour des expérimentations industrielles grandeur nature, avec le projet DMX[136] destiné au captage et stockage du CO_2 : « Le site de Dunkerque peut servir comme une plateforme d'expérimentation industrielle pour la R&D, notamment pour des applications liées au démonstrateur DMX » (RA1d). Ce qui devrait pourtant impliquer de nouveaux recrutements, compte tenu du caractère

[136] DMX est un démonstrateur construit par l'entreprise ETCI à Lens sous la supervision d'Axens. Il s'agit d'une tour de 22 mètres de haut. Ce projet, soutenu par l'Union européenne, vise à valider des solutions techniques reproductibles de captage et stockage du CO_2. Il a aussi pour objectif de démontrer l'efficacité du procédé du captage de CO2 par solvant « démixant » à l'échelle industrielle. Selon les informations d'ArcelorMittal, cette unité doit être capable de capter près de 4 400 tonnes de CO_2 par an pour traiter les gaz de hauts-fourneaux de l'usine de Dunkerque.
https://france.arcelormittal.com/actualites/une-premiere-etape-pour-le-projet-de-capture-de-co2

très incertain du marché mondial de l'acier, marqué par d'importantes surcapacités de production.

Selon les dires des managers interrogés, l'entreprise joue un rôle majeur dans l'économie dunkerquoise puisque son engagement en faveur de la décarbonation garantit la durabilité de sa présence sur le territoire en préservant les emplois directs et indirects, stimule l'activité portuaire et contribue à la stabilité économique. Sur le plan environnemental, l'accent est mis sur la réduction des émissions de CO_2 et d'autres polluants atmosphériques, dont les retombées seront bénéfiques pour la qualité de l'air et l'environnement local. La mise en œuvre de technologies plus propres et de procédés de production moins polluants (comparé aux énergies fossiles) va contribuer à minimiser l'impact environnemental de l'activité à Dunkerque et à accroitre l'attractivité du territoire, y compris sur le plan économique, pour attirer d'autres entreprises. Le maintien de l'emploi contribue à la cohésion sociale du territoire, ce que l'on peut vérifier dans le rapport RSE (Responsabilité Sociale de l'Entreprise) de 2022, où ArcelorMittal France met l'accent sur sa stratégie de décarbonation : « Notre objectif est de contribuer à construire un monde meilleur avec des aciers plus intelligents. Des aciers fabriqués à l'aide de procédés innovants qui consomment moins d'énergie, émettent beaucoup moins de carbone et réduisent les coûts. Des aciers plus propres, plus résistants et réutilisables. Des aciers pour les véhicules électriques et les infrastructures d'énergie renouvelables, qui accompagneront la transformation des sociétés au cours de ce siècle » (ArcelorMittal, 2022, p. 2).

Toujours selon les managers interrogés, cette stratégie de décarbonation a et aura des conséquences importantes : l'ensemble du site sera restructuré ; des emplois vont disparaitre ; d'autres seront créés (EA1a) : « Actuellement, le projet de décarbonation est encore en phase de conception et n'est pas encore financé. Il entrainera la création de nouvelles installations nécessitant de nouveaux effectifs et compétences. En parallèle, certaines installations actuelles seront arrêtées, ce qui entrainera des ajustements au niveau des ressources ». Ces changements à venir constituent un facteur d'attractivité pour recruter de nouveaux salariés, sensibles à la préservation de l'environnement (EA2a) : « Cela peut même devenir un atout attractif, car lors des recrutements, de nombreuses personnes, qu'elles soient jeunes ou plus expérimentées, considèrent désormais cet engagement comme un critère essentiel dans leur choix de carrière ».

Nos interlocuteurs insistent également sur la nécessité de sensibiliser les salariés et de les former pour maitriser les nouvelles technologies. L'accent est mis sur le développement d'une culture de reconversion et d'accompagnement des salariés (EA1b). Plutôt que de licencier, l'entreprise cherche à redéployer les salariés vers d'autres opportunités au sein du groupe. La transition vers de nouvelles compétences est facilitée par les similitudes entre différents postes, même si une

formation plus approfondie peut être nécessaire pour certains métiers (EA2b) : « ArcelorMittal a adopté une culture de reconversion et d'accompagnement des employés lors de changements majeurs. Plutôt que de licencier, l'entreprise cherche à redéployer les travailleurs vers d'autres opportunités au sein de la société. La transition vers de nouvelles compétences est facilitée par les similitudes entre différents postes, même si une formulation plus approfondie peut être nécessaire pour certains métiers ». Cette approche humaine est privilégiée dans le cadre des projets prévus d'ici 2027-2030. Certains équipements seront arrêtés, nécessitant une diversification des compétences du personnel. Les départs à la retraite et de nouvelles embauches contribueront à cette transformation. Les managers interrogés sont conscients des inquiétudes des salariés face aux conséquences des changements à venir sur l'emplois, tout en minorant ce problème (EA4).

En matière de dialogue social, l'entreprise se conforme à la loi. Elle a mis en place divers moyens pour communiquer et informer les salariés sur les avancées du projet. Des formations régulières sont organisées, comprenant des points d'étape, des webinaires et du coaching (EA4) : « Des formations régulières sont organisées, comprenant des points d'étape, des webinaires et du coaching (…). Des réunions d'encadrement sont organisées mensuellement (…) Les salariés montrent un soutien envers l'acier, bien que certains puissent ressentir un questionnement ou des préoccupations liées à la transition vers de nouveaux métiers ». La communication légale est également essentielle, avec des syndicats régulièrement informés par le biais de communications officielles (flashs d'information, webinaires, etc.). Des réunions d'encadrement sont organisées mensuellement, alternant entre sujets du quotidien et thématiques spécifiques. La communication est relayée par le site Internet ou Intranet de l'entreprise, des articles et affichages visant à partager les messages clés sur les objectifs et les avancements du projet, selon les dires des managers interviewés (EA1b) : « Nous avons mené plusieurs actions de communication en interne pour expliquer les évolutions et les orientations technologiques de l'entreprise. (…) Cela permet de garantir que les employés comprennent les changements à venir et sont alignés avec la vision et les objectifs de l'entreprise en matière de développement technologique et de transition vers de procédés plus respectueux de l'environnement ».

Les opérateurs et salariés expriment généralement leur soutien à la décarbonation, comprenant son importance pour la pérennité du site et son impact positif sur la société. Les interactions avec le public et la concertation publique ont également permis de dialoguer avec la communauté locale et de recueillir des retours. Ils soulignent aussi que les salariés semblent favorables à la production de l'acier vert, bien que certains puissent ressentir un questionnement ou des préoccupations liées à la transition vers de nouveaux métiers. L'entreprise travaille à rassurer ses salariés sur les opportunités de reconversion et sur la manière de préparer au mieux

cette transition. Mais ce discours reste centré sur le groupe et ses objectifs, sans référence aux organisations syndicales ni aux salariés qui y travaillent, considérant que l'entreprise accompagne les salariés pour le bien de tous, grâce à des programmes de formation. L'entreprise, comme la loi la contraint, prend part régulièrement à des réunions de concertation pour informer les habitants de l'agglomération des changements majeurs qui vont être introduits dans la production de l'acier.

Les représentants de la CGT sont très préoccupés à propos des modalités de gestion des ressources humaines, qui se posent avec beaucoup d'acuité, d'autant qu'ArcelorMittal joue un rôle central dans l'économie dunkerquoise : « Une famille sur huit dépend à Dunkerque de la sidérurgie » (EC2d). De plus, le sous-investissement est manifeste depuis plus de dix ans. Celui-ci justifie un recours important aux salariés intérimaires qui représentent selon les périodes entre 10 et 20 % des effectifs (*Le Monde*, 26/02/2016 ; *Libération*, 11/11/2015) et à la sous-traitance. Selon les représentants syndicaux, la part des intérimaires et sous-traitants cumulés est même plus importante (EC1c) : « ArcelorMittal à Dunkerque, c'est 4000 emplois en CDI et entre 10 000 et 15 000 si on ajoute les intérimaires et les sous-traitants ». Les conditions de travail se sont ainsi dégradées selon l'un des représentants de la CGT interviewés (EC1a) : « Les conditions de travail se dégradent fortement : accidents, maladies et même décès ! », qui ajoute (EC4a) : « Les conditions de travail se dégradent. L'emploi est de plus en plus précaire, avec l'emploi des intérimaires et de sociétés de sous-traitance », et (EC5a) « Les accidents de travail augmentent dans tout le groupe ». L'avenir est perçu négativement (EC1d) : « On n'est absolument pas rassuré sur l'avenir ». Le turn-over est important.

L'entreprise a des difficultés pour stabiliser ses effectifs, compte tenu des conditions de travail dégradées. Il est pourtant nécessaire de recruter et de former le personnel aux nouvelles évolutions (EC2b) : « Le recrutement pour les nouveaux projets n'est donc pas gagné, et le risque de débauchage de salariés des entreprises existantes est important. Il y a ainsi de forts enjeux en termes de formation, de salaires, conventions collectives, conditions de travail ». Nos interlocuteurs soulignent aussi l'inertie de l'entreprise et pose la question de défauts de maintenance, dans une situation où les métiers de la maintenance sont en forte tension (MC1c). Les emplois industriels ne sont plus attractifs (EC2a) : « Cela fait plusieurs années que le patronat et les pouvoirs publics pointent un déficit d'attractivité dans les métiers de l'industrie. Ce déficit n'est pas tombé du ciel : il est la résultante des politiques patronales et gouvernementales qui ont fait pression sur les salaires et impacté l'organisation du travail ». Etre sidérurgiste n'est pas un métier d'avenir (EC4b) : « La sidérurgie n'est plus attractive. Je ne voudrais pas que mon fils y travaille ». Beaucoup de démissions sont enregistrées. Les démissionnaires vont vers les nouveaux emplois, notamment dans l'entreprise Verkor qui

produit des batteries pour les véhicules électriques (EC2c) : « Il y a 30 % de démissions à ArcelorMittal pour aller vers les gigafactories ».

Les choix technologiques de l'entreprise auront des conséquences sur l'emploi. Les fours électriques fonctionnant avec beaucoup moins de main-d'œuvre que les hauts-fourneaux : 150 travailleurs pour un haut-fourneau contre 20 pour un four électrique (EC5b) : « Un four électrique fonctionne avec 20 % de travailleurs en moins. La décarbonation aura donc des conséquences importantes sur l'emploi ». Puisque la production d'acier par des fours électriques permet d'éliminer la cokerie, dans laquelle est réalisée la synthèse de coke et de gaz manufacturé à partir du charbon, le coke servant à produire de la fonte qui servira à la production d'acier dans un haut-fourneau.

Par ailleurs, ArcelorMittal peut facilement produire de l'acier hors des frontières européennes dans des pays où la réglementation est plus souple, et quitter Dunkerque (DC2a) : « ArcelorMittal peut partir de Dunkerque pour produire aux Etats-Unis ou en Inde ». A cet égard, les représentants syndicaux dénoncent les conditions de travail (accidents, décès) dans l'ensemble des sites de production du groupe, notamment ceux situés dans des pays en développement. La stratégie du groupe consiste à mettre en concurrence ses sites français et européens pour tenter de rationaliser la production et optimiser ses profits. « Des brames en provenance du Brésil ou d'Inde ont été réceptionnées et homologuées sur le site de Dunkerque. Ça incite à se poser les bonnes questions, à l'heure où le groupe développe des capacités de production conséquentes en Amérique du Nord, au Brésil, et demain en Chine ? » (CNDP, 2024) (EC1c) : « Faire venir des brames du Brésil et de Chine pour les laminer à Dunkerque ». La CGT en général, et nos interlocuteurs en particulier, posent la question de la maitrise publique de la sidérurgie française et européenne (EC) et sont favorables à sa nationalisation : « Nous plaidons pour renationaliser la sidérurgie ».

La CGT dans son ensemble et ses représentants locaux interrogés, partagent les objectifs de décarbonation d'ArcelorMittal. Cette stratégie obéit à la fois aux objectifs environnementaux, et à la sauvegarde de l'activité du site. D'une manière générale, la CGT s'est fortement investie en faveur de la transition juste. Cette stratégie nécessite de renforcer les services publics qui ne doivent pas être contraints par des objectifs de rentabilité financière. Pour aller dans ce sens, le syndicat met aussi l'accent sur le renforcement des formations scolaires, professionnelles et universitaires pour développer de nouvelles filières de production, ceci d'autant plus que les objectifs de recrutement d'ArcelorMittal à Dunkerque sont de niveau BAC, voire BAC+3.

Les résultats obtenus grâce aux entretiens avec les managers et les responsables syndicaux permettent d'apporter des éléments de réponse quant au rôle de soutien ou d'opposition des

syndicats à la stratégie de décarbonation. Les entretiens montrent que les managers tendent à minorer (voire à ignorer) le rôle des salariés et des syndicats, bien qu'ils insistent sur la nécessité d'accompagner les salariés dans cette transformation à venir. De l'autre côté, le syndicat majoritaire dans l'entreprise, la CGT, est favorable à la décarbonation d'ArcelorMittal à Dunkerque. Elle considère même qu'elle n'avance pas assez vite au regard des importants financements publics reçus. Elle dénonce aussi la dégradation des conditions de travail et de l'emploi qui sont en opposition avec les objectifs d'une transition juste.

4. PRESENTATION ET ANALYSE DES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS POUR ALUMINIUM DUNKERQUE

Nous présentons nos résultats pour Aluminium Dunkerque, comme nous l'avons fait pour ArcelorMittal, en confrontant les positions des managers et des syndicats en reprenant les grandes catégories de notre guide d'entretien, avec la perspective de mettre en avant le rôle perçu ou effectif des organisations syndicales dans la stratégie de décarbonation de l'entreprise, compte tenu des choix techniques de l'entreprise (4.1), des raisons de la décarbonation (4.2), des ressources mobilisées (4.3.) et des conséquences sur l'emploi et les conditions de travail (4.4).

4.1. Moyens techniques mis en œuvre

A l'image des réponses que nous avons obtenues des managers d'ArcelorMittal et des représentants syndicaux, nous observons une convergence de vue entre les deux parties (managers et syndicats) sur la nécessité de décarboner les activités de l'entreprise et le produit final lui-même, en l'occurrence, l'aluminium. La grande différence notable entre les deux entreprises est le dialogue social qui à Aluminium Dunkerque est très bon, selon les dires des responsables syndicaux interviewés. Par ailleurs, alors que l'histoire d'ArcelorMittal est régulièrement marquée par des mouvements de grève, à Aluminium Dunkerque, les grèves sont beaucoup plus rares[137], à l'heure actuelle, ce qui n'a pas été toujours le cas dans le passé, pendant les années 1990 (*Le Monde*, 04/11/1994) et le début des années 2000 (*Les Echos*, 28/03/2000), alors que le site appartenait encore à Pechiney.

Les managers d'Aluminium Dunkerque mettent l'accent sur les moyens techniques importants qui sont mis en œuvre par l'entreprise pour se décarboner, et sur l'avance qu'Aluminium Dunkerque a prise depuis plus de dix ans (2013) pour réduire son intensité carbone, tout en soulignant que la production d'aluminium est une activité particulière énergivore (MA5) : « L'entreprise est résolument engagée dans la décarbonation de son activité. Même si les émissions de CO_2 ont déjà été réduites de 17 % depuis 2013 et que l'intensité carbone de son activité est déjà quatre fois moindre que la moyenne mondiale : Aluminium Dunkerque est loin de se reposer sur ses bonnes performances ».

[137] Le 11 septembre 2025, tous les salariés présents se sont réunis, avec le soutien de la CGT et de la CFDT, et mis en grève pour contester contre le manque de personnel et de moyens matériels auxquels ils sont confrontés depuis longtemps. La direction de l'entreprise a réagi rapidement en apportant des réponses sur l'état du matériel, sur une prime, sur des augmentations d'effectifs et le paiement des heures de grève. Le travail n'a repris qu'après un engagement écrit de la direction.
https://www.lutte-ouvriere.org/portail/journal/aluminium-dunkerque-reaction-salutaire-187087.html

Cette stratégie de décarbonation recouvre différents aspects sur les plans organisationnel, car il faut se réorganiser pour s'adapter aux enjeux (MA5), transformer le produit lui-même en utilisant plus de matières recyclées (MA5), transformer le procédé de production, en utilisant des anodes inertes pour limiter l'utilisation du carbone (MA5), et sur le plan commercial, il faut adopter de nouvelles stratégies pour vendre les produits décarbonés ou bas-carbone que les clients exigent (MA5) et d'ajouter (DA5b) : « On a de plus en plus des demandes pour des produits bas carbone. Donc, les clients sont de plus en plus orientés dans cette direction ».

Ils ont également souligné que les technologies dites « bas carbone » sont des technologies de rupture, pour mettre plus particulièrement l'accent sur les techniques de captage et de stockage de CO_2 qui semblent relativement matures dans d'autres industries, ce qui n'est pas le cas pour la production d'aluminium. « On continue à produire de l'aluminium aujourd'hui comme on en produisait il y a 100 ans » (MA5) en émettant beaucoup de CO_2 et en consommant énormément d'électricité. Les groupes de l'aluminium n'ont pas cherché à faire évoluer leurs techniques de production compte tenu de rapports de concurrence relativement stables.

