



OBSERVATOIRE
MONDIAL
DE L'ACTION CLIMAT

BILAN

MONDIAL

DE L'ACTION

CLIMAT

2023

ÉTAT DES LIEUX
DES PROGRÈS RÉALISÉS
PAR LES ACTEURS
NON-ÉTATIQUES
DEPUIS L'ACCORD
DE PARIS

EN PARTENARIAT AVEC





PUBLIÉ PAR L'ASSOCIATION CLIMATE CHANCE
NOVEMBRE 2023

Citation

**OBSERVATOIRE MONDIAL DE L'ACTION CLIMAT (2023).
BILAN MONDIAL DE L'ACTION CLIMAT 2023.
CLIMATE CHANCE**

Le texte de la présente publication peut être reproduit en tout ou en partie à des fins pédagogiques et non lucratives sans autorisation spéciale de la part du détenteur du copyright, à condition de faire mention de la source. Les données utilisées sont de la responsabilité de la source citée, l'Association Climate Chance ne peut être tenue responsable de leur inexactitude.

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Ronan Dantec, *président de Climate Chance*

ÉQUIPE DE L'OBSERVATOIRE

Antoine Gillod, *directeur de l'Observatoire*
Tania Martha Thomas, *chargée de recherche*
Yaël Massini, *assistant de recherche*
Clovis Grégoire, *bénévole*

BÉNÉVOLES MOBILISÉS DANS LE CADRE DE DATA FOR GOOD

Ahlem Andjou, Arthur Andrieux, Antoine Ballu, Guillaume Bargot, Vincent Bernstein, Solal Bizuel, Layana Caroupaye, Thanh Lan Doublie, Amine El Fellaoui, Benjamin Friedriech, Noémie Herrman, Pierre-Loïc Jacquemin, Djampa Kozłowski, Julie Neble, Valérie Nevo, Mathieu Pielhoff, Adriana Sardi, Nizar Sbaih, Anis Smail

REMERCIEMENTS POUR LEURS CONSEILS, RELECTURES ET AUTORISATIONS DE REPRODUCTION

Anne Barre, Romain Crouzet, Bernard Soulage (Climate Chance); Quentin Bchini, Pascal Charriau, Geoffrey Radigeois (Enerdata); Helen Bell (WorldGBC); Elizabeth Goldman (World Resources Institute); Catherine M. Hingham, Joana Setzer (LSE – Grantham Research Institute); Mallika Jain, John Simmons (FTSE Russell); Craig Kauffman, Alex Putzer, Fabiola Schneider, Leah Temper (chercheurs); Etienne Métails (CDP Europe); Romain Poivet, Joachim Roth (World Benchmarking Alliance)

TRADUCTION ANGLAISE

Anne-Marie Harper
Tania Martha Thomas

GRAPHISME

Elaine Guillemot  L'ATELIERDELESTUAIRE.COM
Hewan Goethals

PARTENAIRE DONNÉES

Enerdata

CRÉDIT PHOTO

Shutterstock, Istock

L'ASSOCIATION CLIMATE CHANCE ET SON OBSERVATOIRE
SONT SOUTENUS PAR



ÉDITOS.....	4	DÉCHETS.....	71
par Ronan Dantec, président de Climate Chance et Pascal Charriau, président d'Enerdata		GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	72
ÉMISSIONS.....	6	TENDANCES - À l'heure de la relocalisation du traitement des déchets : la linéarité reste, les stratégies de circularité divergent..	73
GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	7	USAGE DES SOLS.....	85
TENDANCES - Depuis l'Accord de Paris, des émissions mondiales records malgré les transitions engagées dans certains secteurs.....	8	GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	86
ÉLECTRICITÉ.....	19	TENDANCES - L'arbre qui cache la forêt : les engagements croissants et le ralentissement de la déforestation masquent le déclin des puits de carbone	87
GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	20	ENTREPRISES.....	96
TENDANCES - Dans un marché sous haute tension, la transition énergétique s'efface derrière une consommation galopante	21	GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	97
TRANSPORT	32	TENDANCES - Sur la route vers le net zéro, les entreprises ont trouvé la boussole mais pas la carte	98
GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	33	GOVERNEMENTS LOCAUX.....	109
TENDANCES - La transition énergétique des transports en retard sur l'accroissement de la demande de mobilité.....	34	GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	110
BÂTIMENT	49	TENDANCES - Gouvernements locaux : l'engagement et l'action progressent, mais le suivi du progrès reste à la traîne.....	111
GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	50	SOCIÉTÉ CIVILE	122
TENDANCES - Rénover l'ancien, adapter le nouveau, tout électrifier : les piliers de la stratégie climat du secteur du bâtiment.....	51	GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	123
INDUSTRIE	60	TENDANCES - De la judiciarisation à la désobéissance civile : la conflictualisation protéiforme de la gouvernance du climat reconfigure l'action de la société civile.....	124
GRANDS ENSEIGNEMENTS.....	61		
TENDANCES - Pour décarboner l'industrie, les promesses des technologies de rupture se heurtent à l'échelle industrielle	62		



RONAN DANTEC

Président de l'association Climate Chance

Cette sixième édition du Bilan mondial de l'action climat contribue au premier « bilan global » de l'Accord de Paris, l'évaluation des progrès collectifs accomplis depuis 2015, qui sera présenté lors de la COP28. Ce rapport s'appuie sur le travail produit par l'Observatoire et les chercheurs associés depuis cinq ans, avec la liberté d'analyse d'une association totalement indépendante.

Ce rapport se veut lucide sur la réalité de la situation. Nous ne tiendrons pas l'objectif de stabilisation du climat sous les 1,5 °C d'augmentation des températures ; l'objectif 2 °C, aux conséquences déjà plus dévastatrices, s'éloigne aussi. Mais au-delà des constats, Climate Chance est mue par la volonté de mobiliser et de renforcer l'action. Ce Bilan montre ainsi la multiplication des initiatives, le succès d'actions ambitieuses, la mutation réelle de certains secteurs et le rôle clé des territoires.

Quelques tendances mondiales maintiennent l'espoir d'une stabilisation du climat à des niveaux inférieurs aux trajectoires actuelles. Le développement des énergies renouvelables, d'abord, devenues majoritaires dans les investissements financiers énergétiques mondiaux. Mais leur vitesse de déploiement reste insuffisante pour réduire la place des énergies fossiles, alors que les investissements des Majors pétrolières demeurent trop faibles ; l'argent du pétrole continue d'aller au pétrole. Mais des États européens, des collectivités, de grandes entreprises et des mouvements citoyens montrent qu'une accélération est possible.

L'électrification des usages est un deuxième facteur d'espoir. De la Chine à l'Europe, l'impressionnante mutation du secteur automobile, avec une perspective de sortie du moteur thermique en une quinzaine d'années, montre que la synergie entre réglementations étatiques et stratégies volontaristes des groupes industriels peut donner de vrais résultats.

Des signaux positifs existent donc, même si nous n'éluons pas dans ce rapport une tendance très claire à l'échelle mondiale : l'uniformisation des modes de vie sur des modèles très consuméristes. Nous ne pouvons plus nous représenter le monde uniquement entre un Nord « émetteur de CO₂ » et un Sud qui subit les conséquences. Nous vivons sur une planète où les riches et les classes moyennes urbaines émettent des quantités de CO₂ insoutenables, en Chine ou aux États-Unis, en Europe et même dans de grandes villes africaines. Cette tendance s'oppose à la réduction des émissions mondiales et à une transition juste. La bataille culturelle de la sobriété est loin d'être gagnée.

Un rapport sans concession, des tendances lourdes qui ne peuvent être masquées, des dynamiques intéressantes, un bouillonnement d'initiatives... Ce sixième Bilan mondial de l'action climat se veut donc une participation à la connaissance de la réalité de l'action. Sans analyse lucide, il est impossible de définir des scénarii crédibles de stabilisation du climat, nécessaires pour entraîner mobilisation et engagement à la hauteur des enjeux.



PASCAL CHARRIAU

Président d'Enerdata

2023 marque la parution du premier « bilan global » de l'Accord de Paris, qui évalue les progrès accomplis depuis sa signature en 2015. C'est une excellente occasion de prendre du recul, de séparer les évolutions structurelles des éléments conjoncturels et, in fine, d'apprécier notre capacité à atteindre une trajectoire satisfaisante de décarbonation de la société.

Qu'est-ce qui ressort quand on compare la situation en 2022 à « là où on aurait dû être sur une trajectoire sous 2°C, telle que visée lors de la COP21 » ?

- Les émissions mondiales de CO₂ ont continué de croître, quand elles auraient dû commencer à décroître,

- L'économie mondiale est le principal facteur de hausse de consommation d'énergie et d'émissions de CO₂ – mais elle n'a pas crû autant qu'envisagé en raison des crises diverses

- Le découplage entre l'activité et la consommation d'énergie (« l'intensité énergétique ») est très faible et loin des trajectoires visées ; les gains d'efficacité énergétique sont donc trop limités.

- La consommation d'énergie continue de croître et reste très carbonée. Le « facteur carbone » (émissions de CO₂ par unité d'énergie) ne baisse quasiment pas. Si le développement des renouvelables s'accélère, il n'y a pas encore de baisse des énergies fossiles.

- Bref, nous ne sommes pas encore sur la bonne trajectoire (sous 2°C), ni même sur la trajectoire correspondant aux engagements des pays (CDN).

Ce rapport montre aussi des signes positifs d'une transformation réelle par secteur ou par zone géographique, par exemple :

- L'électrification des usages, levier majeur de gains d'efficacité et de potentiel de décarbonation, poursuit son développement (véhicules électriques, bâtiment, industrie...),

- La production d'électricité à base de renouvelables augmente fortement et partout dans le monde,

- De nombreux pays et territoires se dotent d'objectifs et de politiques de plus en plus ambitieux.

Au-delà des faits et des chiffres, d'autres signes sont encourageants et à confirmer dans le futur proche :

- Les acteurs des territoires deviennent des leaders de la transformation

- Les entreprises intègrent progressivement des objectifs climatiques dans leurs priorités stratégiques

- La baisse de la consommation d'énergie et le développement de politiques de sobriété prennent (enfin) une place significative dans le débat public

- La prise de conscience collective d'un besoin de transformation profonde contribue à créer une exigence plus forte vis-à-vis des décideurs et de la confiance dans la capacité de mobilisation collective. Et les travaux prospectifs montrent que la transformation qui s'annonce peut être source d'amélioration de la qualité de la vie, de réduction des inégalités, de développement raisonnable...

L'intuition à l'origine de Climate Chance prend chaque jour plus d'importance : valoriser et déployer les initiatives et succès des acteurs non étatiques est essentiel à l'accélération des changements. Ce rapport est ainsi à la fois un état des lieux lucide et une source d'inspirations pour l'action...



ÉMISSIONS



N°

1

Malgré l'Accord de Paris et la Covid-19, les émissions mondiales de CO₂ continuent de croître

- Les émissions mondiales de CO₂ ont atteint un nouveau record en 2022, malgré la chute conjoncturelle observée en 2020, l'année de la pandémie de Covid-19.
- Les émissions stagnent dans l'OCDE. L'UE et le Royaume-Uni ont entamé une réduction durable de leurs émissions territoriales. La tendance est plus erratique aux États-Unis depuis 2000. Le Japon a atteint un pic en 2013, comme l'Australie (2017) et la Corée du Sud (2018), plus sous l'effet d'une faible croissance du PIB que d'une réelle bascule du mix énergétique.
- Les émissions croissent surtout hors-OCDE, qui représentent désormais 60 % des émissions mondiales. Plus de 70 % de la croissance des émissions mondiales depuis 2000 a eu lieu en Chine, où les émissions par habitant dépassent même celles de l'UE. Les émissions par habitant de l'Inde ou de l'Indonésie restent très inférieures à celles des pays industrialisés.
- De mieux en mieux mesurées, les inégalités carbone s'observent désormais autant entre niveaux de revenus à l'intérieur des économies qu'entre les pays à l'international. Ainsi, l'empreinte carbone des classes moyennes et des hauts revenus en Chine converge avec celle des pays industrialisés, et creuse l'écart avec les revenus les plus faibles.

LES CHIFFRES CLÉS

Les émissions mondiales n'ont pas fléchi depuis l'Accord de Paris

- **52,8 Gt** de gaz à effet de serre (hors UTCATF) émis en 2021 vs. 49,2 GtCO₂e en 2016 ([UNEP](#), 2022).
- **+7,2 % de CO₂ émis** entre 2015 (35,6 GtCO₂) et 2022 (38,2 GtCO₂), en croissance annuelle cumulée. Dont 88 % issue de la combustion d'énergies fossiles (Enerdata, 2023).
- **48 % des émissions mondiales** de CO₂ liées à la production d'énergie, devant l'industrie (23 %), le transport (20 %), les bâtiments (8 %) et l'agriculture (1 %) (*ibid.*).

Les trajectoires croisées des émissions territoriales des pays émergents et industrialisés

- **84 % des émissions mondiales issues du G20**, une constante depuis 2000. Mais **49 % des BRICS** en 2022, vs. 28 % en 2000. Les émissions de CO₂ de la Chine, de l'Inde et de l'Indonésie ont quintuplé.
- **L'Union européenne (-25,6 %)**, le Royaume-Uni (-42,6 %), le Japon (-9,1 %), les États-Unis (-1,9 %) ont réduit leurs émissions entre 1990-2022.
- **-0,13 tCO₂/habitant** entre le pic de 2013 (4,4 tCO₂/hb) et 2022 (4,27 tCO₂/hb) au niveau mondial (*ibid.*).

L'empreinte carbone des classes moyennes et supérieures creuse les inégalités d'émissions

- **1^{er} émetteur mondial**, l'empreinte carbone de la Chine (8,3 tCO₂/hb) reste inférieure à celle de l'UE (11 tCO₂/hb) et des États-Unis (21 tCO₂/hb) ([INSEE](#), 2023).
- **1/3 de l'empreinte carbone de l'UE** provient des importations, vs. 26 % aux États-Unis et 14 % en Chine (*ibid.*).
- **Les 10 % plus riches émettent 48 % des émissions mondiales** ([AIE](#), 2023). 2/3 des inégalités d'empreinte carbone se creusent à l'intérieur des pays, plutôt qu'entre pays, comme les classes moyennes des hauts revenus dans les émergents ([Chancel](#), 2022).



POUR ALLER PLUS LOIN

- [Bilan mondial de l'action climat par secteur](#) – 2018, 2019, 2020, 2021, 2022
- [Bilan mondial de la finance climat](#) – 2018, 2019, 2020, 2022
- [Bilan mondial de l'action climat des territoires](#) – 2018, 2019, 2021, 2022
- [Bilan énergétique mondial 2023](#) (Enerdata)



Depuis l'Accord de Paris, des émissions mondiales records malgré les transitions engagées dans certains secteurs

ANTOINE GILLOD • Directeur de l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

Les émissions mondiales de CO₂ ont atteint un nouveau record en 2022. À l'heure où la plupart des points de négociations sous l'Accord de Paris achoppent sur la question des financements et de la solidarité Nord-Sud, les trajectoires croisées des émissions des pays industrialisés et des grands émergents redessinent l'équilibre entre les responsabilités passées, présentes et futures. Ces émissions territoriales, fruit de la division internationale des activités économiques, masque néanmoins de grandes inégalités d'empreinte carbone entre nations, reflets du pouvoir de consommation de leurs habitants. Cependant, les inégalités d'empreinte carbone s'observent désormais autant entre pays qu'à l'intérieur même des pays, entre différents niveaux de revenus : les classes moyennes et aisées des grandes économies émergentes, notamment en Chine, adoptent des modes de vie tout aussi carbonés que dans les pays industrialisés. L'appui public aux centrales à charbon dans les pays du Sud et l'incapacité des pays du Nord à engager la décarbonation profonde de leurs usages (transports, bâtiments...) ont raison des tendances de transition identifiés dans quelques filières industrielles.



Des concentrations records de gaz à effet de serre accélèrent le réchauffement des températures

En 2022, les températures globales de surface étaient supérieures de 1,15 [1,02-1,28] °C aux températures préindustrielles relevées entre 1850 et 1900, d'après les observations de l'Organisation météorologique mondiale (OMM)¹. Ce réchauffement résulte de la croissance de la concentration de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère depuis la période préindustrielle (1750) jusqu'à aujourd'hui : +149 % de dioxyde de carbone (CO₂), +262 % de méthane (CH₄) et +124 % de protoxyde d'azote (N₂O). De tels niveaux de concentration n'avaient pas été observés depuis des centaines de milliers d'années. Ainsi, la concentration de CO₂, qui n'avait jamais dépassé 300 ppm depuis 800 000 ans², est passée de 278,3 ppm en 1750 à 285,5 ppm en 1850, puis 400 ppm en 2015, pour culminer à 415,7 ppm en 2021, dernière année disposant de chiffres consolidés³.

Dès 1896, le chimiste et physicien suédois Svante Arrhenius identifie le lien entre les émissions de CO₂ liées aux activités humaines et la possibilité d'un réchauffement climatique. Depuis sa création en 1988, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) n'a cessé de confirmer au fil de ses publications l'influence des activités humaines sur le système climatique, jusqu'à affirmer,

dans son sixième rapport d'évaluation, que l'origine humaine du réchauffement global est désormais « sans équivoque »⁴. C'est donc du côté des émissions anthropogéniques que l'Observatoire pose son regard depuis six ans, afin de raconter l'histoire des actions mises en œuvre par les États, les gouvernements locaux, les entreprises et la société civile pour réduire les émissions des gaz à effet de serre.

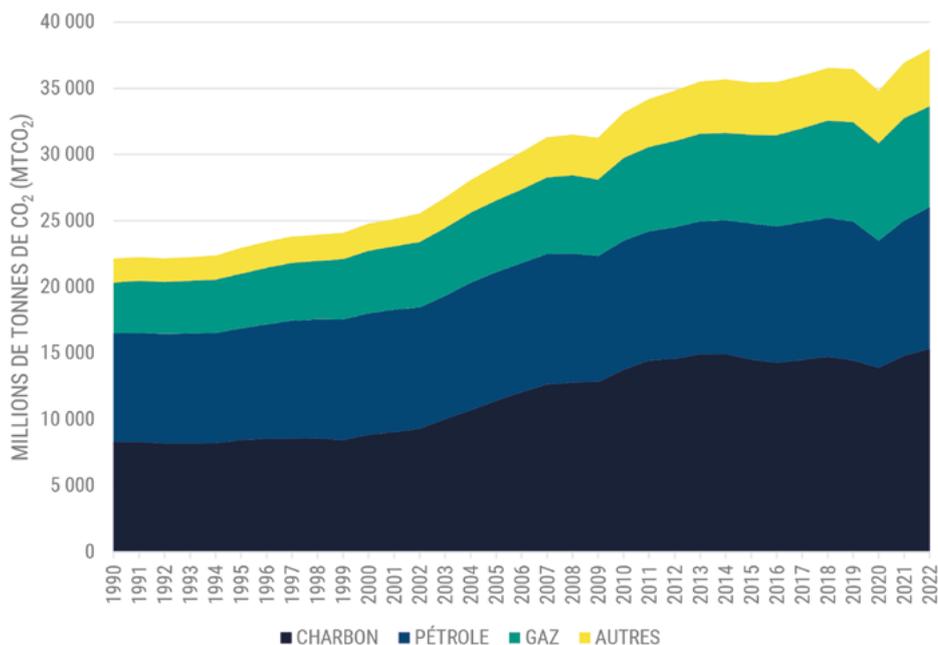
Depuis l'Accord de Paris, les flux globaux d'émissions continuent de battre des records

Les émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) hors usages des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) s'élevaient à 52,8 gigatonnes de CO₂-équivalent (GtCO₂e) en 2021, d'après l'édition 2022 du rapport « Emissions Gap » du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE)⁵. C'est moins que le pic de 56,4 GtCO₂e atteint en 2019, en raison de la baisse des émissions engendrée par la pandémie en 2020, mais déjà bien plus que les 51 GtCO₂e enregistrées en 2010 et les 42 GtCO₂e mesurées en 2000. Ces chiffres recouvrent l'ensemble des gaz à effet de serre, dont les principaux sont le dioxyde de carbone (CO₂, environ 75 %) et le méthane (CH₄, environ 16 %), devant d'autres gaz tels que le protoxyde d'azote (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆) ou encore les gaz fluorés (F-gaz).

FIGURE 1

ÉMISSIONS MONDIALES DE CO₂ PAR COMBUSTIBLE, 1990-2022 (MTCO₂)

Source : Climate Chance, à partir des données d'Enerdata



Les émissions mondiales de CO₂ hors UTCATF sont passées de 35,6 GtCO₂ en 2015 à 38,2 GtCO₂ en 2022, selon les données d'Enerdata, soit une croissance de 7,2 %. Le rythme de croissance annuel des émissions de CO₂ entre 2010 et 2022 (1 %) est inférieur à celui observé durant les décennies 2000-2010 (2,7 %) et 1990-2000 (1,1 %). **88 % (33,9 GtCO₂) de ces émissions de CO₂ étaient imputables à la combustion de combustibles fossiles (FIGURE 1) :** le charbon (46 %), le pétrole (29 %) et le gaz (24 %). Les 12 % restant provenant des procédés industriels. Les émissions associées aux forêts, à l'agriculture aux changements d'affectation des terres sont étudiées plus loin dans ce rapport (CF. TENDANCES « USAGE DES SOLS »).

Le mix énergétique mondial est en effet encore très largement dépendant des énergies fossiles (CF. TENDANCES « ÉLECTRICITÉ »). Dans l'absolu, la consommation annuelle de pétrole, de gaz et de charbon a augmenté respectivement de 4 %, 16,5 % et 8 % entre 2015 et 2022. **Si le recours aux énergies fossiles pour la production d'électricité a légèrement baissé depuis 2015, leur part dans le mix énergétique mondial est restée stable, autour de 80 %, depuis des décennies⁶.** Les investissements dans les énergies renouvelables n'ont que partiellement compensé le déclin structurel du charbon, qui profite aussi au gaz, bien que contrarié par les événements géopolitiques depuis 2020. Cette dualité de la transition de la production d'électricité hors charbon a été analysée par l'Observatoire à l'échelle de plusieurs pays qui ont récemment partiellement ou intégralement abandonné le charbon pour leur production d'électricité, comme le Royaume-Uni⁷, les États-Unis⁸ ou l'Espagne⁹.

La structure sectorielle des émissions reste stable

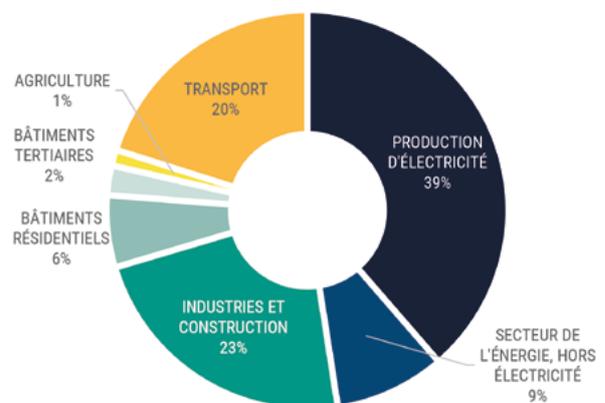
Les émissions de CO₂ de la combustion trouvent leur origine dans la consommation d'hydrocarbures et de combustibles minéraux solides utilisés pour les diverses activités de production et de consommation d'énergie (FIGURE 2). Les industries énergétiques, telles que la production d'électricité et le raffinage, étaient à l'origine de près de la moitié (48 %) des émissions mondiales de CO₂ en 2022. Les industries manufacturières et de construction, comme la sidérurgie ou la chimie, occupaient 23 % des émissions, devant le transport (20 %), les bâtiments résidentiels et tertiaires (8 %) et l'agriculture (1 %). Cette décomposition n'a pas beaucoup évolué depuis la signature de l'Accord de Paris, ni depuis 1990, si ce n'est que les émissions liées à la production d'énergie prennent un petit plus de place, en raison notamment des gains d'efficacité obtenus dans les autres secteurs.

En revanche, la composition sectorielle des émissions peut varier plus fortement selon les pays. En France par exemple, où la production d'électricité est relativement peu carbonée en raison du parc nucléaire, la part des émissions liées à la production d'énergie est beaucoup plus faible (14 %), et celle du transport beaucoup plus forte (43 %). Par conséquent, chaque État est en mesure de déterminer ses priorités d'action en fonction de l'origine de ses émissions.

FIGURE 2

ÉMISSIONS MONDIALES DE CO₂ PAR SECTEUR, 2022 (MTCO₂)

Source : Climate Chance, à partir des données d'Enerdata

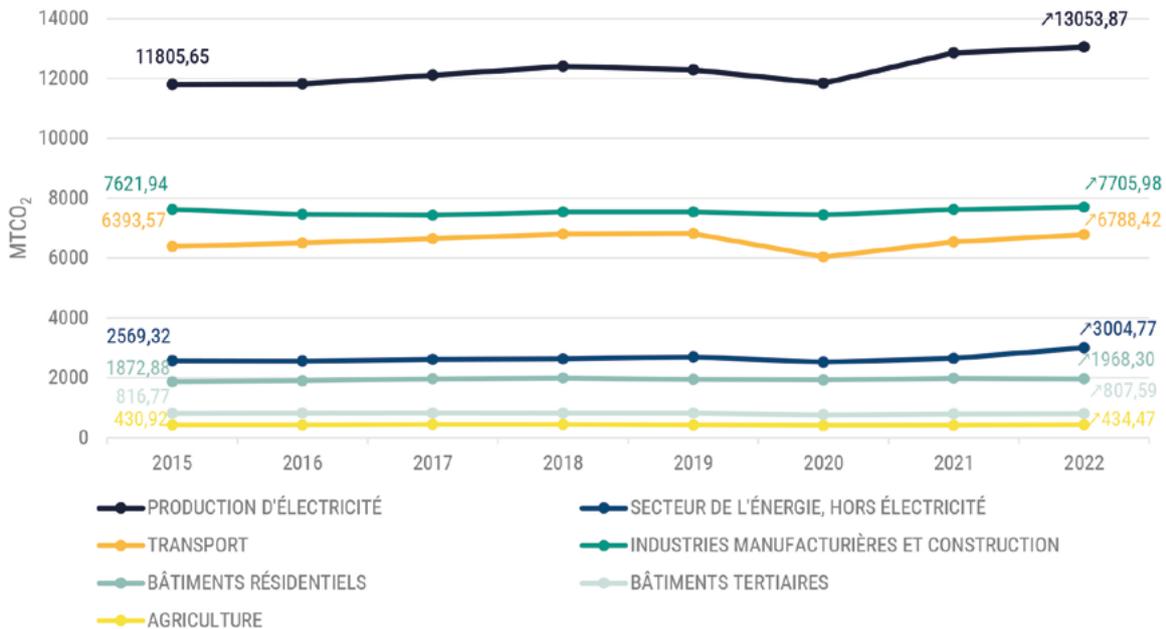


Depuis l'Accord de Paris, pas un secteur n'a échappé à la tendance générale à l'augmentation de ses émissions de CO₂ (FIGURE 3). Seul soubresaut dans cette tendance, la pandémie de Covid-19 et les décisions de confinement des populations adoptées par les pays du monde entier ont ralenti l'économie au point de générer la baisse la plus importante des émissions (-4,8 %) depuis la crise économique de 2009 (-1,1 %), affectant tout particulièrement le secteur des transports (-11,4 %). Mais, après un rebond spectaculaire en 2021 sous l'effet des politiques de relance économique lors de la levée progressive des confinements, les émissions de chaque secteur ont très vite retrouvé leur rythme de croissance et s'établissent déjà au-dessus de leurs niveaux pré-pandémie (2019), à l'exception du transport et des bâtiments tertiaires. Les différentes « Tendances » sectorielles de ce rapport plongent plus en profondeur dans les trajectoires de chaque secteur d'émission (CF. TENDANCES « TRANSPORT » ET « BÂTIMENT »).

FIGURE 3

ÉMISSIONS MONDIALES DE CO₂ PAR SECTEUR, 2015-2022 (MTCO₂)

Source : Climate Chance, à partir des données d'Enerdata



En relative stagnation dans l'OCDE, la croissance des émissions se concentre désormais chez les émergents

Deux approches permettent de mesurer et suivre les émissions de gaz à effet de serre d'un pays, d'une ville ou d'une région. L'approche par inventaire comptabilise les émissions produites à l'intérieur des frontières administratives et géographiques de la juridiction étudiée, tandis que l'approche « empreinte », qui intègre les émissions incorporées dans les importations et les exportations, reflète davantage les comportements de consommation dans une économie mondialisée.

Selon l'approche par inventaire, les pays du G20^a sont responsables de 84 % des émissions mondiales de CO₂. Ce ratio n'a quasiment pas changé depuis 1990, mais ce groupe recouvre des dynamiques très différentes sur la période. La part des BRICS (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud) dans les émissions mondiales de CO₂, qui n'était encore que de 28 % en 2000, est désormais de 49 % en 2022. La Chine, qui a multiplié par cinq ses émissions territoriales

entre 1990 et 2022, émet à elle-seule plus d'un tiers (34 %) du CO₂ mondial, contre 11 % trente ans plus tôt. Même l'Inde, désormais pays le plus peuplé du monde, n'émet encore que 7 % des émissions, contre 3 % en 1990 (FIGURE 4).

À l'inverse, l'Union européenne (UE-27), dont les émissions territoriales ont baissé d'un quart (-25,6 %) sur la période, ne représente plus que 7 % des émissions mondiales aujourd'hui, contre 18 % en 1990. Les États-Unis, qui émettaient 23 % du CO₂ cette année-là, n'occupent plus qu'une part de 13 % en 2022, en ayant réduit leurs émissions de seulement 1,9 %. On retrouve des dynamiques similaires au Japon (-9,1 %) et surtout au Royaume-Uni (-42,6 %), quasiment intégralement sorti du charbon, comme l'analysait l'Observatoire en 2019¹⁰. Sur le continent africain, les émissions ont augmenté de 122 % entre 1990 et 2022, mais la part dans les émissions mondiales n'est passée que de 2,9 % à 3,8 %.