Les représentants syndicaux partagent la même analyse sur la nécessité de décarboner la production d'aluminium, mais ils soulignent également que ces technologies, en premier lieu, la capture et stockage du CO_2 dans le cas de la production d'aluminium, ne sont pas matures et surtout qu'il existe des rapports de concurrence très forts entre les producteurs mondiaux d'aluminium pour mettre au point ces technologies. L'entreprise qui parviendra d'une part à produire de l'aluminium en réduisant les émissions de CO_2 grâce aux anodes inertes aura une position de quasi-monopole et surtout sera en position de gagner des parts de marché importantes au niveau mondial. Pour le moment, cette technologie n'existe pas et ne sera pas prêtes d'ici 2030. Le défi pour décarboner Aluminium Dunkerque réside donc dans le fait que les technologies nécessaires n'existent pas encore. À l'échelle mondiale, il n'y a pas de méthode pour capter le CO_2 dans une aluminerie, en particulier pour les cuves d'électrolyse. Ils soulignent qu'ils ont posé la question récemment, lors d'une la réunion du comité social et économique. Selon l'entreprise, l'objectif est de capter le CO_2 d'ici 2030, mais pour les responsables syndicaux, cette échéance est hors d'atteinte, compte tenu des difficultés techniques que suppose ce nouveau procédé de production.

Les propos des représentants syndicaux sont à la fois précis et didactiques, et révèlent une réelle prise de conscience des enjeux techniques et industrielles de la décarbonation de la production d'aluminium (MC6a) : « Aluminium Dunkerque est une usine différente des autres, un 'Smelter', fonderie en français, qui est l'une des plus décarbonées au monde. En effet, l'énergie, qui est l'une des principales matières premières nécessaires sur le site, est d'une importance capitale, car l'électrolyse consomme énormément d'énergie. Nous sommes l'usine qui

consomme le plus d'électricité en France. Cependant, cette électricité provient principalement de la centrale nucléaire, ce qui la rend déjà décarbonée, contrairement à l'électricité provenant de centrales à charbon. Mais malgré cela, nous restons de gros émetteurs de CO_2 en raison du procédé de fabrication de l'aluminium, où l'électrolyse utilise du carbone. Le défi pour décarboner Aluminium Dunkerque réside dans le fait que les technologies nécessaires n'existent pas encore. À l'échelle mondiale, il n'y a pas de méthode pour capter le CO_2 dans une aluminerie, en particulier pour les cuves d'électrolyse. Lors de la réunion du comité social et économique avant-hier, nous avons soulevé cette question. Ils ont indiqué que la première phase de la décarbonation est prévue pour 2030, avec l'objectif de capter le CO_2 de toutes les 265 cuves d'électrolyse » (MC6a).

4.2. Raisons de la décarbonation

Pour les managers interrogés, la décarbonation est d'abord une question de réduction des coûts de production car la production d'aluminium est une activité particulièrement énergivore (DA5a) : « On est une industrie très énergivore et donc cela pèse dans la facture, d'où l'intérêt de diminuer la consommation. Le terme décarbonation est apparu en 2020/2021, au moment de mon arrivée à l'entreprise. C'est sous l'impulsion de notre ancien actionnaire qui avait une vision de devenir un élément différenciant pour l'entreprise et être un fournisseur de solutions durables ».

Mais, au-delà de ce constat, il s'agit de suivre la réglementation environnementale (DA7) face à l'ampleur du réchauffement climatique : « La principale motivation de l'entreprise est de réduire les émissions de CO_2 pour suivre la réglementation environnementale » (DA7). Mais il convient également de répondre aux exigences des clients qui demandent des produits bas carbone, tout en veillant à améliorer l'image de l'entreprise afin qu'elle puisse se positionner comme leader sur ce sujet (DA5b) : « On a de plus en plus des demandes pour des produits bas carbone. Donc, les clients sont de plus en plus orientés dans cette direction ».

Pour les représentants syndicaux, ces raisons sont certainement recevables, mais la raison principale est que l'Etat exerce une pression importante sur les entreprises pour les contraindre à se décarboner (DC6a) : « Ce n'est pas un investissement qui leur permettra de réaliser des gains. Il n'y a pas d'augmentation de la production. On les oblige simplement à capter le CO_2. 'Si vous voulez capter le CO_2, très bien, mais vous devez nous rémunérer pour cela'. C'est aussi simple que cela. Donc, les patrons n'investissent rien, ou presque rien ». L'entreprise agit en ce sens par obligation mais elle doit aussi réduire ses coûts de production. Mais les enjeux techniques sont très importants (DC6b) : « Cependant, nous leur avons également fait part de nos doutes. Cela semble presque de la fiction. À 2030, cela nous paraît irréaliste. C'est tout

simplement impossible. L'État fixe des échéances, mais ces objectifs sont trop ambitieux. Il y a également le coût du carbone à prendre en compte, avec les taxes sur le CO_2 qui devraient bientôt prendre fin. Cela poussera probablement l'État et les industriels à revoir ces objectifs, en les repoussant à 2035 ou 2040, ou à maintenir les paiements pour le carbone et les taxes de CO_2 ».

Les représentants syndicaux décrivent avec minutie les enjeux techniques qui doivent révolutionner à plus ou moins long terme l'industrie de l'aluminium. Ils décrivent notamment les changements possibles relatifs aux techniques de captage et stockage du CO_2, en rendant compte de discussions qui ont été tenues au sein du CSE (MC6b) : « Nous avons 265 cuves et il serait nécessaire de capter le CO_2 de chacune d'elles. C'est pourquoi nous collaborons avec ArcelorMittal et Versalis pour installer des pipelines sur le port de Dunkerque. Le CO_2 sera d'abord liquéfié, puis transféré sur des bateaux pour être expédié en Mer du Nord et enfoui au fond de la mer. Cela ressemble un peu à un scénario de série Netflix, avec une échéance fixée à 2030. Il y a deux aspects à prendre en compte : décarboner l'entreprise et gérer le stockage extérieur qui représentera également un coût important pour l'entreprise. C'est un processus très coûteux. Actuellement, la technologie pour capter le CO_2 est encore en phase d'étude avec des entreprises partenaires. Lors des discussions récentes avec des entreprises en comité social et économique, nous leur avons dit qu'il était impératif de faire avancer les études et d'être les premiers à développer cette technologie. Si Aluminium Dunkerque parvient à inventer une méthode de capture du CO_2, ils pourront probablement déposer un brevet à l'échelle mondiale. Le véritable intérêt pour eux réside dans cette technologie, surtout si un virage décisif est pris en matière de décarbonation. Cependant, nous leur avons également fait part de nos doutes. Cela semble presque de la fiction. À 2030, cela nous paraît irréaliste ».

En dehors de ces technologies futuristes, l'accent est également mis sur une pratique plus ancienne, l'économie circulaire (MC6c) : « Elle [la ferraille] vient de Compiègne. En fait, ce qu'ils font, c'est que nous générons des déchets. Il y a des impuretés qui remontent dans les fours. Le processus consiste à assembler ces impuretés dans des bacs à déchets, mais il reste toujours un peu d'aluminium dedans. Ensuite, ces déchets sont compressés, placés dans les bacs et envoyés dans une fonderie à Compiègne. Là, l'aluminium est extrait des déchets, recyclé, puis nous le revendons ».

4.3. Ressources mobilisées

Un budget important est mobilisé pour décarboner la production d'aluminium selon les managers. Le budget nécessaire est évalué à 2,5 milliards d'euros (RA5a) : « Le budget nécessaire pour réussir le projet de décarbonation est de 2,5 milliards d'euros ». Les nouvelles

technologies seront plus chères que les technologies actuelles. De gros investissements seront nécessaires. Les deux types de ressources mobilisées sont d'une part l'autofinancement et les subventions gouvernementales (RA5c) : « Les sources de financement sont à la fois l'autofinancement et les subventions gouvernementales ». Mais des moyens humains ont été planifiés pour préparer ces transformations (RA5b) : « Nous avons une équipe de cinq personnes – récemment on était deux – pour travailler sur la décarbonation ».

Les représentants syndicaux ont une analyse tout à fait différente sur ce point et soulignent que l'entreprise ne décarbonera pas ses installations et sa production, sans une aide très élevée de l'Etat. Sans aide de l'Etat, pas de décarbonation. Comme mentionné précédemment : « Les patrons n'investissent rien, ou presque rien ». Puis, ils ajoutent (RC6) : « Ces investissements sont programmés et financés par l'État, ce qui signifie que ce n'est pas à l'entreprise de les prendre en charge. Il s'agit de subventions, et si l'État ne les accorde pas, l'entreprise ne devra rien payer. Aluminium Dunkerque ne versera pas les 300 millions. C'est l'État français qui en assume le financement. Ainsi, Aluminium Dunkerque n'investit rien ». La question des aides publiques à l'industrie est fondamentalement posée (RC7) : « L'État français accorde tout de même, chaque année, 200 milliards d'euros de subventions au patronat ». Ces aides devraient faire l'objet d'un contrôle (RC8) : « Il est justifiable d'aider une entreprise en difficulté pour éviter sa fermeture. En revanche, l'État accorde des subventions à des sociétés détenues par des fonds étrangers, qui génèrent déjà des bénéfices. Et ces subventions quittent le territoire. C'est tout simplement sidérant. Prenons l'exemple des fours de recyclage : nous avons demandé à connaître les conditions d'attribution des aides publiques. Nous avons découvert qu'elles avaient été accordées à un fonds d'investissement américain. Nous avons alors interrogé l'État sur les éventuelles contreparties exigées. À mon sens, ces aides devraient être conditionnées à des engagements en matière d'emploi, comme l'embauche d'un certain nombre de personnes. Mais la seule réponse reçue fut une lettre officielle indiquant : *Félicitations, vous avez obtenu la subvention* ».

Les représentants syndicaux reviennent sur l'histoire de l'entreprise, pendant les années 1990, lorsque le site appartenait à Pechiney, qui a tout vendu, contribuant à la désindustrialisation de l'économie française et à sa dépendance technologique, puisqu'à présent les activités de R&D ont été délocalisées au Canada : « Tout a été racheté par Rio Tinto qui a tout revendu. Il n'a gardé que la R&D en France. Il n'y a plus aucune usine, plus rien en Europe. Seul le centre de R&D subsiste, subventionné par l'État français et la Commission européenne. C'est là qu'ils ont développé une nouvelle technologie, l'AP60, qui consomme moins d'électricité. Mais où ouvrent-ils leurs usines ? Au Canada, payé par l'Europe » (DC8). A cela s'ajoute le fait que le prix de l'aluminium est fixé à Londres.

4.4. Emplois et compétences

Un manger explique que les salariés sont informés des décisions de l'entreprise (EA5a) : « Les salariés sont informés par des réunions d'information, la diffusion d'informations *via* Internet, l'affichage de supports de communication dans les locaux de l'entreprise ». Puis, il ajoute que l'entreprise communique sur ses objectifs en matière de grands projets, mais également sur des aspects relatifs à la vie quotidienne au travail et aux déplacements des salariés (EA5b) : « On communique sur les grands projets. On communique sur les projets à court terme qui impactent davantage les gens des opérations. Et puis, on communique aussi sur les gestions qui sont plutôt citoyens comme le covoiturage. On a mis en œuvre par exemple récemment un parking de covoiturage sur notre entreprise pour faciliter le covoiturage ». Cependant, la formation en lien aux évolutions techniques en cours liées au changement climatique se résume à une formation : « Les salariés suivent une formation obligatoire sur le changement climatique » (EA5c).

Les représentants syndicaux ont été en revanche beaucoup plus prolixes sur cette question. Ils craignent des destructions d'emplois drastiques si ces nouvelles technologies sont mises en œuvre, notamment dans la perspective de la mise au point d'anodes inertes (EC6a) : « Mais cette technologie, forcément, entraîne des suppressions d'emplois. Parce qu'il y a un secteur carbone chez nous qui fabrique les anodes. Ce secteur emploie environ 150 personnes. Avec cette nouvelle technologie, ce secteur disparaîtra ». Puis, ils ajoutent (EC6b) : « Actuellement, on est 700 dans l'usine. Mais, à terme, avec cette technologie, le nombre de salariés serait réduit. Parce que l'électrolyse, on change les anodes tous les 76 à 80 postes de production ». Les propos sont très pessimistes sur le plan de l'emploi et de la décarbonation (EC7d) : « En fait, la vraie question est : si nous basculons vers cette transition, serons-nous directement concernés par des plans sociaux ? C'est ce qui s'est passé avec les fonderies. J'allais parler de reconversions, mais en réalité, ce n'est pas le cas ». La décarbonation est certes un beau projet, mais l'emploi est une réelle préoccupation (EC7e) : « Nous, on suit, mais on suit pour que les emplois restent. Ils peuvent décarboner s'ils gardent les emplois ». Pour déboucher sur des questions plus larges quant à l'avenir de l'industrie en France (EC7f) : « Nous, l'essentiel, c'est de conserver le peu d'industrie qu'il reste en France, de la maintenir et de la développer ». Pour limiter les destructions d'emploi liées aux nouvelles technologies, la solution serait d'accroitre la capacité de production de l'entreprise (EC7a) : « À moins qu'on double la capacité, on resterait à peu près à un nombre équivalent de salariés, voire un peu plus, parce qu'on garderait quand même l'ancienne technologie. Enfin, ils envisagent de doubler la capacité de production d'Aluminium Dunkerque d'ici 2050, avec cette nouvelle technologie ».

Concernant la formation reçue pour suivre ces transformations techniques à venir, leur jugement est assez lapidaire (EC7b) : « Ce sont des informations qu'on reçoit. Même pour le

Scope 1 et Scope 2[138], ce sont des informations, mais il n'y a pas de formation spécifique », en soulignant (EC7c) : « Nous avons tous suivi une formation climat. C'est obligatoire ».

Cependant, en dépit de cette réserve, les représentants syndicaux interrogés dressent un bilan plutôt positif du management de l'entreprise qui est largement conditionné par la situation actuelle du marché de l'aluminium, qui pourrait bien changer (EC7j) : « Il [le dirigeant de l'entreprise] a une vision pragmatique du management. Il estime que des salariés bien traités sont plus investis dans leur travail. Pour lui, cela commence par des éléments simples : un vestiaire propre, des casiers en bon état, des machines qui fonctionnent à l'atelier, une cantine qui sert des repas de qualité et même une machine à café qui fonctionne correctement. Ce sont des détails, mais ils contribuent au bien-être des salariés. Ensuite, il reconnaît également l'importance des salaires. Il sait que la masse salariale va augmenter et qu'il faut des primes attractives. Nous avons donc trouvé un équilibre. Mais restons prudents : l'usine est actuellement rentable, mais si demain le marché de l'aluminium s'effondre, il devra prendre des décisions difficiles ». Mais ce bon climat social est contingent d'un contexte économique et social beaucoup plus large (MC6b) : « Si demain, vous avez un sous-traitant qui ne fait que la maintenance et qui vous dit : 'Maintenant, je suis le seul sur le marché, vous allez payer ce que je veux', c'est la situation d'aujourd'hui. Sur Dunkerque, je pense que vous êtes au courant des gros enjeux concernant les salariés. Il y a 10-15 ans, c'était les salariés qui cherchaient du travail. Aujourd'hui, ce sont les employeurs qui pleurent pour trouver des salariés. C'est l'inverse. Nous avons une politique qu'ils appliquent avec nous, où ils mettent deux millions d'euros pour la QVCT [qualité de vie et des conditions de travail], parce que, pour garder les salariés, l'entreprise fait tout ce qu'elle peut ».

[138] Pour réaliser un bilan carbone, les organisations (entreprises ou autres) doivent analyser et estimer leurs émissions de GES. En fonction de leur origine, l'ADEME propose un découpage par scope 1, 2 et 3 (scope pour périmètre) qui permet de catégoriser les différentes sources d'émissions. C'est à partir de ces données que l'empreinte carbone de l'entreprise est calculée. Trois stades sont définis : 1/ il correspond aux émissions de GES directement produites par l'entreprise. Ce sont les émissions directes de GES issues de combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz, etc.) ; 2/ il couvre les émissions de GES indirectes associées à la consommation d'énergie qui surviennent en dehors des installations de l'entreprise. Ce sont les émissions indirectes résultant de la production d'énergie achetée et consommée par l'organisation (électricité et réseau de chaleur / froid) et 3/ il inclut les émissions de GES indirectes échappant au contrôle direct de l'entreprise, englobant les activités en amont et en aval de la chaine de valeur. Ces émissions couvrent une gamme plus large qui incluent les émissions indirectes résultat de l'organisation, mais qui se situent en dehors de son contrôle direct : produits et services achetés, transport et logistique, déchets, etc. Les scopes 1 et 2 sont obligatoires pour réaliser un bilan des émissions de GES, mais ils ne couvrent qu'entre 10 et 20 % du total des émissions. Le scope 3 englobe des produits achetés par l'organisation jusqu'au client final, en incluant le transport et la gestion des déchets.
Source : https://bigmedia.bpifrance.fr/nos-dossiers/scope-1-2-et-3-du-bilan-carbone-definition-perimetres-exemples#scope-1-2-et-3-qu-est-ce-que-c-est

Dans le cas d'Aluminium Dunkerque, une convergence de vue est manifeste entre la nécessité de décarboner l'industrie de l'aluminium, comme cela était le cas pour ArcelorMittal. Le climat social y est cependant beaucoup plus apaisé en grande partie au regard du contexte plus positif du marché de l'aluminium au regard de celui de l'acier au niveau mondial. Cependant, en dépit de ce climat social relativement apaisé, les représentants syndicaux expriment de vives craintes d'une part au regard de l'évolution des technologies pour décarboner la production d'aluminium (captage et stockage du CO_2, production d'anodes inertes), d'autre part sur l'évolution de l'économie mondiale et sur la dureté des rapports de concurrence entre les firmes et entre les pays. Le prix de l'aluminium est fixé à Londres, comme nombre de matières premières. Il peut fluctuer de façon plus ou moins importante et peut avoir par conséquent des impacts positif ou négatif sur l'activité de l'entreprise… (RC9) : « Le prix du LME [London Metal Exchange], c'est-à-dire le prix de la tonne d'aluminium, actuellement, ce prix est d'environ 2800 dollars. En effet, chaque jour, le prix de la tonne d'aluminium est fixé à Londres, à la bourse des métaux. Par exemple, hier, le prix était de 2800 dollars, tandis qu'avant-hier, il était à 2600 dollars. Ce prix fluctue donc quotidiennement en fonction de divers facteurs, comme les annonces économiques ou politiques. Hier, par exemple, le prix a augmenté de 200 dollars, probablement en réaction à des événements liés à Trump ».