Depuis l'Accord de Paris, les émissions territoriales des pays de l'OCDE ont globalement diminué de 6,5%, alors qu'elles augmentaient de 15% hors-OCDE. L'Union européenne (-9,6%) et le Japon (-11,7%) enregistrent une plus forte baisse que l'Amérique du Nord (-5,3%) ou l'Australie (-5,8%). À l'inverse, les

^a Les pays du G20 comprennent ici l'Afrique du Sud, l'Arabie saoudite, l'Argentine, l'Australie, le Brésil, le Canada, la Chine y compris Hong Kong, la Corée du Sud, les États-Unis, la France, l'Allemagne, l'Inde, l'Indonésie, l'Italie, le Japon, le Mexique, le Royaume-Uni, la Russie, la Turquie et l'Union européenne.

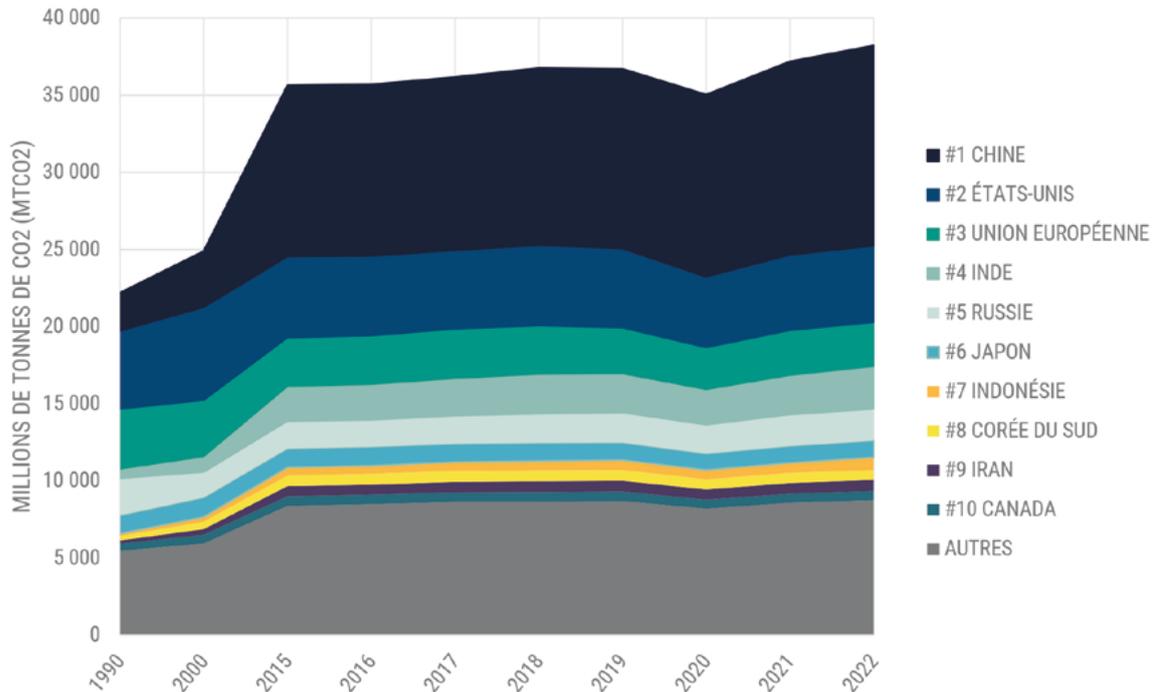
émissions de CO₂ ont augmenté de 17 % en Chine, 23 % en Inde et de plus de 56 % en Indonésie. Les

émissions continentales en Afrique ont crû de 8,7 % sur la période.

FIGURE 4

ÉMISSIONS DE CO₂ DES DIX PREMIERS PAYS ÉMETTEURS ET AUTRES, 2015-2022 (MTCO₂)

Source : Climate Chance, à partir des données d'Enerdata



Deux phénomènes exogènes ont rompu les tendances engagées depuis deux décennies : la pandémie de Covid-19 survenue début 2020, puis la guerre en Ukraine à partir de février 2022. Toutes les régions du monde ont été touchées, à des degrés divers, par l'impact économique des restrictions de déplacements et d'activités décidées par les États lors de la pandémie. Tous les continents ont connu une baisse de leurs émissions de CO₂ cette année-là : -10,3 % en Amérique du Nord, -7,8 % en Europe, -7,3 % en Afrique, -4,8 % dans les Nations du Pacifique, -3,4 % au Moyen Orient... Seule la Chine a observé une hausse continue de ses émissions de CO₂ (+1,5 %), amortissant l'effet perçu sur le continent asiatique (-1,3 %).

L'effet fut de courte durée, bien que la pandémie eût des implications économiques et politiques d'importance, comme nous l'avons analysé dans les Bilans 2020 et 2021. **Les émissions mondiales de CO₂ dépassaient dès 2021 leur niveau prépandémie (2019) de 1,3 % et de 4,1 % en 2022.** Mais les trajectoires divergent selon les espaces économiques observés.

Les pays de l'OCDE^b, où les émissions de CO₂ ont baissé de 8,9 % en 2020, ont certes observé un rebond en 2021, comme ailleurs, mais ont renoué avec la trajectoire descendante observée depuis 2005 : les émissions en 2022 demeuraient inférieures de 3,4 % à 2019. Seuls le Mexique, la Suède et la Turquie dépassent encore leurs niveaux d'émission prépandémie – cette dernière ayant déjà renoué avec une trajectoire de réduction de ses émissions.

Hors OCDE, les émissions ont reculé dans une moindre proportion lors des confinements (-2,3 %). Et le rebond observé fut d'autant plus spectaculaire en 2021 (+6,3 %) qu'il a considérablement accéléré le rythme annuel de croissance des émissions en 2022 (+4 %) par rapport à la décennie 2010-2019 (+2 % en moyenne chaque année). La tendance est particulièrement affirmée dans les BRICS. L'effet de la pandémie y fut encore plus faible (-1,2 %), et le rebond encore plus prononcé en 2021 (+7 %), avec tout de même une prépondérance des émissions chinoises à ne pas négliger. Cas singulier, les émissions de l'Afrique du

^b Les pays de l'OCDE comprennent ici les États-Unis, le Canada, l'Europe OCDE (dont la Turquie), la Corée du Sud, l'Australie, la Nouvelle Zélande et le Mexique. Les plus récents adhérents d'Amérique latine (Chili, Colombie, Costa Rica) ne sont pas comptabilisés.



Sud ont atteint un pic en 2019, en raison des difficultés rencontrées par Eskom, l'entreprise publique qui fournit 90 % de l'électricité du pays. La vétusté des infrastructures et une gouvernance rongée par la corruption ont entraîné une chute de la production nationale d'électricité de près de 10 % depuis 2018. Alors que le mix électrique provient encore à plus 85 % du charbon, cette crise a considérablement réduit les émissions du secteur, à l'origine de la moitié des émissions de CO₂ sud-africaines.

D'autres grands émergents affichent une croissance spectaculaire de leurs émissions. L'Indonésie est devenue le sixième plus gros émetteur mondial, alors que ses émissions de CO₂ hors UTCATF en 2022 (823 MtCO₂) étaient déjà supérieures de plus d'un quart au niveau 2019 (653 MtCO₂). En cause, une consommation de charbon et de pétrole en croissance respective de 33 et 12 % entre 2021 et 2022, analyse le Global Carbon Project¹¹. Une partie de cette demande record s'explique par des efforts de rattrapage de la production industrielle post-pandémie, mais pas seulement : la capacité installée de centrales électriques à charbon est passée de 25,4 GW en 2015 à 40,6 GW en 2022. L'ouverture de nouvelles centrales répond aux plans du président indonésien Joko Widodo pour accroître la capacité d'extraction et de traitement du nickel, un métal stratégique et crucial pour la fabrication... de batteries lithium-ion, qui contribuent notamment à l'effort d'électrification des transports routiers (CF. TENDANCES « TRANSPORT » ET « INDUSTRIES »). De nombreuses fonderies de nickel ont ouvert en Indonésie en 2019, entraînant un bond des émissions du secteur industriel de près de 66 % en trois ans seulement. À noter que l'Indonésie a ouvert en janvier 2023 un nouveau mécanisme d'échange de quotas d'émissions obligatoire pour les centrales à charbon de plus de 25 MW¹².

Les effets de la guerre en Ukraine sur la demande de gaz ont été concentrés sur le continent européen et n'ont fait que prolonger une tendance déjà engagée.

En réalité, les premières tensions sur le marché du gaz apparaissent dès le deuxième semestre 2021, en raison d'une combinaison d'effets économiques et climatiques conjoncturels. Dans le contexte d'un hiver 2021 froid dans l'hémisphère nord et de reprise économique mondiale, la forte demande des marchés asiatiques pour le gaz naturel liquéfié (GNL) a fait concurrence à la demande européenne, associée à une baisse de la production et des niveaux de stockage de gaz en Europe. Un épisode de sécheresse au Brésil durant l'été a par ailleurs accentué la demande de GNL pour pallier le déficit de production des centrales hydroélectriques. Fin 2021, des méthaniers chargés de GNL initialement destinés

à l'Asie ont finalement été reroutés vers l'Europe, où le manque de gaz a conduit à une explosion des prix des contrats FFT-future et où les fournisseurs sont prêts à payer un prix plus élevé. Tout au long de l'année, les marchés chinois, japonais et coréen ont surenchéri sur la demande européenne, générant une inflation spectaculaire dès le début du printemps 2021¹³.

L'invasion de l'Ukraine par la Russie déclenchée en février 2022 a prolongé et accentué cette tension sur le continent européen. La part de la Russie dans les importations de gaz par l'Union européenne est tombée de 39 % au deuxième trimestre 2021 à 13 % en 2023¹⁴. L'Union européenne lui a substitué d'autres partenaires commerciaux avec lesquels elle a contractualisé des importations de GNL à long terme (Qatar, États-Unis...). La stratégie RePowerEU adoptée en mai 2022 est venue renforcer les objectifs fixés par le Pacte vert européen et la stratégie Fit-for-55, pour renforcer l'indépendance énergétique en misant notamment sur l'électrification et le déploiement des renouvelables. La sobriété énergétique a aussi fait son entrée dans le débat public en France, en Espagne, en Italie et dans de nombreux pays européens, sous la forme d'appels à la responsabilité individuelle et collective pour réduire la consommation d'énergie dans un contexte de tensions sur l'approvisionnement en gaz. Si une baisse effective de la consommation d'électricité a été observée par exemple en France dans les industries intensives en énergie en 2022, les facteurs explicatifs sont multiples et exigeront un suivi approfondi dans le temps¹⁵. **La consommation de gaz de l'Union européenne a donc baissé de 16,5 % entre 2021 et 2022 : alors qu'elles avaient rebondi en 2021 au-delà de leur niveau pré-pandémie, les émissions liées à la combustion de gaz ont alors chuté de près de 13 %, tombant sous leur niveau de 2015.**

L’empreinte carbone, un marqueur d’inégalités internationales autant que domestiques

Les émissions mondiales par habitant en 2022 (4,27 tCO₂/hb) sont en baisse globale par rapport à 2015 (4,29 tCO₂/hb), et au pic atteint en 2013 (4,4 tCO₂/hb). Rapportées à la population, les émissions territoriales demeurent plus de deux fois plus élevées dans l’OCDE (8,17 tCO₂/hb) qu’en dehors (3,45). Elles s’élèvent jusqu’à 34,4 tCO₂/hb au Qatar, 14,1 tCO₂/hb aux États-Unis, 8 tCO₂/hb au Japon et 7,7 tCO₂/hb en Chine et 5,88 tCO₂/hb dans l’Union européenne. Les émissions territoriales par habitant suivent elles aussi des trajectoires croisées ; elles ont atteint leur pic en 2000 dans les pays de l’OCDE (10,71 tCO₂/hb), tandis qu’elles triplaient en Chine sur la même période, dépassant ainsi l’Union européenne. Malgré l’impressionnante croissance de ses émissions nationales ces deux dernières années, les émissions

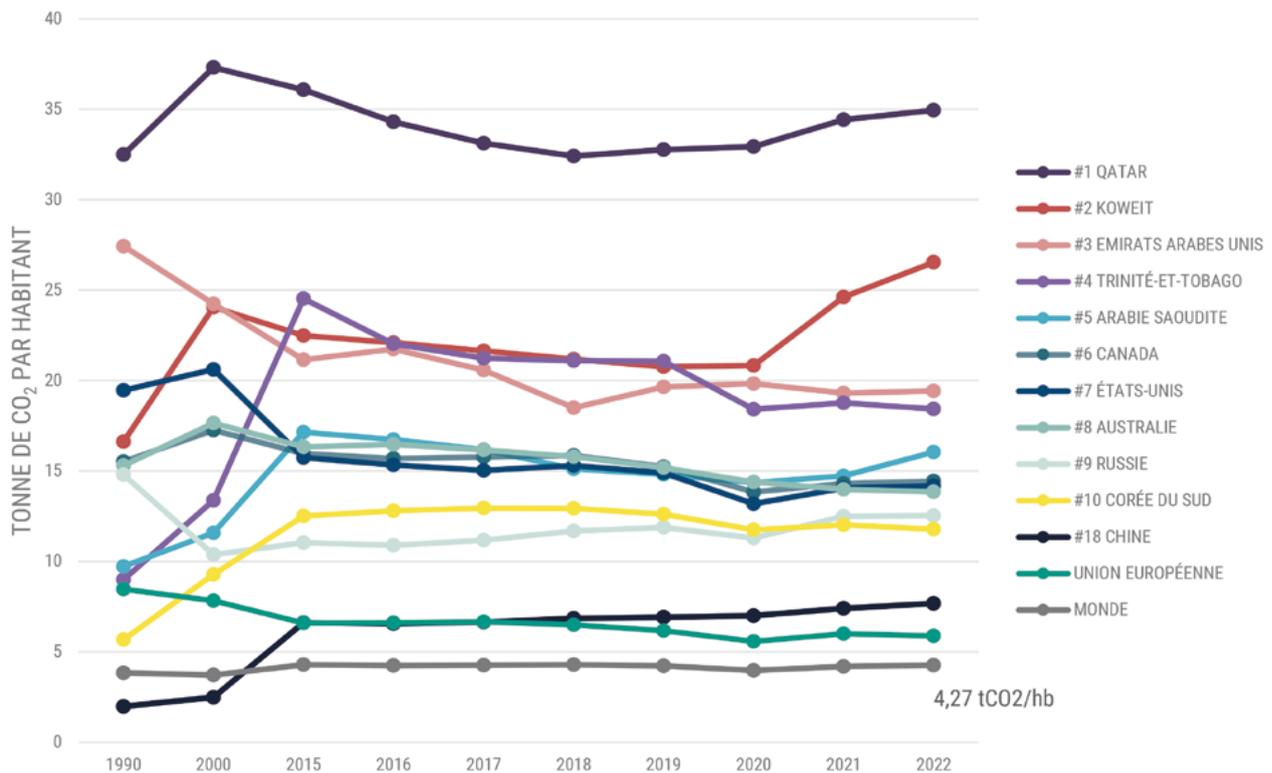
par habitant en Indonésie (2,8 tCO₂/hb) demeurent très inférieures à la plupart des économies industrialisées (FIGURE 5).

Si la comptabilité territoriale des émissions nationales reflète bel et bien les choix et orientations politiques des gouvernants, elle induit des biais en défaveur des pays qui hébergent sur leur territoire des ressources naturelles ou des activités industrielles qui bénéficient à l’ensemble de l’économie mondiale. Il en est ainsi des États exportateurs d’hydrocarbures : les pays du Golfe, bien sûr, mais aussi Trinité-et-Tobago, quatrième empreinte territoriale par habitant au monde en raison de son statut de cinquième producteur mondial et premier fournisseur de gaz naturel liquéfié (GNL) aux États-Unis. C’est également le cas des nouvelles puissances industrielles et manufacturières qui ont émergé depuis 2000, comme la Chine, où l’industrie occupe près de 40% du PIB contre environ 20% aux États-Unis et dans l’UE, a multiplié l’excédent de sa balance commerciale par 28 entre 2000 et 2021.

FIGURE 5

ÉMISSIONS DE CO₂ PAR HABITANT DES DIX PREMIERS PAYS ÉMETTEURS ET DE L’UNION EUROPÉENNE, 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir des données d’Enerdata





L’empreinte carbone, en tenant compte des émissions incorporées dans les biens et services consommés par les habitants d’un pays, offre un indicateur plus fin pour mesurer la répartition économique des émissions.

En France, l’INSEE a récemment publié une étude comparative à ce sujet, prenant l’exemple de l’Union européenne, des États-Unis et de la Chine¹⁶. L’UE apparaît d’abord comme une « importatrice nette » d’émissions : son empreinte carbone par habitant (11 tCO₂e/hb) surpasse les émissions par habitants calculés selon l’approche territoriale (9,2 tCO₂e/hb). Aux États-Unis, un écart encore plus important sépare l’empreinte carbone (21,3 tCO₂e/hb) des émissions mesurées par inventaire (17,5 tCO₂e/hb). À l’inverse, en Chine, les émissions de GES calculées selon l’approche de l’inventaire territorial (8,5 tCO₂e/hb en 2018) sont légèrement supérieures à l’empreinte carbone (8,3 tCO₂e/hb). Dans l’absolu, ces niveaux d’empreinte carbone reflètent les différences de niveau de pouvoir d’achat, de dynamiques démographiques et de croissance économique. Mais la décomposition de ces empreintes révèle aussi des progrès inégaux dans les efforts locaux de décarbonation. Dans chacune de ces trois zones économiques, la demande finale de biens et services est satisfaite à 85 % par la production domestique, et à 15 % par les importations. Pourtant, la part des importations dans l’empreinte carbone s’élève à 33 % dans l’UE, 26 % aux États-Unis et 14 % en Chine. Cela signifie qu’en Europe et aux États-Unis, la production domestique est à la fois plus tertiarisée et plus avancée dans sa décarbonation que la production de ses partenaires commerciaux. C’est l’inverse en Chine, où la production domestique, plus industrielle, est aussi très carbonée en raison d’un mix électrique qui repose à 62 % sur le charbon.

On peut ainsi argumenter que la répartition mondiale des activités industrielles, et donc des émissions, s’est en partie délocalisée ces dernières décennies vers des pays à plus forte intensité carbone, à mesure que les chaînes de valeur s’internationalisaient.

L’entrée de la Chine dans l’Organisation mondiale du commerce (OMC) en 2001 semble avoir marqué un véritable tournant à cet égard. Le taux de croissance annuel moyen des émissions mondiales de CO₂ liées à l’industrie est alors passé de 0,6 % entre 1990 et 2000 à 4,5 % durant la décennie suivante. Or, 80 % de cette augmentation des émissions industrielles entre 2000 et 2010 a eu lieu en Chine, alors qu’elles baissaient de 15 % en Union européenne et de 22 % aux États-Unis sur la même période. Par conséquent, la Chine accueille certes une part plus importante des émissions industrielles mondiales – 40,3 % en 2018 contre environ 20 % en 1990 et 2000 –, mais elle est aussi motrice dans la croissance absolue de la

production mondiale, portée par le pouvoir d’achat croissant de ses classes moyennes.

En effet, la transformation de la répartition géographique des émissions mondiales procède aussi de trajectoires de développement internes au grands émergents, et pas uniquement d’une délocalisation des activités polluantes hors des pays industrialisés ou de la seule croissance démographique des pays en développement.

Le PIB par habitant de la Chine, mesuré en parité de pouvoir d’achat, qui n’était que de 2,92 \$/hb en 2000 – contre 24,6 \$/hb en moyenne dans l’OCDE – a été multiplié par sept jusqu’en 2022 ; celui de l’ensemble des BRICS par presque cinq. Ce développement économique se lit également dans les investissements infrastructurels et la consommation de la population. Par exemple, la Chine est certes exportatrice nette d’acier brut, dont elle assure 54 % de la production mondiale ; mais elle est aussi d’assez loin le deuxième plus gros consommateur d’acier final au monde, derrière la Corée du Sud¹⁷. Elle est également devenue le premier marché automobile au monde, avec un taux de motorisation passé de 93 véhicules pour 1 000 habitants en 2015¹⁸ à 221/1 000 en 2022¹⁹ (contre 651 en Europe et 831 aux États-Unis). Des études ont démontré des changements de modes de consommation des classes moyennes et aisées qui accroissent l’empreinte carbone et les émissions des ménages chinois, mais aussi les inégalités entre populations urbaines et rurales^{20,21}.

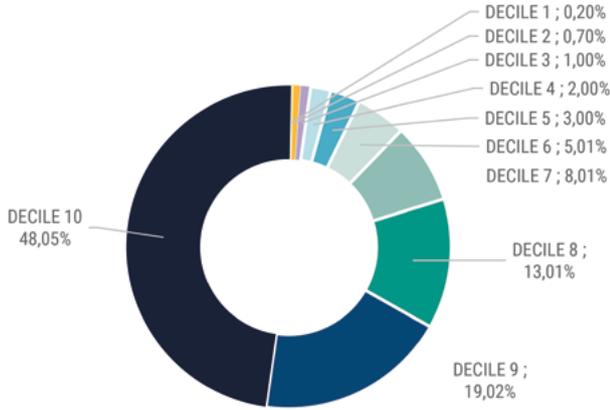
Car une autre mutation indique que les écarts d’empreinte carbone entre niveaux de revenus à l’intérieur des pays sont désormais aussi importants que les écarts entre pays.

Dans une étude parue dans Nature Sustainability fin 2022, l’économiste Lucas Chancel distingue deux forces d’accroissement des inégalités d’empreinte carbone individuelle dans le monde : l’évolution des niveaux moyens d’émissions entre les pays, et l’évolution des inégalités d’émission au sein des pays. En 1990, 62 % des inégalités d’empreinte carbone s’expliquaient par les écarts de richesses entre pays : le citoyen moyen d’un pays riche émettait alors presque invariablement plus que le reste du monde. La situation s’est complètement inversée : désormais, ce sont les inégalités au sein même des pays, entre riches et pauvres, qui explique près des deux tiers des inégalités mondiales d’émissions²².

FIGURE 6

ÉMISSIONS DE CO₂ LIÉES À L'ÉNERGIE PAR DÉCILE DE REVENUS, 2021

Source : Agence internationale de l'énergie, 2023

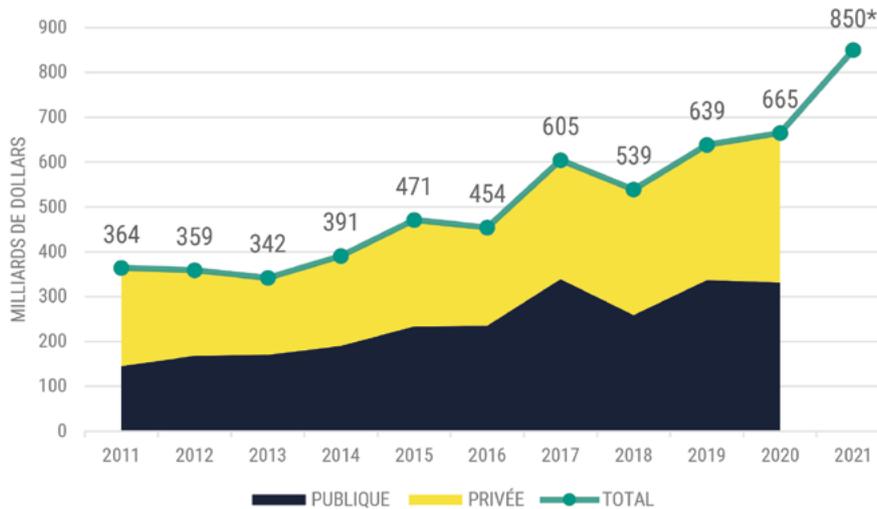


Ainsi, à l'échelle de la planète, l'Agence internationale de l'énergie estime que les 10 % les plus riches sont à l'origine de près de la moitié des émissions mondiales de CO₂, tandis que les 10 % les moins aisés n'en émettent que 0,2 % (FIGURE 6)²³. De tels écarts s'observent désormais autant dans les pays développés que dans les économies émergentes. Aux États-Unis et en Europe, les déciles supérieurs émettent trois à cinq fois plus que le niveau médian ; en Chine et en Inde, ce ratio est de cinq à huit. Des inégalités subsistent entre les pays, à tous les niveaux. Aux États-Unis, les 33 millions de personnes appartenant aux 10 % les plus riches émettent jusqu'à 55 tCO₂ par personne et par an, contre seulement 7 tCO₂ pour les 10 % les plus riches en Inde. De même, affirme l'AIE, les déciles inférieurs aux États-Unis, au Canada, au Japon ou en Corée du Sud émettent toujours plus que le niveau médian mondial. Ainsi, les 10 % les plus pauvres aux États-Unis émettent 3,5 tCO₂/hb, contre 0,2 tCO₂/hb pour les 149 millions les plus pauvres en Inde. Les écarts entre les classes moyennes sont plus resserrés, notamment entre l'Union européenne et la Chine.

FIGURE 7

FLUX FINANCIERS MONDIAUX POUR LE CLIMAT, 2011-2021 (MD\$)

Source : Climate Policy Initiative, 2022



* ESTIMATIONS FORMULÉES EN 2022



Le niveau d'ambition des engagements demeure trop faible pour engager une véritable baisse des émissions mondiales

En 2015, les États signataires de l'Accord de Paris se sont engagés à limiter le réchauffement des températures mondiales à 2 °C, voire 1,5 °C au-dessus des moyennes préindustrielles. Véritable boussole de l'action climat depuis l'Accord de Paris et le rapport spécial du GIEC sur un réchauffement de 1,5 °C paru en 2019, l'objectif de « neutralité carbone » est désormais inscrit dans de nombreuses CDN. Selon le dernier décompte de Net Zero Tracker, 151 pays recouvrant 88 % des émissions, 92 % du PIB et 89 % de la population mondiale ont formulé un objectif de neutralité carbone²⁴. **Pourtant, alors que les émissions mondiales doivent baisser de 43 % entre 2019 et 2030 pour rester sous le seuil de 1,5 °C selon le GIEC²⁵, les plans actuels des 193 Parties à l'Accord de Paris n'engagent qu'à réduire les émissions de 2 % sur la période, estime une étude de la CCNUCC²⁶. Le PNUE, dans son rapport « Emissions Gap » estime que la mise en œuvre totale de ces fameuses « contributions déterminées au niveau national » (CDN) ne limiterait au mieux le réchauffement qu'à 2,4-2,6 °C au-dessus des moyennes préindustrielles. Selon les analyses du Climate Action Tracker, sur 39 pays + l'Union européenne couvrant 85 % des émissions mondiales, aucune action gouvernementale^c n'est compatible avec une trajectoire de limitation du réchauffement climatique à 1,5 °C. Seule une poignée de pays – Ethiopie, Kenya, Maroc, Népal, Nigeria et Norvège – est jugée « presque suffisante ».**

La finance pour le climat progresse, mais les flux restent insuffisants pour répondre aux besoins de la transition. D'après les dernières observations de Climate Policy Initiative (CPI) publiées en 2022, 653 Md\$ de flux financiers pour le climat ont été mobilisés en moyenne en 2019-20, 15 % de plus que les deux années précédentes. Les premières estimations avancent un chiffre de 850-940 Md\$ en 2021, soit 28 à 43 % de plus, ce qui constituerait un nouveau record (FIGURE 7). Les énergies renouvelables, sept fois plus rentables que les énergies fossiles, concentrent plus de la moitié des flux. Pourtant, les subventions publiques aux énergies fossiles ont dépassé de 40 % l'ensemble de la finance climat mobilisée entre 2011 et 2020. CPI estime que la croissance annuelle des flux n'est pas alignée sur une trajectoire 1,5 °C, qui

nécessiterait 4 300 Md\$ annuels en 2030. CPI pointe tout particulièrement la faiblesse de la mobilisation de la finance privée²⁷.

Pour conserver 50 % de chances de maintenir le réchauffement sous 1,5 °C, le monde ne peut pas émettre plus de 380 GtCO₂ entre 2022 et 2030²⁸; au regard de l'ensemble des analyses qui précèdent, l'objectif 1,5 °C apparaît désormais plus que jamais condamné.

Huit ans après la signature de l'Accord de Paris, Climate Chance entend contribuer aux débats qui préparent le premier « bilan global » (*global stocktake*) des progrès collectifs des États, en proposant une analyse extensive des tendances de l'action climat mise en œuvre à travers le monde. L'objet de cette sixième édition du Bilan mondial de l'action climat est d'identifier et d'analyser les politiques publiques, les initiatives privées et les mouvements de la société civile qui, dans ce tableau global très sombre, permettent d'entrevoir des signaux de transition.

^c Climate Action Tracker évalue l'action gouvernementale pour le climat au regard de l'impact des politiques mises en œuvre, des engagements, des CDN et la juste part de chacun dans l'effort mondial de réduction des émissions.



BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 - WMO (2023). [State of the Global Climate](#). *World Meteorological Organization*
- 2 - Lüthi, D., Le Floch, M., Bereiter, B., et al. (2008). [High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present](#). *Nature*, vol. 453
- 3 - Forster, P. M., Smith, C. J., Walsh, T., et al. (2023). [Indicators of Global Climate Change 2022 : Annual update of largescale indicators of the state of the climate system and the human influence](#). *Earth System Science Data*
- 4 - IPCC (2023). [AR6 Synthesis Report. Headline Statements](#). *Intergovernmental Panel on Climate Change*
- 5 - UNEP (2022). [Emissions Gap Report 2022](#). *United Nations Environmental Programme*
- 6 - AIE (2022). [World Energy Outlook 2022](#). *Agence internationale de l'Énergie*.
- 7 - Laconde, T. (2019). [Royaume-Uni. Un modèle de décarbonation associant toutes les parties-prenantes](#). *Climate Chance*
- 8 - Bersalli, G. (2018). [États-Unis. Vers un leadership climatique bottom up ?](#) *Climate Chance*
- 9 - Arias Pérez, N., Gillod, A. (2021). [Espagne. Après des années de vents contraires, les renouvelables se font une place au soleil](#). *Climate Chance*
- 10 - Laconde, T. (2019). [Royaume-Uni. Un modèle de décarbonation associant toutes les parties-prenantes](#). *Climate Chance*
- 11 - Jong, H. N. (03/07/2023). [Indonesia's coal burning hits record high — and 'green' nickel is largely why](#). *Mongabay*
- 12 - Enerdata (16/01/2023). [Indonesia will issue emission quotas for 33.6 GW of coal-fired plants in 2023](#). *Enerdata*
- 13 - Fulwood, M. (2022). [Surging 2021 European Gas Prices – Why and How? The Oxford Institute for Energy Studies](#)
- 14 - Eurostat (2023). [EU trade with Russia - latest developments](#). *Eurostat*
- 15 - Marquis, J., Péresse, G., Roulleau, G. (2022). [La sobriété électrique dans les industries intensives en énergie en 2022](#). *Institut national de la statistique et des études économiques*
- 16 - Bourgeois, A., Lafrogne-Joussier, R., Lequien, M., Ralle, P. (2022). [Un tiers de l'empreinte carbone de l'Union européenne est dû à ses importations](#). *INSEE*
- 17 - WSA (2023). [2022 World Steel in Figures](#). *World Steel Association*
- 18 - Gao, Y., Newman, P. (2018). [Beijing's Peak Car Transition : Hope for Emerging Cities in the 1.5 °C Agenda](#). *Urban Planning*, vol. 3 (2)
- 19 - Gasgoo (22/10/2022). [China's car parc amounts to 315 million units by end of Sept. 2022](#). *Gasgoo*.
- 20 - Wiedenhofer, D., Guan, D., Liu, Z., et al. (2016). [Unequal household carbon footprints in China](#). *Nature Climate Change*, 7, 75-80
- 21 - Wei, L., Li, C., Wang, X. et al. (2020). [Rising middle and rich classes drove China's carbon emissions](#). *Resources, Conservation and Recycling*, 159
- 22 - Chancel, L. (2022). [Global carbon inequality over 1990–2019](#). *Nature Sustainability*, 5, 931-938
- 23 - Cozzi, L., Chen, O., Kim, H. (2023). [The world's top 1 % of emitters produce over 1000 times more CO2 than the bottom 1 %](#). *International Energy Agency*
- 24 - Net Zero Tracker (2023). [Net Zero Stocktake 2023](#). *NewClimate Institute, Oxford Net Zero, Energy and Climate Intelligence Unit and Data-Driven EnviroLab*
- 25 - IPCC (2023). [Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers](#). *Intergovernmental Panel of Experts on Climate Change*
- 26 - Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement (2023). [Nationally determined contributions under the Paris Agreement. Synthesis report by the secretariat](#). *FCCC/PA/CMA/2023/12. United Nations Framework Convention on Climate Change*
- 27 - Naran, B., Connolly, J., Rosane, P. et al. (27/10/2022). [Global Landscape of Climate Finance : A Decade of Data](#). *Climate Policy Initiative*
- 28 - Friedlingstein, P., O'Sullivan, M., Jones, M. W. et al. (2022). [Global Carbon Budget 2022](#). *Earth System Science Data*, vol. 14 (11)



ÉLECTRICITÉ





N° 2

La production d'électricité à base de renouvelables augmente... mais la production fossile ne baisse toujours pas

- Les émissions de la production électrique augmentent depuis 2015, à l'exception de la baisse provoquée par la pandémie en 2020.
- Depuis 2015, les ajouts de capacité d'énergies renouvelables dépassent les ajouts de capacités fossiles (respectivement trois quarts et un quart de la capacité ajoutée entre 2019 et 2022). Mais trois fois plus de capacités renouvelables sont nécessaires en moyenne pour remplacer une capacité fossile.
- L'intensité carbone moyenne de la production d'électricité a donc diminué depuis 2015, mais la hausse de la demande mondiale dépasse la décarbonation du mix. Là où elle s'opère, la transition hors du charbon profite autant aux renouvelables qu'au gaz.
- Les subventions publiques maintiennent le charbon en vie en Asie, tandis que les investissements pétroliers dans les renouvelables sont toujours très insuffisants pour entamer une véritable transition.

LES CHIFFRES CLÉS

Moins carbonée, la production d'électricité émet toujours plus

- **+10,91 % d'émissions** liées à la production d'électricité entre 2015 et 2022 – 15,95 GtCO₂ (Enerdata, 2023).
- **+10,11 % d'énergie primaire** consommée entre 2015 et 2022 – 14 951 Mtep (*ibid.*).
- **+21,7 % d'électricité finale** consommée entre 2015 et 2022 – 24 598 TWh (*ibid.*).
- **-8,08 % d'intensité carbone** moyenne de la production mondiale d'électricité entre 2015 et 2022 – 439,78 gCO₂/kWh (*ibid.*).
- **20,5 % d'électricité** dans la consommation finale d'énergie en 2022, vs. 18 % en 2015 (*ibid.*).

Les renouvelables en hausse, les fossiles persistent

- **+82 % de capacités renouvelables** entre 2015 (1 853 GW) et 2022 (**3 372 GW**) (*IRENA*, 2023).
- **40,2 %** de la capacité de production électrique mondiale est renouvelable en 2022 vs. 29,5 % en 2015 (*ibid.*).
- **63,2 % d'énergies fossiles** dans le mix électrique en 2022, vs. 68 % en 2015. En 2015-22 le solaire est passé de 1 à 4,5 %, et l'éolien de 3,4 à 7,3 % (Enerdata, 2023).

Investissements et plans de transition sont insuffisants

- **1241 opérations de fusions et acquisitions** en 2022 dans le secteur de l'énergie, **+117 %** par rapport à 2015 (*White & Case*, 2023).
- **13/100**, la note ACT moyenne obtenue par les plans de transition des compagnies pétrolières. **37/100** pour les électriciens (*WBA*, 2023).
- **+680 % de contrats d'achats directs d'électricité (PPA)** entre 2015 (4,7 GW) et 2022 (**36,7 GW**) (*BNEF*, 2023).
- **1,3 %** des investissements des 9 Majors pétrolières sont bas carbone (*Energy Monitor*, 2023)



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- « [La croissance des renouvelables encore insuffisante pour nourrir l'insatiable appétit énergétique de la reprise économique](#) » (2022)
- « [De Big Oil à Big Power ? En plein boom des renouvelables, les pétroliers se rêvent un avenir bas carbone](#) » (2021)
- « [Avec les PPA, entreprises et villes sécurisent leur approvisionnement en électricité bas carbone](#) » (2021)



CAS D'ÉTUDE

MALI • « [Accéder à une énergie « propre » grâce aux mini-réseaux décentralisés](#) » (2022)

GÉORGIE • « [Des communautés énergétiques inclusives dans les régions rurales](#) » (2022)

VIETNAM • « [Le boom du solaire](#) » (2021)

MELBOURNE • « [Vers le 100 % renouvelable grâce aux contrats d'achat d'électricité](#) » (2021)

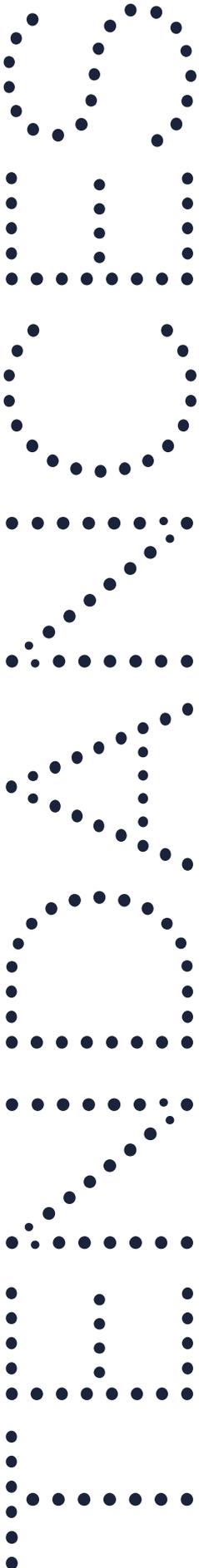
CÁDIZ • « [À l'avant-garde de la municipalisation de l'énergie](#) » (2021)

ESPAGNE • « [Après des années de vents contraires, les renouvelables se font une place au soleil](#) » (2021)

ROYAUME-UNI • « [Un modèle de décarbonation associant toutes les parties-prenantes](#) » (2019)

KENYA • « [L'innovation au service d'une électrification bas carbone](#) » (2018)





Dans un marché sous haute tension, la transition énergétique s'efface derrière une consommation galopante

TANIA MARTHA THOMAS • Chargée de recherche, Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

Depuis 2015, le secteur de l'énergie est en mutation constante. Marqué par la fluctuation des prix et la concentration du marché autour des acteurs dominants, le secteur a subi de plein fouet les effets de la pandémie et de la guerre en Ukraine. D'abord porté par les industriels de l'énergie, la décarbonation et la pénétration des énergies renouvelables dans le mix électrique ont désormais intégré les stratégies d'approvisionnement des entreprises et des gouvernements locaux. Alors que la part des énergies renouvelables dans le mix électrique s'accroît, la voracité énergétique de l'économie mondiale ne rompt pas avec les combustibles fossiles, révélant une tendance à l'accumulation plutôt qu'à la transition.

Un paysage énergétique mondial marqué par une consommation qui augmente plus vite que la transition

La lente décarbonation du mix ne compense pas la hausse de la demande

En 2022, les émissions mondiales de CO₂ (hors usage des sols) s'élevaient à 38,1 GtCO₂ – un record, en hausse de 7,02 % par rapport à 2015, malgré une chute historique en 2020 due à la

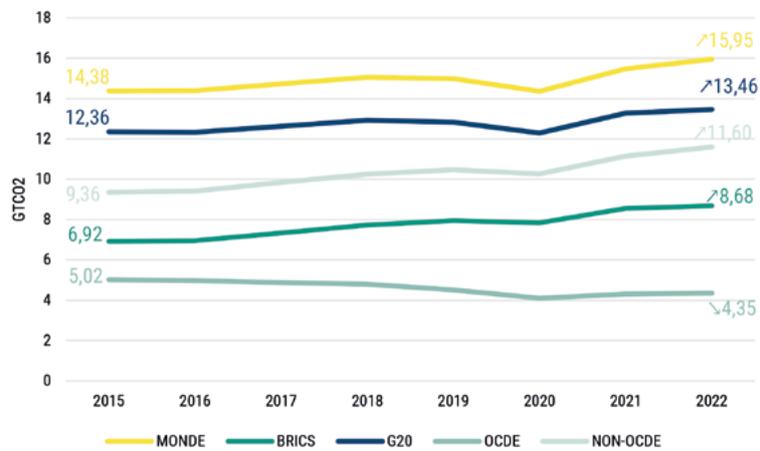
pandémie, rapidement effacée par la reprise économique en 2021^{a1}. **Premier facteur de croissance des émissions, la consommation mondiale d'énergie primaire a augmenté de 10,11 % entre 2015 et 2022.** Selon les analyses d'Enerdata, cette augmentation est portée par l'accroissement de la population mondiale et du PIB par habitant, et ce malgré la faible réduction de l'intensité carbone du mix énergétique global². Les émissions mondiales liées à la production d'électricité – qui représente 20,4 % de l'énergie finale consommée dans le monde – ont atteint 15,95 GtCO₂ en 2022, en hausse de 10,91 % depuis 2015 (FIGURE 1).

^a Les chiffres des émissions et de l'énergie utilisés dans cette analyse proviennent de la base de données Enerdata Global Energy and CO₂ Emissions, sauf indication contraire.

FIGURE 1

ÉMISSIONS DE CO₂ ISSUES DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ, 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata



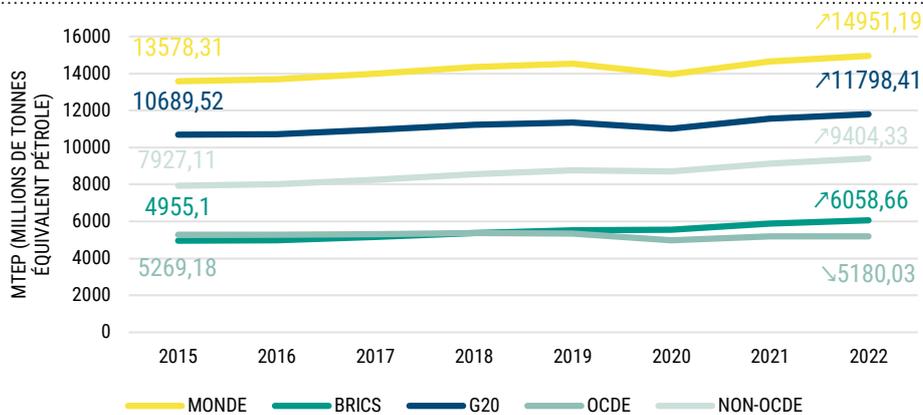
Deux évènements exogènes ont rompu la tendance coup sur coup. La pandémie de Covid-19 a d'abord provoqué une baisse de la demande mondiale d'énergie (-3,88 %), bien qu'inégale selon les pays (FIGURE 2). La reprise en 2021 a fait croître la consommation de 4,88 % par rapport à son niveau 2020, et dépasser son niveau de 2019. Plus spécifiquement,

la consommation énergétique stagne dans les pays industrialisés (OCDE), alors qu'elle a repris sa croissance effrénée dans les pays non-OCDE³. En 2022, cette croissance été poussée par l'Inde (+7,36 %), l'Indonésie (+9,24 %), l'Arabie Saoudite (+8,42 %) et dans une plus faible mesure, par la Chine (+3,04 %).

FIGURE 2

CONSOMMATION MONDIALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE, 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata



Les pays de l'OCDE, qui ont connu une baisse continue de leurs émissions liées à la production d'électricité depuis 2015, et une réduction plus marquée en 2020, font exception à la tendance générale (FIGURE 1). La reprise économique postpandémie a mené à une augmentation des émissions, mais sans dépasser le niveau de 2019. À l'inverse, les émissions des pays non-OCDE ont connu une augmentation continue, avec une inflexion moins prononcée en 2020, et un rebond très marqué en 2021, dépassant les niveaux pré-pandémiques.

Puis, la guerre en Ukraine a accéléré la spirale inflationniste déclenchée par la reprise économique postpandémie, affectant tout particulièrement l'Europe. Conjugée à un hiver moins froid et à une réduction de la demande du secteur industriel, la consommation d'énergie en Europe s'est ainsi contractée de 4 % en 2022, bien en dessous de son niveau d'avant Covid⁴. Paradoxalement, la guerre et l'inflation ont entraîné une croissance des émissions du secteur énergétique en 2022 (+3,77 %) dans l'Union européenne, en raison du recours au charbon



et au pétrole en substitution au gaz russe dans le mix électrique.

Les énergies renouvelables en pleine croissance

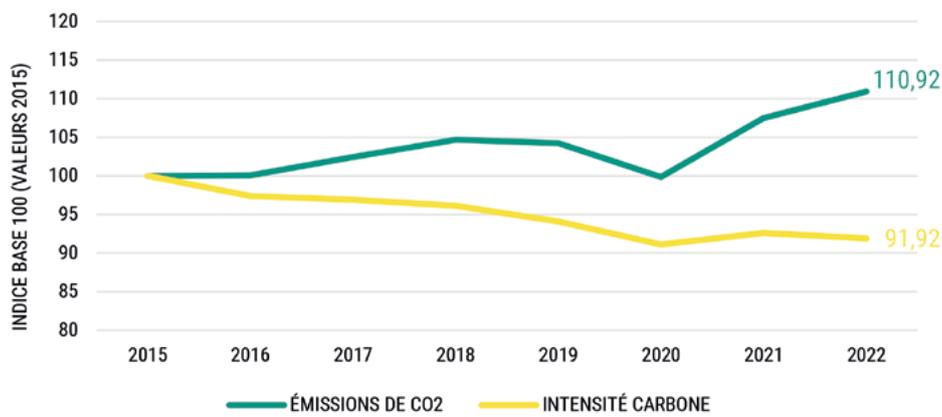
L'évolution de la production mondiale d'électricité depuis l'Accord de Paris révèle aussi un paradoxe. Alors que les volumes de CO₂ émis par la production d'électricité augmentent dans l'absolu, son intensité carbone^b a progressivement diminué au fil des années : signe que la consommation d'électricité,

poussé par une demande croissante des usages finaux, augmente plus vite que la décarbonation de la production (FIGURE 3). Même dans les usages finaux où la demande d'électricité augmente, le taux d'électrification reste faible (CF. TENDANCES « TRANSPORT »). **La tendance est donc plutôt à l'accumulation des sources de production d'électricité, carbonées et décarbonées, plutôt qu'à une réelle transition – qui se traduirait par une substitution des unes aux autres.**

FIGURE 3

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS ISSUES DE LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ET DE L'INTENSITÉ CARBONE

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata



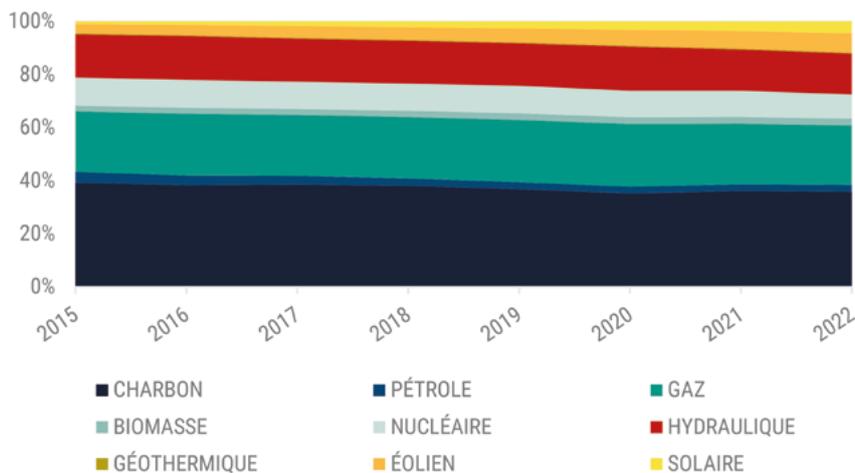
La place des énergies renouvelables dans le mix électrique s'accroît : la part de l'éolien a plus que doublé entre 2015 (3,43 %) et 2022 (7,27 %) et celle du solaire a quadruplé (de 1,04 % à 4,48 %). Malgré la croissance forte des énergies renouvelables par

rapport à leur part initiale dans le mix, la part des sources thermiques dans la production d'électricité n'a baissé que de 68,15 % en 2015 à 63,8 % en 2020, date à partir de laquelle elle est restée relativement stable (FIGURE 4).

FIGURE 4

ÉVOLUTION DU MIX ÉLECTRIQUE MONDIAL 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata



^b L'intensité carbone de la production d'électricité est mesurée en grammes d'équivalents de CO₂ émis par kilowattheure d'électricité produite.

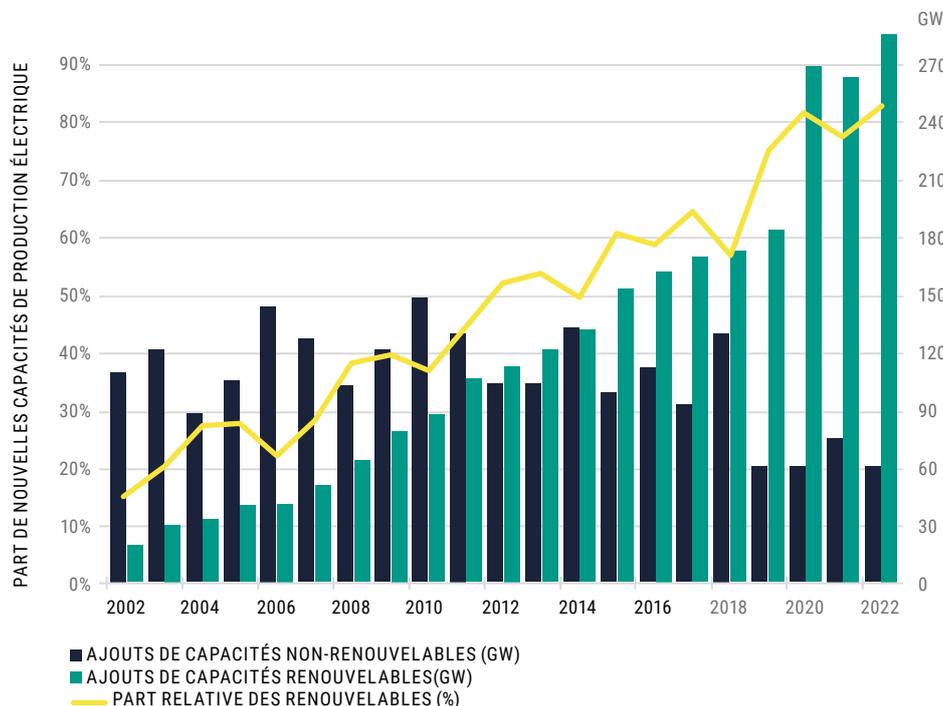
Les ajouts annuels de nouvelles capacités de production électrique fossiles et renouvelables suivent des trajectoires croisées : les ajouts de capacités renouvelables ont été au moins trois fois plus importants que les capacités fossiles depuis 2019 (FIGURE 5). Le stock total de capacités renouvelables installées a augmenté de 82 % entre 2015 (1 853 GW) et 2022 (3 372 GW)⁵. Néanmoins, l'impact réel des installa-

tions de capacités renouvelables sur la production doit être nuancé au prisme des facteurs de charges^c – une étude récente a observé que, sur la base de données pour la période 2000-2017, en moyenne, pour remplacer 1 W de capacité de production fossile, il faut environ 4 W de capacité solaire photovoltaïque ou 2 W de capacité éolienne⁶.

FIGURE 5

AJOUTS DE CAPACITÉ DE PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ, ET PART RELATIVE DES CAPACITÉS RENOUVELABLES

Source : IRENA, 2023



Les capacités solaires photovoltaïques ont connu la plus forte croissance, s'élevant de 224 GW en 2015 à 1 047 GW en 2022 (+367 %). En 2021, les ajouts de capacités solaires ont dépassé ceux de l'éolien⁷. L'Asie est le principal moteur du secteur solaire, conduit par la Chine et suivi par l'Inde. Le rythme d'expansion des capacités de production éolienne a d'ailleurs ralenti à partir de 2020. La part de l'éolien offshore reste modeste et se maintient à seulement 7 % de la capacité éolienne totale en 2022, principalement porté par la Chine, devant les États-Unis⁸.

L'hydroélectricité reste l'énergie renouvelable la plus importante dans le mix électrique mondiale (15,44 % en 2022, FIGURE 4), bien que les ajouts de capacités hydrauliques aient suivi un rythme beaucoup plus lent que les autres énergies (2 % par an). La Chine est également en tête des installations, tandis que l'hydraulique occupe plus des deux tiers du mix électrique au Brésil, en Colombie, au Canada, en Nouvelle-Zélande, en Suède et en Norvège. C'est ce qui explique en partie pourquoi ces deux derniers affichent des taux d'électrification des usages finaux parmi les plus élevés au monde, notamment dans les mobilités⁹.

^c Le facteur de charge d'une centrale de production d'électricité est une mesure de la production réelle par rapport à la capacité de production maximale de la centrale. Alors qu'il est d'environ 50 % pour les centrales à combustibles fossiles et de près de 80 % pour les centrales nucléaires, il est beaucoup plus variable et dépend du lieu dans le cas des énergies renouvelables, allant d'environ 12 à 25 % pour le solaire, et de près de 30 % pour l'éolien.

Après une année de déclin en 2018, les investissements dans les énergies renouvelables ont repris leur essor et établi un nouveau record de 495,4 Md\$ en 2022^d (FIGURE 6). L'accélération particulièrement forte des investissements dans les renouvelables observée depuis 2020 a d'abord été impulsée par les politiques et investissements publics de relance post-Covid, confirmés par les stratégies des souverainetés énergétique dans le contexte de la guerre en Ukraine, telles que *l'Inflation Reduction Act* aux

États-Unis, la stratégie *RePowerEU* en Europe, ou le *GX Green Transformation Programme* au Japon. La Chine demeure le principal investisseur dans les énergies renouvelables. Le Brésil et l'Inde augmentent également leurs investissements depuis 2020, tandis que l'Europe et les États-Unis affichent une tendance à la baisse après 2020, à cause des incertitudes qui pèsent sur le marché malgré le soutien public^{10,11}.

FIGURE 6

INVESTISSEMENTS MONDIAUX DANS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES (2017-2022)

Source : Climate Chance, à partir de [REN21](#), 2023



Les énergies fossiles restent tenaces

Si le recours aux énergies fossiles pour la production d'électricité a légèrement baissé depuis 2015, leur part dans le mix énergétique mondial est restée stable, autour de 80 %, depuis des décennies¹². Les énergies renouvelables n'ont que partiellement compensé le déclin structurel du charbon, qui profite aussi au gaz, bien que contrarié par les événements géopolitiques depuis 2020.

La demande de pétrole a connu une période de croissance faste après l'explosion de pétrole de schiste américain en 2016¹³, jusqu'à la rupture historique du Covid-19 en 2020 (-9,2 %). Le rebond de la demande en 2021 et 2022 a été poussé notamment par la reprise du secteur du transport, et par le passage du gaz au pétrole dans la production d'électricité, dans un contexte de ralentissement économique mondial et d'inflation des prix de gaz¹⁴.

Présenté comme le combustible qui doit lisser la transition (*bridge fuel*), le gaz a bénéficié du mouvement de bascule du charbon au gaz dans les années 2010, mais sa place dans la production mondiale d'électricité a plafonné à une moyenne de 23 % entre 2015 et 2022. Les tendances régionales varient : le gaz occupe une part relativement plus élevée dans le mix des pays de l'OCDE (30 % en 2022, en hausse depuis 2015) – notamment lorsqu'ils planifient la sortie du charbon. Le Royaume-Uni en est un exemple emblématique : la part du gaz y est passé de 29 à 38 % dans le mix électrique entre 2015 et 2022, tandis que le charbon – première source d'électricité au début des années 2010 – chutait de 23 à moins de 2 % au cours de la même période. Une tendance similaire a pu être observée en Espagne¹⁵, ou aux États-Unis lors du boom du gaz schiste¹⁶. En comparaison, les grandes économies émergentes des BRICS utilisent cinq fois moins de gaz – 6,6 % en 2022, en déclin constant depuis 2015. Toutefois, c'est

^d Bien que ces chiffres soient plus élevés en partie à cause de l'inflation, l'effet de l'inflation ne représente qu'une fraction de l'augmentation totale des investissements.



en Asie de l'Est, au Moyen Orient et en Afrique du Nord que se concentre la majorité des 615 GW de centrales à gaz en développement dans le monde en 2022¹⁷.

Bien que les infrastructures de production d'électricité au gaz puissent également être utilisées pour le biogaz ou même le biométhane renouvelable et moins émetteur, l'AIE estimait qu'en 2018, seuls 18 GW de capacité mondiale de production d'électricité installée fonctionnaient au biogaz¹⁸.

La production d'électricité au charbon a connu une évolution tumultueuse depuis 2015. Après deux années de baisse successive en 2019 (-2,08 %) et 2020 (-4,91 %) la part du charbon a rebondi de 8,1 % en 2021. Les centrales à charbon ont assuré la moitié de l'augmentation de la demande mondiale d'électricité en 2021, une tendance intensifiée par la hausse des prix du gaz ; cette tendance s'est poursuivie en 2022 avec les efforts de l'Europe pour se détourner du gaz russe¹⁹. L'Asie, en particulier la Chine, l'Inde et l'Indonésie, est le principal moteur de croissance du charbon, au prix de larges subventions publiques qui maintiennent à flot le minerai noir, dans un marché où il cède pourtant de plus en plus de rentabilité et de compétitivité aux énergies renouvelables²⁰.

Face à des technologies renouvelables de plus en plus abordables, le coût relatif et absolu de production des énergies fossiles a eu tendance à renchérir

structurellement (exploration et forage plus coûteux), d'autant que l'instabilité des cours du pétrole et du gaz (**FIGURE 7**) n'en garantit pas la rentabilité. Les réductions volontaires de production de pétrole décidées par l'OPEP+ et la guerre en Ukraine ont toutefois gonflé les revenus des producteurs ces dernières années. Les investissements révèlent une tendance mitigée : selon les chiffres de l'AIE²¹, après une relative stabilité entre 2016 et 2018, les investissements dans les combustibles fossiles ont diminué en 2019 et 2020, avant de rebondir, renforcés tout récemment par les superprofits de l'industrie pétrogazière (**CF. PLUS BAS**).