L'entreprise appartient à un fonds d'investissement américain. Elle n'appartient plus à Pechiney. Les capitalistes français se sont détournés de l'industrie, selon les dires des syndicalistes interrogés, d'où le processus de désindustrialisation, largement dénoncé. L'avenir de l'entreprise reste fragile, dans un contexte économique et géopolitique qu'elle ne maitrise pas. Dans ce contexte, les inquiétudes sur les destructions d'emplois consécutives à la décarbonation sont clairement exprimées. Elles résident essentiellement sur les nouveaux procédés industriels qui seront utilisés avec moins de main-d'œuvre que les procédés actuels. Mais, d'un autre côté, tous les grands producteurs mondiaux travaillent à la mise au point d'anodes inertes et pour le captage et stockage du CO_2 depuis de nombreuses années, celles qui réussiront : (MC6b) « Si Aluminium Dunkerque parvient à inventer une méthode de capture du CO_2, ils pourront probablement déposer un brevet à l'échelle mondiale. Le véritable intérêt pour eux réside dans cette technologie, surtout si un virage décisif est pris en matière de décarbonation ». Enfin, les critiques sont très fortes vis-à-vis des subventions publiques dont bénéficient les entreprises, en dehors de tout contrôle, contrairement aux bénéficiaires des aides sociales. Tout change très vite (EC7m) : « D'autant plus que tout évolue en permanence. Il est impossible de prévoir avec certitude ce qui se passera dans six mois. L'entreprise pourrait annoncer un changement radical dans sa stratégie de décarbonation. Même en interne, au sein de la direction, je suis convaincu qu'il subsiste un certain scepticisme ».

Mais, pour faire face à la situation d'incertitude, les salariés s'organisent, montrant par leur action que l'action syndicale dépasse forcément les frontières de l'entreprise : « C'est également la démarche que nous avons adoptée au sein de l'Union syndicale Dunkerque, à la CGT. Nous avons mis en place une sorte de comité industriel[139] où nous réunissons différents acteurs pour suivre l'évolution de nos sites industriels et partager nos préoccupations » (EC7l). L'objectif est de partager des expériences et des idées.

[139] https://www.fnme-cgt.fr/notre-blog/le-collectif-industrie-pour-lavenir-industriel-et-environnemental-du-dunkerquois/

5. PRESENTATION ET ANALYSE DES PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS POUR VERSALIS

Nous présentons nos résultats sur Versalis Dunkerque en procédant toujours de la même façon, c'est-à-dire en confrontant les positions des managers et des syndicats en reprenant les grandes catégories de notre guide d'entretien, avec la perspective de mettre en avant le rôle perçu ou effectif des organisations syndicales dans la stratégie de décarbonation de l'entreprise, compte tenu des choix techniques de l'entreprise (5.1), des raisons de la décarbonation (5.2), des ressources mobilisées (5.3.) et des conséquences sur l'emploi et les conditions de travail (5.4).

5.1. Moyens techniques mis en œuvre

Comme pour ArcelorMittal et Aluminium Dunkerque, la direction de Versalis et le responsable syndical interrogés appréhendent la décarbonation de leur entreprise comme une nécessité, en lien avec non seulement l'évolution du contexte réglementaire sur les émissions de GES, du réchauffement climatique en tant fait scientifique. La direction met l'accent sur les moyens techniques et organisationnels mis en œuvre pour réduire les émissions de CO_2 de l'entreprise et réduire ainsi son empreinte carbone. Le manager interrogé met notamment l'accent sur le suivi de différentes certifications pour garantir la durabilité de la production, qui relèvent de moyens relativement matures que l'entreprise maitrise (MA8a) : « Nous suivons diverses certifications pour garantir la qualité et la durabilité de notre production, telles que ISO 9001, ISO 45001, ISO 14001, ISO 50001 et ISSC+ ».

Le manager met également l'accent sur des pratiques également assez basiques, telles que l'isolation des bâtiments et l'éclairage au LED (MA8c) : « Le froid généré à la fin du processus est récupéré pour commencer à refroidir le gaz entrant, qui atteint une température de 1000 degrés. Ce procédé repose sur des échanges thermiques ».

Mais des moyens techniques plus complexes sont également mis en œuvre, tels que l'économie circulaire (MA8d) : « Toutes les entreprises qui se sont engagées dans l'ISO 50001 ont réalisé des améliorations en termes d'efficacité énergétique. Par exemple, une entreprise spécialisée dans l'usinage pourrait avoir modernisé ses machines pour les rendre moins énergivores. Une fois cette étape accomplie, il y a peu de marge pour des améliorations supplémentaires dans ce domaine. De notre côté, nous avons entièrement optimisé notre processus. Aujourd'hui, notre plan de réduction de la consommation d'énergie se concentre surtout sur des aspects périphériques, comme l'isolation des bâtiments et le remplacement des éclairages par des LED ».

Le manager met aussi l'accent sur l'utilisation de biomatériaux grâce à l'utilisation du bio-naphta : « Pour améliorer l'empreinte environnementale, nous avons aussi commencé à utiliser du bio-naphta[140] au lieu du naphta fossile, ce qui nous permet de recevoir des crédits pour la production de polyéthylène à base de ressources renouvelables. Bien que cela ne rende pas le polyéthylène biodégradable, cela signifie que sa production est moins dépendante des ressources fossiles » (MA8b).

Selon ses dires, les efforts en matière de décarbonation doivent se concentrer sur le vapocraqueur qui est fortement énergivore. Il note par ailleurs que la technique du captage/stockage du CO_2 ne lui apparait pas comme une solution envisageable car elle pourrait générer un surplus de consommation d'énergie, ce qu'il nomme le « paradoxe de la décarbonation » (MA8g) : « Si nous installons un système de capture du carbone, il faudra traiter les fumées des fours avec des amines, des pompes, et des ventilateurs pour récupérer le CO_2, ce qui nécessitera davantage d'énergie électrique. Ainsi, nous pourrions produire la même quantité mais consommer plus d'énergie. Ce paradoxe réside dans le fait que la décarbonation peut parfois entraîner une surconsommation d'énergie. L'impact sur la production dépendra des objectifs visés et du contexte énergétique du pays. En France, où l'énergie est largement décarbonée grâce au nucléaire, l'impact est limité. En revanche, dans des pays comme l'Allemagne, qui rouvre ses centrales à charbon, ou l'Italie, avec une production électrique plus émettrice de CO_2, les gains en termes de réduction des émissions seront moins significatifs ».

Le manager insiste sur le fait que la décarbonation du site a débuté depuis plusieurs années, voire bien avant qu'il ne soit question de décarbonation, l'objectif visé était d'économiser l'énergie : (MA8e) « Les principaux efforts pour optimiser le processus ont été réalisés depuis 2009, lors des débuts de l'ISO 50001, ce qui a permis de réduire les émissions de CO_2. Cependant, ces mesures ne suffisent plus. Nous entrons désormais dans une phase où l'objectif est de diminuer les émissions de CO_2 plutôt que la consommation d'énergie elle-même. Initialement, l'ISO 50001 visait aussi la réduction des CO_2, mais se concentrait principalement sur la diminution des consommations énergétiques ». Aucun investissement de rupture n'est prévu, mais davantage sur l'amélioration des technologies existantes (MA8f) : « Ni dans la R&D, ni dans le développement de nouveaux procédés, ni dans l'expérimentation de nouvelles technologies, les projets de 2030 se concentreront sur l'implémentation de technologies existantes et éprouvées. Nous visons à aligner notre vapeur-cracker, qui date de 1978, avec les meilleures pratiques actuelles en utilisant des technologies déjà disponibles. Nous ne prévoyons pas de R&D pour 2030, mais plutôt l'adoption de solutions qui existent déjà. Les

[140] Le bio-naphta ou naphta vert est dérivé de la biomasse, des huiles usées et d'autres matières premières renouvelables. Il sert de matière première chimique polyvalente et de carburant de remplacement pour les moteurs à essence. Il permet de réduire les émissions de carbone.

développements de nouvelles technologies seront plutôt envisagés pour le futur, autour de 2070 ».

Les propos du représentant syndical sont beaucoup moins positifs, bien qu'il partage la nécessité de décarboner les installations industrielles pour une meilleure qualité de l'air (MC8a) : « Le changement de technologie, c'est un véritable progrès : on respire mieux ; il y a moins de poussière, moins de CO_2. C'est génial ». La décarbonation n'est donc pas uniquement bénéfique pour les salariés, mais également pour les populations vivant à proximité de l'entreprise, voire au-delà. Mais il reste très inquiet quant à l'évolution des technologies les plus futuristes, en premier lieu le captage et stockage du CO_2 et la double nature de ce dernier en tant que déchet et source d'énergie (MC8b) : « Concernant le CO_2, on va l'enterrer mais également de manière, je dirais, un peu personnelle. Ce que l'homme perçoit comme un problème, presque un déchet, le CO_2, c'est en réalité le carburant de la planète. En d'autres termes, tous les végétaux, toutes les forêts l'utilisent ». Dans le cadre de la discussion, il s'est cependant montré assez (voire très) optimiste sur la capacité des êtres humains à innover et par conséquent à trouver des solutions aux problèmes qu'il a provoqué (RC8d). Il insiste sur le fait que Versalis n'est pas une « entreprise de main d'œuvre » (EC8i), mettant ainsi implicitement en avant le poids des investissements en capital pour ce type d'industrie et forcément sa forte capacité à émettre différents types de polluants.

Le responsable syndical met également l'accent sur le vapocraquage, la plus énergivore (MC8c) : « Notre entreprise se concentre sur le craquage. A la fois, ce n'est pas juste ce que vous imaginez. Je vais vous expliquer. C'est important de savoir qui est derrière tout cela. Même s'il a un côté démoniaque, il a aussi de bons aspects. Il faut savoir s'en servir ».

Il insiste tout particulièrement sur la complexité et la dangerosité du processus de production, tout en soulignant la nécessité de décarboner le processus (MC8d) : « Le véritable enjeu réside dans la décarbonation, et c'est là que se trouve notre inquiétude. Concernant le processus, une fois la charge introduite, elle est d'abord refroidie une première fois, puis on lui applique un second refroidissement avec de l'huile de pyrolyse[141]. Ce processus est assez simple dans son principe. Ce qui est complexe, c'est la gestion de la pression. En effet, lorsque l'on fait baisser la pression, la vapeur se retransforme en eau, et l'huile, qui résulte également du craquage à la vapeur, est récupérée. Il ne s'agit pas uniquement de produire de l'éthylène et du propylène, mais aussi des hydrocarbures lourds. Ces derniers sont alors séparés et l'eau est ensuite retransformée en vapeur. L'huile de pyrolyse est réutilisée pour effectuer un refroidissement supplémentaire, tandis que l'éthylène, le propylène, l'hydrogène, le méthane et d'autres gaz

[141] L'huile de pyrolyse est aussi appelée « FOPY » par le responsable syndical interrogé. Elle est issu du procédé de vapocraquage.

plus légers montent vers le sommet. Le compresseur aspire ces gaz et les renvoie ensuite pour être distillés et séparés en fonction des composants. Finalement, l'éthylène et le propylène sont récupérés à différents points du processus ».

Il insiste sur le fait que l'un des enjeux importants serait de pouvoir récupérer l'énergie et la stocker (MC8e) : « Il faudrait qu'on parvienne à récupérer cette énergie et à la recomprimer très rapidement pour pouvoir la stocker, parce qu'elle est chaude et gazeuse, et il faudrait la refroidir. Mais, pour moi, il n'y a rien d'impossible. L'homme n'a jamais reculé devant ce genre de problème, mais il faut savoir que l'on est capable de brûler pendant des heures sans que cela ne pose problème. Cela reste néanmoins un défi ».

Outre le procédé de production, il insiste également sur le produit final à savoir le plastique : si la récupération du plastique et sa transformation peut sembler une idée intéressante, au fur et à mesure du procédé, le plastique ainsi fabriqué est de moins bonne qualité (MC8g) : « Il existe tellement de types de plastiques qu'en réalité, il faudrait non seulement séparer les plastiques entre eux, mais aussi distinguer les différentes sortes de plastiques. Sinon, on finit par obtenir des plastiques de moindre qualité, comme ceux utilisés pour des produits bon marché, fragiles, voire inutilisables. De temps en temps, on peut produire un peu de film plastique, mais si tu fais des erreurs dans les chaînes de polyéthylène, tu vas obtenir un défaut à l'intérieur du produit. Et lorsque tu utilises un sac plastique, par exemple, tu vas vite t'en apercevoir : il se déchire et tu te retrouves avec un sac inutilisable. C'est frustrant, car tu n'as même plus envie de l'utiliser, et dans ce cas, le produit devient obsolète. Bref, le plastique est peut-être utilisé en excès. Cependant, réfléchissez un instant si on devait transporter tout ce que nous transportons avec du plastique et remplacer chaque objet plastique par une alternative durable, cela poserait d'autres problèmes ». Face à cette situation, l'entreprise a développé des solutions, notamment en travaillant sur le recyclage (MC8j) : « Ils ont des petits projets comme cela de recyclage moléculaire et se lancent dedans. C'est-à-dire, avant, on faisait fondre le plastique dans les extrémités pour en faire ce fameux plastique de mauvaise qualité. Maintenant, je voudrais regarder les bilans. Je ne suis pas au courant du tout, mais dans l'idée, c'est de refaire du gaz ou du combustible ou de la charge avec du plastique. C'est à dire que tu prends une grosse boite et un réacteur ; tu mets plein de plastique dedans par catalyse ou je ne sais pas quel procédé ; tu en refais du gaz et là, tu vois séparer les constituants, mais tu en refais une charge. Vous pouvez recraquer mais pour l'instant, c'est marginal ».

A l'image des salariés d'ArcelorMittal qui expliquaient travailler avec des technologies des années 1970, le responsable syndical de Versalis pointe le même problème dans son entreprise. A ses yeux, la décarbonation du site n'a pas réellement commencé. Elle doit, selon ses dires, se faire en trois étapes afin de réduire les émissions de CO_2 de 30 % (MC8k) : « C'est juste ça.

C'est ce que j'ai fait, des propositions en trois phases. Premièrement, la vente du fopy et deuxièmement, le projet éthane. Troisièmement, l'électrification de nos turbines à vapeur. Et tout ça pour passer la diminution à plus de 30 % avec des objectifs des émissions de CO_2. Pour le moment, il n'y a rien et en même temps, on attend ».

Il décortique le processus technique comme suit (MC8i) : « Notre patron a mis en place un projet. Il s'agit de ne plus brûler d'huile dans les chaudières et de la vendre, en veillant à ce qu'elle ne soit pas brûlée ailleurs, mais utilisée de manière plus vertueuse que ce que nous en ferions. C'est le premier volet. Le deuxième volet consiste à passer nos fours à l'éthane. Attention, il ne faut pas confondre la charge et le combustible. Ce que nous appelons la charge, c'est ce que nous craquons, et le combustible, c'est ce que nous brûlons. Lorsque je dis que nous passerons à la charge éthane, cela signifie que ce que nous craquerons sera de l'éthane et lorsque vous craquez de l'éthane, vous obtenez un rendement beaucoup meilleur en éthylène et vous produisez énormément d'hydrogène. Cela permet de brûler cet hydrogène dans les fours, et lorsqu'il brûle, il ne dégage que de l'eau ». Il met notamment l'accent sur l'électrification des installations industrielles, condition qui lui semble essentielle pour décarboner le processus de production, une éventualité qui n'est pas envisagée par le manager en raison, selon ses dires des besoins importants en électricité que cela suppose.

5.2. Raisons de la décarbonation

Concernant les raisons de la décarbonation, le manager met l'accent sur une pluralité de facteurs : la réglementation environnementale et dans ce cadre les aides publiques dont peut bénéficier l'entreprise ; l'augmentation des taxes carbone croissantes, mais également, les économies réalisés et l'amélioration de la rentabilité de l'entreprise. Il s'agit pour l'entreprise de s'adapter en permanence dans un monde en constante évolution (DA8a) : « Cependant, depuis trois-quatre ans, ENI a pris une direction spécifique avec un projet ambitieux de décarbonation totale, visant une compensation carbone complète d'ici 2050. C'est dans ce cadre que nous avons engagé une démarche significative vers la décarbonation ».

Il s'agit aussi de répondre aux besoins du client et d'assurer la pérennité de l'entreprise (DA8b) : « Ce qui motive les entreprises à adopter ces démarches, je ne peux pas le dire avec certitude, car je ne suis pas impliqué dans les décisions des maisons mères. Cependant, au niveau de notre usine, il est clair que nous devons avancer dans cette direction pour plusieurs raisons. D'abord, pour répondre aux attentes des futurs clients. Une entreprise ne peut survivre sans clients, et l'avenir semble se tourner vers des pratiques plus respectueuses de l'environnement. Ensuite, au-delà de la réglementation actuelle, qui n'impose pas encore des contraintes sévères, les incitations économiques jouent un rôle important. Les taxes carbone croissantes, par exemple,

sont des leviers incitatifs. Les économies réalisées et la rentabilité de l'entreprise sont également des facteurs déterminants. Une entreprise souhaite être pérenne. La pérennité passe par l'évolution et l'adaptation, surtout à une époque où les énergies fossiles sont appelées à disparaître. L'enjeu de la décarbonation est donc essentiel pour garantir la durabilité de l'entreprise ».

Mais la stratégie de décarbonation du site est fondamentalement déterminée par le siège social, par ENI (RA8b) : « Comme je l'ai mentionné, les données concernant ces projets sont confidentielles et en cours de validation. ENI est actuellement en train de déterminer les futurs projets pour chaque site. Nous avons soumis nos projets et solutions dans le cadre de la feuille de route 2030, en identifiant les besoins à court terme, à moyen terme et à long terme, jusqu'en 2050 ».

Selon le responsable syndical, la raison de la décarbonation réside essentiellement dans l'obligation pour l'entreprise de suivre la politique publique et la fameuse feuille de route de décarbonation définie par le gouvernement. Il met également l'accent sur le rôle des institutions publiques, comme l'ADEME au niveau national et Eura-énergie (devenu récemment Ecosystème-D) au niveau local. Les aides publiques sont aussi, dans cette logique, indispensables, surtout en période de récession économique. Les entreprises sont en permanence en quête de financements publics (RC8a) : « Il va falloir mener cette décarbonation, c'est-à-dire mettre en œuvre des capitaux dans un monde qui a des réalités économiques. Dans ce moment particulier, il faut savoir que les patrons n'étaient pas nécessairement partants pour jouer le jeu, car s'il n'y a pas de business derrière, difficile d'avancer », puis il ajoute afin de bien mettre l'accent sur l'attitude ambivalente des dirigeants des entreprises vis-à-vis de l'Etat, qu'ils plébiscitent lorsque le profit est menacé : « Quand le business fonctionne, tout va bien : il génère des profits. Mais lorsque les choses vont moins bien, c'est l'État qui prend en charge une partie de leurs frais fixes ».

5.3. Ressources mobilisées

Les informations relatives au budget de l'entreprise pour se décarboner n'ont pas été divulguées, considérant qu'il n'existe pas un budget spécifique, mais des investissements en cours selon le manager interrogé (RA8a) : « Il n'y a pas de budget spécifique à proprement parler, mais il y a des projets d'investissement en cours. Ces projets sont en attente de validation et sont destinés à la décarbonation. Donc, oui, les investissements envisagés incluent des initiatives dans le cadre de la décarbonation ».

A ce titre, des projets d'investissements sont en attente d'approbation par le siège social, c'est-à-dire par ENI. Pour financer ses projets, l'accent est mis sur l'autofinancement, de manière à ne pas dépendre des subventions publiques. Mais ces subventions seront bien sûr nécessaires (RA8b) : « Comme je l'ai mentionné, les données concernant ces projets sont confidentielles et en cours de validation. ENI est actuellement en train de déterminer les futurs projets pour chaque site. Nous avons soumis nos projets et solutions dans le cadre de la feuille de route 2030, en identifiant les besoins à court terme, à moyen terme et à long terme, jusqu'en 2050 ».

Le manager se positionne sur la question des aides financières publiques, en soulignant que ce n'est pas la subvention qui déclenche la décision d'investissement, mais l'inverse (RA8e) : « ENI a toujours eu pour principe de financer ses projets avant d'explorer les possibilités de subventions, surtout pour des projets de décarbonation qui ne sont pas toujours rentables. Ce n'est pas la subvention qui déclenche le financement, mais plutôt la décision interne de financer les projets ».

Sur le plan technique, l'accent est mis sur le vapocraqueur qui est l'équipement industriel le plus énergivore de l'unité de production. Mais rien de concret pour le moment, hormis la possibilité de développer de nouvelles technologies pour électrifier le vapocraqueur grâce à des partenariats à horizon 2040 ou 2050 (RA8d) : « Pour les étapes futures, comme en 2040 et 2050, les vapeurs-craqueurs se regroupent dans des consortiums tels que le consortium Vapeur-craqueur du futur. Ces collaborations visent à financer et à soutenir le développement de technologies innovantes qui n'existent pas encore, avec l'objectif d'atteindre des émissions nulles ». Le développement à venir de ces nouvelles technologies inquiète les salariés, qui, comme nous l'avons mentionné précédemment, (mais pas seulement compte tenu de la fermeture de sites en Italie), ce sont mobilisés à plusieurs reprises début 2025.

Sur les ressources mobilisées, le responsable syndical souligne que les industriels recherchent en premier lieu le profit et que c'est essentiellement en ce sens que la décarbonation est susceptible de les intéresser (RC8a). Comme il le souligne lors de notre discussion, « le capitalisme n'est pas gentil : il n'est pas méchant dans une logique et il obéit à cette logique capitaliste de rentabilité » (EC8m).

5.4. Emplois et compétences

Les moyens humains mobilisés pour décarboner l'unité de production sont peu importants, soit environ deux salariés à temps plein sur près de 430 salariés (EA8e) : « Pour le moment, à Dunkerque, les ressources dédiées à la décarbonation se répartissent comme suit : 1/Le service environnement consacre environ 0,75 personne à temps plein ; 2/ Pour ma part, je suis engagé

à hauteur de 0,8 personne ; 3/ Le président, impliqué dans la prise de décision, consacre environ 0,5 personne ; 4/ Les équipes environnementales contribuent à hauteur de 20 % de leur temps et 5/ Un ingénieur des procédés est mobilisé à hauteur de 0,5 personne. En résumé, si l'on additionne ces contributions, cela représente environ deux personnes à temps plein. Les efforts sont répartis entre différents acteurs et ne sont pas centralisés en une seule personne ou équipe ».

Et les perspectives d'emploi ne sont pas bonnes, puisque l'entreprise ne prévoit pas la création de nouveaux postes, car elle fonctionne grâce à un noyau de 12 opérateurs qui semble suffisante (EA8b) : « Pour vous donner une idée, sur un système de cette envergure, nous n'avons que 12 opérateurs, répartis entre la salle de contrôle et le terrain. En pratique, il y a trois opérateurs en salle de contrôle et neuf sur le terrain. Ces neuf opérateurs ne travaillent pas tous en même temps, car ils doivent aussi prendre des congés. En réalité, nous fonctionnons avec une équipe d'environ huit personnes en continu, 24 heures sur 24, 6 jours sur 7, et ce pendant six ans avant un renouvellement ». Il ajoute (EA8b) : « Cela ne générera pas de nouveaux emplois, sauf de manière ponctuelle pendant les périodes de travaux. Il n'y aura pas de création d'emplois supplémentaires pour les premières phases ».

Pour répondre aux besoins spécifiques dans le cadre de la réalisation des projets de décarbonation à venir, des emplois seront certes créés, mais seulement pendant la durée du projet (EA8c) : « Non, il n'y a pas de création de nouveaux postes en tant que telle. Pour les projets de décarbonation envisagés, qui nécessitent des investissements importants, une équipe projet sera constituée pour la durée du projet. Cela inclura des renforts temporaires, notamment des ingénieurs externes et des collaborateurs d'Italie, pour la phase de transition. Des collaborateurs venus du siège social en Italie viendront temporairement dans le cadre de ces projets ». Les salariés sont tenus informés des projets en cours dans le cadre des réunions QSSE (qualité sécurité, environnement, énergie) qui ont lieu tous les deux mois (EA8d) : « Tous les salariés et managers participent à une réunion QSSE tous les deux mois. Lors de ces réunions, nous présentons les indicateurs clés, l'avancement des projets, et discutons des initiatives en cours, en réflexion ou en attente de décision, notamment sur les aspects Environnement et énergie ».

Ce manque d'ambition en termes de création d'emplois transparait dans les propos du responsable syndical qui se dit inquiet sur l'impact sur l'emploi de ces transformations techniques et industrielles (EC8a). : « Cependant, l'impact sur l'emploi est une réalité ».

Dans ce contexte, il souligne le rôle que les institutions européennes doivent jouer pour homogénéiser les conditions travail au niveau mondial en refusant l'importation de produits fabriqués dans des conditions sociales dégradantes (EC8b) : « C'est exactement cela. L'Europe

pourrait avoir un poids économique énorme en imposant des critères écologiques et sociaux. Si on voulait vraiment agir, on pourrait dire : 'Nous, en Europe, nous achetons des produits fabriqués dans des conditions de travail respectueuses, avec des salaires équitables et des normes écologiques strictes'. Ce type de démarche forcerait les autres à s'adapter pour pénétrer le marché européen. Mais ce n'est pas ce qu'on voit actuellement ». Sur ce point, il se positionne au regard des modes d'action des organisations syndicales pour ne pas limiter leurs revendications aux frontières de l'entreprise (EC8d) : « Mais ce que je veux dire, c'est qu'il arrivera un moment où il faudra peut-être prendre des mesures à ce sujet. Je ne parle pas de les punir sévèrement, mais il faudra peut-être agir et c'est là que la question de la décarbonation revient. C'est intéressant de discuter de tout cela, car lorsqu'on a fait grève, les gens ont dit que ce n'était pas dans nos mains. Mais en réalité, il est de notre devoir d'aborder ces questions. Ce n'est pas dans nos mains, certes, mais nous devons nous faire entendre et attirer l'attention. Nous souffrons, et celui qui souffre en silence meurt en silence, comme je le dis souvent à mes amis. Voilà pourquoi nous faisons grève et nous nous montrons à la collectivité et aux riverains ».

Il dénonce à ce titre les délocalisations des entreprises vers l'Asie, notamment la Chine, pour des raisons salariales, permettant à ces pays de vendre en Europe des produits à bas coût de production (EC8c) : « On a délocalisé nos industries et ce modèle a créé un sous-ensemble de pays qui assument la production pour nous, comme la Chine qui a commencé avec des produits de faible valeur ajoutée et qui, progressivement, a monté en gamme. Maintenant, ils sont bien positionnés pour défier nos marchés. Ils ont bien compris qu'en installant des usines, ils pouvaient pénétrer nos marchés en toute légalité ».

Ce n'est pas seulement la décarbonation qui est invoquée dans ces transformations en cours, mais aussi et surtout les délocalisations. Des métiers disparaissent. D'autres vont disparaitre… (EC8g) : « Combien d'emplois risquons-nous de perdre dans ce processus ? C'est là tout le dilemme. Les travailleurs sont inquiets : d'un côté, la décarbonation entraînera la disparition de certains métiers ; de l'autre, si l'entreprise ne se transforme pas, cela signifiera la fin immédiate de l'activité. C'est exactement ce à quoi Arcelor fait face actuellement. Nous sommes à un moment charnière. Que faire ? ».

Pourtant, l'entreprise cherche par tous les moyens à réduire sa masse salariale (EC8h) : « Les frais de personnel chez nous, c'est moins de 5 % des dépenses de l'entreprise. OK, on a 42 millions d'euros de frais de personnel. Donc, vous divisez par 430 partout. Tout pas du salaire : il y a intéressement et participation ». Elle a aussi massivement recours à la sous-traitance (en électricité, automatisme, mécanique, gardiennage, etc.) pour ces mêmes raisons (EC8i) : « En électricité, en automatisme, en mécanique et le gardiennage, c'est de la sous-

traitance. Le conditionnement en sachant, c'est de la sous-traitance. Mais les gars, ils sont là depuis plus longtemps que moi. Ils ont connu cinq ou six employeurs différents et on n'a pas les mêmes filières, les mêmes bleus. On n'a pas les mêmes conditions. Elles ne sont pas trop mal payées pourtant, mais par rapport à nous, c'est autre chose. Le patron n'y fait pas tant que cela pour lui parce qu'il a un contrat de prestation et qu'il fait ça. C'est le cas de la sous-traitance : ça sert avant tout à basculer un contrat de travail avec les responsabilités afférentes à un contrat commercial ». Il poursuit son propos avec des exemples : « Les patrons font pareil de plus en plus, sauf si tu gardes quelqu'un en interne qui est capable de chapeauter tout ça et qui comprend tout ça. J'aime bien dire : on garde que ce qui est du cœur business pour lui. Je donne un exemple. Je payais un pompier. C'est du gâchis parce que tu n'as pas le feu tout le temps. Donc, autant payer le pompier que quand il a éteint le feu. Tu sais, il a raison comme ça. Donc, le cœur business. Les opérateurs, il en a besoin de gens à la maintenance. Alors, dans son monde idéal, il s'organise comme ça. On diagnostique et on fait un commentaire. On fait un avis de réparation chez le prestataire. Sauf que les prestataires, ils prennent leur revanche ».

Par ailleurs, début 2025, un contexte social s'est dégradé, que le manager ne pouvait évoquer puisque l'entretien avec ce dernier avait eu lieu mi 2024, soit environ six mois plus tôt. L'inquiétude résidait dans le fait qu'ENI souhaitait vendre l'unité de production de Dunkerque, suite à la vente de deux unités de production comparables en Italie. Il était également question qu'ENI était en train de rechercher un partenaire financier pour Dunkerque. Des journées de grève ont été déclenchées par la CGT (EC8l) : « Il dit qu'à Dunkerque, il n'investit pas : il cherche un partenaire pour le faire. Ça nous a mis en pétard on a dit : on laisse passer, ce grand taré dont je vous ai parlé, les fêtes de Noël et ensuite, on y va, avec 48 heures de grève mensuelle avec arrêt des lignes de production et arrêt des opérations de chargement, déchargement et craquage depuis la rentrée, parce que ça, c'est l'audiovisuel et cela ne marquait pas pour l'image. C'est pourquoi on a cramé du pneu. On va lâcher un peu dessus mais ça ne leur a pas plus dans l'administration. On a un président et un directeur, et le président, en Italie, devrait appeler la police vu qu'elle est venue. Après avoir donné son nom et prénom, ils sont partis ». Cette situation d'incertitude a déclenché la tenue d'un CSE extraordinaire (EC8f) : « Malheureusement, aucune réponse n'a été fournie et nous avons donc été contraints de déclencher un CSE extraordinaire. Nous avons rapidement trouvé cela inadmissible d'apprendre une telle nouvelle de cette manière. Pour vous présenter la situation sociale de l'entreprise, nous sommes un syndicat autonome, la CGT COPENOR, avec des statuts déposés, représentant 230 syndiqués actifs sur un total de 430 salariés ». Le CSE n'a pas de pouvoir dans l'entreprise. Il peut informer les salariés, donner son avis sur la stratégie définie par l'entreprise, mais il ne dispose qu'aucun pouvoir pour la contester (EC8o), sauf la grève et toutes formes de contestation en l'absence d'un dialogue social digne de ce nom.

Ses propos traduisent un haut degré d'incertitude quant à la pérennité même de Versalis Dunkerque au regard de la stratégie d'ENI (EC8k) : « Donc, on s'est dit : on va leur arrêter l'usine ; on va tout mettre à l'arrêt et ils vont nous payer. Au comité social et économique, c'est extraordinaire. Ils nous ont dit : 'Non, la volonté du groupe, c'est de garder l'activité à Dunkerque'. OK ! On est allé les voir. On dit qu'on va arrêter l'usine : 'Les gens y sont comme ça. Si on veut qu'ils travaillent bien sereinement, il nous faut un écrit de votre part comme quoi vous allez redémarrer l'usine' ».

Ces manifestations montrent le contexte d'incertitude économique et technique dans lequel se trouve l'entreprise, lequel n'est pas propice à son évolution vers la décarbonation de ses installations qui supposent à la fois des investissements très élevés et une certaine stabilité économique pour pouvoir se projeter dans l'avenir. Face à cette situation d'incertitude, la question de la décarbonation n'apparait plus comme une préoccupation vitale quant à la survie de l'entreprise. C'est le groupe ENI dans son ensemble qui est confronté à des difficultés importantes. Et pour revenir à la question de la transition juste, le représentant syndical déclare de façon un peu désabusée (EC8e) : « Le point de vue de la CGT est différent de celui du patronat et celui de ceux qui ne se sont jamais posés la question. Par contre, ils sont tous d'accord sur un point : évidemment, tu veux une transition juste. Tu ne veux pas d'une transition injuste. Cela mettrait tout le monde sur le pied de guerre ». En d'autres termes, la décarbonation et la réduction des émissions de CO_2, ce sont de beaux projets ».

6. DISCUSSION ET SYNTHESE DES RESULTATS

Les résultats de cette étude exploratoire nous conduisent à prendre position au regard de la question de recherche posée : comment les organisations syndicales, en tant que « voix » des salariés (Freeman, Medoff, 1980,1984), sont-elles perçues par les managers mettant en place les stratégies de décarbonation ? Quelles sont les positions des organisations syndicales dans ce contexte de changements profonds des techniques utilisées par les entreprises : sont-elles opposées à toutes formes de changement touchant l'entreprise, par crainte que celui-ci ne conduise à une dégradation des conditions de travail et/ou des destructions d'emplois ou bien cherchent-elles à accompagner les dirigeants dans la mise en œuvre du changement dans l'entreprise, en associant solidarité interne, solidarité externe et initiatives proactives (schéma 2) ?