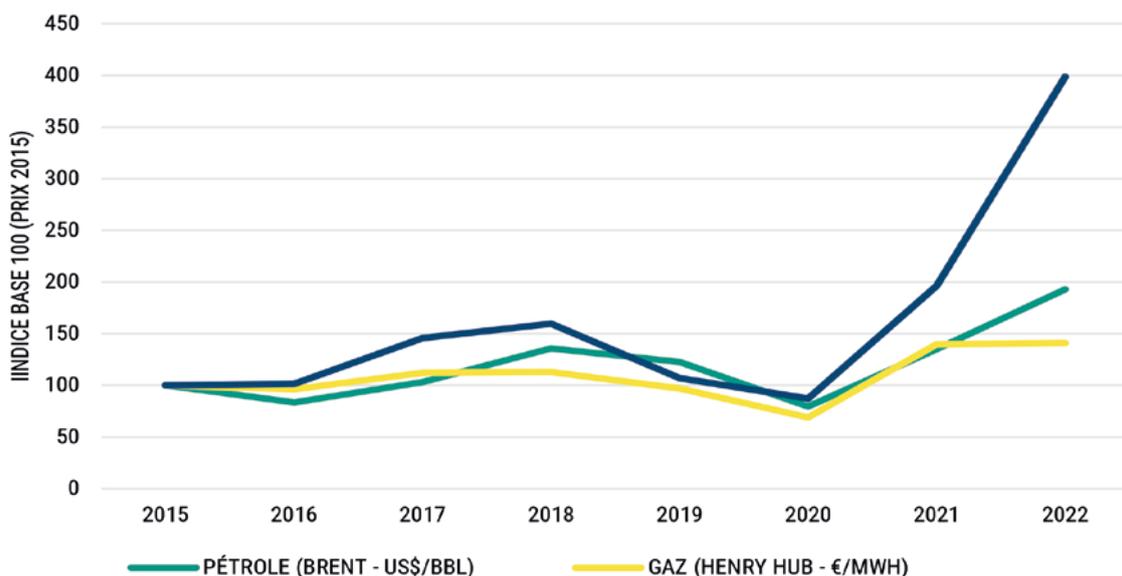
L'énergie nucléaire en léger déclin depuis quelques années

La part du nucléaire dans le mix électrique mondial a diminué au cours de la période 2015-2022, passant de 10,56 % du mix mondial en 2015 à 9,1 % en 2022. La capacité installée, répartie dans 32 pays, a augmenté de 387 GW en 2015 à 405 GW en 2018, avant de baisser à 398 GW en 2022. Selon l'AIE²², 40 Md\$ ont été investis en moyenne chaque année dans l'énergie nucléaire entre 2016 et 2022, en hausse par rapport à la période 2011-2015. Les investissements dans le nucléaire ont augmenté dans les pays du G7 et dans les économies émergentes, sous l'impulsion des États, tandis qu'ils ont diminué en Chine. Depuis l'Accord de Paris, seuls la Biélorussie et les Emirats arabes unis ont intégré le cercle des pays dotés d'une centrale nucléaire.

FIGURE 7

INDICE DES PRIX DE SPOT DE CHARBON, PÉTROLE ET GAZ

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata





Dans un marché en concentration, la sécurisation des approvisionnements encourage les renouvelables

Le marché de l'énergie se concentre autour des grands énergéticiens

D'après une analyse de la World Benchmarking Alliance (WBA)²³, la plupart des 100 plus grandes entreprises pétrogazières ne disposaient pas de plans de transition crédibles en 2023. Elles récoltent en moyenne un score ACT^e de 15/100 pour leurs plans de transition bas carbone et de transition juste. Sur cinquante objectifs « net zéro » affichés, 32 ne couvraient en réalité que les émissions opérationnelles (Scope 1 et 2), alors que les émissions liées à l'amont et l'aval de la chaîne de valeur (Scope 3) représentent près de 80 % des émissions du secteur. Les compagnies pétrolières détenues par des États, responsables des deux tiers des réserves mondiales de pétrole, s'en sortent encore moins bien : ce sont elles qui devraient dépasser le plus rapidement leur budget carbone, et leurs scores ACT sont environ trois fois inférieurs à ceux de leurs concurrents (**FIGURE 8**).

Après une période financière difficile en 2020, le vent a tourné depuis la fin de l'année de 2021 et le début de la guerre en Ukraine. En 2022, Saudi Aramco a enregistré des bénéfices records de plus de 161 Md\$, les plus importants de l'histoire²⁴, de même que

Shell²⁵, Exxon²⁶, et Chevron²⁷. TotalEnergies²⁸ et BP²⁹ ont aussi doublé leurs profits.

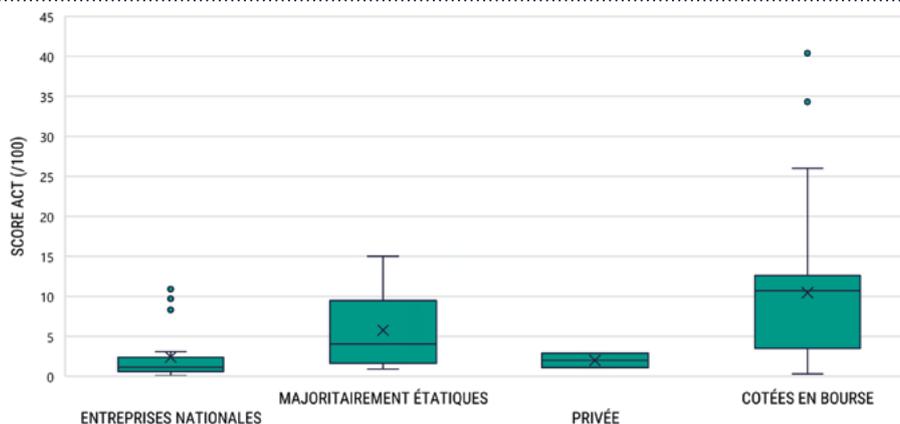
Cette profitabilité historique du pétrole ne ruisselle que marginalement vers les activités bas carbone. La part du lion des bénéfices est avant tout utilisée pour rémunérer les actionnaires et financer le rachat d'actions. En 2022, le secteur pétrolier a consacré 20 Md\$, soit plus de 4 % de ses investissements, aux industries bas carbone, contre à peine 1 % en 2020³⁰. Ces investissements répondent notamment à la volonté affirmée par plusieurs compagnies pétrolières, surtout européennes, de se diversifier pour devenir des entreprises énergétiques intégrées. Dans les faits, cela s'est traduit par des investissements accrus dans la production d'énergies renouvelables, de biocarburants, mais également les batteries de stockage, l'hydrogène vert et bleu, la capture et de stockage du carbone (CSC) (**CF. TENDANCES « INDUSTRIE »**) ou encore les stations de recharge pour véhicules électriques.

Le volume d'investissements bas carbone demeure sans commune mesure avec les sommes allouées aux énergies fossiles. Selon Reclaim Finance, TotalEnergies investit trois fois plus dans les fossiles que dans les énergies bas carbone ; ce ratio est de six pour Shell, quatorze pour BP et trente-deux pour Equinor. Les majors américaines ne communiquent aucun investissement dans les énergies renouvelables³¹. Dès 2023, Shell³² et BP³³ sont même partiellement revenus sur leurs engagements, en annonçant de nouvelles augmentations de leur production de pétrole.

FIGURE 8

SCORES ACT 2023 DES 100 PLUS GRANDES COMPAGNIES PÉTRO-GAZIÈRES

Source : [WBA](#), 2023



e La méthodologie Assessing Low Carbon Transition (ACT), développé par l'Ademe et le CDP, évalue les plans de transitions bas-carbone des entreprises d'un secteur, en utilisant des indicateurs qualitatifs et quantitatifs spécifiques au secteur (**cf. tendances « Entreprises »**)



Par ailleurs, ces investissements prennent majoritairement la forme de fusions et d'acquisitions (*mergers and acquisitions* – M&A), révélant ainsi une autre tendance : la concentration croissante du marché de l'énergie. Les M&A du secteur énergétique ont atteint un record de 1 186 opérations en 2021, pour 228 Md\$ de transactions. Un montant en baisse de 15 % en 2022, mais la dynamique est restée forte avec 1 241 nouvelles opérations enregistrées³⁴.

En parallèle, le marché de l'électricité s'est restructuré, dans le sens d'une concentration au détriment des plus petits acteurs qui ont subi de plein fouet la pandémie et l'inflation, notamment en Europe. Au Royaume-Uni, entre 2021 et 2022, 31 entreprises énergétiques ont cessé leurs activités face à la flambée des prix de marché du gaz. Nombre d'entre elles ont ensuite été rachetées par des géants existants comme British Gas, Scottish Power ou EDF³⁵. En France, le nombre de fournisseurs d'électricité et de gaz sont passés de 39 à l'été 2021 à 14 au le dernier trimestre de 2022³⁶. En Allemagne, ce sont les compagnies municipales d'électricité qui ont été frappées par l'inflation³⁷, alors que des sociétés plus importantes comme Uniper³⁸, ou EDF en France³⁹ ont été nationalisées. Alors que les compagnies d'électricité ont commencé à décarboner avant les autres industries, 66 % de la capacité de production des 50 plus grandes entreprises évaluées par la WBA était encore alimentée par des combustibles fossiles, et 98 % des entreprises devaient dépasser leur budget carbone d'ici à 2035. 47 de ces 50 entreprises n'avaient pas d'objectifs de réduction d'émissions alignés avec un scénario de 1,5 °C⁴⁰.

Les contrats directs, un levier pour l'approvisionnement en électricité bas carbone

Depuis la fin des années 2000, des marchés de certificats d'énergie renouvelable^f occupent une place importante dans l'approvisionnement énergétique des entreprises – en Europe, le nombre de « garanties d'origine » a presque doublé entre 2014 et 2018⁴¹. Alors que les certificats représentaient plus d'un quart de l'approvisionnement en énergies renouvelables des entreprises en 2018, la contractualisation directe via la signature de PPA (*Power Purchase Agreements*)^g a connu un succès fulgurant.

En 2021, 49 % de la consommation d'électricité rapportée par les entreprises membres de l'initiative RE100 – 367 TWh d'électricité, soit plus que la consumma-

tion du Royaume-Uni – était d'origine renouvelable, contre 32 % en 2016. 35 % de l'approvisionnement en énergie renouvelable était contractualisé sous la forme de PPA, non loin des certificats d'énergie renouvelable (39 %). Les contrats d'achats directs ont graduellement grignoté la part des contrats avec les fournisseurs, divisée par deux entre 2016 (41 %) et 2021 (19 %), tandis que l'autoconsommation reste marginale (2 %)⁴².

Ces chiffres illustrent une tendance croissante à la contractualisation directe de l'approvisionnement en électricité d'origine renouvelable chez les grandes entreprises. Les volumes mondiaux de PPA d'entreprises sont passés de 4,7 GW en 2015 à 36,7 GW en 2022. Les deux-tiers ont lieu dans les Amériques, États-Unis en tête, devant l'Europe (22 %) et la région Asie-Pacifique (12,5 %), notamment en Inde et en Australie⁴³. Relativement plus jeune sur le continent africain, la législation évolue pour permettre la conclusion des PPA verts⁴⁴.

Les PPA sont particulièrement populaires auprès des plus grosses entreprises, notamment du numérique. En 2023, Amazon arrive en tête avec des achats cumulés de 24,8 GW, dans la continuité des deux années précédentes. Meta et Microsoft complètent le podium⁴⁵. Si la majeure partie des PPA sont contractualisés hors site (géographiquement déconnectés des acheteurs), les PPA sur site et la production pour l'autoconsommation sont également plébiscités par des détaillants comme Ikea, Target, ou Decathlon, qui possèdent de vastes espaces bâtis.

Les PPA séduisent aussi de plus en plus d'acteurs publics⁴⁶ même si les volumes demeurent encore faibles comparés à ceux du secteur privé. Aux États-Unis, le volume de PPA hors-site contractualisé par les villes américaines a plus que triplé, de 1 085 MW en 2015 à 3 974 MW en 2021, alors que les PPA sur site et virtuels augmentent aussi⁴⁷. Cette tendance se retrouve également en Europe, où plusieurs villes, services publics, universités et entreprises de transport signent des PPA⁴⁸. En Afrique du Sud, Johannesburg a récemment contractualisé 92 MW de PPA à court terme auprès de producteurs indépendants, afin de pallier les difficultés d'Eksom, l'entreprise nationale⁴⁹.

^f Ces documents électroniques sont émis par les producteurs d'énergie renouvelable, certifiés par les autorités du marché obligatoire ou volontaire dans lequel ils évoluent, puis achetés par des fournisseurs souhaitant certifier l'origine de leur électricité.

^g Les PPAs sont des contrats d'achat d'électricité à long terme, à prix fixe ou variable, négociés directement entre les producteurs et les consommateurs (acheteurs) d'électricité renouvelable, sans passer par un fournisseur intermédiaire.



Face à l'inflation, la décentralisation des systèmes énergétiques teste sa résilience

En 2021, environ 1 500 villes étaient dotées d'objectifs ou de politiques d'énergies renouvelables, couvrant plus 1,3 milliards de personnes, contre 1 300 villes l'année précédente, et plus de 1 000 villes en 2019⁵⁰. Les politiques municipales sont beaucoup plus nombreuses à aller au-delà du secteur de l'électricité et à inclure les énergies renouvelables dans les codes du bâtiment, le chauffage et la climatisation, et les transports – domaines dans lesquels les gouvernements locaux ont souvent le plus grand pouvoir d'action (CF. TENDANCES « GOUVERNEMENTS LOCAUX »).

Les villes jouent un rôle dans la diversification des modèles de production d'électricité renouvelable : en municipalisant l'ensemble ou certaines parties des activités de production et de fourniture d'électricité, comme l'Observatoire a étudié à Cadix⁵¹, elles peuvent alors orienter ces activités vers les renouvelables. La Commission européenne recensait environ 9 000 communautés énergétiques actives en Europe fin 2022⁵², y compris des entreprises municipales et des coopératives énergétiques, qui sont des groupes autonomes de citoyens qui se réunissent pour consommer et/ou produire collectivement de l'énergie renouvelable. En promouvant la démocratie, en s'attaquant à la question de la pauvreté énergétique, et en regroupant des gouvernements locaux ou des consommateurs, les coopératives ont gagné de la popularité en Europe. REScoop.eu, la fédération des coopératives citoyennes d'énergies en Europe liste 1 900 coopératives, représentant 1 250 000 de citoyens⁵³. Néanmoins, cette tendance a été fragilisée par la pandémie, et plus encore par la crise énergétique de 2022. Dans quelques cas exceptionnels, les coopératives sont même sorties plus résilientes face aux crises, comme observé en Géorgie⁵⁴.

En parallèle, l'autoconsommation collective – qui en France, implique que les consommateurs situés dans une même zone géographique consomment ensemble de l'énergie renouvelable produite sur place⁵⁵ – est en croissance. 187 opérations d'autoconsommation collective ont été recensées début 2023, dont plus 100 portées par des collectivités territoriales, contre six en 2018, pour une puissance de 11 MW⁵⁶.

En effet, l'implication citoyenne a permis de faire progresser la transition énergétique locale – une étude portant sur onze pays de la région nordique et de la mer Baltique a montré une forte corrélation entre l'engagement des citoyens et la part des énergies renouvelables dans le mix électrique⁵⁷. Cette

tendance semble se confirmer hors-Europe : l'Alliance panafricaine pour la justice climatique, par exemple, travaille avec des organisations de la société civile au Botswana, au Cameroun, au Kenya, au Maroc et au Nigeria pour renforcer la mise en œuvre des politiques en matière d'énergies renouvelables⁵⁸.

Les manifestations de la société civile ont également eu un impact significatif sur la transition énergétique au cours des dernières années – elles ont entravé des projets d'énergie fossile ou renouvelable (CF. TENDANCES « SOCIÉTÉ CIVILE »), influencé la politique et les stratégies commerciales, défendu et fait progresser l'action en faveur d'une transition juste, ou même organisé les communautés pour qu'elles soient résilientes.

Dans le cas contraire, le développement des énergies renouvelables se heurte aussi aux blocages locaux. Aux États-Unis, par exemple, en mai 2023, 228 restrictions locales dans 35 États visaient à bloquer ou à restreindre les installations d'énergie renouvelable, ainsi que neuf restrictions au niveau des États fédérés. Au total, 293 projets d'énergies renouvelables se sont trouvés confrontés à une opposition significative. Il s'agit d'une augmentation par rapport à 2021, où l'on comptait 100 restrictions locales de ce type et 152 installations renouvelables contestées. Les oppositions les plus fréquentes ont lieu dans les États qui ont connu les plus grands développements en matière d'énergies renouvelables (comme le Kansas, New York ou le Texas)^{59,60}. Une étude portant sur 649 cas de mouvements de résistance à des projets d'énergie fossile et renouvelable, entre 1997 et 2019, a montré que plus d'un quart des projets confrontés à la résistance ont été annulés, suspendus ou retardés. Parmi les projets d'énergie renouvelable, l'hydroélectricité a été la plus perturbée, tandis que l'éolien et le solaire ont été parmi les moins conflictuels⁶¹.

BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 Enerdata (2023). Global Energy and CO2 Emissions.
- 2 Enerdata (2023). [Global Energy Trends 2023](#). Enerdata
- 3 Martha Thomas, T. (2022). [La croissance des renouvelables encore insuffisante pour nourrir l'insatiable appétit énergétique de la reprise économique](#). *Climate Chance*
- 4 Boehm, L. & Wilson, A. (2023). [EU energy security and the war in Ukraine : From sprint to marathon](#). *European Parliamentary Research Service*
- 5 IRENA (2023). [Renewable Capacity Statistics 2023](#). *International Renewable Energy Agency*.
- 6 Bolson, N., Prieto, P. & Patzek, T. (2022). [Capacity factors for electrical power generation from renewable and non-renewable sources](#). *PNAS Vol. 119, No. 52*.
- 7 IRENA (2022). [Renewable Capacity Statistics 2022](#). *International Renewable Energy Agency*
- 8 IRENA (2023) ; *op. cit.*
- 9 Simonet, G. (2019). [Norvège : l'électrification progressive des transports terrestres et maritimes](#). *Climate Chance*
- 10 REN21 (2022). [Renewables Global Status Report 2022](#). *REN21*.
- 11 REN21 (2023). [Renewables Global Status Report 2023](#). *REN21*.
- 12 AIE (2022). [World Energy Outlook 2022](#). *Agence internationale de l'Énergie*.
- 13 Stocker, M., Baffes, J. & Vorisek, D. (2018). [What triggered the oil price plunge of 2014-2016 and why it failed to deliver an economic impetus in eight charts](#). *World Bank Blogs*.
- 14 Enerdata (2023). [Global Energy Trends 2023](#). *Enderata*.
- 15 Arias Pérez, N., Gillod, A. (2020). [Espagne. Après des années de vents contraires, les renouvelables se font une place au soleil](#). *Climate Chance*
- 16 Bersalli, G. (2018). [États-Unis. Vers un leadership climatique bottom-up ?](#) *Climate Chance*.
- 17 Martos, J. & Joly, J. (2022). [Boom and Bust Gas 2022 : Tracking the Global Gas Power Expansion](#). *Global Energy Monitor*.
- 18 AIE (2020). [Outlook for biogas and biomethane : Prospects for organic growth](#). *World Energy Outlook special report*. *Agence Internationale de l'Énergie*.
- 19 Simon, F. (26/01/2023). [With Russian gas gone, coal makes EU comeback as 'traditional fuel'](#). *Euractiv*.
- 20 Senlen, O. et al. (14/03/2023). [World drives forward on No New Coal but China takes a detour](#). *E3G*
- 21 AIE (2023). [World Energy Investment 2023](#). *Agence Internationale de l'Énergie*.
- 22 AIE (2023). [Nuclear Power](#). *Agence Internationale de l'Énergie*.
- 23 WBA (2023). [2023 Oil and Gas Benchmark](#). *World Benchmarking Alliance*.
- 24 Dumas, A. (14/03/2023). [Saudi Aramco : des profits historiques, symboles d'une économie mondiale engluée dans le pétrole](#). *Novethic*.
- 25 Lawson, A. (02/02/2023). [Calls for bigger windfall tax after Shell makes 'obscene' \\$40bn profit](#). *The Guardian*.
- 26 Eaton, C. (31/01/2023). [Exxon Vaults to Record Annual Profit of \\$55.7 Billion](#). *Wall Street Journal*.
- 27 Jacob, J. (27/01/2023). [Chevron profits slip as oil and gas prices fall](#). *Financial Times*.
- 28 Reuters (08/02/2023). [TotalEnergies net profits double to record \\$36.2 bln in 2022](#). *Reuters*.
- 29 Lawson, A. (07/02/2023). [BP scales back climate goals as profits more than double to £23bn](#). *The Guardian*.
- 30 AIE (2023). [World Energy Investment 2023](#). *Agence internationale de l'énergie*
- 31 Reclaim Finance (2023). [Evaluation des stratégies climat des entreprises pétro-gazières](#). *Reclaim Finance*
- 32 Wilson, T., Brower, D. (14/06/2023). [Shell pledges to invest in new oil and gas production for years to come](#). *Financial Times*
- 33 Lawson, A. (07/02/2023). [BP scales back climate goals as profits more than double to £23bn](#). *The Guardian*
- 34 White & Case (2023). [M&A Explorer](#). *White & Case*.
- 35 Cyrus, C. (18/02/2022). [Failed UK Energy Suppliers Update](#). *Forbes*
- 36 Cessac, M. (28/09/2022). [Débâcle chez les fournisseurs d'électricité alternatifs](#). *Le Monde*
- 37 Kurmayer, N. J. (06/09/2022). [Energy crisis looms large over Germany's local utilities](#). *Euractiv*
- 38 Boutelet, C. (21/09/2022). [L'Allemagne nationalise finalement l'énergéticien Uniper, accablé par la crise du gaz](#). *Le Monde*.
- 39 Franceinfo, AFP (23/05/2023). [Nationalisation d'EDF : l'Etat contrôlera 100 % de l'entreprise le 8 juin, annonce Bruno Le Maire](#). *FranceInfo*.
- 40 WBA (2021). [2021 Electric Utilities Benchmark](#). *World Benchmarking Alliance*.
- 41 UFE, Ademe (2020). [Étude sur l'évolution de l'offre et de la demande en garanties d'origine en France](#). *Union française de l'électricité, Agence de la transition écologique*.
- 42 Climate Group, CDP. (2023). [Driving renewables in a time of change. RE100 annual disclosure report 2022](#). *Climate Group, CDP*.
- 43 BloombergNEF (09/02/2023). [Corporations Brush Aside Energy Crisis, Buy Record Clean Power](#). *BloombergNEF*.
- 44 Assè-Wassa Sama, M. (2022). [L'Afrique poursuit son développement des énergies renouvelables, malgré quelques obstacles](#). *Climate Chance*
- 45 BloombergNEF (17/03/2023). [Tech Firms Seal US Dominance in Corporate Clean Power Purchasing](#). *BloombergNEF*.
- 46 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Melbourne. Vers le 100 % renouvelable grâce aux contrats d'achat d'électricité \(PPA\)](#). *Climate Chance*
- 47 Abbott, S., Goncalves, T., et al. (2021). [Local Government Renewables Action Tracker](#). *Rocky Mountain Institute and World Resources Institute*.
- 48 RE-Source (27/05/2021). [Not just for corporates – European cities, universities, and public transport signing PPAs](#). *RE-Source : European Platform for corporate renewable energy sourcing*.
- 49 Staff Writer (24/08/2023). [Joburg secures major private power deal to escape load shedding](#). *BusinessTech*
- 50 REN21 (2022); *op cit.*
- 51 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Cadiz. A l'avant-garde de la municipalisation de l'énergie](#). *Climate Chance*
- 52 Directorate-General for Energy (13/12/2022). [In focus : Energy communities to transform the EU's energy system](#). *European Commission*.
- 53 [REScoop.eu](#) (2023).
- 54 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Géorgie. Des communautés énergétiques inclusives dans les régions rurales](#). *Climate Chance*



- 55 EDF (n.d.). [L'autoconsommation solaire](#). EDF.
- 56 Deboutte, G. (16/05/2023). [Le nombre d'opérations d'autoconsommation collective a doublé en un an](#). PV Magazine.
- 57 Sadik-Zada, E. R. & Gatto, A. (2023). [Civic engagement and energy transition in the Nordic-Baltic Sea Region : Parametric and nonparametric inquiries](#). *Socio-Economic Planning Sciences*, 87, Part A.
- 58 PACJA (n.d.). [Ensuring a People-Centred Energy Transition in Africa Through Civil Society Engagement-Project](#). *Pan African Climate Justice Alliance*.
- 59 Aidun, H. et al (2023). [Opposition to Renewable Energy Facilities in the United States : May 2023 Edition](#). *Sabin Center for Climate Change Law*.
- 60 Aidun, H. (2021). [Opposition to Renewable Energy Facilities in the United States](#). *Sabin Center for Climate Change Law*.
- 61 Temper, L. et al (2020). [Movements shaping climate futures : A systematic mapping of protests against fossil fuel and low-carbon energy projects](#). *Environmental Research Letters*.



TRANSPORT



N°3

La transition des motorisations carbonées vers l'électrique surpassée par la demande croissante de transport

- Depuis l'Accord de Paris, les émissions mondiales de CO₂ du transport augmentent, sauf dans l'OCDE, en légère contraction. La demande de mobilité croît dans les pays du Sud, alors que les démarches de sobriété restent balbutiantes.
- Le succès des ventes de voitures électriques en Europe et en Chine n'a pas encore entamé l'hégémonie du pétrole, seulement grignotée par les biocarburants dans une poignée de pays (Norvège, Suède, Brésil...).
- Les constructeurs, dont les ventes baissent depuis cinq ans, ont résolument engagé leur transition, mais la « SUVisation » du marché amortit les gains d'efficacité permis par l'électrification.
- Les feuilles de route des transports aériens et maritimes internationaux promeuvent des carburants alternatifs encore marginaux et sans infléchir la croissance de la demande.
- Les lignes ferroviaires à grande vitesse s'étendent, notamment en Chine. L'Europe réhabilite progressivement le rail de nuit et de proximité et l'Inde a massivement électrifié ses lignes.

LES CHIFFRES CLÉS

La demande de mobilité et les émissions du transport toujours croissants

- **+6 %** d'émissions de CO₂ liées aux transports entre 2015 (6,39 GtCO₂) et 2022 (6,78 GtCO₂) (Enerdata, 2023).
- **Routier : +6,1 %** entre 2015 (5,75 GtCO₂) et 2022 (6,14 GtCO₂), mais une légère baisse observée dans l'OCDE (-1,5 %) et augmentent franchement ailleurs (+14,9 %) (*ibid.*).
- **Ferroviaire : +4,2 %** entre 2015 (91,37 MtCO₂) et 2022 (95,24 MtCO₂) (*ibid.*).
- **Aérien : -9,1 %** entre 2015 (882 MtCO₂) et 2022 (789 MtCO₂) (*ibid.*).
- **Maritime : +6,5 %** entre 2015 (663 MtCO₂) et 2022 (734 MtCO₂). + 150 % de CH₄ entre 2012 et 2018 (UNCTAD, 2022).

- **Routier : +7 %** de consommation d'énergie entre 2015 et 2022 (Enerdata).
- **Ferroviaire : 4 100 Md passagers-kilomètres** en 2019 : un record effacé depuis la pandémie (UIC, 2023).
- **Aérien : 94,2 %** du trafic aérien avait repris en juin 2023 depuis la pandémie. -8 % de fret aérien en 2022, qui retombe sous le niveau 2019 (IATA, 2023).
- **Maritime : +14 %** de transport de marchandises conteneurisées, +11,7 % de vrac (UNCTAD, 2022).

La dépendance au pétrole pas encore contestée

- **95 % du transport routier roule au pétrole** vs. 4,7 % de biocarburant et 0,3 % d'électricité (Enerdata).
- **42 % de SUV parmi les ventes de véhicules neufs**, dont 84 % de modèles thermiques (AIE, 2023).

• **98,2 %** des navires en opération et 73,8 % en commande utilisent des carburants conventionnels (DNV, 2023).

Des signaux de transition

- **23 pays et 17 juridictions** sous-nationales planifient la fin des véhicules thermiques (REN21, 2023).
- **14 % des ventes de véhicules neufs sont électriques** en 2022 : c'est 20x plus qu'en 2015. Mais les VE n'occupent toujours que 2,1 % du parc automobile mondial (AIE, 2023).
- **115gCO₂/km d'émission en moyenne chez les constructeurs automobiles en Europe**, contre 131 g/km en 2020 (12 %) – la plus forte baisse observée depuis le début du suivi en 2010 (ICCT, 2022).



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- « [Déchets. Le recyclage des batteries lithium-ion, nouvelle frontière de l'électrification de la mobilité](#) » (2021)
- « [Les métaux précieux carburant du marché automobile dans la course à l'électrification](#) » (2022)



CAS D'ÉTUDE

ZIMBABWE • « [Mobility for Africa. Favoriser l'accès à la mobilité durable et électrique en milieu rural pour l'autonomisation des femmes](#) » (2022)

BARCELONE • « [Sant Antoni, la rue verte qui inspire la ville](#) » (2021)

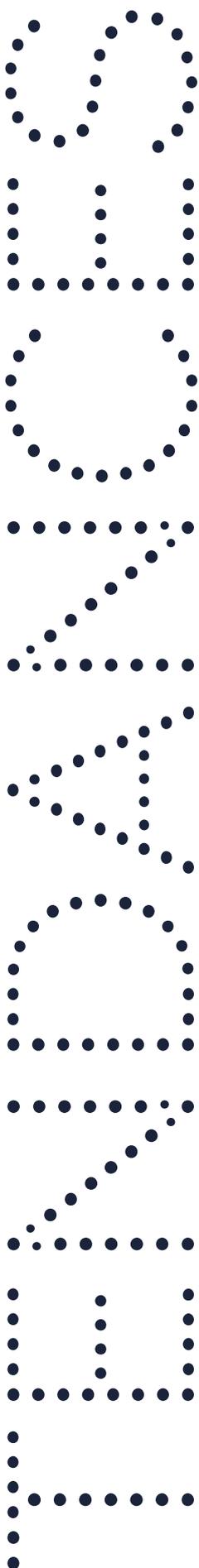
COLOMBIE • « [Une mobilité urbaine, un accès aux zones rurales et des liaisons interurbaines respectueuses de l'environnement](#) » (2021)

JAPON • « [À la pointe de la technologie et du report modal](#) » (2019)

NORVÈGE • « [L'électrification progressive des transports terrestres et maritimes](#) » (2019)

SUÈDE • « [La mutation du secteur automobile se précise](#) » (2018)





La transition énergétique des transports en retard sur l'accroissement de la demande de mobilité

ANTOINE GILLOD • Directeur de l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

À l'origine d'un cinquième des émissions mondiales liées à l'énergie, les transports ont subi de plein fouet l'immobilisation des confinements lors de la pandémie de Covid-19. Depuis, le retour progressif à la normal des activités de transport de passagers et du fret de marchandises a relancé la demande, tout en accélérant certaines des dynamiques de transition. En Europe et en Chine, l'électrification des ventes automobiles est portée par un mix d'investissements publics dans les infrastructures, de subventions à l'achat et de régulations contraignantes pour les moteurs thermiques. Pour autant, les technologies bas carbone de mobilités locales et internationales restent globalement marginales dans le système énergétique mondial. La réduction de la demande ou le raccourcissement des chaînes de valeur sont encore peu considérées par les stratégies des acteurs.

Très affectées par la pandémie, les émissions mondiales du transport reprennent leur trajectoire ascendante

Les émissions mondiales de CO₂ liées à la combustion d'énergies fossiles dans le transport ont augmenté de 6 % entre 2015 (6,39 GtCO₂) et 2022 (6,78 GtCO₂).

Ce chiffre recouvre les émissions liées au transport routier (6 214 MtCO₂ en 2022, +6,2 % par rapport à 2015), au transport ferroviaire (95 MtCO₂, +4,2 %),

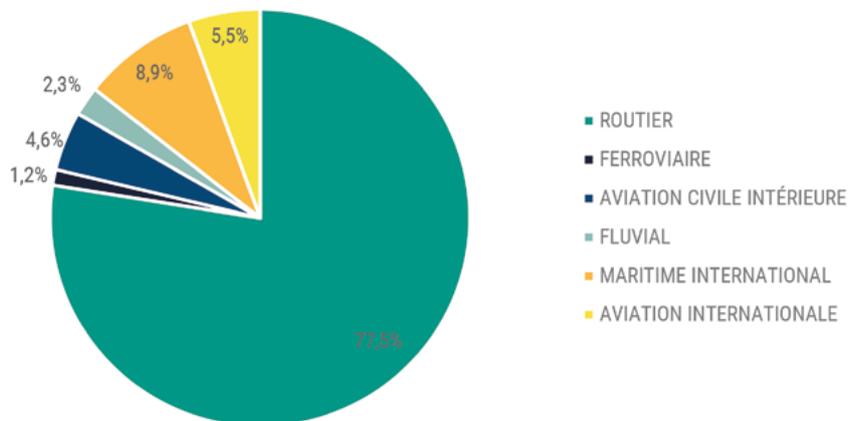
au transport aérien domestique (363 MtCO₂, +1,6 %) et au transport maritime intérieur (180 MtCO₂, +10,7 %) (FIGURE 1). La croissance des émissions de chacun de ces secteurs a marqué une rupture nette en 2020 lors de la pandémie. Seul le transport routier a déjà retrouvé et dépassé son niveau d'émission prépandémie^a. Environ 58 % des émissions du transport sont liées aux activités de transport de passagers, et 42 % au fret de marchandises¹.

^a Sauf indication contraire, les données utilisées sont tirées de la base de données « Global CO₂ and Energy » d'Enerdata.

FIGURE 1

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS MONDIALES DE CO₂ LIÉES À LA COMBUSTION DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS, 2022

Source : Climate Chance, à partir des données d'Enerdata



Les transports aériens et maritimes internationaux font l'objet de mesures à part. Les émissions du transport maritime international ont rompu leur tendance à la hausse dès 2019 (-2,2 % en un an), prolongée en 2020 à la suite de la désorganisation majeure des échanges commerciaux (-8,5 %), avant de rebondir et dépasser en 2022 (734 MtCO₂) le pic de 2018 (708 MtCO₂). Les émissions de l'aviation internationale sont à la fois celles qui ont le plus rapidement augmenté entre 2015 (525 MtCO₂) et 2019 (619 MtCO₂, +18 %), et subi la plus forte contraction lors de la pandémie (-52,2 %). Si les émissions ont finalement repris leur croissance à mesure que le trafic aérien redécollait, elles demeuraient encore, en 2022, très en-dessous du niveau pré-pandémie (420,6 MtCO₂).

La dépendance du secteur des transports aux hydrocarbures ne faiblit pas vraiment. Le pétrole occupait toujours 93,1 % de la consommation finale d'énergie des transports en 2022, contre 94,3 % en 2015. En face, l'électrification des transports progresse faiblement : l'électricité ne représentait que 1,2 % de la consommation finale des transports en 2022, contre 0,91 % en 2015. Sur la période, la demande d'énergie du transport augmentait de 1,3 %, malgré une chute importante en 2020 lors des confinements (-13,78 %). La demande est particulièrement forte en Inde (+4,9 %), en Chine (+3,39 %), et de manière générale plus forte hors-OCDE (+2,44 %) que dans l'OCDE (+0,48 %). Pourtant, ici et là, des signaux montrent que de nouveaux modèles sont progressivement mis en place, avec le concours des acteurs non-étatiques.

Portée par les politiques publiques, l'électrification du parc automobile n'a pas encore entamé la domination du pétrole

Les émissions du transport routier entament une timide diminution dans l'OCDE

Les émissions mondiales du transport routier, qui représentent 77,5 % des émissions totales du transport, ont augmenté de 6,1 % entre 2015 (5,75 GtCO₂) et 2022 (6,14 GtCO₂). À cet égard, pays développés et en développement suivent une trajectoire croisée : dans les pays de l'OCDE, les émissions du transport routier ont légèrement baissé (-1,5 %), prolongeant une tendance erratique engagée depuis 2008, tandis qu'elles augmentaient franchement dans les pays non-OCDE (+ 14,9 %), dont près de la moitié dans les seuls BRICS.

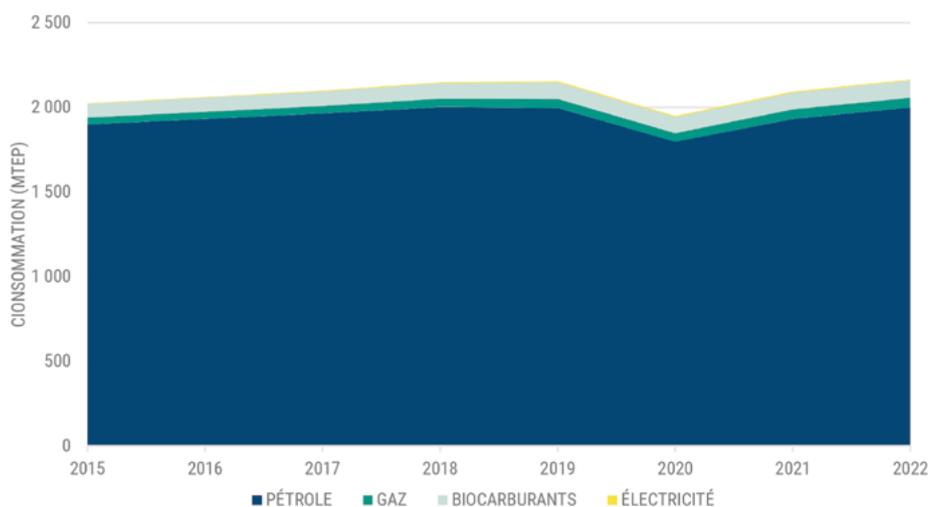
La percée des biocarburants restreinte à une poignée de pays

La consommation énergétique finale des transports routiers au niveau mondial, en croissance de 7 % depuis 2015, dépendait encore en 2022 à 95 % des carburants fossiles (essence, gazole, GPL et gaz). En comparaison, la part des biocarburants (éthanol et biodiesel) ne dépassait pas 4,7 % et, en dépit de la forte croissance des ventes de véhicules électriques, l'électrification des véhicules routiers reste marginale (0,3 %). La structure de cet équilibre n'a quasiment pas changé depuis l'Accord de Paris (FIGURE 2). Les gains d'efficacité enregistrés entre 2005 et 2016 (+1,8 %/an) ont ralenti le rythme entre 2016 et 2017 (-0,7 %) et sont loin des objectifs 2030 fixés par la Global Fuel Economy Initiative (-3,7%/an entre 2017 et 2030)².

FIGURE 2

CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE PAR LE TRANSPORT ROUTIER DANS LE MONDE, 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir des données d'Enerdata



Lorsque quelques rares pays sont parvenus à réduire la place du pétrole, c'est au bénéfice des biocarburants.

La consommation finale de biocarburants dans le transport routier a augmenté d'un quart entre 2015 (80 Mtep) et 2022 (101,3 Mtep). Il s'agit pour 60 % de bioéthanol (+10,3 %) – fabriqués par fermentation des sucres des plantes sucrières ou amylacées–, et 40 % de biodiesel (ou biogazole, +63 %) – obtenus à partir d'huiles végétales ou de graisses animales. En Suède, la part du pétrole dans les transports est tombée de 83,3 % à 68,6 % via une politique qui a permis de doubler la part des biocarburants (26,6 % en 2022) sur la période³. Les transports brésiliens affichent également un taux de dépendance au pétrole parmi les plus faibles au monde (75,3 %), avec 22,3 % de biocarburants, principalement sous forme d'éthanol⁴. En Indonésie, de généreux programmes de subventions aux biocarburants incorporant de l'huile de palme ont porté la part de la biomasse dans la consommation finale d'énergie des transports de 1,16 % en 2015 à 14 % en 2022. En Norvège, la part du pétrole dans la consommation finale des transports a été réduite de 93,6 % en 2015 à 85,9 % en 2022, dans un effort combiné d'électrification et de développement des biocarburants⁵. D'autres pays européens comme ont substantiellement développé les biocarburants depuis 2015, comme l'Albanie (15,6 % en 2021) ou la Belgique (9,8 %).

En 2022, 56 pays et 30 juridictions sous-nationales avaient un mandat et des objectifs d'incorporation de biocarburants ; ils étaient 65 pays en 2021, avant que certains ne suspendent ces objectifs en raison de l'inflation sur les denrées alimentaires⁶. Car les biocarburants entraînent en effet des changements

d'affectation des sols qui entrent en concurrence avec les finalités alimentaires des productions agricoles⁷. En Europe, la surface agricole consacrée aux biocarburants pourrait permettre de nourrir 120 millions de personnes, et absorber deux fois plus de CO₂ si elle était remise dans un état naturel, selon Transport & Environment⁸.

De manière générale, la transition des motorisations vers les biocarburants ou l'électrique dans certains pays ne s'accompagne pas automatiquement d'une baisse des émissions du transport routier (FIGURE 3).

Ceci est un signe que la demande croissante de transport efface une partie des gains obtenus par les changements de motorisation.

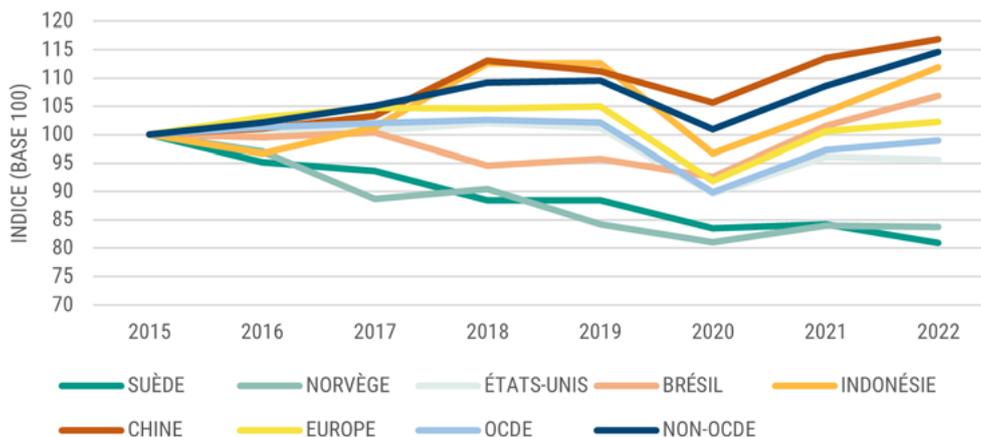
Le marché automobile entre électrification et « SUVisation »

Sans qu'il ne s'opère encore de véritable bascule lisible dans les chiffres d'émissions, la tendance de ces dernières années est clairement à l'électrification des ventes de véhicules neufs dans les principaux marchés. Partant presque de zéro lors de l'Accord de Paris, la consommation finale d'électricité dans les transports routiers reste très marginale à l'échelle mondiale (0,3 %). Cependant, la demande a fortement augmenté dans la plupart des économies industrialisées : +240 % dans l'OCDE, +729 % dans l'Union européenne, +172 % aux États-Unis, ou encore +56 % en Chine. En Norvège, la demande d'électricité dans les transports a été multipliée par seize entre 2015 et 2022, et affiche désormais une part de 5 % dans la consommation nationale des transports routiers.

FIGURE 3

INDICE D'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE CO₂ DU TRANSPORT ROUTIER DANS UNE SÉLECTION DE PAYS ET ESPACES ÉCONOMIQUES, 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir des données d'Enerdata



En effet, le marché des véhicules légers électriques est en plein essor. **Dix millions de voitures électriques ont été vendues en 2022 : c'est un nouveau record. Les ventes sont en hausse de 55 % depuis 2021, et ont été multipliées par dix depuis 2017. Les voitures électriques occupent désormais 14 % des ventes de véhicules neufs, contre 4 % en 2020.** Les véhicules électriques à batterie (BEV) sont à l'origine de 70 % de la croissance, devant les véhicules hybrides rechargeables. La Chine, avec 60 % des ventes mondiales, est de loin le premier marché mondial, devant l'Europe et les États-Unis. Les véhicules électriques y occupent désormais 29 % des ventes, alors qu'elles culminent à 88 % en Norvège⁹.

Les ventes de bus et de camions électriques sont beaucoup plus modestes, et pour l'essentiel concentrées en Chine, qui contrôle aussi la plus grande part de la production. Selon les données de l'AIE, 66 000 bus électriques et 52 000 camions ont été vendus en 2022, dont respectivement 80 % et 85 % en Chine. Les ventes de bus et de camions électriques n'ont pas connu de franc décollage depuis 2015, mais le marché s'est diversifié géographiquement. En Inde, ce sont les deux-roues qui connaissent leur « révolution électrique » : les ventes y sont passées de 0,2 à 6 % du marché entre 2020 et 2023, alors que le gouvernement indien vise 80 % en 2030¹⁰.

La part des véhicules légers électriques devient d'autant plus significative que les ventes globales de véhicules neufs sont en déclin depuis plusieurs années. Après un rebond de rattrapage post-confinements en 2021, les ventes de véhicules neufs dans le monde ont effet repris la tendance à la baisse

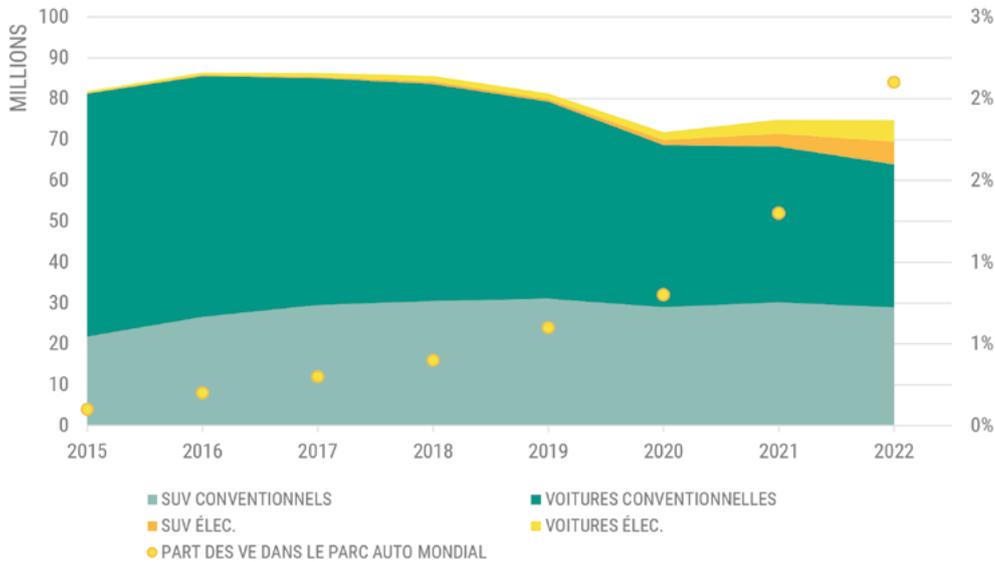
poursuivie depuis le pic observé en 2017 : 81 628 533 véhicules ont été vendus en 2022, soit -1,4 % en un an, et -15 % par rapport à 2017 (FIGURE 4)¹¹. Cette tendance s'explique en partie par les difficultés rencontrées par les constructeurs pour s'approvisionner en pièces détachées et électroniques durant la pénurie de semi-conducteurs et les confinements. Pour autant, cette tendance ne se reflète pas dans les résultats financiers des constructeurs, qui compensent la perte en volume par la croissance d'un segment de marché très profitable : les ventes de SUV (*Sport Utility Vehicles*).

Ces véhicules, plus lourds et plus gourmands en carburant que la moyenne, ont atteint 46 % des ventes de véhicules neufs en 2022, contre 27,4 % en 2015. Désormais, plus de trois véhicules sur dix en circulation dans le monde sont des SUV. Vendus plus chers, les SUV génèrent des marges financières plus intéressantes pour les constructeurs¹². Mais, en moyenne, un SUV consomme aussi 20 % de carburant de plus qu'un véhicule de taille standard ; les quelques 330 millions de SUV sur les routes seraient donc à l'origine d'1 GtCO₂/an selon l'Agence internationale de l'énergie, soit 2,6 % des émissions mondiales. Cette « SUVisation » du marché n'épargne pas non plus les véhicules électriques : désormais, plus d'un véhicule électrique sur deux vendu dans le monde est un SUV, dont certains modèles excèdent désormais 4 000 kg, très au-dessus de la masse moyenne des véhicules neufs en France (1 240 kg¹³), ou même aux États-Unis (1 857 kg¹⁴). Or, l'efficacité moyenne des véhicules, même électriques, tend à diminuer à mesure que la taille du véhicule augmente, affirme le GIEC¹⁵.

FIGURE 4

LA PERCÉE RÉCENTE DES VENTES DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES NE CONTESTE PAS ENCORE L'HÉGÉMONIE DES VÉHICULES THERMIQUES

Source : Climate Chance, à partir des données de l'Agence internationale de l'énergie, 2023



La fin programmée des véhicules thermiques fait basculer les stratégies des constructeurs

La pénétration des véhicules électriques est d'abord encouragée par un élan législatif et politique vers la sortie progressive des véhicules thermiques. 39 pays, 60 gouvernements locaux et régionaux et treize constructeurs automobiles sont aujourd'hui signataires de la Déclaration de la COP26 sur l'accélération de la transition vers des voitures et des vans « 100 % zéro émission » à l'horizon 2040. Fin 2022, REN21 comptabilisait 23 pays et 17 juridictions sous-nationales ayant prononcé une interdiction totale des véhicules à combustion interne. L'Union européenne a interdit les ventes de véhicules thermiques en 2035, alors que le Royaume-Uni vise 2030. En Norvège, où les véhicules électriques occupent 90 % des nouvelles ventes, l'interdiction de conduire un véhicule thermique doit entrer en vigueur dès 2025. Aux États-Unis, certaines villes interdisent la construction de nouvelles stations essence¹⁶.

En ville, la recherche d'amélioration de la qualité de l'air contribue aussi au report modal vers les mobilités douces et l'exclusion des véhicules thermiques. Il existait notamment 320 zones à faibles émissions (ZFE) en Europe en 2022, contre 228 en 2019 (+40 %)¹⁷. Ces zones urbaines restreignent, voire interdisent, l'accès aux véhicules qui ne respectent pas certaines normes d'émissions en vue d'améliorer la qualité de l'air en ville, mais font aussi peser des

risques d'exclusion sociale sur les populations les plus dépendantes des véhicules thermiques.

Pour encourager cette transition, 90 % du marché des ventes de véhicules légers électriques étaient couvertes par une politique nationale incitative, sous la forme de bonus, primes à l'achat ou exemptions de taxes. Entre 2017 et 2022, le ratio dépenses publiques/dépenses privées pour les véhicules électriques est passé de 20 à 10 % (FIGURE 5), preuve de l'effet levier des dépenses publiques, combinées à la baisse du coût des batteries, divisé par trois depuis 2015. Le recyclage des batteries lithium-ion, qui demeure un parent pauvre des stratégies de régionalisation des filières industrielles, prend un nouvel essor en Amérique du Nord ; le cas de la province pionnière du Québec (Canada), qui soutient fortement l'émergence d'une filière de recyclage de batteries, a été étudié par l'Observatoire en 2021¹⁸.

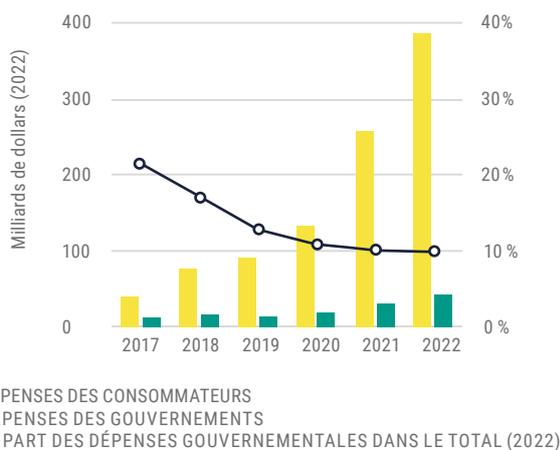
Ce contexte législatif et la concurrence croissante des constructeurs chinois – notamment BYD, premier constructeur mondial de VE devant Tesla – a contraint les constructeurs européens à accélérer leur transition. **En 2021, la moyenne d'émissions des constructeurs automobiles s'élevait à 115 g/km en Europe, contre 131 g/km en 2020 (-12%)** – ce qui constitue la plus forte baisse observée depuis le début du suivi en 2010. 84 des 88 constructeurs soumis à la réglementation européenne, pris individuellement

ou dans les regroupements autorisés pour s'aligner sur la législation, ont atteint ou dépassé leurs objectifs, avec des marges variables : 1 gCO₂/km pour Renault-Nissan-Mitsubishi (109 g/km, pour un objectif de 110) jusqu'à 96 gCO₂/km pour Tesla-Honda-Jaguar Land Rover, qui obtient un résultat de 33 gCO₂/km contre un objectif de 129¹⁹.

FIGURE 5

DÉPENSES GLOBALES DANS LES VÉHICULES ÉLECTRIQUES, 2017-2022

Source : Agence internationale de l'énergie, 2023



Les constructeurs chinois ont été les premiers à renoncer aux véhicules thermiques : BYD ne vend plus que des véhicules électriques depuis mars 2022, tandis que Chongqing Changan fut le premier à annoncer, dès 2017, l'arrêt de la production de véhicules thermiques avant 2025. Jaguar-Land Rover, Mini et Rolls Royce, Lancia, Volkswagen et Mitsubishi ont tous annoncé leur conversion totale à l'électrique à diverses échéances. Parmi les plus gros constructeurs, BMW prévoit 50 % de ventes de VE en 2030, Renault 90 %. Toyota, plus gros constructeur mondial et pionnier de l'hybride, a tardé à prendre le virage des véhicules à batterie mais fixe des objectifs de ventes ambitieux à horizon 2025 pour concurrencer Tesla et BYD²⁰.

Le rythme d'installation d'infrastructures de recharge est crucial pour le développement du marché. Fin 2022, 2,7 millions de points de charge publics étaient installés dans le monde, dont 900 000 installés en 2022 et 500 000 en 2021, sur les bases du taux de croissance annuel moyen de 50 % observé depuis 2015, selon l'AIE. Dans les principaux marchés, les ventes de BEV croissent plus vite que les infrastructures de charge ; le ratio VE/point de charge public tend alors à augmenter. L'Union européenne, qui, en 2014, avait fixé dans la directive AFID (*Alternative*

Fuel Infrastructure Directive) le cap d'une station de charge pour dix véhicules électriques en 2020, n'a pas tenu sa cible (13/1 en 2022). La Corée du Sud (2 véhicules pour 1 station) et les Pays-Bas (4/1) affichent les ratios les plus bas ; il est de 8/1 en Chine, 24/1 aux États-Unis et 34/1 en Norvège. Mais dans ces deux derniers pays, les maisons individuelles avec garage sont très importantes ; le ratio est donc plus élevé que la moyenne et tend à augmenter, en raison d'une prédominance des points de charge à domicile.

La timide électrification des flottes d'entreprises

En 2022, EV100, l'initiative de Climate Group pour électrifier le parc automobile, comptait 127 entreprises membres, contre 16 à son lancement en 2017²¹. Les membres s'engagent à l'électrification de leur flotte d'entreprise et à l'installation de stations de recharge. L'initiative couvre désormais 102 marchés dans le monde et un total de 5,75 millions de véhicules électriques promis à l'horizon 2030, en flotte d'entreprise ou en leasing.

Le nombre de VE déployés en 2022 dans les flottes d'entreprises individuelles a crû de 49 % en un an ; 79 615 véhicules d'entreprises sont déployés (dont deux tiers de véhicules à batteries, le reste en hybride), pour un engagement total de 724 310 unités. EDF opère la plus importante flotte de VE (8 732 unités) parmi les membres d'EV100, et enregistre la plus forte croissance, devant Swiss Post et Siemens. S'y ajoutent l'engagement pris par dix entreprises de déployer 5 millions de VE en leasing pour leurs clients, dont 325 000 ont déjà été mis sur le marché (zéro en 2017). Le néerlandais LeasePlan a déjà déployé près de 150 000 véhicules, devant Llyods Banking Group et Lyft. Le Royaume-Uni est de loin le premier marché sur ce segment. D'autres entreprises se distinguent : Iberdrola et l'électricien japonais TEPCO ont équipé l'intégralité de leurs nombreux bureaux en points de recharge. TESCO, membre d'EV 100, a récemment atteint son objectif, fixé en 2019 en partenariat avec Volkswagen et Pod Point, d'équiper 600 magasins en stations de recharge électrique²².

Le secteur des véhicules de tourisme avec chauffeur (VTC), quant à lui, peine encore à passer à l'électrique. Les acteurs dominants du marché – Uber, Lyft, Didi Chuxing –, mais aussi des gouvernements locaux comme la Californie, ont formulé des engagements à faire passer 100 % des flottes en électrique avant 2030. Pourtant, l'électrification des flottes de VTC en Europe, aux États-Unis et au Canada est plus lente que le reste du marché, selon une étude du World Resource Institute (WRI)²³. Quelques villes font figures d'exception. À Amsterdam, où plus de 6,5 %



des véhicules Uber sont électriques, l'installation de bornes de recharge sur demande des usagers a pu faciliter le maillage du territoire en fonction des besoins exprimés par les conducteurs. À Londres, où Uber collabore étroitement avec la municipalité, la firme californienne affirme que près de 90 % des nouveaux chauffeurs conduisent un véhicule 100 % électrique. En Inde, Delhi est devenu le premier État du pays à proposer l'électrification obligatoire d'une partie des nouveaux taxis (surtout deux et trois-roues) enregistrés sur application²⁴.

En milieu urbain, le vélo a changé de braquet

Outre les changements de carburants et les gains d'efficacité énergétique, le report modal vers les modalités douces constitue le principal levier d'action pour réduire les émissions des transports. En particulier, les mobilités urbaines ont connu plusieurs mutations d'ampleur depuis 2015. Depuis la Covid-19, le nombre de pistes cyclables installées dans le monde a considérablement augmenté²⁵. 43 des 94 plus grandes villes de l'Union européenne ont annoncé mettre en œuvre des mesures pro-vélo dans le contexte de la pandémie, selon la European Cyclists' Federation (ECF). L'Europe compte désormais 458 934 km d'infrastructures cyclables, dans 37 pays.

Aux Pays-Bas, la longueur du réseau cyclable équivaut à 70 % du réseau routier, contre 31,4 % en Belgique, 9,2 % en Allemagne et 3,2 % en France²⁶. Mi-2022, 1 914 systèmes de vélos partagés étaient actifs dans le monde, au sein de 1 590 villes dans 92 pays, dont 47 % en Europe et 38 % en Asie. La Chine était de loin le pays avec le plus de systèmes de vélos partagés, devant les États-Unis, l'Italie, l'Allemagne, la Pologne et la France²⁷. Même au Caire (Égypte), ville de 22 millions d'habitants parmi les plus congestionnées au monde, un système de vélos partagés a été mis en place à l'été 2022 près des stations de métro²⁸.

Le marché croît très vite sur le continent : 14,7 millions de vélos ont été fabriqués au sein de l'UE en 2022, soit 10 % de plus qu'en 2021 et 29 % de plus que la moyenne entre 2012 et 2022²⁹. Avec 14,7 millions d'unités écoulées, les ventes de vélos mécaniques en 2022 ont baissé de 9,1 % depuis l'année record 2021, tandis que les vélos à assistance électrique affichaient la dynamique inverse (+8,6 %, 5,5 millions d'unités)³⁰. Derrière cette tendance, ECF recense près de 300 incitations fiscales ou aides à l'achat mises en place en Europe par les autorités nationales, régionales ou locales, un chiffre qui a augmenté significativement depuis 2019³¹. Le vélo a pris une part intégrante de la politique de mobilité d'urbaine à Bogota³², comme l'a analysé l'Observatoire en 2021, tandis qu'à Jakarta, les pistes cyclables sont pensées en interconnexion avec le Bus à haut niveau de service, permettant à

cinq fois plus de personnes d'accéder au centre-ville qu'en quinze minutes de marche³³.

Transport ferroviaire : en Asie et en Europe, l'électrification de la grande vitesse sur les bons rails

Des émissions en hausse depuis 2015, un signe en trompe l'œil pour le dynamisme ferroviaire

Les émissions mondiales du transport ferroviaire ont augmenté de 4,2 % entre 2015 (91,37 MtCO₂) et 2022 (95,24 MtCO₂), avec un pic en 2019 (103,25 MtCO₂) et une forte baisse des émissions occasionnée en 2020 par la pandémie (-16,7 %). Le train est l'un des moyens de transport de passagers les moins émetteurs de gaz à effet de serre (GES) : en moyenne, son intensité carbone en cycle de vie se situe autour de 22,35 gCO₂e par passager-kilomètre, soit dix fois moins que les grosses voitures et cinq fois moins que l'avion³⁴. Selon les situations, l'augmentation des émissions associées au ferroviaire peut donc traduire un report modal global positif, et un gain d'émissions net.