Les entretiens réalisés auprès des managers d'ArcelorMittal Dunkerque, d'Aluminium Dunkerque et de Versalis et des représentants de la CGT, nous conduisent à mettre en avant un ensemble de contradictions entre les positions des deux parties. Bien qu'il s'agisse d'industries différentes (sidérurgie, production d'aluminium et pétrochimie), les trois entreprises étudiées dans le cadre de ce rapport présentent de nombreux points communs, sans doute parce qu'il s'agit d'industries toutes trois très énergivores, fortement émettrices de CO_2 et pour lesquelles la décarbonation constitue une opportunité pour réduire les coûts de production, outre la nécessité de se conformer à la réglementation environnementale en vigueur.

La position des managers conduit à minimiser (voire à ignorer) le rôle des organisations syndicales comme à la fois comme interlocutrices et comme force facilitant le changement, alors que la position syndicale cherche des solutions techniques et à améliorer les conditions de travail des salariés qui se dégradent fortement (solidarité interne, démarche proactive). Pourtant managers et syndicat sont favorables à la décarbonation, tant pour des raisons internes qu'externes (solidarité externe). Quatre points importants peuvent être mis en avant sur les plans technique, social, environnemental et de la stratégie globale du groupe (puisque ces trois entreprises appartiennent à l'heure actuelle à un groupe multinational) :

- Sur le plan technique, les managers défendent avec conviction les choix techniques en conformité avec le cadre réglementaire défini aux niveaux européen et national, et avec le soutien des collectivités publiques locales. Les représentants syndicaux sont également favorables à la décarbonation, tout en regrettant de n'avoir été consultés (mais seulement informés dans le cadre du CSE), et dénoncent la dégradation des conditions de travail et d'emploi, *via* notamment le recours à la sous-traitance et à l'emploi intérimaire. C'est notamment le cas pour ArcelorMittal et Versalis. Les représentants syndicaux

d'Aluminium Dunkerque soulignent en revanche la qualité du dialogue social dans l'entreprise, bien que l'entreprise appartienne à un fonds d'investissement américain ;

- Sur le plan social, les managers défendent les moyens mis en œuvre pour accompagner les salariés (communication, information, etc.), comme la loi les y contraint. Mais la question salariale, le turn-over et le recrutement de salariés intérimaires, le recours à la sous-traitance n'ont pas été évoqués par ces derniers, dans les trois entreprises. En revanche, les représentants syndicaux d'ArcelorMittal et de Versalis pointent des conditions de travail difficiles en matière de rémunération notamment, d'où un turn-over élevé et le poids excessif des salariés intérimaires (solidarité interne). La question de la stabilisation de la main-d'œuvre est centrale, grâce à de meilleures conditions de travail, mais également la question de la formation rendue nécessaire par les investissements à venir (ce point est surtout mis en avant pour ArcelorMittal). L'emploi préoccupe fortement l'organisation syndicale puisque la production d'acier par des fours électriques requiert beaucoup moins de main-d'œuvre qu'avec un haut-fourneau. Mais au-delà de cette question la crainte majeure pour les salariés d'ArcelorMittal est la fermeture du site. Dans le cadre d'une interview Gaëtan Lecocq déclarait : « La seule solution est de tordre le bras de la direction et d'obtenir le maximum possible, car les salariés sont de plus en plus persuadés qu'ArcelorMittal quittera la France et l'Europe pour aller produire dans ses aciéries en Inde ou au Brésil » (*Le Monde*, 30/10/2025). La question de la réduction des effectifs consécutives à la mise en œuvre de nouvelles technologies est également partagée par les représentants syndicaux d'Aluminium Dunkerque. Pour Versalis, la situation semble plus confuse car l'entreprise n'a pas véritablement commencé à décarboner ses installations, mais les inquiétudes en matière d'emploi sont très fortes. S'il est question de développer des technologies de rupture (captage et stockage du CO_2, électrification du vapocraqueur), pour le moment la direction mise plutôt sur l'amélioration des technologies existantes en mettant l'accent à la fois sur l'efficacité énergétique et l'économie circulaire qui est déjà pratiquée même ce vocable n'est pas utilisé par l'entreprise car cela relève de son mode de production au regard des modalités de fonctionnement d'un vapocraqueur ;
- Sur le plan environnemental, les managers interrogés dans les trois entreprises ont mis l'accent sur la nécessité de respecter la réglementation environnementale, mais également de répondre aux besoins des entreprises clientes pour de l'acier, de l'aluminium et les produits pétrochimiques. Ils soulignent également l'impact positif que ces investissements auront sur un territoire qui sera ainsi plus attractif sur les plans environnemental et social. L'analyse de la CGT, de son côté, dépasse largement les frontières de l'entreprise (solidarité externe). Bien que soutenant les ambitions nationales en matière de décarbonation, la CGT déplore globalement le manque d'ambition du plan France 2030, et de la loi Climat et résilience pour garantir une baisse significative des émissions de GES, parce que les décisions prises ne s'inscrivent pas dans une volonté de rupture franche avec une industrie

reposant sur les énergies fossiles, mais à adapter le capitalisme à la pénurie de ressources naturelles, sous couvert de capitalisme vert, tout ceci en l'absence de dialogue social. Pour la CGT, il ne s'agit pas simplement de substituer un type d'énergie par un autre, mais de transformer en profondeur les modes de production et de consommation actuels, en réorganisant les territoires et le commerce (de proximité ou international), en revendiquant la production d'une électricité décarbonée, tout en mettant l'accent sur un mix énergétique (Burke, Stephens, 2017). D'une manière générale, les positions de la CGT vont dans le même sens que celles du Comité de l'acier de l'OCDE, qui regroupe une délégation syndicale de 15 pays, composée de la Commission syndicale consultative auprès de l'OCDE, de l'IndustriALL Global Union et de l'IndustriAll Europe, pour qui la décarbonation de la sidérurgie est une priorité mondiale (IndustriALL, 2023). Il faut répondre aux préoccupations et nouveaux défis auxquels sont confrontés les salariés de la sidérurgie (bas salaire, qualité de l'emploi, santé et sécurité) et protéger l'emploi alors que ce secteur doit se préparer à la décarbonation. L'organisation a affirmé l'opposition des syndicats à la réduction des coûts de production au détriment du bien-être des salariés et de l'environnement, face aux profits et dividendes substantiels enregistrés dans la sidérurgie. Ces profits doivent être investis pour améliorer les conditions de travail et le développement des compétences de la main-d'œuvre. Pourtant, en novembre 2023, les syndicats d'ArcelorMittal dénonçaient encore la dégradation de la santé et de la sécurité au travail au profit des résultats financiers du groupe (CGT, 2023), l'absence de dialogue social significatif, contredisant son discours officiel de l'entreprise. Et depuis le 1er décembre 2025, les salariés d'ArcelorMittal Dunkerque et Mardyck sont en grève sans mot d'ordre des syndicats, mais soutenue par la CGT. Gaëtan Lecocq déclarait à ce propos : « Le mouvement nous dépasse et c'est tant mieux. Tous les services de l'usine sont désorganisés, un des hauts-fourneaux est à l'arrêt, le laminage aussi et l'aciérie fonctionne à un tiers seulement de sa capacité ». Les revendications des grévistes portent sur les salaires et les conditions de travail et d'hygiène (*L'Humanité*, 04/12/2025 ; 05/12/2025).

Le syndicat dénonce aussi le manque d'investissement en matière de décarbonation et surtout l'utilisation non appropriée des fonds publics. Dans les trois entreprises, cette question a été énoncée par les représentants syndicaux, et sur l'absence de contrôle de la part de l'Etat quant à l'affectation des fonds publics alloués. Cette question est particulièrement aigüe à ArcelorMittal qui demande toujours plus pour poursuivre ses investissements (*Le Monde*, 30/10/2025 ; *L'Humanité*, 13/10/2025). Face aux hésitations des industriels en matière de décarbonation, en mars 2024, lors d'une nouvelle réunion du Comité de l'acier de l'OCDE (IndustriALL, 2024), l'absence de « transition juste » était encore dénoncée en insistant sur le refus des entreprises de négocier avec les syndicats. L'accent a de nouveau été mis sur l'entretien des installations pour garantir la santé et la sécurité des salariés au travail. La situation est d'autant plus exacerbée par le fait que les

multinationales mettent à profit la concurrence entre les Etats pour soutenir les entreprises dans leur objectif de décarbonation et des soutiens financiers qu'elles peuvent en attendre. Pour les syndicats d'ArcelorMittal la crainte des licenciements est très forte face à la situation mondiale de surproduction de l'acier, voire de fermeture de l'usine. Pour leurs homologues d'Aluminium Dunkerque, la situation semble au contraire beaucoup plus positive (pour des raisons essentiellement conjoncturelles), puisqu'en raison de la guerre en Ukraine et de l'interdiction de commercer avec la Russie, l'entreprise doit faire face à une augmentation importante de ses commandes. Cependant, la possible mise en vente du site annoncée en octobre 2025 constitue un facteur d'inquiétude majeure pour les salariés. Quant à Versalis, face aux projets de restructuration d'ENI, l'inquiétude est également forte pour le futur de l'entreprise et pour les salariés ;

- Sur le plan de la stratégie globale du groupe auquel ces unités de production appartiennent, les managers interrogés, soulignent que l'usine de Dunkerque d'ArcelorMittal fait partie d'un groupe international dont il convient de suivre les directives. Le déficit d'ambition d'ArcelorMittal en matière de décarbonation est à la fois un danger pour les salariés pour lesquels le risque de perdre son emploi est très fort, mais aussi au regard de la souveraineté française sur les plans industriel et énergétique. C'est également le cas pour Versalis qui fait partie du groupe italien ENI et qui est étroitement dépendant de ses décisions, de quelle que nature que ce soit. Pour Aluminium Dunkerque, la situation est un peu différente, puisque cette unité de production appartient à un fonds d'investissement américain dont la principale préoccupation est que l'entreprise soit rentable. Les dirigeants d'Aluminium Dunkerque ont une marge d'action assez importante et ne sont pas contraints de suivre à la lettre les orientations stratégiques d'un siège social. Mais rien n'empêche le fonds d'investissement de revendre au plus offrant l'entreprise, maintenant que sa santé financière s'est considérablement améliorée. La désindustrialisation de l'économie française se poursuit en dépit des objectifs ambitieux fixés dans le cadre du plan France2030. C'est aussi en ce sens que les représentants syndicaux posent la question du contrôle des fonds publics dont bénéficient les entreprises pour décarboner leurs installations. Plutôt que de rémunérer les actionnaires, la CGT met l'accent sur la nécessité de moderniser l'outil de production et de renationaliser la sidérurgie[142]. Cette position est également partagée pour la production d'aluminium, les représentants syndicaux interrogés allant jusqu'à dire que l'industrie est quasiment nationalisée, compte tenu des fonds très importants dont bénéficient l'industrie en général. Pour les managers, les fonds publics sont indispensables pour mener cette transformation dont les effets seront positifs pour l'entreprise, comme pour le territoire, et forcément pour les salariés. Le coût de la décarbonation est très élevé pour la production d'acier comme pour celle d'aluminium.

[142] L'Assemblée nationale a adopté la proposition de loi pour la nationalisation d'ArcelorMittal France le 28 novembre 2025. La proposition de loi est actuellement en examen au Sénat.
https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/dossiers/nationalisation_arcelormittal_2025

Dans le cas de la sidérurgie, cette inquiétude s'est confirmée, lors du congrès international de l'acier bas carbone, fin 2023 à Shanghai, où les dirigeants des grandes entreprises sidérurgiques mondiales ont fait part de leurs craintes en la matière. Selon le vice-président d'ArcelorMittal, pour atteindre la neutralité carbone, la sidérurgie doit résoudre deux problèmes majeurs : le soutien financier pour soutenir les investissements colossaux rendus nécessaires par les transformations à venir et l'offre en électricité verte (Le Louette, 2023).

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Les résultats de ce travail d'investigation sur le site d'ArcelorMittal-Dunkerque, d'Aluminium Dunkerque et de Versalis nous permettent de mettre en avant les différentes facettes de l'action syndicale dans le contexte émergent de la décarbonation de la production de l'acier, l'aluminium et de la pétrochimie. La CGT tend à la fois à privilégier une solidarité externe en soulignant la nécessaire réduction des émissions des GES, mais aussi une solidarité interne visant l'amélioration des conditions de travail au niveau international, lorsque celles-ci ont un impact négatif sur leurs propres conditions de travail et d'emploi suite à la décision de délocalisation. Mais, dans le même temps, le syndicat se préoccupe des conditions de travail (santé, rémunération, accidents du travail…) et des implications de l'introduction des changements techniques sur l'emploi dans l'entreprise (solidarité interne). Mais plus que les destructions d'emploi que pourraient provoquer les investissements visant à décarboner les procédés industriels, les responsables syndicaux interrogés sont préoccupés par leur faible marge d'action dans une économie mondiale très fluctuante, qui semble totalement immaitrisable. Les trois unités de production dans lesquelles nous avons enquêtées appartiennent à des groupes multinationaux pour deux et à un fonds de pension américain pour une. Le prix des lingots d'aluminium est fixé à Londres. L'industrie européenne est confrontée à l'augmentation des droits de douane américains qui limite ses exportations au départ de l'Europe vers les Etats-Unis. Ce qui pourrait les inciter à y délocaliser leur production. Des destructions d'emplois semblent inévitables – si les investissements projetés sont réalisés – en raison de la transition des hauts-fourneaux aux fours électriques, et de la transformation de la production d'aluminium (anodes inertes) et de celle de l'éthylène et des autres sous-produits de la pétrochimie, ou encore de l'électrification du vapocraquage. Quant aux nouveaux emplois qui seraient nécessaires pour maitriser ces nouveaux équipements industriels, la question de la formation se pose avec beaucoup d'acuité. Mais en cette période de forte incertitude économique tant au niveau national qu'international, les investissements visant à décarboner les installations industrielles sont dans une majorité de situation, retardés, plus encore largement tributaires des soutiens publics. Aussi, le risque de destructions d'emplois réside moins dans les nouveaux investissements (encore hypothétiques au demeurant) visant à décarboner l'industrie que des difficultés économiques auxquelles pourraient être confrontées les entreprises dans les mois et les années à venir.

Pourtant, solidarité interne et solidarité externe doivent se conjuguer, entrainant des actions proactives, *via* des actions syndicales organisées aux niveaux local, national et international, comme par exemple la création à Dunkerque par les représentants de la CGT d'un comité industriel pour permettre aux salariés d'échanger des expériences et des idées.

Le début de l'année 2025 a été particulièrement difficile pour les salariés d'ArcelorMittal. Le siège social du groupe a en effet annoncé la suppression de 636 emplois dont la moitié à Dunkerque (*Le Monde*, 30/04/2025 ; *L'Usine nouvelle*, 23/04/2025). Pourtant quelques jours plus tard, ArcelorMittal annonçait la création d'un four électrique à Dunkerque *via* un investissement de 1,2 milliard d'euros) (*L'Usine nouvelle*, 15/05/2025). Les déclarations de l'entreprise se multiplient et parfois se contredisent. Alors qu'Alain de la Salle, le président-directeur général d'ArcelorMittal France déclarait dans un premier que « notre projet de four électrique à Dunkerque reste à confirmer, nous espérons pouvoir le confirmer, d'ici à la fin de l'année, en fonction des mesures effectivement mises en place par l'Union européenne », le 10 octobre 2025, il annonçait la construction par ArcelorMittal d'une unité à Mardyck pour fabriquer de l'acier pour les batteries de véhicules électriques, soit plus de 500 millions d'euros d'investissement (*Le Monde*, 30/10/2025). La décision de nationaliser ArcelorMittal semble se préciser, mais l'avenir reste très incertain. Début décembre 2025, les salariés sur les deux sites (Dunkerque et Mardyck) sont en grève. Les salariés de Versalis sont également dans une forte incertitude : ENI est en effet en quête d'un partenaire pour financer la décarbonation du site de Dunkerque (*Le Voix du Nord*, 27/03/2025) et récemment fermé des unités de production en Italie. Pourtant, un article du *Figaro* (24/11/2025) titrait sur un climat serein pour le port de Dunkerque qui a réussi à éviter les grèves depuis 1992, et un récent rapport de l'Institut Montaigne (2025) expliquait que Dunkerque était un laboratoire pour un renouveau industriel en mettant en avant les grands projets industriels à venir autour de la production de batteries électriques pour l'automobile, faisant basculer le territoire dunkerquois vers l'économie du 21^{e} siècle. Les rédacteurs du rapport mettent également l'accent sur les projets de décarbonation d'ArcelorMittal et d'Aluminium Dunkerque…

Ces résultats permettent de conforter la thèse soutenue dans la littérature selon laquelle les organisations syndicales peuvent jouer le rôle de « voix » des salariés et réaliser des avancées dépassant largement les limites des sites de production. La question de la réduction des GES par son ampleur géographique puisque tous les pays sont concernés d'une manière ou d'une autre, constitue une illustration caractéristique de ces enjeux, sur les plans humain et environnemental. Dans un contexte économique et géopolitique difficile, face à un discours souvent radical contre le capitalisme, la CGT n'est pas perçue comme une force de proposition, mais comme un « syndicat de blocage ».

Le climat social est très tendu. Les mouvements de grève se multiplient dans les trois unités de production principalement pour l'amélioration des conditions de travail ou encore pour obtenir des garanties quant à la pérennité de l'activité de l'entreprise. Mais les moyens d'action semblent dérisoires au regard des enjeux sociaux. La journée d'action du 13 septembre 2024 a certes eu lieu, mais elle a été suivie par un nombre très réduit de salariés. Les organisateurs de

la journée l'ont reconnu, en soulignant qu'il était « difficile de mobiliser les salariés à l'heure actuelle » (C1 et C2). Les syndicats réclamaient l'organisation d'une conférence sociale (EC2e) qui a eu lieu le 15 octobre 2024 et doit conduire à la constitution de groupe de travail réunissant la capacité d'action des différentes parties prenantes à peu de chose : « La CGT demande l'organisation d'une conférence sociale pour faire le point sur les transformations en cours et à venir à Dunkerque. Jusqu'à présent, nous n'avons pas eu de réponse. Qu'en est-il des créations d'emploi annoncées ? Sur les 20 000 annoncées, beaucoup correspondent à des chantiers de construction temporaires ».

Au total, trois conférences sociales ont eu lieu. La dernière a eu lieu le 28 mai 2025. La question de la décarbonation n'a pas été abordée. Les sujets traités portaient essentiellement sur l'entrée en fonctionnement prochaine des giga-factories et des besoins auxquels les acteurs publics du territoire devront alors faire face en matière de formation et de logement. Les intervenants se sont aussi largement questionnés sur le désintérêt des jeunes pour les métiers de l'industrie.

Par ailleurs, le groupe ArcelorMittal reste dans une forte incertitude technique. Dans une récente interview le responsable d'ArcelorMittal Europe se montrait très dubitatif sur les choix techniques à faire notamment à propos de l'hydrogène, technologie dont le coût de mis en œuvre lui semble trop élevé pour être appliqué à grande échelle dans l'industrie sidérurgique européenne. L'industrie sidérurgique mondiale est aussi confrontée à une crise de surproduction. De nombreuses entreprises sidérurgiques en Europe ont annoncé des suppressions massives d'emplois, comme Thyssenkrupp qui a annoncé la suppression de 11 000 emplois sur ses 27 000 salariés d'ici 2030 (*Challenges*, 25/11/2024). Les dirigeants européens en appellent à la protection des frontières européennes (*La Tribune*, 17/10/2024). Les salariés d'ArcelorMittal Dunkerque étaient en chômage partiel jusque fin 2024 (*La Voix du Nord*, 11/10/2024), d'autant plus que cette situation s'est prolongée (*La Voix du Nord*, 09/11/2024). Mais la situation ne semble pas s'améliorer dans la mesure où le 22 novembre 2024, ArcelorMittal a annoncé le retard de son projet de production d'acier décarboné, alors que ce projet faisait partie des 50 contrats de transition énergétique signés entre l'Etat et les 50 sites industriels les plus émetteurs de de CO_2 en France, signé en novembre 2023 (*Les Echos*, 23/11/2024 ; *L'Usine nouvelle*, 22/11/2024). La décarbonation de l'industrie française semble donc fortement compromise (Bonnefous, 2024). Par ailleurs, depuis l'élection de Donald Trump à la présidence des Etats-Unis, le pays cherche à se protéger de la concurrence étrangère, en imposant des droits de douane de plus 25 % sur les importations d'origine européenne, l'acier est particulièrement visé. La survie même de l'industrie européenne est menacée… (*Le Monde*, 25/02/2025).

L'annonce du retard (ou de l'annulation, rien n'est certain à l'heure actuelle) par ArcelorMittal de décarboner la production d'acier à Dunkerque s'inscrit dans un contexte économique très difficile. Selon Eurofer qui regroupe les 34 principaux producteurs d'acier en Europe, la

consommation d'acier est en forte baisse. En 2023, la production d'acier de l'Union européenne était à son plus bas niveau historique, représentant une baisse de 24 millions de tonnes par rapport à la moyenne observée lors de la décennie précédente. La décision d'ArcelorMittal a été précédée par d'autres faits touchant cette industrie : 1/ la crise s'est aggravée dans les aciéries de Liberty Steel en Pologne et Tchéquie ; 2/ des démissions en cascade de dirigeants de Thyssenkrupp ; 3/ l'afflux de l'acier chinois à bas coût et 4/ les difficultés de l'industrie automobile (Le Louette, 2024a). Face à cette situation difficile, les sidérurgistes européens demandent un plan d'urgence (*L'Usine nouvelle*, 25/11/2024), dans le cadre du Clean Industrial Deal. Ils souhaitent la mise en place des dispositifs pour lutter contre les pratiques commerciales déloyales de la Chine, pour préserver une industrie sidérurgique européenne durable qui soit en mesure d'investir dans des projets de décarbonation. Ils réclament également le renforcement des mécanismes d'ajustement carbone aux frontières ou MACF (Le Louette, 2024b). Ainsi, à partir de janvier 2026, les entreprises qui importent en Europe des marchandises CBAM (Carbon Border Adjustement Mechanism), telles que du fer, de l'acier et de l'aluminium (et d'autres), devront s'inscrivent au registre CBA où elles pourront déclarer les émissions générées par la production des biens importés. Tous les ans, l'importateur remettra l'équivalent des émissions générées en certificats CBAM, lesquels doivent être achetés au prix hebdomadaire des quotas sur le marché primaire de l'ETS (échange de quotas d'émission). Ce mécanisme est le premier au monde visant à fixer un prix équitable pour le carbone lors de la production de biens à forte intensité carbone qui entrent dans l'Union européenne, pour encourager une production industrielle plus propre dans les pays tiers, tout en évitant un risque de fuite de carbone[143]. Mais si le mécanisme a le mérite d'exister, il est trop tôt pour savoir s'il apportera les résultats attendus.

De leurs côtés, les syndicats (Trade Union Advisory Committee[144], IndustriALL Global Union et industrialAll Europe) appellent à des investissements publics (pour le développement d'infrastructures, l'innovation technologique et la recherche & développement dans l'acier pour produire de l'acier vert de bonne qualité) et à des mesures fiscales pour soutenir la sidérurgie[145] et à la nationalisation d'ArcelorMittal France. Mais qu'il s'agisse de la production d'acier ou d'aluminium, la question qui se pose à l'heure actuelle est celle de l'augmentation des droits de douane imposés par l'Etats-Unis depuis l'élection de Donald Trump en novembre 2024. Au-delà de ces considérations conjoncturelles, la question majeure qui se pose est celle de la perte de souveraineté de l'économie française et surtout de son industrie. Le processus de désindustrialisation qui a débuté dans les années 1980 et s'est accéléré dans les années 1990-

[143] La fuite de carbone correspond à la délocalisation de la production vers des pays tiers qui appliquent des politiques climatiques moins ambitieuses, entrainant une augmentation des émissions de GES à l'extérieur de l'Union européenne. https://climat.be/politique-climatique/europeenne/cbam

[144] Le TUAC est la commission syndicale consultative auprès de l'OCDE et l'interface entre les syndicats de salariés et l'OCDE. https://members.tuac.org/fr/public/tuac/index.phtml

[145] https://www.industriall-union.org/fr/les-syndicats-appellent-a-des-investissements-publics-et-des-politiques-fiscales-pour-soutenir-la

2000 a conduit à cette situation de perte de maitrise de l'outil industriel et à une dégradation des conditions de travail et d'emploi. ArcelorMittal était Usinor, Aluminium Dunkerque était Pechiney, et Versalis était COPENOR, vestiges de la transformation du capitalisme industriel français sur le temps long, depuis la fin du 19e siècle. A travers ces trois exemples d'entreprises industrielles implantées de long date sur le territoire dunkerquois, nous constatons que des fortes incertitudes demeurent quant à la réussite du projet d'une réindustrialisation décarbonée. Le récent rapport de la Chambre régionale des comptes (2024) expliquait que le montant de la dette de la CUD s'élevait à un demi-milliard d'euros, et qu'elle était devenue étroitement tributaire de l'implantation de nouveaux industriels. Au regard des dépenses très importantes engagées seront-elles à la hauteur des retombées attendues ?

Les organisations syndicales ont pourtant un rôle majeur à jouer en matière de décarbonation, en tant partenaire social. Elles sont porteuses d'initiatives proactives, combinant ainsi solidarité interne et solidarité externe. Si l'on revient sur la taxinomie des stratégies syndicales en matière de décarbonation établie par Thomas et Doeflinger (2025), les organisations syndicales qui défendent la décarbonation bénéficient d'un fort soutien institutionnel et sont précisément reconnues comme des partenaires à part entière du jeu économique, social et politique. En cette période difficile sur les plans économique, social et politique, dont les évolutions technique et industrielle sont contingentes, les rapports de force sont exacerbés entre les différentes parties prenantes. Pourtant, le 28 octobre 2025, des habitants riverains d'ArcelorMittal ont créé un collectif citoyen pour la décarbonation[146].

Les choix techniques, encore incertains aujourd'hui (Geels, 2014, 2024), auront pourtant des conséquences majeures sur les générations futures. Mais l'étude de l'histoire industrielle et technique (Fressoz, 2024 ; Jarrige, 2016) et des dynamiques de changement (Geels, 2014, 2024) montre que les changements de cette ampleur ne sont pas linéaires et ne s'opèrent pas sans crises. Reste à savoir qui en paie le prix.

[146] https://www.radio6.fr/article-74446-dunkerque-des-habitants-riverains-d-arcelor-mittal-creent-un-collectif-citoyen-pour-la-decarbonation.html

REFERENCES DOCUMENTAIRES ET BIBLIOGRAPHIQUES

Acemoglu D., Johnson S., (2024), *Pouvoir et Progrès. Technologie et prospérité, notre combat millénaire*, Paris : Pearson.

Acemoglu D., Robinson J. A., (2002), The Political Economy of Kuznets Curve, *Review of Development Economics*, 6(2), 183-203.

AIE, (2020), *Clean Energy Innovation*, rapport, juillet.

Al-Haddad R., (2023) : *La réindustrialisation et la décarbonation de l'industrie : le cas du territoire industrialo-portuaire dunkerquois*, rapport de recherche, Dunkerque : ISI. Labrii, Université du Littoral-Côte d'Opale.

Amossé T., Denis J.-M., (2016), Discrimination syndicale et forms d'anti-syndicalisme dans le monde. Repères internationaux et parcours de lecture, *Travail et emploi*, 146, 5-16.

Andersen A. D., Geels F. W., (2023), Multi-system dynamics and the speed of net-zero transitions : Identifying causal processes related to technologies, actors, and institutions, *Energy Research & Social Science*, 102, 103178.

Andolfatto D., Labbé D., (2011), *Histoire des syndicats (1906-2010)*, Paris : Seuil.

Antonioli D., Manzalini R., Pini P., (2011), Innovation workers skills and industrial relations. Empirical evidence from firm-level Italian data, *The Journal of socioeconomics*, 40, 312-326.

Antonioli D., Mazzanti M., (2017), Toward a green economy though innovation: the role of the trade union involvement, *Ecological Economics*, 131, 286-299.

ArcelorMittal, (2022), *Rapport de responsabilité sociétale,* France.

Arthur W. B., (1989), Competing technologie, increasing returns, and « lock-in » by historical events, *Economic Journal*, 99, 116-131.

Asproudis E., Filippiadis E., Tian M., (2022), Timing of environmental technological choice and trade unions climate solidarity, *Technological Forecasting & Social Change*, 182, 121801.

Audier S., (2017), *La société écologique et ses ennemis*, Paris : La Découverte.

Baran J., Szpor A., Witajewski-Baltvilks J., (2020), Low-carbon transition in a coal-producing country: A labour market perspective, *Energy Policy*, 147, 111878.

Barca S., (2015), Sur l'écologie de la classe ouvrière : un aperçu historique et transnational, *Ecologie & Politique*, 50, 23-40.

Barjot D., Bertilorenzi M., (2014dir), *Aluminium. Du métal de luxe au métal de masse (XIX^e^-XXI^e^ siècle*, Presses Universitaires de la Sorbonne.

Bayer W., (2012), « So geht es ! » L'alumine pure de Karl Bayer et son intégration dans l'industrie de l'aluminium, *Cahier d'histoire de l'aluminium*, 49, 20-45.

Beaud S., Pialoux M., (1999), *Retour sur la condition ouvrière. Enquête aux usines Peugeot de Sochaux-Montbéliard*, Paris : Fayard.

Beaujeu-Garnier J., (1962), La sidérurgie française, *Information géographique*, 26(3), 93-102.

Beck U., (1986), *La société du risque*, Flammarion.

Bécot R., (2012), L'invention syndicale de l'environnement dans la France des années 1960, *Vingtième siècle. Revue d'Histoire*, 113, 169178.

Bécot R., (2015), Les murs de l'usine et le dilemme syndical face à la pollution industrielle, 1945-1980, in Clerval A., Fleury A., Rebotier J., Weber S., *Espace et rapports de domination*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes, 355-365.

Bécot R., (2021), Les valeurs de la santé. Des syndicalistes dans le gouvernement des risques industriels, 1966-1987, *Sociétés contemporaines*, 121, 29-56.

Bécot R., (2022), L'histoire environnementale au travail. Repères sur l'histoire environnementale des mondes du travail, in Frioux S., Bécot R., *Ecrire l'histoire environnementale au 21e siècle*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes, 27-44.

Bécot R., Bonneuil C., (2023), Chantiers pour une histoire environnementale des années Mitterrand, *Revue d'Histoire*, 159(3), 3-28.

Birat J.-P., (2024), Décarbonation. Une perspective sur les 30 dernières années et aux questions émergentes, *Technologie & Innovation*, http://www.openscience.fr/IMG/pdf/3.birat-decarbon.pdf

Boganda C., (2023), Le long scandale des morts au travail chez ArcelorMittal, *L'Humanité*, 7 juin.

Bok D., Dunlop J., (1970), *Labor and the American Community*, New York: Simon and Schuster.

Bonin H., (2025), *Les responsabilités de l'entreprise. Entre performance et enjeux sociaux, sociétaux et environnementaux*, Bruxelles : Peter Lang.

Bonnefous B., (2024), La lente décarbonation de l'industrie tricolore, *Le Monde*, 27/11/2024.

Bourdieu J., Coeuré B., Sédillot B., (1997), Investissement, incertitude et irréversibilité. Quelques développements récents de la théorie de l'investissement, *Revue économique*, 48(1), 23-53.

Boutillier S., (2024), Révolution industrielle, industrie 4.0 et idéologie, *Marché & Organisations*, 51(3), 13-42.

Boutillier S., Laperche B., Le S. T. K, (2024), *Ports industriels en transition. De l'économie circulaire à la décarbonation*, Paris : L'Harmattan.

Boutillier S., Uzunidis D., (1998dir), *Port et industries du Nord. Clichés dunkerquois*, Paris : L'Harmattan.

Boutillier S., Uzunidis D., (2006dir), *Travailler au XXIe siècle. Nouveaux modes d'organisation du travail*, Bruxelles : De Boeck.

Brault-Vattier T., (2015), *L'aluminium aux XXe et XXIe siècles. Etude d'économie industrielle*, Thèse en sciences économiques, Université de Pau et des Pays de l'Adour.

Bruyelle P., (1964), Dunkerque : expansion et problèmes d'aménagement, *L'information géographique*, 28(4), 139-152.

Burke M. J., Stephens J. C., (2017), Energy democracy: Goals and policy instruments for sociotechnical transitions, *Energy* Research *& Social Science*, 33, 35-48.

Cabot B., (2023a), Les combats du mouvement ouvrier face aux risques du travail vers 1900, *Encyclopédie d'histoire numérique de l'Europe*, https://ehne.fr/fr/encyclopedie/th%C3%A9matiques/%C3%A9cologies-et-environnements/sant%C3%A9-et-environnement/les-combats-du-mouvement-ouvrier-face-aux-risques-au-travail-vers-1900%C2%A0

Cabot B., (2023b), Risques, contre-expertise et démocratie industrielle : Jean Jaurès et les délégués mineurs à la sécurité, *Cahiers Jaurès*, 249, 35-62.

Calvo G., (1978), Urban unemployment and wage determination in LDC's: Trade Unions in the Harrid-Todaro model, *International Economic Review*, 16, 285-302.

Camfield D., (2014), *La crise du syndicalisme au Canada et au Québec. Réinventer le mouvement ouvrier*, Montréal : M Editeur.

Cazabon-Sansfaçon L., Tremblay D.-G., Hatch C., (2019), Transition écologique et action syndicale : le rôle des syndicats québécois, *Interventions économiques*, 62.

CFDT, (2022), *Pour la CFDT, le plan de sobriété doit s'appuyer sur le dialogue social !* 20 octobre.

CFDT, (2023), *Manifeste pour la transition écologique juste*, décembre.

CGT, (2018a), *Pour une transition juste et efficace.*

CGT, (2018b), *Confédération européenne des syndicats – CES*, 9 août,

CGT, (2022a), *Note aux organisations. Transition écologique : ouvrir le débat avec les salarié-es*, 28 septembre.

CGT, (2022b), *Proposition sur la Future Stratégie Française Energie Climat (SFEC)*, 14 décembre.

CGT, (2023), *Déclaration du réseau syndical mondial IndustriALL Glbal Union ArcelorMittal*, 30 novembre.

Chabrol O., Jouanneaux D., Michelot R., (2023), *Quelles pratiques pour le dialogue social en entreprise sur la transition écologique ?* Agence d'objectifs de l'IRES.

Chambre régionale des comptes (2024), Rapport d'observation définitives et sa réponse, Commune de Dunkerque. *Enquête régionale sur la revitalisation des centres-villes et centres-bourgs*, Nord, exercice 2018 et suivants.

Chancel L., (2017), *Insoutenables inégalités. Pour une justice sociale et environnementale*, Les petits matins.

Chancel L., (2025), *Energie et inégalités sociales*, Paris : Seuil.

Chandler A., (1977), *The visible hand. The managerial revolution in american business*, Harvard University Press.

Chaskiel P., Suraud M.-G., (2008), Travailleur ou citoyen ? L'après-catastrophe de l'usine AZF comme enjeu public, *Natures, Sciences, Sociétés*, 15, 370-378.