Malgré une baisse de fréquentation, les infrastructures ferroviaires se déploient à grande vitesse

Alors que la fréquentation des trains de passagers était en croissance et atteignait un niveau record en 2019 (plus de 4 100 milliards de passagers-kilomètres), le volume de transport de passagers a brutalement chuté de 34 % entre 2019 et 2020, en raison de la pandémie. Depuis, la fréquentation du ferroviaire a continué à baisser en 2021 et 2022, et affiche un niveau deux fois moins important qu'en 2019^{35,36}. La reprise du trafic fut inégale selon les régions et les pays, rapporte l'Union internationale des chemins de fer (UIC)³⁷. En Europe – comme en France, en Pologne ou en Turquie – le trafic est déjà supérieur à son niveau de 2019, tandis que la reprise fut plus lente en Allemagne ou en Italie, de même qu'en Asie ; en Chine, le transport de passagers a même diminué de 31 % entre 2021 et 2022 sous l'effet de la prolongation des restrictions anti-Covid. Le volume de fret ferroviaire, globalement moins impacté par la pandémie (-3,8 %), a rebondi et retrouvé son niveau d'avant crise, bien que la guerre en Ukraine ait diminué l'activité en Europe, notamment dans les pays baltes.



Pour autant, les infrastructures ferroviaires longue distance et urbaines se multiplient. 58 839 km de lignes à grande vitesse étaient en opération dans vingt pays en 2021, contre 38 828 km en 2015 (+ 51,5 %).

Plus des deux tiers (68 %) du réseau ferré à grande vitesse mondial est situé en Chine (40 474 km), loin devant l'Europe (11 990 km) et le Japon (3 081 km). Rapporté à la superficie du territoire, c'est la Corée du Sud qui affiche la plus grande densité de réseau grande vitesse, juste devant le Japon, l'Espagne et la Belgique. L'Amérique du Nord, où le train est très utilisé pour le fret mais peu pour le transport de passagers, ne compte que 735 km de réseau grande vitesse et seulement 274 km en construction. En Afrique, la première et seule ligne de chemin de fer à grande vitesse a été inaugurée au Maroc en 2018 ; longue de 186 km, elle relie Tanger à Kenitra. D'autres lignes sont en projet, notamment en Égypte³⁸. Ces dernières années, la croissance du réseau ferré mondial a été poussée par les investissements chinois de la *Belt and Road Initiative*, et les investissements européens à travers l'initiative *Global Gateway*³⁹.

En dehors des lignes à grande vitesse, le bilan des investissements dans le transport ferroviaire est plus nuancé. Entre 1995 et 2018, les pays européens ont consacré 1 500 Md€ aux infrastructures routières, contre 930 Md€ au rail, rapporte Greenpeace. Le réseau routier dans ces 30 pays (UE 27+ Norvège, Suisse et Royaume-Uni) a été rallongé de 60 % sur la période, alors que le réseau ferroviaire a reculé de 6,5 %. Ainsi, 13 700 km de lignes passagers et 2 500 gares ont fermé depuis 1995. Seuls la Belgique, l'Autriche et le Royaume-Uni font exception, en investissant davantage dans le ferroviaire que dans le routier⁴⁰.

Fin décembre 2021, l'UITP dénombrait 193 villes dotées d'un système de métro dans le monde, pour un total de 17 221 km et plus de 58 millions de passagers transportés en 2019 (avant la pandémie). Entre 2014 et 2019, le nombre de passagers s'est accru de 44 % en Asie-Pacifique, 21 % au Moyen-Orient/Afrique, 16 % en Amérique latine, 9 % en Europe et 2 % en Amérique du Nord. L'impact de la Covid-19 a été très important, réduisant la fréquentation des métros de 34 % à Tokyo, 42 % à Beijing, 62 % à New York et jusqu'à 90 % à Delhi en 2020⁴¹.

L'électrification du transport ferroviaire poursuit sa route

Entre 2015 et 2019, la consommation finale d'énergie (hors électricité) du transport ferroviaire dans le monde s'est accru de 14,6 % pour s'établir à 60,01 Mtep – un niveau record, après trente ans d'évolution erratiques. Après la chute de 2020, la consommation a repris en 2021, avant de baisser à nouveau en 2022 (55,07 Mtep) et s'établir à un niveau proche de celui de 1990 (55,92 Mtep). Le mix énergétique du secteur ferroviaire est composé à 36,8 % de pétrole, 34,7 % de gazole et 28,5 % d'électricité. Le recours au charbon a quasiment disparu (0,02 Mtep). Mais, alors qu'il représente approximativement 9 % du transport mondial de passagers et 7 % du fret mondial⁴², le train ne totalise que 2,2 % de la demande d'énergie du secteur des transports, et 1,3 % de ses émissions directes de CO₂.

85 % du transport ferroviaire de passagers est désormais motorisé par électricité, contre 55 % du fret, selon l'AIE. Mais ce panorama masque de grandes disparités régionales. Aux États-Unis, où le train est peu employé pour les passagers mais davantage pour le fret, moins de 1 % de réseau ferroviaire est électrifié⁴³. À l'inverse, l'électrification a beaucoup progressé en Asie. En Inde, qui vise l'électrification totale du réseau avant fin 2023, a déjà électrifié 90 % de son réseau ferroviaire, et à 100 % dans quatorze États⁴⁴. En Europe, c'est près de 60 % des lignes qui étaient électrifiées en 2021, avec des taux variant de 2,6 % en République d'Irlande jusqu'à 99,8 % en Suisse⁴⁵. Dans tous les cas, l'impact final de l'électrification dépend en grande partie de la structure du mix électrique du pays ; l'Inde produit par exemple encore 72 % de son électricité à partir de charbon (**CF. TENDANCE « ÉNERGIE »**), et le modèle économique très attractif de son transport de passagers repose sur les subventions du transport de charbon par fret ferroviaire⁴⁶.

L'électrification des lignes ferroviaires est soutenue par un mix d'investissements nationaux et/ou régionaux, et l'engagement des principaux opérateurs commerciaux et gestionnaires de réseaux. Ainsi, la Deutsche Bahn (Allemagne) a annoncé en 2021 son objectif de neutralité climatique pour 2040, en l'avançant de dix ans par rapport à son objectif précédent. La société s'est également fixée pour objectif d'approvisionner ses usines, bureaux et gares à 100 % en énergie renouvelable en 2025. En 2021, elle a signé des accords d'achat d'énergie renouvelable avec Statkraft et RWE⁴⁷. Pour sortir du diesel les « petites lignes » à faible trafic, la SNCF (France) mise sur une stratégie dite d'« électrification frugale », qui s'appuie sur le développement des



trains à batterie sur portions de voie qui seraient difficile à électrifier – comme a été fait avec le projet pilote de cette stratégie en déployant des trains à batteries sur le tronçon Aix-Marseille⁴⁸. East Japan Railway, la plus grande compagnie ferroviaire du Japon, investit dans l'énergie solaire depuis 2013, et a annoncé de nouveaux investissements début 2021 afin d'atteindre la « neutralité carbone » avant 2050⁴⁹.

En Allemagne, à l'été 2022, le land de Basse-Saxe a mis en service quatorze *Coradia iLint* de chez Alstom, les tous premiers trains à hydrogène au monde⁵⁰, en attendant la livraison de 27 autres à la région métropolitaine de Francfort-Rhin-Main. L'Italie a également annoncé débloquer 300 M€ de ses fonds de relance post-Covid pour déployer des trains à hydrogène, afin de remplacer des lignes diesel dans six régions⁵¹. Le Québec est en phase de test d'un *Cordia iLint* sur la ligne Québec-Charlevoix, une première en Amérique⁵². Indian Railway mise également sur l'hydrogène pour électrifier les petites lignes historiques⁵³. Toutefois, un an après leur mise en service, la compagnie ferroviaire de Basse-Saxe, LNVG, a décidé de privilégier les trains à batteries et branchés sur caténaires, moins chers, pour décarboner le reste de ses lignes diesel⁵⁴.

Outre les actions sur la motorisation, plusieurs gouvernements ont activé des leviers pour encourager la demande de transport vers le train. Le renouveau des trains de nuits en Europe participe de cette dynamique. La Commission européenne a annoncé en février 2023 un programme de soutien à dix lignes ferroviaires transfrontalières, dont trois nouvelles lignes de nuit qui doivent être ouvertes⁵⁵. Dès 2024, l'opérateur privé français Midnight Train souhaite relier Paris à une dizaine de villes européennes en ouvrant de nouvelles lignes de nuits haut de gamme ; European Sleeper se déploie déjà à partir de Bruxelles, et relie même Londres à Berlin⁵⁶. L'autrichien ÖBB, qui opère la plus grande flotte de trains de nuits en Europe et dessert 25 villes dans quatorze pays, a passé commande de 33 nouveaux trains à Siemens pour 720 M€⁵⁷. Les trains de nuit, qui polluent 28 fois moins qu'un trajet en avion, auraient un potentiel de réduction des émissions de 3 % en Europe⁵⁸.

Certains pays ont mis en place des abonnements à tarifs uniques pour circuler sur l'ensemble des réseaux de transport ferrés. Baptisé « KlimaTicket », l'Autriche a introduit en octobre 2021 un abonnement à 3€ par jour (1 095€/an pour un adulte) permettant de circuler à volonté sur les réseaux de transport

du pays, après deux ans de négociations entre le gouvernement et les autorités régionales. 170 000 abonnements ont été vendus, et 85 % des usagers affirment avoir remplacé la voiture par l'usage des transports publics⁵⁹. L'Allemagne a pris une initiative similaire, où les D-Tickets permettent de voyager sur l'ensemble du réseau de transport urbain et régional au prix de 49€. L'initiative a connu un succès immédiat, avec 250 000 abonnements achetés en trois jours après son lancement. Cette initiative fait suite au test du billet unique 9€ expérimenté durant l'été 2022, qui avait permis d'éviter 1,8 MtCO₂ selon les estimations⁶⁰.

Transport aérien : la décarbonation clouée au tarmac

Fortement réduites par la pandémie, les émissions redécollent

Les émissions de l'ensemble du secteur aérien civil international et domestique en 2022 (789,2 MtCO₂) étaient inférieures de 10,5 % à l'année 2015 (882,5 MtCO₂). Le secteur représente toujours plus de 10 % des émissions mondiales liées au transport. Les émissions de l'aviation internationale sont celles qui ont le plus rapidement augmenté entre 2015 (525,9 MtCO₂) et 2019 (619,1 MtCO₂, -17,7 %), et subi la plus forte contraction lors de la pandémie en 2020 (-52,2 %). Les émissions ont rebondi à mesure que le trafic aérien redécollait, et s'élevaient en 2022 à 68 % de leur niveau pré-pandémie (420,6 MtCO₂), selon les données d'Enerdata. Les émissions de l'aviation civile domestique (362,88 MtCO₂), relativement moins touchées par les confinements (-31 %), ont également retrouvé un niveau très proche de 2019 (85,5 %), et sont déjà supérieures aux volumes émis l'année de l'Accord de Paris.

Le transport aérien retrouve des niveaux d'activité proches de 2019

Le trafic aérien de passagers avait recouvré près de 80 % de son niveau pré-pandémie en décembre 2022, et jusqu'à 94,2 % en juin 2023⁶¹. De 2000 à 2020, les vols commerciaux ont connu une croissance de 5 % par an en moyenne, accroissant les émissions de CO₂ de 2 % par an. Mais la pandémie de Covid-19 a abruptement coupé la dynamique, et cloué au tarmac les avions du monde entiers durant plusieurs mois⁶². La réouverture de la Chine aux vols internationaux a accéléré la reprise du trafic mondial. Les vols internationaux en partance ou à destination de l'Europe comptent à eux seuls pour plus d'un quart du trafic mondial. Le transport aérien domestique,



qui représente 42 % de l'activité aérienne – dont près de la moitié aux États-Unis – dépasse déjà de 5,9 % le volume d'activité enregistré en 2019.

Le fret aérien, qui avait dépassé son pic de 2018 après un rebond exceptionnel en 2021 (+18,7 %), a finalement terminé l'année 2022 en baisse (-8 %), en-dessous du niveau prépandémique⁶³. Les transporteurs européens (22 % du marché) subissent les conséquences de la guerre en Ukraine, tandis que la région Asie-Pacifique (32,4 % du marché) souffre des séquelles industrielles de la Covid-19 et de nouvelles vagues déclarées en Chine. L'inflation et le cours élevé du dollars ont ralenti les échanges internationaux.

En attendant CORSIA, les motorisations alternatives peinent à se faire une place

Seuls les vols domestiques sont couverts par le champ d'application de l'Accord de Paris. Cependant, en 2021, seules 6 % des contributions déterminées au niveau national (CDN) qui mentionnent les transports faisaient référence l'atténuation des émissions de l'aviation⁶⁴. Afin « *d'atteindre une croissance neutre en carbone à partir de 2020 et de réduire de 50 % ses émissions de carbone par rapport aux niveaux de 2005* »^b le secteur de l'aviation civile internationale s'est organisé depuis 2016 autour de CORSIA, un programme de compensation des émissions mis en place par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). À l'automne 2022, l'assemblée générale trisannuelle de l'OACI, s'est ensuite accordée sur un objectif de neutralité carbone du secteur pour 2050⁶⁵.

Mais CORSIA n'a pas encore vraiment décollé. À l'origine, le programme prévoyait la compensation intégrale des émissions générées au-delà de la moyenne des émissions relevées en 2019-2020. Seuls les vols entre les pays volontaires pour participer à la phase pilote (2021-23) étaient concernés : ils étaient 107 fin 2022, parmi les 193 membres de l'OACI, et représentaient 76 % de l'activité internationale. Mais la pandémie de Covid-19 a mis un coup d'arrêt au programme avant même qu'il ne débute. En juin 2020, le Conseil de l'OACI a décidé de reculer le seuil de référence du programme aux émissions de la seule année 2019 au lieu de la moyenne des émissions du secteur en 2019-2020⁶⁶. Cette décision a retardé de trois ans l'entrée réelle dans le programme : comme les émissions sont toujours inférieures au niveau 2019, les compagnies volontaires n'ont théoriquement encore aucune émission supplémentaire à compenser depuis le début la phase pilote. Le programme ne deviendra pas obligatoire avant 2027.

En Europe, plusieurs pays se sont récemment saisis de leviers réglementaires et fiscaux pour inciter à la réduction de l'aviation domestique. L'Autriche a interdit les vols aériens domestiques quand il existe une alternative en train de moins de 3 h et a instauré une taxe de 30 € par passager en 2020 sur les vols de moins de 350 km, excluant les vols de correspondance⁶⁷. La France a interdit les vols intérieurs lorsqu'une alternative en moins de 2h30 est disponible, mais le décret d'application contient tant de dérogations que seules trois lignes sont concernées⁶⁸. L'Espagne et l'Allemagne envisagent des mesures similaires⁶⁹.

En débat depuis 2019, l'UE ne parvient pas à trouver un accord pour mettre fin aux dérogations de taxes sur les carburants⁷⁰. Selon Transport & Environment, les différentes exemptions fiscales auraient coûté plus de 34 Md€ à l'Europe en 2022, et 35 MtCO₂ d'économie sur les émissions⁷¹. À défaut d'une fiscalité unifiée sur les carburants, plusieurs pays européens ont, comme l'Autriche, mis en place une taxation des billets d'avion (France, Belgique, Allemagne, Italie, Norvège, Suède et Royaume-Uni).

Les politiques visant à favoriser l'incorporation de biocarburants en substitution du kérosène sont des mesures de niche : à la fin de l'année 2021, trois pays (Finlande, Indonésie et Suède) présentaient des objectifs d'utilisation de biocarburants dans le secteur de l'aviation⁷². Alignée sur la feuille de route européenne proposée dans la réglementation « Fit for 55 », la France exige par exemple depuis le 1er janvier 2022 que les avions qui se ravitaillent en carburant sur le territoire utilisent au moins 1 % de SAF (puis 2 % en 2025, 5 % en 2030 et 50 % en 2050). L'UE s'est accordée en juin 2023 autour d'un objectif de 2 % de SAF en 2025 et jusqu'à 70 % en 2050, dans le règlement ReFuelEU⁷³. Depuis 2011 et le premier vol opéré par KLM, 516 453 vols commerciaux ont volé avec des SAF (342 256 vols en juin 2021) mais aucun avion ne carbure 100 % grâce à eux. Seuls six aéroports sont actuellement régulièrement approvisionnés en biocarburants⁷⁴. Parfois évoquée, l'électrification de l'aviation civile internationale reste un horizon lointain ; la compagnie allemande Lufthansa estime que convertir entièrement sa flotte aux SAF et au e-kérosène consommerait la moitié de la production allemande d'électricité⁷⁵.

b Tel que déclaré par l'OACI dans la résolution adoptée lors de sa 39^e session en octobre 2016 donnant naissance au programme CORSIA.



Transport maritime : la reprise du commerce international surpasse les efforts de décarbonation

Fortement corrélées au commerce international, les émissions du transport maritime en hausse

En 2022, les émissions du transport maritime international (734 MtCO₂) étaient supérieures de 10,8 % à 2015 (663 MtCO₂), selon les chiffres d'Enerdata. Les émissions avaient légèrement infléchi dès 2019 (-2,2 %) par rapport à 2018, en raison du ralentissement du commercial international, avant de plonger en 2020 (-8,5 %). La reprise progressive de l'activité maritime internationale a relancé les émissions jusqu'à un niveau record en 2022. Selon les données fournies par Enerdata, les émissions du transport intérieur (fluvial, cabotage, ferries...) ont augmenté de 12,3 % entre 2015 (162,5 MtCO₂) et 2022 (182,6 MtCO₂). Un pic a été atteint en 2019 (184,03 MtCO₂) avant une réduction provoquée par la pandémie en 2020 (-10,9 %).

Selon la quatrième étude de l'Organisation Maritime Internationale (OMI) sur les gaz à effet de serre (GES), 98 % des émissions de GES du secteur étaient du dioxyde de carbone (CO₂). Mais l'OMI observe sur la période 2012-2018 une augmentation particulièrement forte (150 %) des émissions de méthane (CH₄), au pouvoir de réchauffement global (PRG) 86 fois supérieur au CO₂ sur 20 ans⁷⁶.

Le commerce maritime international en croissance ralentie

Fortement corrélé à la santé de l'économie mondiale, le commerce maritime international a ralenti son rythme de croissance depuis quelques années. Après s'être contracté de 3,8 % en 2020 sous l'effet de la pandémie, les échanges internationaux par voie maritime ont rebondi de 3,2 % en 2021. Déjà, en 2019, la croissance des volumes transportés ralentissait, pour la deuxième année consécutive, de 2,7 % en 2018 à 0,5 % en 2019. Des chiffres bien en-deçà de la moyenne enregistrée entre 1970 et 2017 (+3 % par an)⁷⁷. Le trafic mondial de porte-conteneurs, indicateur clé de la dynamique du commerce international, a suivi la même pente, avec un taux de croissance passé de 6,7 % en 2017 à 2 % en 2019 selon les rapports annuels de la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED).

Le transport de marchandises conteneurisées, qui représente 43 % du commerce maritime international, demeure malgré tout le principal moteur de croissance du commerce international depuis 2015 (+14 % en volume), et a déjà dépassé le niveau

d'avant-pandémie. Le commerce de vrac (minerais de fer, grains, charbon, bauxite, phosphate ; 30 % du commerce maritime international) a augmenté de 11,7 % entre 2015 et 2021, et retrouvé son niveau de 2019. Enfin, après avoir crû entre 2015 et 2018 (+9,2 %), le transport par navires-citernes d'hydrocarbures et de produits chimiques (27 % des échanges) a légèrement ralenti dès 2019, avant de s'effondrer en 2020 (-7,7 %), sans retrouver encore son niveau prépandémie. Parmi les hydrocarbures, le gaz naturel liquéfié (LNG) poursuit une dynamique très positive (+5,6 % entre 2020 et 2021), tandis que le trafic de produits pétroliers a encore décliné (-0,9 %) et demeurait en dessous du niveau prépandémie (-8,6 %). Le tonnage de la flotte internationale continue à croître entre 2021 et 2022 (+3 %), mais il s'agit de son second plus faible taux de croissance depuis 2005.

La décarbonation, un horizon technologique et politique lointain

En avril 2018, plus de cent États réunis au siège de l'OMI à Londres ont adopté une stratégie sectorielle de réduction des émissions à horizon 2050. Cette stratégie a été révisée en juillet 2023, fixant désormais le cap de la neutralité carbone en 2050 aux entreprises du secteur, avec des objectifs intermédiaires de réduction des émissions de 20-30 % en 2030 et 70-80 % en 2040. L'accord établit également un taux d'incorporation minimal d'énergies, carburants et technologies bas carbone de 5 à 10 % dans le mix énergétique du secteur à horizon 2030⁷⁸. Par ailleurs, depuis janvier 2020, le secteur maritime est contraint par le règlement OMI 2020 de limiter la teneur en soufre des *heavy fuel oil* (HFO) utilisés dans les navires de 3,5 % m/m (masse par masse) à 0,5 % m/m pour tous les navires en dehors des zones de contrôle des émissions (ECA, *Emission Control Area*).

Pour répondre à cette double injonction de dépollution et de décarbonation, le secteur dispose de plusieurs leviers, dont les contradictions ont été soulignées par l'Observatoire ces dernières années⁷⁹. L'intensité carbone de la flotte internationale de porte-conteneurs a diminué de 21 % entre 2012 et 2022, et celle des transporteurs de vracs et de marchandises générales de 18 %, selon les données de la CNUCED. Pour autant, les émissions brutes ont augmenté sur la période (**VOIR PLUS HAUT**), signe que la croissance générale de la flotte et du commerce international compense les gains d'efficacité.

En matière de décarbonation, une partie des efforts se concentre sur le développement de motorisations alternatives aux carburants fortement carbonés employés par les navires. Fin 2022, 21 initiatives de corridors maritimes verts (*green shipping corridors*)

étaient recensées dans le monde, dont douze de courte distance et sept en haute-mer. 19 d'entre eux sont pilotés par des acteurs non-étatiques : ports (9), industries (4), partenariats publics privés (9), et le reste par des États (3)⁸⁰. Ces corridors maritimes verts visent le développement de routes commerciales maritimes bas carbone entre des ports majeurs, en promouvant le déploiement de vaisseaux faiblement émetteurs, l'installation d'infrastructures de recharge et un environnement législatif incitatif. Pour l'heure, les objectifs fixés par ces projets s'étendent de 2027 à 2030. Par exemple, en janvier 2022, les ports de Los Angeles et de Shanghai, rejoints en juin par le port de Long Beach, en partenariat avec le réseau mondial de villes C40 Cities, A.P. Moller – Maersk, CMA CGM et d'autres acteurs industriels et de la recherche, ont annoncé le lancement d'un projet visant à créer le

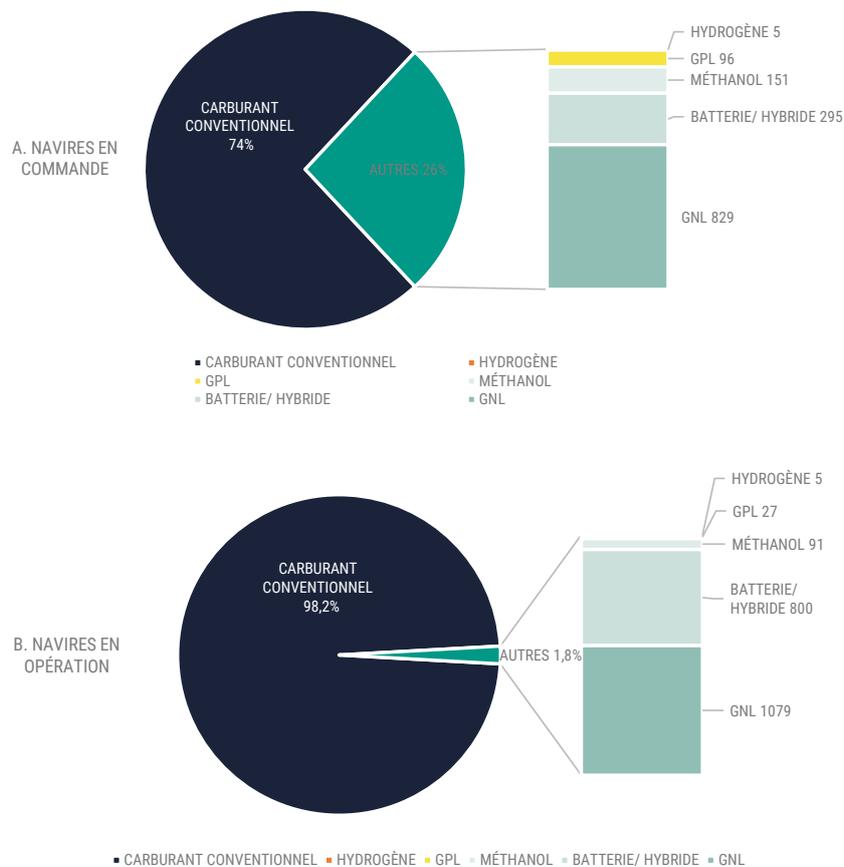
premier corridor maritime vert transpacifique entre la Chine et les États-Unis⁸¹.

À l'heure actuelle, selon les chiffres de la société d'assurance et de gestion des risques DNV, 98,2 % des navires en opération dans le monde (93,5 % en tonnage) et 73,8 % des navires en commande (48,7 % en tonnage) utilisent des carburants conventionnels (FIGURE 6). Parmi les motorisations alternatives (6,5 % en tonnage), c'est le gaz naturel liquéfié (GNL) qui domine largement les carnets de commandes de navires longue distance (78 % du tonnage en commande et 91 % du tonnage en opération), tandis que les autres options (batteries/hybrides, méthanol, gaz de pétrole liquéfié) sont plus orientées vers les navires courte distance⁸².

FIGURE 6

LE GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ DOMINE LES MOTORISATIONS ALTERNATIVES DES NAVIRES EN OPÉRATION ET EN COMMANDE

Source : DNV, 2023



Pourtant, si le GNL émet effectivement 25 % de CO₂, en moins que les carburants marins traditionnels, et ne contient presque pas de soufre, ce type de motorisation est à l'origine de l'augmentation des émissions de CH₄ observée par l'OMI ces dernières années⁸³. Les fuites de méthanes observées sur les navires carburant au GNL⁸⁴ pourraient représenter entre 0,2 % et 3 % du processus de combustion⁸⁵. À 100 ans, et sous condition d'adoption d'une technologie plus efficace, les gains d'émissions permis par le GNL pourraient atteindre 15 % comparé au MGO ; à 20 ans, plus proche de l'urgence d'action climatique, l'usage du GNL engendrerait 4 % d'émissions en plus⁸⁶.

Le recours à l'ammoniac comme carburant marin alternatif décarboné se heurte aux limites de la production d'hydrogène, dont il est un dérivé. La densité énergétique de l'ammoniac étant plus faible que celle du pétrole, la conversion de l'ensemble de la flotte maritime internationale nécessiterait de tripler la production d'ammoniac jusqu'à 440 millions de tonnes, ce qui ne demanderait pas moins de 750 GW d'électricité renouvelable⁸⁷. Or, aujourd'hui seul 0,3 % de l'hydrogène produit dans le monde provient d'électricité renouvelable (**CF. TENDANCE « INDUSTRIE »**). En février 2022, l'armateur grec Avin International a inauguré le *Kriti Future*, un tanker de classe « Suez-max » présenté comme le premier navire au monde prêt à carburger à l'ammoniac ; pour l'heure, le navire est toujours alimenté en carburants conventionnels, mais dispose des technologies nécessaires à sa conversion⁸⁸.

Sollicité dans les stratégies des grandes compagnies maritimes pour diversifier leurs sources d'énergie, le méthanol reste très carboné : des 98 millions de tonnes de méthanol produits par an, la quasi-totalité provient d'énergies fossiles (gaz et charbon). Seules 0,2 million de tonnes de méthanol « renouvelable » sont produites chaque année, principalement en utilisant de la biomasse⁸⁹. Là aussi, la production de « e-méthanol » reste conditionnée au marché de l'hydrogène. A.P. Moller – Maersk, engagé à ne plus commander que des navires bas carbone, attend la livraison de six navires carburant au méthanol en 2025⁹⁰, et a signé une série de partenariats stratégiques avec des entreprises industrielles (dont Orsted, Proman, European Energy...) afin de développer la production de bio- et e-methanol⁹¹.

Actuellement, 800 navires circulent avec une batterie électrique ou un système hybride, mais ne représentent que 0,26 % du tonnage mondial, selon DNV. Pour l'essentiel, il s'agit en effet de navires de courte distance. Par exemple, le parlement norvé-

gien a voté en 2019 la décarbonation de ses fjords, et dès 2015 a obligé les ferries et navires de croisières à se doter d'une technologie à zéro ou faible émissions⁹². L'entreprise suédoise Stena Line, qui opère déjà des ferries hybrides (diesel-électrique), a annoncé en septembre 2021 le lancement d'un ferry 100 % électrique... mais pas avant 2030⁹³. Le *Yara Birkeland*, annoncé depuis 2017 comme le premier porte-conteneurs autonome propulsé par batterie électrique, a été baptisé cette année en Norvège et entre dans une phase de test de deux ans pour être certifié⁹⁴.

La réduction de la demande de transport et le raccourcissement des chaînes de valeurs reste encore un impensé. La demande de transport de marchandises en tonne.kilomètres devrait tripler d'ici à 2050 si aucune action n'est prise⁹⁵. Cette demande est à la fois le fruit d'une intensification des échanges internationaux (tonnes) mais également d'une organisation des chaînes logistiques qui impliquent de très longues distances géographiques (km). Cette réorganisation engage la transition du système de production-consommation vers plus de circularité, de proximité et de résilience pour simplifier et raccourcir les chaînes de valeur⁹⁶. Une étude récente de la CNUCED a par exemple caractérisé quatre principales tendances d'évolutions des chaînes logistiques (reshoring, diversification, régionalisation, répliation) ; trois d'entre elles tendent vers des chaînes plus courtes et parfois moins fragmentées⁹⁷.

BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 SLOCAT (2023). [Climate and Sustainability Global Status Report](#). 3rd Edition. SLOCAT
- 2 GFEI (2020). [Vehicle Efficiency and Electrification: A Global Status Report](#). Global Fuel Economy Initiative
- 3 Observatoire mondial de l'action climat (2018). [Suède : la mutation du secteur automobile se précise](#). *Climate Chance*
- 4 Favé, G. (2018). [Brésil : Stabilisation des émissions du transport routier au pays de l'éthanol](#). *Climate Chance*
- 5 Simonet, G. (2019). [Norvège : l'électrification progressive des transports terrestres et maritimes](#). *Climate Chance*
- 6 REN21 (2023). [Renewables Global Status Report 2023](#). REN21
- 7 Daioglu, V., Woltjer, G., Strengers, B. et al. (2020). [Progress and barriers in understanding and preventing indirect land-use change](#). *Biorefining*, vol. 14 (5)
- 8 T&E (09/03/2023). [Land used for European biofuels could feed 120 million people daily](#). *Transport & Environment*
- 9 AIE (2023). [Global EV Outlook 2023](#). Agence internationale de l'énergie
- 10 Singh, J. (06/07/2023). [India's electric two-wheeler sales hit a speed bump](#). *TechCrunch*
- 11 Calculs réalisés à partir des données publiées par l'Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles : <https://www.oica.net/sales-of-new-vehicles/>
- 12 Normand, J.-M. (14/09/2023). [SUVs now dominate European car market](#). *Le Monde*
- 13 Ademe (2021). [Évolution de la masse moyenne – Véhicules particuliers neuf vendus en France](#).
- 14 Walton, E. (29/04/2021). [How much does a car weigh?](#) *Autolist*
- 15 Jaramillo, P., Kahn Ribeiro, S., Newman, P., et al. (2022). [Chapter 10. Transport](#), in IPCC (2022). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
- 16 Williams, A. (24/07/2022). [US states divided over petrol stations as LA considers ban on new pumps](#). *Financial Times*
- 17 Azdad, Z., Stoll, B., Müller, J. (2022). [The development trends of low- and zero-emission zones in Europe](#). *Clean Cities*
- 18 Benabidès, P., Dubois, S.-E., Gillod, A. (2021). [Le recyclage des batteries lithium-ion, nouvelle frontière de l'électrification de la mobilité](#). *Climate Chance*
- 19 Tietge, U., Dornoff, J., Mock, P., Diaz, S. (2022). [CO2 emissions from new passenger cars in Europe : Car manufacturers' performance in 2021](#). *The International Council on Clean Transportation*
- 20 Kothari, S. (23/09/2023). [Toyota Triples Electric Vehicle Production Target, 600K Units In 2025](#). *Inside EVs*
- 21 EV100 (2023). [EV100 Progress and Insights Report 2023](#). *theclimategroup.org*
- 22 TESCO (17/03/2023). [Tesco celebrates reaching target of 600 stores with electric charging points - saving more than 24,000 tonnes of carbon emissions](#). *tescopl.com*
- 23 Lazer, L., Wachche, S., Sclar, R., Cassius, S. (2021). [Electrifying Ride-Hailing in the United States, Europe, and Canada: How to Enable Ride-Hailing Drivers to Switch to Electric Vehicles](#). *World Resources Institute*
- 24 Sidhartha, R. (14/03/2022). [Delhi: How ride-hailing startups with electric vehicle-only](#). *The Times of India*
- 25 Laval, S. (2022). [Au-delà de la motorisation, les villes réorganisent l'espace urbain pour une mobilité bas carbone](#). *Climate Chance*
- 26 ECF (2023). [QECIO 2.0: Ratio of cycle tracks to main roads \(plus information on surfaces\)](#). *European Cyclist Federation*
- 27 O'Brien, O., DeMaio, P., Rabello, R. (2022). [The Meddin Bike-sharing World Map Report. 2022 edition](#). *PBSC Urban Solutions*
- 28 ITDP (20/10/2022). [With the Launch of Cairo's Bikeshare, Cycling Gains Momentum In Africa](#). *ITDP*
- 29 Eurostat (14/09/2023). [EU produced 14.7 million bicycles in 2022](#). *ec.europa.eu*
- 30 The brussels Times with Belga (21/06/2023). [E-bike sales drive European market growth](#). *The Brussels Times*
- 31 [European Cyclist's Federation](#), consulté le 27/09/2023
- 32 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Bogotá. Mobilité douce et électrique : la mue du système de transport](#). *Climate Chance*
- 33 ITDP (19/01/2022). [2022: The Year of the Bicycle](#). *ITDP*
- 34 AIE (2023). [Rail](#). Agence internationale de l'énergie
- 35 UIC (2022). [Passenger.kilometers, Tonne.kilometres and Line kilometers timeseries over the period 2004-2021](#). *International Union of Railways*
- 36 UIC (2023). [Railway Statistics Synopsis](#). 2023 edition. *International Union of Railways*
- 37 UIC (2023). [Traffic trends among UIC member companies in 2022. Provisional results](#). *International Union of Railways*
- 38 UIC (2022). [Atlas. High Speed Rail 2022](#). *International Union of Railways*
- 39 Laval, S. (2021). [Plébiscité par les industriels, la société civile et les pouvoirs publics, le rail poursuit son expansion](#). *Climate Chance*
- 40 Goulding Carroll, S. (19/09/2023). [Motorway investments outweighed rail by 66 % in twenty years: study](#). *Euractiv*
- 41 UIPT (2022). [World Metro Figures 2021](#). *International Union of Public Transports*
- 42 AIE (2019). [The Future of Rail](#). Agence internationale de l'énergie
- 43 Nunno, R. (30/05/2018). [Electrification of U.S. Railways : Pie in the Sky, or Realistic Goal?](#). *Environmental and Energy Study Institute*
- 44 Central Organization for Railway Electrification (2022). [Home](#). *Indian Railways*
- 45 European Alternative Fuel Observatory (2023). [Electrification of rail infrastructure](#). *alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu*
- 46 Fave, G., Parelle, A., Gillod, A. (2020). « Transport ferroviaire : le climat n'aiguille pas encore l'expansion et la modernisation du réseau », in Observatoire mondial de l'action climat (2020). [Bilan mondial de l'action climat 2020](#). *Climate Chance*
- 47 Meza, E. (17/06/2021). [German railway accelerates transformation towards climate neutrality](#). *Clean Energy Wire*
- 48 SNCF (02/06/2022). [L'électrification frugale pour décarboner les petites lignes](#). *SNCF*
- 49 JR East Group (2022). [JR East Group Energy Vision 2027](#). *Japan East Railway*
- 50 Alstom (24/08/2022). [World premiere: 14 Coradia iLint to start passenger service on first 100% hydrogen operated route](#). *Alstom*
- 51 Collins, L. (05/04/2023). [Italy allocates €300m to new hydrogen trains and associated green H2 projects](#). *Hydrogen Insights*
- 52 Alstom (27/06/2023). [Première en Amérique : le train à hydrogène d'Alstom entre en service commercial](#)



dans Charlevoix au Québec. *Alstom*

53 Parkes, R. (06/02/2023). [Indian Railways will spend \\$335m on 35 new hydrogen trains — making it the world's biggest H2 rail operator](#). *Hydrogen Insights*

54 Collins, L. (03/08/2023). [No more hydrogen trains | Rail company that launched world's first H2 line last year opts for all-electric future](#). *Hydrogen Insights*

55 European Commission (31/01/2023). [Connecting Europe by train: 10 EU pilot services to boost cross-border rail](#). *transport.ec.europa.eu*

56 Fullerton, J. (29/05/2023). [From Berlin to Brussels, the night train renaissance gathers speed with the new European Sleeper](#). *The Guardian*

57 Georgiadis, P. (10/03/2023). ['We are full': the rebirth of Europe's sleeper trains](#). *Financial Times*

58 Maier, J. (2022). [The Global Warming Reduction Potential of Night Trains](#). *Back on Track*

59 OECD (n.d.). [Austria's "KlimaTicket" to promote low-carbon mobility](#). *The Organisation for Economic Co-operation and Development*

60 Morestin, F. (16/04/2023). [En Allemagne, le ticket de train illimité à petit prix rencontre un succès fulgurant](#). *Novethic*

61 IATA (2023). [Air Passenger Market Analysis – June 2023](#). *International Association of Air Transportation*

62 AIE (2020). [Tracking Aviation 2020](#). *International Energy Agency*

63 IATA (06/02/2023). [Air Cargo Closes 2022 Near Pre-Pandemic Levels](#). *International Association of Air Transportation*

64 UNFCCC (2021). [Nationally determined contributions under the Paris Agreement. Synthesis report by the secretariat](#). *United Nations Framework Convention on Climate Change*

65 ICAO (07/10/2023). [States adopt net-zero 2050 global aspirational goal for international flight operations](#). *International Civil Aviation Organization*

66 ICAO (30/06/2020). [Le Conseil de l'OACI convient d'activer la mesure de sauvegarde prévue dans le CORSIA du fait de la pandémie de COVID-19](#). *International Civil Aviation Organisation*

67 Dobruszkes, F. et al. (2022). [Banning super short-haul flights: Environmental evidence or political turbulence?](#) *Journal of Transport Geography*, Vol. 104

68 Romain, M., Sénécat, A., Vaudano, M. (24/05/2023). [L'interdiction des vols intérieurs courts en France, une mesure](#)

[vidée de sa substance](#). *Le Monde*

69 Euronews Green (01/06/2023). [Short-haul ban: These European countries could soon see the end of domestic flights](#). *Euronews.com*

70 Abnett, K., Payne, J. (02/08/2023). [EU attempt to tax polluting aviation fuel hits impasse](#). *Reuters*

71 Egal, J., Mauroschat, R., Dardenne, J. (2023). [Aviation Tax Gap](#). *Transport & Environment*

72 REN21 (2022). [Renewables 2022 Global Status Report](#). *REN21*

73 European Commission (26/04/2023). [European Green Deal: new law agreed to cut aviation emissions by promoting sustainable aviation fuels](#). *ec.europa.eu*

74 Aviation Benefits Beyond Borders (2023). [Sustainable aviation fuel](#). *Aviation Benefits Beyond Borders* (consultée le 20 septembre 2023)

75 Wilkes, W. (25/09/2023). [Lufthansa Says Green Fuel Would Eat Up Half German Electricity](#). *Bloomberg*

76 IMO (2020). [Reduction of GHG emissions from ships. Fourth IMO GHG Study 2020 – Final report](#). *International Maritime Organisation*. MEPC 75/7/15

77 UNCTAD (2022). [Review of maritime transport 2022](#). *United Nations Conference on Trade and Development*

78 IMO (07/07/2023). [Revised GHG reduction strategy for global shipping adopted](#). *International Maritime Organization*

79 Gillod, A., Briand, Y. (2022). [La transition énergétique du transport maritime international reste à quai](#). *Climate Chance*

80 GMF (2022). [Annual Progress Report on Green Shipping Corridors](#). *Getting to Zero Coalition, Global Maritime Forum*

81 C40 (2022). [Port of Los Angeles, Port of Shanghai, and C40 Cities announce partnership to create world's first transpacific green shipping corridor between ports in the United States and China](#). *C40*

82 DNV (2023). [Energy Transition Outlook 2023. Maritime Forecast 2050](#). *DNV*

83 Ushakov, S., Stenersen, D., Einang, P. M. (2019). [Methane slip from gas fuelled ships: a comprehensive summary based on measurement data](#). *Journal of Marine Science and Technology*, vol. 24, pp. 1308-1325

84 T&E (13/04/2022). [Methane escaping from 'green' gas-powered ships fuelling climate crisis – Investigation](#). *Transport & Environment*

85 IMO (2020). [Reduction of GHG emissions from ships. Fourth IMO GHG Study 2020 – Final report](#). *International Maritime Organisation*. MEPC 75/7/15

86 Pavlenko, N., Comer, B., Zhou, Y., Clark, N., Rutherford, D. (2020). [The climate implications of using LNG as a marine fuel](#). *The International Council on Clean Transportation*

87 ICS (2020). [Catalysing the fourth propulsion revolution](#). *International Chamber of Shipping*

88 Hakiveric Prevljak, N. (04/02/2022). [World's first ammonia-ready vessel delivered](#). *Offshore Energy*

89 IRENA, Methanol Institute (2021). [Innovation Outlook: Renewable Methanol](#). *International Renewable Energy Agency*

90 Reuters (05/10/2022). [Maersk orders six more vessels fuelled by carbon neutral methanol](#). *Reuters*

91 Maersk (10/03/2022). [A.P. Moller - Maersk engages in strategic partnerships across the globe to scale green methanol production by 2025](#). *Maersk*

92 Simonet, G. (2019). Norvège. *L'électrification progressive (...), op. cit.*

93 Stena Line (10/05/2021). [Stena Line challenges the shipping industry – by going electric](#). *Stena Line*

94 The Maritime Executive (29/04/2022). [Yara Birkeland Begins Further Testing for Autonomous Operations](#). *The Maritime Executive*

95 International Transport Forum (2019). [ITF Transport Outlook 2019](#). *OECD*

96 Waisman, H., et al. (2021). [Climate ambition beyond emission numbers: taking stock of progress by looking inside countries and sectors](#). *Deep Decarbonization Pathways (DDP) Initiative, IDDRI*

97 UNCTAD (2020). [World Investment Report 2020. International production beyond the pandemic](#). *United Nations Conference on Trade and Development*



BÂTIMENT



N° 4 Les politiques de décarbonation pas à la mesure des besoins de rénovation et de construction

- La surface mondiale bâtie augmente plus vite que les gains d'efficacité énergétique des bâtiments. Ainsi, les émissions du secteur sont en hausse depuis 2015.
- La consommation d'énergie des bâtiments hors-OCDE, portée par le bâti neuf et la croissance démographique, croît plus vite que dans l'OCDE - où la rénovation du bâti n'atteint pas les niveaux attendus.
- Dans le Nord, malgré une électrification progressive, la trop lente décarbonation du mix électrique freine la baisse des émissions du secteur. En Allemagne et aux États Unis, des mouvements sociaux contestent la sortie du gaz voulue par les États et les municipalités dans les bâtiments neufs.
- À la lumière de sa vulnérabilité énergétique révélée par la guerre en Ukraine, la sobriété fait une entrée concrète dans les politiques européennes ; son impact reste à suivre dans la durée.
- Dans le Sud, la croissance des besoins de climatisation est fulgurante. Des initiatives encore isolées cherchent à créer de nouvelles filières autour des matériaux et savoir-faire traditionnels.

LES CHIFFRES CLÉS

La construction immobilière plus rapide que les gains d'efficacité énergétique

- **+8,5 % d'émissions** et +12,8 % de consommation d'énergie entre 2015 et 2022 (Enerdata, 2023). **30 %** – la part du secteur des bâtiments dans la consommation totale d'énergie finale (*ibid.*).
- **+16,2 % de surface bâtie** entre 2015 et 2022, contre -5,5 % d'intensité énergétique sur la même période (AIE, 2023a).

Le chauffage en décarbonation, la climatisation est bouillante

- **54,5 % d'énergies fossiles** dans la consommation des bâtiments en 2022 (notamment pour le chauffage), contre 60,5 % en 2015 (AIE, 2023b).
- **+11 % de pompes à chaleur** vendues entre 2021 et 2022, +40 % en Europe (AIE, 2023c).
- **4 %/an de demande d'énergie** pour le refroidissement des locaux depuis 2000. Les émissions issues de la climatisation a augmenté de 16 % entre 2015 et 2022 (AIE, 2023d).

Approvisionnement, interdiction et certification, trois leviers d'action plebiscités

- **920 objectifs municipaux** d'énergie renouvelable recensés en 2022 – dont 793 dans l'approvisionnement, la production ou la consommation d'électricité ; 170 dans le chauffage ou le refroidissement (REN21, 2022).
- **125+ gouvernements locaux et 11 états aux États-Unis, représentant 36 millions de personnes**, ont interdit le gaz ou encouragent l'électrification des nouveaux bâtiments (RMI, 2023).
- **4,2 milliards m² de surface bâtie certifiée** en 2021, contre 1,05 en 2016 (WorldGBC, 2022).



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- « [Les acteurs de l'immobilier revoient leurs fondations pour s'adapter aux changements climatiques](#) » (2022)
- « [De l'efficacité à la production d'énergies renouvelables : les surfaces commerciales en quête de renouveau au service de la transition bas carbone](#) » (2022)
- « [Face au réchauffement, la climatisation s'enferme dans un modèle de marché coûteux pour le climat](#) » (2021)
- « [Des villes américaines se lancent dans une bataille contre le gaz pour rendre les bâtiments « tout électrique »](#) » (2021)



CAS D'ÉTUDE

- ANGERS** • « [EnergieSprong, un projet industrialisé de rénovation zéro énergie levier pour la massification](#) » (2022)
- INDONÉSIE** • « [Miser sur des toits réfléchissants pour s'émanciper de la climatisation](#) » (2022)
- PAYS-BAS** • « [Des stratégies locales de long terme pour sortir du chauffage fossile](#) » (2022)
- BRÉSIL** • « [Bâtiment : Collectivités et entreprises, précurseurs d'un cadre national encore faible](#) » (2019)
- CANADA** • « [L'intensité énergétique du secteur résidentiel gagne en efficacité](#) » (2018)





Rénover l'ancien, adapter le nouveau, tout électrifier : les piliers de la stratégie climat du secteur du bâtiment

TANIA MARTHA THOMAS • Chargée de recherche, Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

Le défi posé par le changement climatique au secteur mondial des bâtiments est double : rénover le parc existant pour le rendre plus économe en énergie, et bâtir de nouvelles constructions moins énergivores et plus résistantes aux risques climatiques futurs. Plus rapide que les gains d'efficacité énergétique, l'expansion de la surface mondiale bâtie accroît les émissions du secteur, alors que les politiques de sobriété apparaissent tout juste en Europe. La décarbonation des bâtiments passe notamment par leur électrification, et par la transition du mix électrique, qui progressent lentement. Dans ce contexte, les gouvernements locaux adoptent des codes de construction et des interdictions des énergies fossiles souvent plus exigeants que les gouvernements nationaux. En parallèle, l'accent est de plus en plus placé sur les certifications de bâtiments écologiques et les réflexions sur la circularité.

Un colosse au pied d'argile : la décarbonation des bâtiments dépendante du mix électrique

En 2022, le secteur du bâtiment représentait environ 30 % de la consommation totale d'énergie finale dans le monde (jusqu'à 40 % en Europe), une part relativement stable depuis 2015^{1a}.

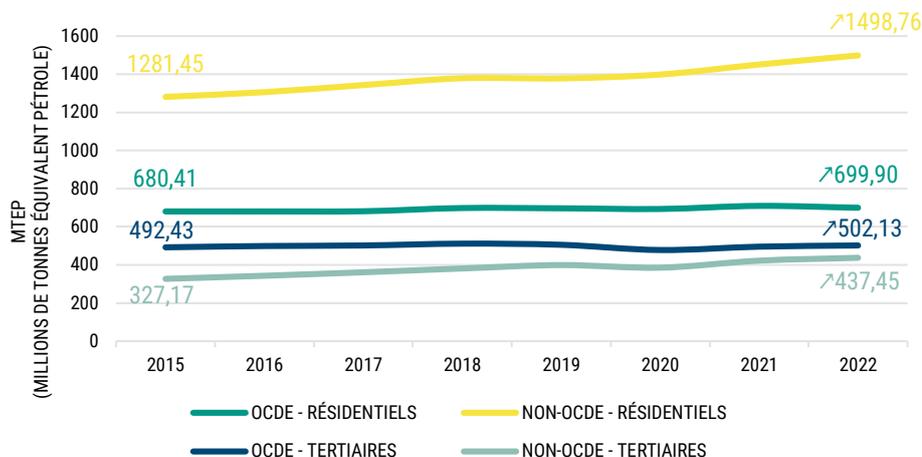
Néanmoins, la consommation d'énergie des bâtiments a crû, dans l'absolu, de 2 à 3 % par an de 2015 à 2018, avant de ralentir en 2019 puis de chuter en 2020 sous l'effet de la pandémie. Depuis la reprise en 2021, la consommation énergétique des bâtiments est repartie à la hausse et atteint un niveau record (FIGURE 1).

^a Les données sur l'énergie et les émissions citées dans cette analyse proviennent de la base de données Enerdata Global Energy and CO₂ Database, sauf indication contraire.

FIGURE 1

CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE DES BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS ET TERTIAIRES, OCDE V. NON-OCDE, 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata



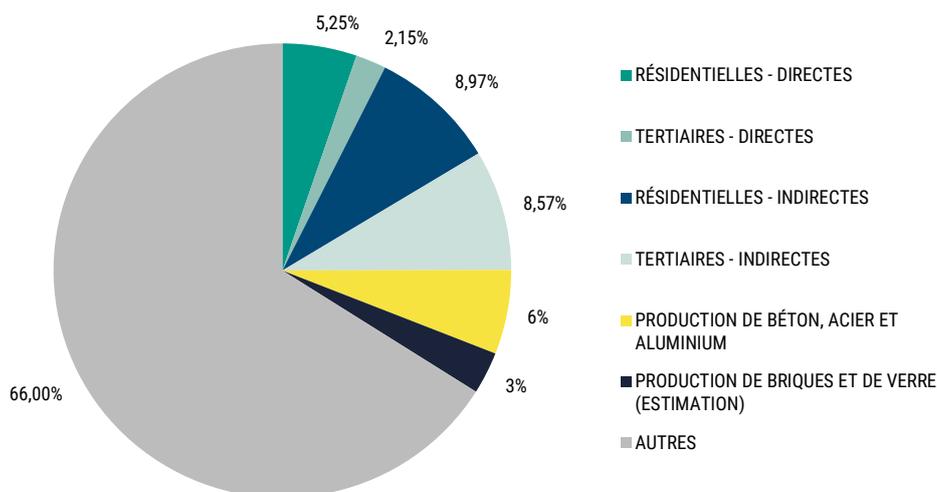
La consommation d'énergie des bâtiments des pays non-membres de l'OCDE est plus importante et, poussé par une démographie croissante, croît plus rapidement que dans les pays de l'OCDE. Toutefois, les dynamiques varient en fonction du type de bâtiment – dans les pays hors-OCDE, plus peuplés, la consommation d'énergie des bâtiments résidentiels est plus importante que dans les pays OCDE, où les bâtiments tertiaires occupent une plus grande part que dans les économies émergentes (FIGURE 1)².

En 2022, les « opérations » des bâtiments (les usages énergétiques tels que le chauffage, le refroidissement, la cuisson, l'éclairage et d'autres usages finaux) étaient à l'origine de 9,5 GtCO₂, soit un quart des émissions mondiales liées à l'énergie, en hausse de 8,5 % par rapport à 2015 (8,8 GtCO₂). La production des matériaux de construction (ciment, béton, briques, aluminium, verre, etc.) représente une part additionnelle de 9 %, selon la GlobalABC³ (FIGURE 2).

FIGURE 2

PART DES ÉMISSIONS ISSUES DE LA CONSTRUCTION ET DE L'OPÉRATION DES BÂTIMENTS

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata et GlobalABC, 2022





Émissions directes : le chauffage fait ses premiers pas vers la décarbonation

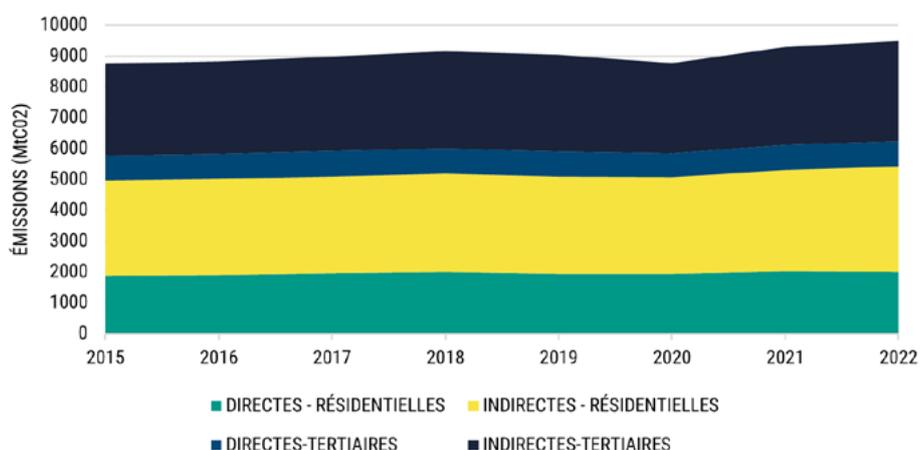
Les émissions directes (2,8 GtCO₂ en 2022) provenant de la combustion de carburants dans les bâtiments^b sont plus faibles que les émissions indirectes (6,7 GtCO₂). L'évolution est contrastée : après avoir atteint un premier pic en 2018, les émissions des bâtiments résidentiels ont baissé jusqu'à la reprise économique en 2021. Elles ont alors dépassé leur niveau 2018. Dans les bâtiments tertiaires, les émissions directes ont maintenu une tendance générale croissante, mais ont connu une chute plus marquée en 2020 (-6,3 %) et une reprise plus forte depuis, et demeurent inférieures au pic atteint en 2017 (FIGURE 3).

La plus grande part des émissions directes des bâtiments provient du chauffage. Selon l'AIE, en 2022, plus de 63 % de la demande d'énergie pour le chauffage est satisfaite par des sources fossiles (dont 42,12 % le gaz naturel), 14,34 % par l'électricité (donc dépendant du mix électrique du pays – **CF. TENDANCES « ÉNERGIE »**), 11,04 % par des technologies renouvelables^c, et 11,27 % par des réseaux de chauffage urbain (où encore les sources de chaleur varient selon les pays)⁴. L'électrification, et dans une moindre mesure les renouvelables, ont cependant connu un essor important – la part des énergies fossiles directement consommées dans les bâtiments a été réduite de 60,5 % en 2015 à 54,5 % en 2022⁵. L'analyse de l'AIE montre également que l'intensité carbone des bâtiments résidentiels chauffés a diminué de plus d'un tiers au cours des deux dernières décennies.

FIGURE 3

ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DIRECTES ET INDIRECTES DES BÂTIMENTS 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata



La transition du chauffage est en grande partie propulsée par les pompes à chaleur, qui ont connu une croissance fulgurante : les ventes mondiales ont augmenté de 11 % en 2022, et de 40 % en Europe (principalement en France, en Allemagne et en Italie, et avec un doublement des ventes en Pologne). La Chine est le plus grand producteur, exportateur et marché de pompes à chaleur⁶. La part globale des pompes à chaleur électriques dans la satisfaction des besoins de chauffage est passée de 6 % en 2015 à 11 % en 2021, selon les dernières données de l'AIE.

Sur la même période, la part des équipements au charbon, pétrole et gaz a baissé de 57 % à 48 %⁷.

Malgré des taux croissants d'électrification, le chauffage demeure un grand obstacle à la décarbonation dans les pays industrialisés du Nord. Alors que la part relative du charbon dans la consommation énergétique des bâtiments a diminué de 23 % entre 2015 et 2022, celle du gaz naturel a crû de 13,91 %, et la consommation absolue d'énergie fossile a augmenté de 3,5 % (FIGURE 4).

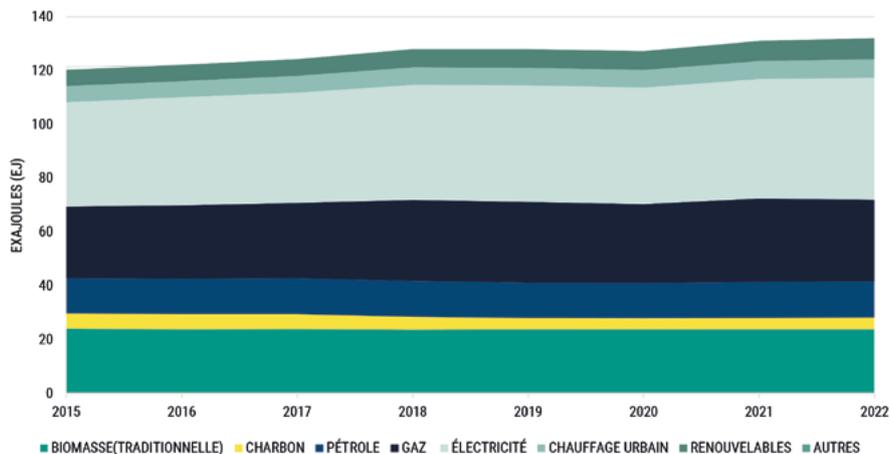
^b Les émissions directes des bâtiments sont le résultat de la combustion sur place de combustibles, par des équipements tels que les chaudières, les fournaies ou les chauffe-eau utilisant des combustibles fossiles. Les émissions indirectes sont celles qui résultent de la production d'électricité utilisée dans les bâtiments, pour divers appareils, l'éclairage, le refroidissement des locaux, etc.

^c L'électricité désigne ici le chauffage alimenté par le réseau électrique, tandis que les énergies renouvelables désignent l'utilisation d'équipements tels que les pompes à chaleur ou les chauffe-eau solaires qui convertissent directement l'énergie renouvelable en chaleur.

FIGURE 4

CONSOMMATION D'ÉNERGIE DANS LES BÂTIMENTS PAR SOURCE

Source : AIE, 2022



Les émissions indirectes en hausse, résultat inévitable d'une électrification croissante

En-dehors de l'OCDE, la part des émissions directes est passée de 29 % en 2015 à 26 % en 2022, tandis que celle des émissions indirectes augmentait.