Chaskiel P., Suraud M.-G., (2009dir), *Syndicalisme et thématisation publique des risques industriels. Agir syndical et polarisation sociale*, Rapport de fin de contrat pour le rapport Risques, décisions, territoires, CTPS/LERASS, Toulouse.
https://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0080/Temis-0080930/23520_Rapport.pdf

Chaskiel P., Suraud M.-G., (2009), La responsabilité sociale environnementale des entreprises : une réponse à la politisation de la production, *Revue française de socio-économie*, 4, 99-116.

Chatterji O., (2015-2016), Les débuts de l'aluminium : conflits et mobilisations contre les émanations délétères (1895-1914), *Revue Française d'Histoire économique*, 4-5, 214-226.

CNDP, (2023), *Production d'acier à basse émission de CO2 sur le site de Dunkerque*, 12 mars.

CNDP, (2024), *Projet de production d'acier à basse émission de CO_2 sur le site de Dunkerque*, 17 juillet.

Coase R., (1937), The nature of the firm, *Economica*, 4, 386-405.

Conklin J., (2005), *Dialogue Mapping: Building Shared Understanding of Wicked Problems*, New York, John Wiley & Sons, Inc.

Coutrot T., (1996), Relations sociales et performance économique, une première analyse empirique du cas français, *Travail et Emploi*, 66, 39-66.

Coutrot T. (2021), Le conflit éthique environnemental au travail. Une première analyse empirique à partir de l'enquête Conditions de Travail 2019, *Travail et emploi*, 166-167, 183-206.

Coutrot T., Nizzoli C., (2023), Du déni à la justice environnementale : diversité des stratégies syndicales, *Chronique Internationale de l'IRES*, « Les syndicats face aux défis environnementaux », numéro spécial, 184, 3-22.

Da Costa R.M., Horn C.H., (2021), The co-evolution of technology and employment relations: Institutions, innovation and change, *Structural Change and Economic Dynamics*, 58, 313-324.

DARES, (2021), *La syndicalisation*, https://dares.travail-emploi.gouv.fr/donnees/la-syndicalisation

Daumas J.-C., Kharaba I., Mioche P., (2017dir), *La désindustrialisation : une fatalité ?* Besançon : Presses universitaires de Franche-Comté.

Davesne S., (2024), Où en est la décarbonation des 50 sites industriels français les plus émetteurs de CO2 ? Notre enquête exclusive, *L'Usine nouvelle*, 8 octobre.

Daviet S., Perroux S., Velut S., (2025), Modernisation écologique, territorialisation et gouvernance de la transition, *Annales de Géographie*, 764, 51-75.

De Guglielmo Weber M., Noyon R., (2024), *Le grand retournement*, Les liens qui libèrent.

De Laubier P., (1968), Esquisse d'une théorie du syndicalisme, *Sociologie du travail*, 4, 362-392.

Dellemotte J., (2015), Adam Smith, défenseur du prolétariat, *Economie politique*, 3, 87-101.

Demars-Granja T., (2025), « Une fumisterie » … les syndicats fustigent une direction d'ArcelorMittal qui joue l'effet d'annonce sur un projet de 1,2 milliards d'euros, *L'Humanité*, 16 mai.

Descolonges M., (2015), Syndicats et transition écologique, un paysage (partagé) du travail, *Ecologie & Politique*, 50, 11-22.

Desreumaux M., (2025), *Les jeunes et le travail. Un faux procès*, Les petits matins.

Diop A., Lolo D., (2023), *Les grandes entreprises sur la voie de la sobriété énergétique*, Paris : Ecole des Mines.

Duclos D. (1980), Classe ouvrière et environnement, *Sociologie du travail*, 3, 324-345.

Dufourcq N., (2022), *La désindustrialisation de la France*, 1995-2015, Paris : Odile Jacob.

Dujarier M-A., (2021), *Troubles dans le travail. Sociologie d'une catégorie de pensée*, Paris : Presses Universitaires de France.

Dunlop J. T., (1944), *Wage determination under trade Unionism*, New York: Mac Millan.

Durand C. (1986), Les syndicats et la politique industrielle, *Sociologie du travail*, 3, 304-315.

Elias N., (1987), *La société des individus*, Fayard.

Escudier J.-L., (2011), Les ingénieurs du corps des mines et l'évolution de la sécurité du travail minier aux 19e et 20e siècles, *Annales des Mines – réalités industrielles*, 1, 52-59.

Evans B., 2020, L'énergie hydraulique et le développement du territoire industriel, *in* Jarrige F., Vrignon A., *Face à la puissance. Une histoire des énergies alternatives et renouvelables à l'âge industriel*, La Découverte, 171-182.

Evrard E., (2025), Tesla : une révolution dans l'industrie automobile ? *La Pensée*, 423(3), 41-51.

Fabris B. L., Pochet P., (2023), Europe. La Confédération européenne des syndicats et la transition juste, *Chronique Internationale de l'IRES*, 184, 23-40.

Feitz A., (2024), Transition écologique : comment la France compte se décarboner, *Les Echos*, 5 novembre.

Felli R., Stevis D., (2014), La stratégie syndicale d'une « transition juste » vers une économie durable, *Mouvements*, 80, 111-118.

Ferracci M., Guyot F., (2015), L'impact des syndicats sur la performance économique de l'entreprise, *Dialogue social et performance de l'entreprise*, Presses de Sciences Po., 49-70.

Fischer A., (1962), L'industrie de l'aluminium en France, *L'information géographique*, 26, 4, 139-151.

Flanders A., (1970), *Management and Unions: the theory and reform of industrial relations*, Londres: Faber and Faber.

Flipo F., Grisoni A., Morena E., (2014), Syndicalisme et écologie : en pratique. Table ronde avec A. Rosemberg (CSI) et B. Saincy (CGT), propos recueillis pas par, *Mouvements*, 80, 132-151.

Fontaine M., Jarrige F., Patin N., (2020dir.), *Le travail en Europe occidentale, 1830-1939*, Paris : Atlande.

Fontaine F., Ollivier H., Saussay A., Schubert K., (2023), Transition énergétique : faut-il craindre pour l'emploi ? *Les notes du Conseil d'analyse économique*, 80, novembre.

Fourt P. M., Amblard M., Cesselin Ph., Houis J., de Pémille J., (1984), Les ferrailles en sidérurgie, *Revue de Métallurgie - CIT*, juin, 501-506.

François P., Lemercier C., (2021), *Sociologie historique du capitalisme*, Paris : La Découverte.

Freeman R. B., Medoff J. L., (1980), Le syndicalisme à deux visages, *Revue Economique*, 31(3), 505-539.

Freeman R.B., Medoff J.L., (1984), *What Do Unions Do?* New York: Basic Books.

Fressoz J.-B., (2009), Circonvenir les circumfusa. La chimie, l'hygiénisme et la libéralisation des « choses environnantes » : France, 1750-1850, *Revue d'histoire moderne & contemporaine*, 56-4, 39-76.

Fressoz J.-B., (2012), *L'apocalypse joyeuse. Une histoire du risque technologique*, Paris : Seuil.

Fressoz J.-B., (2022), « The age of » et ses problèmes. Du phasisme matériel dans la lecture de l'histoire, *Revue d'histoire du 19e siècle*, 64, 173-188.

Fressoz J.-B., (2023), Bois et charbon : une histoire symbiotique de l'industrialisation, *Histoire & mesure*, XXXVIII-1, 157-186.

Fressoz J.-B., (2024), *Sans transition : Une nouvelle histoire de l'énergie*, Paris : Seuil.

Gallaud D., Laperche B., (2016), *Economie circulaire et développement durable*, Londres : Iste, Wiley.

Geels F. W., (2014), Regime resistance against low-carbon transitions: Introducing politics and power into the Multi-Level Perspective, *Theory, Culture & Society*, 31(5), 21–40.

Geels F. W., (2024), Reconceptualising the co-evolution of firms-in-industries and their environments : Developing an inter-disciplinary Triple Embeddedness Framework, Research Policy, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733313001856

Geels F. W., Ayoub M., (2025), Policy feedbacks and socio-technical feedbacks in accelerated low-carbon transitions: An integrated conceptual framework illustrated with the case studies in lighting and smart meters, *Research Policy*, 54, 105294.

Geels F. W., Gregory J., (2024), Explaining varying speeds of low-carbon reorientation in the United Kingdom's steel, petrochemical, and oil refining industries: A multi-dimensional comparative analysis and outlook, *Energy Research & Social Science*, 111, 103488.

Gérardin M., Ferrière S., (2025), Décarbonation de l'acier et des métaux de base : envoyons les bons signaux, *La note d'analyse de France Stratégie*, 149, 1-19.

GIEC, (2023), *Synthèse du sixième rapport de synthèse du GIEC*, The Shifters.

Godelier E., (2022), ArcelorMittal, *in* Mioche P., Godelier E., Kharaba I., Raggi P., (2022dir.), *Dictionnaire historique de la sidérurgie française,* Aix-en-Provence : Presses Universitaires de Provence, 39-40.

Grazini C., Guarini G., Porcile J. G., (2024), Institutional change and ecological structural change, *Structural Change and Economics Dynamics*, 71, 356-368.

Grossman G., Krueger A., (1995), Economic growth and the environment, *Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-377.

Harvard C., Sobczak A., (2018), Syndicats et responsabilité sociétale de l'entreprise : analyse longitudinale des stratégies des confédérations françaises, *Relations industrielles*, 73(4), 753.

Harvard C., Sobczak A., (2023), La contribution des unités syndicales territoriales au développement de la RSE : étude des capacités de trois syndicats français, *Revue de l'organisation Responsable*, 18(1), 29-48.

Hatchuel A., (2009), Les syndicats face aux risques industriels, *Le Monde*, 17 février.

Haug T., (2022), *La rupture écologique dans l'œuvre de Marx. Analyse d'une métamorphose inachevée du paradigme de la production*, Thèse de philosophie, Université de Strasbourg, soutenue le 1er avril 2022.

Head, B. W., (2008), Wicked problems in public policy, *Public Policy*, 3(2), 101–118.

Hekkert M. P., Janssen M. J., Wesseling J. H., Negro S. O. (2020), Mission-oriented innovation systems, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34, 76–79.

Hirschman A., (1970), *Exit, Voice and Loyalty*, Cambridge: Harvard University Press.

Hosy D., Bourion C., (2017), Du burn-out au bore-out : vers l'emploi qui rend heureux, *Revue Internationale de Psychologie et de Gestion des Comportements organisationnels*, Suppléments (HS), 229-296.

Houssin D., (2018), Maximiser l'efficacité des puits de carbone : les différentes options, *Responsabilité & Environnement*, 89,15-19.

IndustriALL, (2023), *Les sidérurgistes réclament de meilleures conditions de travail et un plan clair pour la transition écologique*.

IndustriALL, (2024), *Au Comité de l'acier de l'OCDE, les travailleurs dénoncent l'absence de transition juste dans l'industrie*, 26 mars.

Institut Montaigne (2025), *Dunkerque, laboratoire d'un renouveau industriel* ? https://www.institutmontaigne.org/publications/dunkerque-laboratoire-dun-renouveau-industriel

Izoard C., (2024), *La ruée minière au XXIe siècle. Enquête sur les métaux à l'ère de la transition*, Seuil.

Jardin E., (2001), *Quel avenir pour les coalitions ouvrières ? Le point de vue des Classiques anglais*, Université du Québec, document de recherche, 2.

Jarrige F., (2009), *Au temps des « tueuses de bras ». Les bris de machines à l'aube de l'ère industrielle*, Rennes : Presses Universitaires de Rennes.

Jarrige F., (2016), La Belle Epoque des techniques, *Technocritiques*, La Découverte, 147-176.

Jarrige F., (2023), *La ronde des bêtes. Le moteur animal et la fabrique de la modernité*, Paris : La Découverte.

Jarrige F., Le Roux T., (2017), *La contamination du monde. Une histoire des pollutions à l'âge industriel*, Paris : Seuil.

Jolivet A., (2023), Suède. Un large soutien syndical à la politique climatique, bien moindre à la politique environnementale, *Chroniques internationale de l'IRES*, 184, p. 85-106.

Jolly C., Flamand J., Cousin C., Eidelman A., (2023), *Les métiers en 2030. Quelles perspectives de recrutement en région ?* Paris : France Stratégie & DARES.

Jordhus-Lier D., Henriksson J. M., Houeland C., Quirino G., Holland I A., (2024), Anchoring a just transition: the ambivalent roles of Norwegian trade unions, *Energy Research & Social Scienc*e, 114, 103619.

Kahmann M., (2024), Allemagne : les syndicats, co-auteurs de la transition écologique, *Chronique Internationale de l'IRES*, 184, 43-65.

Kapp K. W., (1950), *The Social Costs of Private Enterprise*, New York: Shocken Books.

Kasmi F., Laperche B., Merlin-Brogniart C., Burmeister A., (2017), Ecologie industrielle, milieu innovateur et gouvernance territoriale : le cas de Dunkerque (Nord-France), *Revue canadienne des sciences régionales*, 40(2), 103-113.

Kaufman B. E., (2008), Paradigms in industrial relations: original, modern and versions in-between, *British Journal of Industrial Relations*, 46, 314-339.

Keller T., Heudre A. (2016), Aux marges écologiques de la belligérance. Vers une histoire environnementale globale de la Première guerre mondiale, *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, 65-86.

Kortetmäki T., Huttumen S., Järvela M., Turumen A., (2025), Industrial workers' perceptions on the just transition and work in four Finnish regions: Three-level solutions, *The Extractive Industries and Society*, 22, 101592.

Kuhlmann S., Rip A., (2018). Next-generation innovation policy and grand challenges. *Science and Public Policy*, 45(4), 448–454.

Kuznets S., (1955), Economic Growth and Income Inequality, *American Economic Review*, 65, 1-28.

Lang S., (2024), *Scénarios d'électrification des procédés pour décarboner l'industrie manufacturière française à l'horizon 2050 : enjeux technologiques et dynamique multisectorielle*, Thèse de sciences économiques, Université Paris Nanterre.

Lang S., Lantz F., Ragot L., (2024), La trajectoire de décarbonation de la sidérurgie française se précise, *La revue de l'énergie*, 670, 12-24.

Langlinay E., (2016), L'industrie chimique française en guerre (1914-1918) : de la dépendance étrangère à la construction d'une filière nationale, *Entreprises & Histoire*, 85, 54-69.

Langlinay E., (2018), Les entreprises chimiques françaises et la Première guerre mondiale, *in* Fridenson P., Griset P. (dir.), *L'industrie dans la Grande Guerre*, Institut de la Gestion publique et du Développement Economique, 381-400.

Laperche B., Lorek M., Uzunidis D., (2011), Crise et reconversion des milieux industrialo-portuaires : dépendance de sentier ou renouveau économique ? Les exemples de Dunkerque (France) et de Gdansk (Pologne), *Revue d'Economie Régionale & Urbaine*, 2, 341-368.

Laroche P., Salesina M., (2018), *GRH et relations de travail. Fondements théoriques, enjeux contemporains*, Bruxelles : De Boeck Supérieur.

Laroche P., Schmidt G., Wechtler H., (2006), *L'influence des relations sociales sur les performances des entreprises*, Rapport de recherche DARES.

Le Louette G., (2023), La décarbonation nécessite des investissements énormes, *La tribune de la Sidérurgie*, 26 octobre.

Le Louette G., (2024a), Filière sidérurgique européenne : Eurofer tire la sonnette d'alarme, *La tribune de la Sidérurgie*, 10 septembre.

Le Louette G., (2024b), Crise de la filière/UE : les sidérurgistes lancent un cri d'alerte, *La tribune de la Sidérurgie*, 31 octobre.

Létard V., (2019), *Rapport d'information fait au nom de la mission d'information sur les enjeux de la filière sidérurgique dans la France du XXI^e siècle : opportunité de croissance et de développement*, Paris : Sénat.

Letté M., (2012), Le tournant environnemental de la société industrielle au prisme d'une histoire des débordements et de leurs conflits, *Vingtième siècle. Revue d'Histoire*, 113, 143-154.

Le Roué P., (2017), Les syndicats passent au vert, *Revue Projet*, 360, 55-59.

Levin K., Cashore B., Bernstein S., Auld G., (2012). Overcoming the tragedy of super wicked problems. *Policy Sciences*, 45(2), 123–152.

Linhart D., (2021), *L'insoutenable subordination des salariés*, Paris : Editions Eres.

Maillard D., Deshaies M., (2026), D'Emile Huchet à Emil'hy : du difficile art de concilier les transitions en contexte post-industriel, *Technologie & Innovation*,
https://www.openscience.fr/D-Emile-Huchet-a-Emil-hy-du-difficile-art-de-concilier-les-transitions-en

Malézieux J., (1980), Crise et restructuration de la sidérurgie française. Le groupe Usinor, *L'espace géographique*, 9(3), 183-196.

Marchington M., Vincent S., (2004), Analysing the influence of Institutional, Organizational and Interpersonal forces in shaping inter-organizational relations, *Journal of Management Studies*, 41 (6), 913-1056.

Marty N., Druelle-Korn C., (2023), Histoire des entreprises et économie circulaire : pour une nécessaire clarification, *Entreprises & Histoire*, 110, 6-17.

Massard-Guilbaud G., (2002), De la « part du milieu » à l'histoire de l'environnement ? *Le mouvement social*, 200, 64-72.

Matos S., Viardot E., Sovacool B. K., Geels F. W., Xiong Y., (2022), Innovation and climate change : A review and introduction to the special issue, *Technovation*, 117, 102612.

Mazzucato M., (2018). *Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union: A problem-solving approach to fuel innovation-led growth*, European Commission.

Metcalf D., (2003), Unions and productivity, financial performance and investment: international evidence, *in* Addison J., Schnabel C. (Eds.), *International Handbook of Trade Unions*, Chellenham: Edward Elgar, 118-171.

Millier-Jentsch W., Giraud O., (1998), Les théories des relations industrielles : une mise en perspective, *Sociologie du travail*, 2, 233-262.

Ministère de l'économie, (2023), *Transition écologique : une planification pour accélérer la décarbonation des sites industriels*, 14 décembre.

Mioche P., (1994), La sidérurgie française de 1973 à nos jours, dégénérescence et transformation, *Vingtième siècle, Revue d'histoire*, 42, 17-28.

Mioche P., (2019), Les Wendel, dynastie des maîtres de forges, *Usages & Productions*, 1120, 24-27.

Mioche P., Godelier E., (2023), L'acier et la sidérurgie française, vus par l'histoire économique, *Matériaux & techniques*, 111,
https://www.mattech-journal.org/articles/mattech/pdf/2023/03/mt20230020.pdf

Mioche P., Godelier E., Kharaba I., Raggi P., (2022dir), *Dictionnaire historique de la sidérurgie française,* Paix en Provence : Presses Universitaires de Provence.

Mitchell T., (2011), *Carbon Democracy Political Power at the age of Oil*, Londres: Verso.

Mouak P., (2010a), *Le marché de l'aluminium : structuration et analyse du comportement des prix au comptant et à terme au London Metal Exchange*, Thèse en sciences de gestion, Université d'Orléans.

Mouak P., (2010b), l'aluminium au London Metal Exchange : les spécificités institutionnelles et financières d'un marché à terme, *Cahiers d'histoire de l'aluminium*, 44-45(1), 106-123.

Naton J.-F., (2023), *Travail et santé-environnement : quels défis à relever face aux dérèglements climatiques*, Paris : Conseil économie, social et environnemental.

Nichols T., (1997), *The Sociology of Industrial Injury*, Londres: Mansell.

Nissen B., Jarley P., (2005), Unions as Social Capital: Renewal Through a Return to the Logic of Mutual Aid? *Labor Studies Journal*, 29 (4), 1-26.

Noiriel P., (1986), *Les ouvriers dans la société française XIXe-XXe siècle*, Paris : Seuil.

Noiriel P., (2019), *Une histoire populaire de la France*, Paris : Agone.

Nordhaus W. W., (1991), To slow or not to slow: The Economics of the greenhouse effect, *The Economic Journal*, 101 (407), p.920-937.

Norotte M., (1981), Les entreprises publiques industrielles et l'évolution conjoncturelle, *Revue française d'administration publique*, 20, 45-52.

Obach B., (2014), Le nouveau syndicalisme : ralentir l'engrenage de la production, *Mouvements*, 80, 119-131.

OCDE, (2010a), *Mesure l'éco-innovation : les méthodes disponibles pour l'analyse macroéconomique*,
https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264079557-8-fr.pdf?expires=1732725659&id=id&accname=guest&checksum=6E27AD8FD5C2B411217738D33A75D4F4

OCDE, (2010b), *L'éco-innovation dans l'industrie. Favoriser la croissance verte*,
file:////193.49.203.169/redirect$/boutilli/Downloads/9789264079557-fr.pdf

OIT, (2015), *Principes directeurs pour une transition juste vers des économies et des sociétés écologiquement durables pour tous*, Organisation Internationale du Travail.

OIT, (2022), Revitalisation des syndicats : organiser les nouvelles formes de travail y compris les travailleurs des plateformes numériques, *Journal International de Recherche Syndicale*, 11(1-2).

Paquet R., Trembley J.-F., Gossein E., (2004), Des théories du syndicalisme. Synthèse analytique et considérations contemporaines, *Relations sociales*, 59, 2, 295-320.

Peretto, M., Eichhammer W., Süsser D., (2025), Just energy transition in coal regions: Innovative framework for assessing territorial just transition plans, *Renewable and Sustainable Energy Transition*, 7, 100101.

Périères M., (1955), Une grande compagnie industrielle française : Pechiney, *Revue de géographie alpine*, 43, 1, 151-212.

Pessis C., Topçu S., Bonneuil C., (2013dir), *Une autre histoire des Trente glorieuses. Modernisation, contestations et pollution dans la France d'après-guerre*, Paris : La Découverte.

Petitjean C., (2024), Grève automobile aux Etats-Unis, une victoire économique ? *La vie des idées*, 18 octobre.
https://laviedesidees.fr/Greve-automobile-aux-Etats-Unis-une-victoire-ecologique

Pisani-Ferry J., Mahfouz S., (2023), *Les incidences économiques de l'action sur le climat, Rapport à la Première ministre*, mai, Paris : France Stratégie.

Plus jamais ça, (2021), *Emploi et environnement, un même combat*, 7 mai.

Rabkin Y., (1977), La chimie et le pétrole : les débuts d'une liaison, *Revue d'histoire des Sciences*, 30(4), 303-336.

Réseau action climat, (2024), *50 sites industriels les plus émetteurs de CO2. La difficile mutation de l'industrie française*, juillet.

Respire, (2025), *ArcelorMittal, l'industriels qui nous enfume. Campagne de mesure de pollution de l'air aux particules fines dans les zones industrielles de Dunkerque et de Fos-sur-Mer*, https://respire-asso.org/communique-arcelormittal-lindustriel-qui-nous-enfume-des-niveaux-alarmants-de-particules-fines-a-fos-sur-mer-et-dunkerque/

Rieucau G., (2024dir), *Construire les métiers et les emplois de la transition écologique et sociale*, Rapport de recherche, Centre d'études de l'emploi et du travail, n° 113, novembre.

Rosanvallon P., (1992), L'Etat au tournant, *Revue française d'administration publique*, 61, 119-125.

Rosen S., (1969), Trade Union Power, Threat Effects and the Extent of Organization, *The Review of Economic Studies*, 36, 2, 185-196.

Ross A. M., (1948), *Trade union Wage Policy*, Berkeley and Los Angeles: University of California Press.

Roupioz A., (2024), Décarbonation du vapocraquage : l'électrification au défi de la rupture technologique, *L'Usine nouvelle*, 14 octobre.

Saito K., (2024), *Moins ! La décroissance est une philosophie*, Paris : Seuil.

Sauviat C., (2023), Etats-Unis. Des syndicats focalisés sur la défense de l'emploi et divisés face à la transition énergétique, *Chronique Internationale de l'IRES*, 184, 161-182.

Sciberras J.-C., (2022dir), *Les métiers en 2030, Rapport du groupe Prospective des métiers et qualifications*, Paris : France Stratégie & DARES.

Seignan G., (2010), L'hygiène morale au 19e siècle : une physiologie morale, *Revue d'histoire du XIXe siècle*, 40, 113-130.

Snell D., Fairbrother P., (2010), Les syndicats, acteurs de l'environnement, *Revue de l'IRES*, 65, 152-172.

Sobczak A., Harvard C., (2013), La RSE, un vrai enjeu pour les syndicats français, *L'expansion Management Review*, 148, 82-89.

Solbodian S., (2025), *Le Capitalisme de l'apocalypse*, Paris : Seuil.

Sovacool B. K., Geels F. W., et al., (2025), The acceleration of low-carbon transitions: Insights, concepts, challenges, and new directions for research, *Energy Research & Social Science*, 121, 103948.

Thomas A., (2021), Framing the just transition: How international trade unions engage with UN climate negociation, *Global Environmental Change*, 70, 102347.

Thomas A., Doerflinger N., (2025), Stratégies et débats syndicaux autour de la décarbonation de l'économie, *Technologie & Innovation*, https://www.openscience.fr/IMG/pdf/11_thomas.pdf

Thompson H., (2024), *Une histoire politique du monde fossile. Le XX^e siècle du pétrole et du gaz*, Flammarion.

Thouvenin M., (1981), De Wendel-Sidélor à Sacilor-Sollac : 1968-1980, 13 ans de mutations difficiles en Lorraine, *Revue Géographique de l'Est*, 21 (1-2), 37-63.

Tooze A., (2018), *Crashed, comment une décennie de crise financière a changé le monde*, Les belles lettres.

Torras M., Boyce J. K., (1998), Income, inequality and pollution: a reassessment of environmental Kurznets curve*, Ecological Economics,* 25, 147-160.

Trotignon R., (2025), Pour une nouvelle philosophie des politiques publiques de décarbonation, *Rexecode, Repères*, 14, 18 mars
https://www.rexecode.fr/media/documents/document-de-travail/reperes/reperes-14-pour-une-nouvelle-philosophie-des-politiques-publiques-de-decarbonation-mars-2025

Unédic, (2024), Transition écologique. Emploi et décarbonation : panorama des travaux existants, mai,
https://www.unedic.org/storage/uploads/2024/05/14/Emploi-et-decarbonation-panorama-des-travaux-existants_uid_664321f14b30e.pdf

Varoufakis Y., (2024), *Les nouveaux serfs de l'économie*, Les liens qui libèrent.

Veblen T., (1904), *The theory of business enterprise*, Londres: Routledge.

Veith B., (2004), De la portée des récits de vie dans l'analyse des processus globaux, *Bulletin de méthodologie sociologique*, 84, 49-61.

Vermeren P., (2002), *La France qui déclasse : de la désindustrialisation à la crise sanitaire*, Paris : Texto.

Verret M., (1982), *Le travail ouvrier*, Paris : L'Harmattan.

Veyret-Verner G., (1956), Une industrie en pleine expansion : l'aluminium, *Revue de Géographie alpine*, 44(2), 311-342.

Vignat X., (2012), *Histoire des ouvriers en France au XX^e siècle*, Paris : Perrin.

Vivien F. D., (2003), Rencontre du troisième type…. D'écosystème ou quand l'écologie devient industrielle, *Innovations*, 18, 43-57.

Vuillemin J., (1952), Les syndicats ouvriers et les salaires, *Economie Appliquée*, 5(2-3), 261-336.

Wailly J.-M., (2003), Les installations classées, *Innovations*, 18, 167-177.

Walters D., Nichols T., Connor J, Tasiran. AC, Cam S., (2005): The role and effectiveness of safety representatives in influencing workplace health and safety, *University of Cardiff: Research Report*, 363.

Wilkinson A., Wood G., (2012), Institutions and employment relations: the state of the art, *Industrial Relations*, 51(S1), 373-388.

Williamson O. E., (1975), *Markets and Hierarchies : Analysis and Antitrust implications*, New York: Free Press.

Yin R. K., (2009), *Case Study Research, Design and Methods*, quatrième édition, New York: Sage Publications.

ANNEXE : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

Questionnaire

Date de l'entretien :

Entretien réalisé par :

L'objectif de cette enquête est d'obtenir un aperçu de votre stratégie de décarbonation, des ressources que vous mobilisez, ainsi que des résultats obtenus, des difficultés rencontrées et des solutions envisagées.

La fiche d'identité de votre entreprise

Nom de l'entreprise	
Forme juridique de l'entreprise	
Adresse de l'entreprise à DK[147]	
Date de création de l'entreprise	
Date de rachat de l'entreprise	
Date d'implantation de l'entreprise dans l'agglomération dunkerquoise	
Appartenance de l'entreprise à un groupe	
Superficie de l'entreprise à DK	
Nombre de Salariés	
Secteur d'activité de l'entreprise	
Code NAF/APE de votre entreprise	

L'identité de la personne interviewée

Nom

Prénom

Profession

Numéro de téléphone

Courriel

Questions générales pour la personne interviewée

1. **Quand est-ce que vous avez rejoint l'entreprise ?**
2. **Quelle est votre activité au sein de l'entreprise ?**
3. **Est-ce que la protection de l'environnement est une question qui vous préoccupe ?**
   Si oui, comment ?

[147] DK : Dunkerque.

- ☐ Activité associative
- ☐ Activité sociale
- ☐ Sensibilisation propre

4. ***Comment comprenez-vous le terme « décarbonation » ? (Selon votre expérience personnelle)***
5. **Dans quel contexte avez-vous eu connaissance de la décarbonation ?**
   - ☐ Dans votre entreprise
   - ☐ Ailleurs : Media, cursus d'école de mes enfants, etc…

La stratégie de décarbonation de l'entreprise et son évolution

6. **Quand votre entreprise a-t-elle franchi le pas vers la démarche de décarbonation ?**
7. **Qu'est-ce qui a favorisé la réorientation de votre entreprise vers cette dernière ?**
   - ➔ Respecter les normes environnementales : *Peu Important – Important – Très important*
   - ➔ Intégrer des développements technologiques : *Peu Important – Important – Très important*
   - ➔ Réduire les coûts : *Peu Important – Important – Très important*
   - ➔ Accroître l'attractivité/ image de l'entreprise : *Peu Important – Important – Très important*
   - ➔ Suivre la stratégie globale du groupe : *Peu Important – Important – Très important*
   - ➔ *Autre (s) :*
8. **Quelles initiatives/actions spécifiques de décarbonation ont été et seront mises en pratique par votre entreprise pour réduire son empreinte carbone ?**
   - ☐ **Transition vers les énergies renouvelables**
   - ☐ **Amélioration de l'efficacité énergétique**
   - ☐ **Investissements dans la recherche et le développement**
   - ☐ **Développement des technologies/pratiques durables**
9. **La digitalisation est-elle un facteur clé de votre stratégie de décarbonation ? Comment ?**
10. **Comment mesurez-vous et évaluez-vous les progrès réalisés dans votre démarche de décarbonation ?**
11. **Ces progrès sont-ils en adéquation avec les mesures sur le plan national et le plan européen pour la neutralité carbone ?**

Les ressources mobilisées pour mener à bien cette transition

12. **Quel est le budget nécessaire pour réussir le projet de décarbonation ?**
13. **Quelles sont les sources des financements destinés à ce projet ?**
    - ☐ Autofinancement
    - ☐ Financement participatif
    - ☐ Subventions gouvernementales
    - ☐ Autre
14. **Quels sont les types d'investissement qui ont été faits pour contribuer à la décarbonation ?**
    - ☐ **Investissements dans les technologies propres**
    - ☐ **Recherche et développement (R&D)**
    - ☐ **Certifications et labels**

15. **Est-ce que ces investissements aboutissent à des équipements spécifiques ?**
    Si oui, lesquels ? Que se passe-t-il pour les machines existantes ?
16. **Quels sont les changements qui sont apportés au niveau de l'entreprise ?**
    - ☐ **Restructuration/ réorganisation (quel département, à quel niveau),**
    - ☐ **Sensibilisation des salariés**
    - ☐ **Formation des salariés**
17. **Création des nouveaux emplois : Pouvez-vous nous parler de vos équipes qui travaillent sur la décarbonation ?** ***Merci de développer votre réponse.***
    - ☐ Nombre de personnes dans l'équipe :
    - ☐ Les compétences requises :
    - ☐ Le poste [cadre, ouvrier, …] de chaque salarié dans chaque équipe :
      Grande majorité d'ingénieur.e.s et quelques techniciens en ingénierie, chef de projet…
18. **Pouvez-vous nous parler des partenaires avec lesquels votre entreprise collabore pour la décarbonation ?**

Type de partenaire	**Échelle géographique**	**Niveau d'implication/ Type de collaboration**
☐ **Instituts de recherche**		
☐ **Entreprises**		
☐ **Organisations gouvernementales et réglementaires**		
☐ **Organisations syndicales**		

Les résultats de cette transition

19. **Est-ce que votre entreprise dispose d'un budget pour la recherche et le développement ?**
20. **Dans le cas échéant, quel est le montant en pourcentage (%) de ce budget par rapport à vos chiffres d'affaires ?**
21. **Si vous faites partie d'un groupe, l'unité de Dunkerque est impliquée dans :**
    - ☐ **L'expérimentation (test/prototypage) :**
22. **Quels sont les types d'innovation que vous mettez en œuvre ?** ***Merci de les préciser***
    - ☐ Innovation organisationnelle :
    - ☐ Innovation de produits :
    - ☐ Innovation de procédés :

23. **Innovation commerciale : Existe-il des brevets à ce sujet ? *Si oui, combien ?***
24. **Dans quels pays ces brevets ont-ils été déposés ? (Plusieurs choix possibles)**
    - ☐ Brevet français
    - ☐ Brevet européen
    - ☐ Brevet PCT
    - ☐ Autre (s)
25. **Quelles sont les retombées attendues de votre stratégie de décarbonation sur l'agglomération dunkerquoise ?**
    - ☐ **Aspects économiques**
    - ☐ **Aspects environnementaux :**
- ☐ **Aspects sociaux :**

Les difficultés rencontrées et les solutions envisagées

26. **Quelles sont les difficultés rencontrées par votre entreprise dans la mise en place de votre schéma de décarbonation ? Et quelles sont les solutions ?**

	Difficultés	**Solutions**
Règlementaires	☐ Fort ☐ Moyen ☐ Faible	
Techniques	☐ Fort ☐ Moyen ☐ Faible	
Organisationnelles (Compétences/ Personnel)	☐ Fort ☐ Moyen ☐ Faible	
Financières (Investissements)	☐ Fort ☐ Moyen ☐ Faible	

☐ *Autre (s) :* _____

1/ Règlementaire :

2/ Technique :

3/ Organisationnelle :

3/ Financière :

Message de fin

Merci d'avoir pris le temps de participer à ce questionnaire. Nous restons à votre disposition pour tout complément d'information ou échange d'idées. Contact : rony.al-haddad@etu.univ-littoral.fr ; sophie.boutillier@univ-littoral.fr