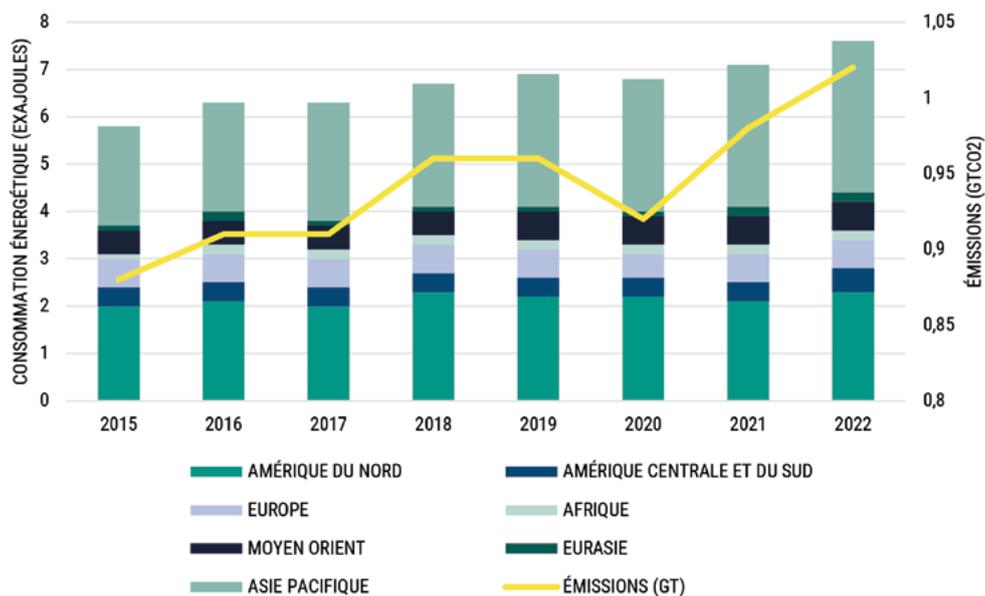
La tendance mondiale est aussi à l'accroissement plus rapide des émissions indirectes que des émissions directes, en raison notamment de l'utilisation croissante de l'électricité pour la climatisation des locaux et d'autres appareils électroménagers. La part de l'électricité dans la consommation énergétique

des bâtiments a augmenté de 16,75 % entre 2015 et 2022. Alors que le mouvement visant à électrifier au maximum les usages finaux (« *electrify everything* », comme il a été surnommé aux États-Unis⁸) continue de s'étendre partout dans le monde, l'Europe affiche le plus haut niveau d'électrification des bâtiments (48 %), devant l'Asie (33 %) et les Amériques (28 %). Seul 8,4 % du bâti est électrifié en Afrique⁹.

FIGURE 5

CONSOMMATION D'ÉNERGIE POUR LE REFROIDISSEMENT ET ÉMISSIONS

Source : AIE, 2022





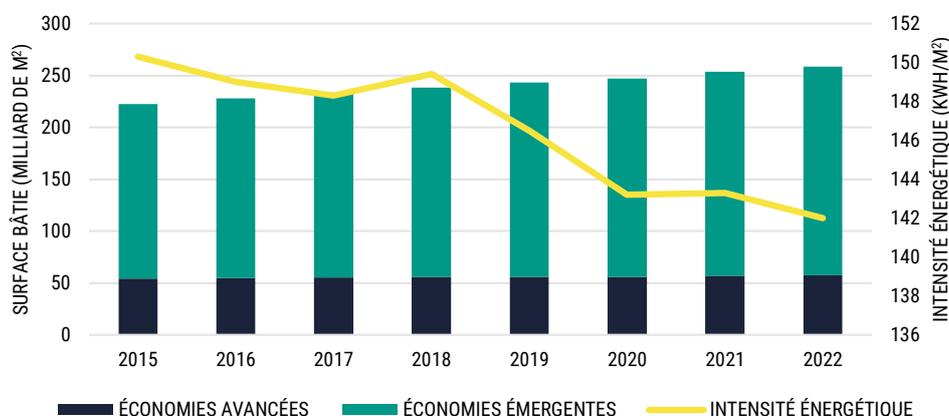
La climatisation reste le poste de consommation finale de l'énergie qui connaît la plus forte croissance dans les bâtiments, avec une augmentation moyenne de 4 % par an depuis 2000. Les émissions issues de la climatisation sont passées de 0,88 Gt en 2015 à 1,02 Gt en 2022 (+16 %, FIGURE 5), et le nombre de climatiseurs en opération dans le monde a augmenté de 1,76 Mds en 2015 à 2,27 Mds en 2021 (+29 %)¹⁰. En même temps, l'augmentation des températures mondiales appelle aussi à l'élargissement de l'ac-

cess au refroidissement – en 2022, 1,2 Md de pauvres urbains et ruraux dans des pays et des zones à haute température sont en danger par manque d'accès au refroidissement, soit 28 millions de plus qu'en 2021¹¹. En Europe, entre 1980 et 2020, 91 % des décès provoqués par des incidents météorologiques sont dus à des vagues de chaleur, ce qui montre le besoin croissant d'accès à la climatisation, même dans les pays du Nord¹².

FIGURE 6

ÉVOLUTION DE LA SURFACE BÂTIE ET DE L'INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS 2015-2022

Source : AIE, 2022



La quête incessante de l'efficacité énergétique

Un autre élément en jeu est l'efficacité énergétique des bâtiments, de leurs enveloppes et des équipements d'usages finaux. 90 % des usages finaux tels que le chauffage et le refroidissement, et 80 % de l'illumination sont couverts par des exigences minimales obligatoires en matière de performance énergétique¹³. **Or, selon l'AIE, l'extension de la surface mondiale bâtie (+16 % en 2015-2022), particulièrement rapide dans les économies émergentes, compense la baisse de l'intensité énergétique mondiale des bâtiments (FIGURE 6).**

Au niveau mondial, le taux de rénovation annuel est d'environ 1 %¹⁴. Ce chiffre recouvre des réalités contrastées, car l'enjeu de rénovation du bâti existant est plus fort dans les pays industrialisés où le parc immobilier est déjà largement construit. Ainsi, en Europe, le taux de rénovation énergétique des bâtiments est de 1 %, tandis que le taux de rénovations « profondes », qui améliorent la performance énergétique d'un bâtiment de 60 % ou plus, plafonne à 0,2 %¹⁵. Les investissements annuels pour la rénovation au sein de l'UE ont augmenté de 13,2 % entre 2015 et 2019, mais restent inférieurs aux montants

requis pour atteindre la neutralité climatique en 2050¹⁶. Les investissements globaux pour l'efficacité énergétique et l'électrification des bâtiments ont augmenté depuis 2018 et atteint un record de 285 Md\$ en 2022, en grande partie en Europe, aux États-Unis et en Chine (FIGURE 7).

Une analyse d'Enerdata¹⁷ sur l'évolution de la consommation d'énergie dans les bâtiments résidentiels européens a mis en évidence un ralentissement des progrès en matière d'efficacité énergétique après 2014, alors que les constructions plus récentes et plus efficaces sur le plan énergétique ont diminué, que les taux de rénovation profonde sont restés faibles et que les comportements sont plus énergivores.

À la lumière de sa vulnérabilité énergétique révélée par la guerre en Ukraine, la sobriété fait une entrée timide mais concrète dans les politiques nationales et communautaires européennes – la France a par exemple, mis en œuvre un plan de sobriété énergétique lors du dernier trimestre 2022 qui a permis, au cours d'un hiver doux, de réduire de 15 % des émissions du secteur du bâtiment¹⁸. Les facteurs comportementaux ont contribué à réduire



la consommation de gaz des bâtiments en Europe en 2022, conjugués à un hiver plus doux et à la précarité énergétique qui a contraint certains foyers à consommer moins¹⁹.

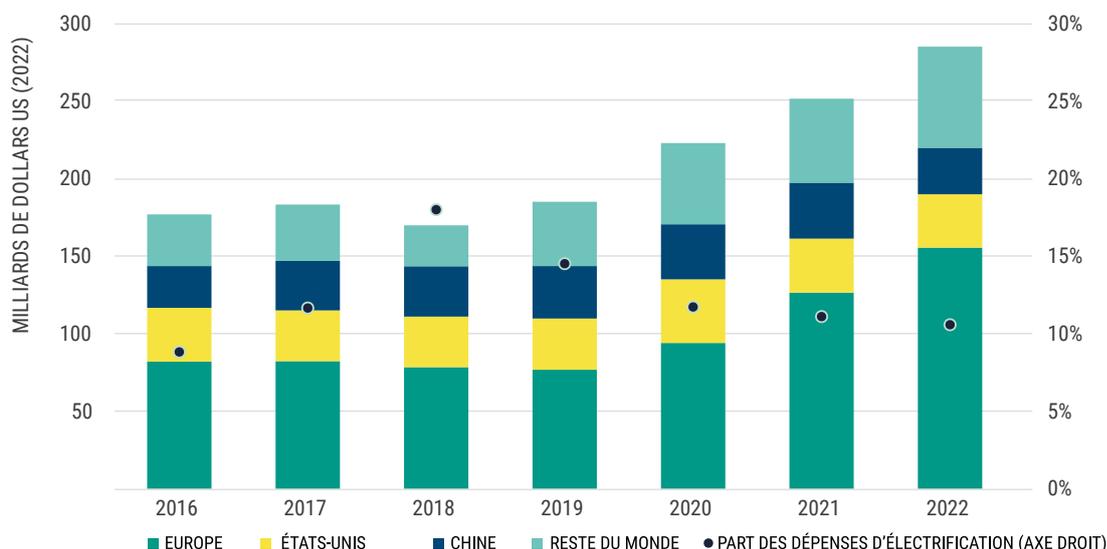
Dans les économies émergentes, où la surface bâtie est en pleine expansion, l'enjeu est davantage de garantir la performance énergétique des bâtiments nouveaux et de les adapter aux changements climatiques à venir. Le nombre de pays disposant d'une réglementation énergétique qui s'applique à au moins un type de bâtiment (résidentiel ou commercial) est passé de 62 en 2015 à 79 en 2021, dont 51 qui s'appliquent à tous les bâtiments²⁰. Plus

récemment, l'UE et des pays comme le Royaume-Uni, la Turquie, le Japon, la Chine, l'Inde et l'Australie ont renforcé les normes relatives à la performance énergétique des bâtiments²¹, non sans obstacles²² – manque de sensibilisation ou de financements ; ancienneté d'une grande partie des bâtiments, plus difficiles à rénover (ex : au Royaume-Uni). Aux États-Unis, la rénovation est ralentie par la confrontation des objectifs municipaux, étatiques et fédéraux, combinée au chevauchement des compétences juridictionnelles pour la prévention des incendies, l'énergie et la construction, ce qui alourdit la charge administrative et les problèmes de formation des travailleurs.

FIGURE 7

INVESTISSEMENTS DANS L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE ET ÉLECTRIFICATION PAR RÉGION 2015-2022

Source : AIE, 2022



Certification, circularité... la prise en compte du climat dans le secteur du bâtiment progresse

Les politiques publiques locales comme catalyseurs de l'action

Souvent, les politiques publiques de décarbonation des bâtiments commencent au niveau national ou communautaire – avec la vague croissante de législation, comme la révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments, la stratégie « Renovation Wave » dans le cadre du Green Deal en Europe ; le « Build Back Better Act » ou « l'Inflation Reduction Act » aux États-Unis. En parallèle, il existe

des codes de construction et de l'énergie, et des exigences minimales de performance (qui prennent la forme des certificats de performance énergétique, par exemple ; **CF. PLUS HAUT**).

Lorsqu'il s'agit de la mise en œuvre, ce sont davantage les gouvernements locaux qui sont à l'initiative, s'appuyant sur les codes de bâtiments pour augmenter la part des énergies renouvelables sur leur territoire. **En 2022, plus de 920 villes dans 73 pays avaient fixé des objectifs en matière d'intégration des énergies renouvelables dans au moins un secteur – notamment l'approvisionnement, la production ou la consommation d'électricité (793), le chauffage et le refroidissement (170)²³.**



Depuis 2015, de nombreuses villes européennes ont démontré avec succès leur capacité à accélérer la rénovation énergétique sur leurs territoires, en commençant par les bâtiments municipaux²⁴ – comme l'Observatoire a montré dans le cas d'Alba Lulia, jusqu'à la rénovation énergétique massifiée des bâtiments²⁵, à travers des programmes comme EnergieSprong – la ville d'Angers étant un exemple de cette approche. Des villes européennes ont aussi pris des initiatives pour éliminer progressivement l'utilisation de combustibles fossiles pour le chauffage grâce à la promotion de nouvelles technologies²⁶, comme dans la ville de Vienne, ou pour développer et améliorer les réseaux de chauffage et de refroidissement urbains²⁷, tels qu'observé aux Pays Bas avec des stratégies régionales de décarbonation du chauffage, et plus précisément le réseau urbain de Heerlen.

La société civile joue également un rôle important aux niveaux national et local, œuvrant à la fois en faveur de la transition par le biais d'actions de plaidoyer contre la pauvreté énergétique et pour des exigences plus strictes en matière d'efficacité énergétique en Europe²⁸, ou contre la transition. C'est le cas des manifestations contre les lois sur le chauffage en Allemagne²⁹ où l'ambition des politiques publiques est bloquée par des protestations locales ou l'interdiction des cuisinières à gaz aux États-Unis³⁰.

Outre les bâtiments municipaux et résidentiels, les surfaces occupées par les bâtiments tertiaires et commerciaux sont de plus en plus mises à profit pour la production d'électricité sur site, par exemple grâce à l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toits, et la promotion d'autres utilisations finales à faible émission de carbone, comme les points de recharge obligatoires pour les véhicules électriques ou les parkings pour vélos³¹. La plus grande partie des initiatives de production sur site à ce jour est constituée de panneaux solaires photovoltaïques. L'introduction de tarifs de rachat municipaux a également favorisé la production d'électricité sur site dans les bâtiments industriels, commerciaux et résidentiels³².

Aux États-Unis, villes et États se sont livrés à un bras de fer pour interdire l'utilisation des énergies fossiles dans les bâtiments et électrifier les utilisations finales³³. Selon le Rocky Mountain Institute³⁴, 125 gouvernements locaux, 10 États et Washington, D.C., ont une politique encourageant ou exigeant l'électrification des bâtiments – couvrant 36 millions de personnes. L'État de New York est l'un des derniers à avoir voté l'interdiction des cuisinières et

chauffages au gaz dans les nouvelles constructions à horizon 2029³⁵.

Une autre dynamique émergente est l'adaptation des bâtiments et de l'environnement bâti dans les villes. Celle-ci prend la forme d'une végétalisation des toits ou des zones urbaines³⁶, de l'augmentation de la réflectivité des surfaces pour faire face à l'augmentation de la chaleur³⁷, la construction d'infrastructures perméables à l'eau pour faire face aux inondations (comme les « *sponge cities* » en Chine), ou encore par l'utilisation de matériaux locaux et biosourcés.

Les bâtiments certifiés durables : encore minoritaires mais en plein essor

Selon une analyse de la World Benchmarking Alliance (WBA) qui porte sur 50 des plus grandes entreprises de la construction³⁸ et de la promotion et gestion immobilière, 54 % (27 entreprises) n'avaient pas de plan de transition. Seules 11 entreprises ont des objectifs « net zéro » couvrant tous les scopes d'émissions, dont 3 seulement ont des objectifs validés par le SBTi – alors même que la majorité des émissions du secteur vient du Scope 3. Quatre entreprises sur 50 ont des objectifs pour les émissions incorporées (*embodied emissions*), celles qui résultent de la production des matériaux utilisés dans la construction. Toutefois, 32 des 50 entreprises possèdent ou gèrent des bâtiments certifiés « verts ».

La surface bâtie certifiée a quadruplé, passant de 1,05 à 4,2 milliards de mètres carrés entre 2016 et 2021^{39,40}, mais représente toujours moins de 2 % de la surface bâtie au niveau mondiale. Ce chiffre est basé sur les données rapportées par les différents conseils de bâtiments durables (*green building councils*) dans le monde, et couvre des programmes de référence pour l'efficacité énergétique comme la certification LEED du US Green Building Council, ou la certification française HQE. En outre, la surface couverte par des certifications de maisons passives – bâtiments à très faible consommation d'énergie et à haute isolation nécessitant un minimum de chauffage ou de refroidissement – est passé d'un peu plus de 1,5 million de m² en 2015 à environ 3,5 millions en 2022, la part la plus importante se situant en Europe (~2,8 millions de m², soit 80 % du total), suivie de loin de l'Asie, et puis des Amériques qui représentent ensemble environ 800 000 m²⁴¹.

Le Net Zero Carbon Buildings Commitment regroupe 175 signataires représentant un chiffre d'affaires annuel de 400 Md\$, dont 29 villes, six États et régions sous-nationaux et 140 entreprises, détenant environ 98 millions m² de surface de sol. Les signataires ont



déclaré en moyenne une diminution annuelle de 12 % de l'intensité de leurs émissions, selon les derniers chiffres individuels communiqués⁴².

Retour au croquis : les prémices d'une réflexion sur le design et les matériaux

L'attention croissante portée aux impacts du réchauffement climatique, qui se manifestent par des phénomènes météorologiques extrêmes et des transformations latentes, a contraint les acteurs du secteur du bâtiment à réexaminer leur résilience.

Selon SwissRE, depuis 2017, les pertes assurées causées par des aléas climatiques s'élèvent à au moins 110 Md\$/an, et croissent à un taux annuel de 5-7%⁴³.

La valeur réelle des pertes est en fait beaucoup plus élevée : en Europe⁴⁴, un quart seulement des pertes économiques liées aux phénomènes hydrométéorologiques entre 1980 et 2020 étaient assurées. L'intégration des données climatiques dans les codes de construction a déjà commencé, mais l'actualisation des données souffre d'un décalage moyen d'une décennie avant que les données climatiques les plus récentes ne soient prises en compte⁴⁵. La plus grande opportunité de changement a été identifiée dans la conception des nouveaux bâtiments, afin d'intégrer des principes de conception durable, qu'il s'agisse de l'efficacité énergétique, d'une meilleure ventilation ou d'une isolation utilisant les connaissances traditionnelles (comme dans plusieurs exemples d'Asie ou d'Afrique⁴⁶).

Les méthodes traditionnelles gagnent en popularité auprès des architectes, comme en témoignent les travaux de Diébédo Francis Kéré utilisant la ventilation passive, l'architecture du Moyen-Orient et de l'Afrique du Nord utilisant les styles traditionnels de cours intérieures et de fenêtres stratégiques⁴⁷, ou encore les peintures « ultra-blancs » des Cool Roofs inspirés des villes peintes en blanc de la Méditerranée⁴⁸. Ce mouvement s'accompagne également d'un retour aux matériaux locaux, du typha et du pisé au bois et de la pierre. S'inspirant de la nature, les principes du biomimétisme ont également un impact sur les constructions nouvelles, même si les progrès sont encore balbutiants⁴⁹.

Alors que de plus en plus de pays prennent en compte le cycle de vie complet des bâtiments (neuf pays en Europe en 2021⁵⁰), la circularité des matériaux utilisés pour la construction gagne également du terrain, par le biais de passeports de matériaux comme au Chili, des « banques de matériaux » recourant aux matériaux existants en Europe⁵¹, ou de programmes de responsabilité élargie des producteurs dans le secteur, comme en France⁵².



BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 Enerdata (2023). Global Energy and CO₂ Database.
- 2 Gonzalez-Torres, M. et al. (2022). [A review on buildings energy information: Trends, end-uses, fuels and drivers](#). *Energy Reports*, vol 8.
- 3 GlobalABC (2022). [2022 Global Status Report for Buildings and Construction](#). *Global Alliance for Buildings and Construction*.
- 4 AIE (2023). [Heating](#). Agence internationale de l'énergie.
- 5 AIE (2023). [Energy consumption in buildings by fuel in the Net Zero Scenario, 2010-2030](#). Agence internationale de l'énergie.
- 6 AIE (2023). [Heat Pumps](#). Agence Internationale de l'Énergie.
- 7 AIE (2021). [Heating technologies sold globally for residential and service buildings in the Net Zero Scenario, 2010-2030](#). Agence Internationale de l'Énergie.
- 8 Popovich, N. & Plumer, B. (14/05/2023). [How Electrifying Everything Became a Key Climate Solution](#). *The New York Times*.
- 9 REN21 (2022). [Renewables 2022 Global Status Report](#). REN21.
- 10 Martha Thomas, T. (2021). « [Face au réchauffement, la climatisation s'enferme dans un modèle de marché coûteux pour le climat](#) », in Observatoire mondial de l'action climat (2021). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2021. *Climate Chance*.
- 11 SEforAll (2022). [Chilling Prospects: Tracking Sustainable Cooling for All 2022](#). *Sustainable Energy for All*.
- 12 EEA (2023). [Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe](#). *European Environment Agency*.
- 13 AIE (2023). [Energy Efficiency](#). Agence internationale de l'énergie.
- 14 AIE (2023). [Building envelopes](#). Agence internationale de l'énergie.
- 15 Commission européenne (2020). [Une vague de rénovations pour l'Europe : verdier nos bâtiments, créer des emplois, améliorer la qualité de vie](#). *Commission européenne*.
- 16 BPIE (2022). [EU Buildings Climate Tracker: Methodology and Introduction of Building Decarbonisation Indicators and Their Results](#). *Buildings Performance Institute Europe*.
- 17 Enerdata (16/12/2021). [Why is energy efficiency households slowing down in Europe?](#) *Enerdata*.
- 18 Gouvernement français (20/06/2023). [Plan de sobriété énergétique : la mobilisation se poursuit](#). [Dossier presse]. *Gouvernement français*.
- 19 Zeniewski, P.; Molnar, G. & Hugues, P. (14/03/2023). [Europe's energy crisis: What factors drove the record fall in natural gas demand in 2022?](#) *Agence Internationale de l'Énergie*
- 20 GlobalABC (2022). [2022 Global Status Report for Buildings and Construction](#), op. cit.
- 21 AIE (2023). [Building envelopes](#), op. cit.
- 22 Dellaccio, O. et al (2021). [Unlocking the benefits of building renovation](#). *Cambridge Econometrics; Rockwool*.
- 23 REN21 (2022). [Renewables 2022 Global Status Report](#). REN21.
- 24 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Alba Iulia. Relever le défi de la décarbonation des bâtiments](#). *Climate Chance*.
- 25 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Angers. EnergiesProng, un projet industrialisé de rénovation zéro énergie levier pour la massification](#). *Climate Chance*.
- 26 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Vienne. Abandonner progressivement le chauffage fossile pour décarboner les bâtiments](#). *Climate Chance*.
- 27 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Heerlen. Un réseau de chaleur et de froid « 5e génération »](#). *Climate Chance*.
- 28 Housing Europe (2021). [The Renovation Wave must deliver on its commitment to tackle energy poverty](#). *Housing Europe*.
- 29 Chazan, G. (26/05/2023). [Outraged and furious: Germans rebel against gas boiler ban](#). *Financial Times*
- 30 Martinez, A., Brady, J., & Hagen, L. (20/01/2023). [The facts and strategy behind the outrage over rumors of a ban on gas stoves](#). *NPR*.
- 31 Martha Thomas, T. (2022). « [De l'efficacité à la production d'énergies renouvelables : les surfaces commerciales en quête de renouveau au service de la transition bas carbone](#) », in Observatoire mondial de l'action climat (2022). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2022. *Climate Chance*.
- 32 REN21 (2021). [Renewables in Cities 2021 Global Status Report](#). REN21.
- 33 Laval, S. (2021). « [Des villes américaines se lancent dans une bataille contre le gaz pour rendre les bâtiments « tout électrique »](#) », in Observatoire mondial de l'action climat (2021). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2021. *Climate Chance*.
- 34 Louis-Prescott, L. & Golden, R. (2022). [How Local Governments and Communities Are Taking Action to Get Fossil Fuels out of Buildings](#). *Rocky Mountain Institute*.
- 35 O'Brien, B. (03/05/2023). [New York State bans natural gas in some new construction](#). *Reuters*
- 36 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Athènes. Au sein de la municipalité, un département dédié à la résilience](#). *Climate Chance*.
- 37 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Indonésie. Miser sur des toits réfléchissants pour s'émanciper de la climatisation](#). *Climate Chance*.
- 38 WBA (2023). [2023 Climate and Energy Benchmark in the buildings sector](#). *World Benchmarking Alliance*.
- 39 WorldGBC (2016). [World Green Building Council Annual Report 2015/2016](#). *World Green Building Council*.
- 40 WorldGBC (2022). [Annual Report 2022](#). *World Green Building Council*.
- 41 iPHA (2023). [The global Passive House platform](#). *International Passive House Association*.
- 42 WorldGBC (2023). [Advancing Net Zero Status Report](#). *World Green Building Council*.
- 43 SwissRE (29/03/2023). [In 5 charts: continued high losses from natural catastrophes in 2022](#). *SwissRE*.
- 44 EEA (2023). [Economic losses and fatalities...; op. cit.](#)
- 45 Global Resiliency Dialogue. (2021). [Delivering Climate Responsive Resilient Building Codes and Standards](#). *Global Resiliency Dialogue*.
- 46 Cuvillard, O., & Gillod, A. (2022). « [Les acteurs de l'immobilier revoient leurs fondations pour s'adapter aux changements climatiques](#) », in Observatoire mondial de l'action climat (2022). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2022. *Climate Chance*.
- 47 Al-Habaibeh, A. (2019). [Architectural lessons for the future, via the past](#). *UNESCO Courier*.
- 48 Martha Thomas, T. (2021). [Face au réchauffement...; op. cit.](#)
- 49 WorldGBC (2023). [The Circular Built Environment Playbook](#). *World Green Building Council*.
- 50 GlobalABC (2021). [2021 Global Status Report for Buildings and Construction](#). *Global Alliance for Buildings and Construction*.
- 51 Copeland, S. & Bilec, M. (2020). [Buildings as material banks using RFID and building information modeling in a circular economy](#). *Procedia CIRP*, vol. 90.
- 52 Fédération Française du Bâtiment (30/03/2023). [Déchets de chantier : c'est quoi la REP Bâtiment ?](#) Fédération Française du Bâtiment.



INDUSTRIE

N° **5**

Hydrogène, CCUS... les technologies de rupture restent marginales et dépendantes des industries fossiles

- Les émissions mondiales de CO₂ de l'industrie ont légèrement crû entre 2015 et 2022, principalement poussées par la combustion d'énergie.
- Longtemps ignorée, la capture et le stockage du CO₂ mobilise à nouveau les investisseurs - surtout des compagnies pétrolières, qui prolongent la durée de vie des puits en déplétion. Le potentiel de capture installé et en développement demeure très faible.
- Malgré des investissements politiques et financiers croissants depuis les plans de relance post-pandémie, les procédés de production d'hydrogène « vert » et ses usages décarbonés restent encore anecdotiques, et dépendent de la disponibilité d'un mix électrique décarboné.
- La quête de souveraineté sur les métaux stratégiques à la transition définit les contours d'une nouvelle géopolitique des matières premières entre pays industrialisés, la Chine contrôlant les chaînes de valeur, et les émergents riches en ressources naturelles (Indonésie, RDC, Bolivie...).

LES CHIFFRES CLÉS

Les émissions industrielles concentrées dans quelques secteurs lourds

- **+1 % d'émissions directes de l'industrie** entre 2015-2022 ; la sidérurgie (+5 %), la chimie (+1 %) et la cimenterie (+11 %) occupent 71 % des émissions du secteur (AIE, 2023a).

L'hydrogène vert a encore loin de sa propre décarbonation

- **95 Mt d'hydrogène (H₂) produits** en 2022 ; >1 % est d'origine bas-carbone, et 0,04 % par électricité renouvelable (AIE, 2022).
- **40,8 %** de la production est destiné au raffinage du pétrole ; le reste pour pro-

duire méthanol, ammoniac et minéral de fer pré-réduit. 0,04 % est consacré aux usages bas carbone (transport, stockage, décarbonation industrie...) (*ibid.*).

- **25 États** avaient adopté une stratégie hydrogène en 2021, contre 3 en 2019 : la pandémie a marqué un tournant dans les investissements (*ibid.*).

La capture et le stockage du carbone portée par le secteur pétrolier

- **42,6 millions de tonnes par an (Mtpa)**, la capacité de capture du carbone en 2022 (+44 % depuis 2015) ; soit les émissions de la Suède, 0,1 % des émissions mondiales (Global CCS Institute, 2022).
- **20/30 sites de CSC** financés grâce à la récupération assistée de pétrole (*ibid.*).

- **1 seul site** industriel équipé en CSC : une cimenterie aux Émirats arabes unis (*ibid.*).

Des métaux stratégiques à la transition de plus en plus critiques

- Lithium (+539 %), cobalt (+124 %), nickel (+118 %), terres rares (+160 %), cuivre (+60 %) ... **l'inflation** n'épargne aucun des métaux de transition (FMI, 2023).
- 74 % du cobalt est extrait en RDC ; 68 % des terres rares en Chine, 49 % du nickel en Indonésie ; 47 % du lithium en Australie ; 24 % du cuivre en Chili ... La Chine maîtrise 57 % du raffinage de ces métaux (AIE, 2023b).
- **14 % des besoins énergétiques** de l'industrie minière couverts par les énergies renouvelables (REN21, 2023).



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- [« Le CCUS entre dans une période charnière »](#) (2021)
- [« À la faveur de la relance, « l'économie hydrogène » gagne en crédibilité »](#) (2021)
- [« « Yes, in my backyard ! » Sous tension, la compétition internationale s'intensifie pour l'accès aux métaux stratégique à la transition énergétique »](#) (2021)
- [« L'acier décarboné : un alliage entre solutions miracles et investissements massifs »](#) (2020)



CAS D'ÉTUDE

- **ALSACE** • [« Vers une production de lithium bas carbone made-in-Europe avec le projet EuGeLi »](#) (2022)
- **NORVÈGE** • [« Le projet Longship : le CCS pour décarboner l'industrie lourde »](#) (2021)
- **TOKYO** • [« L'hydrogène attise la flamme des Jeux olympiques »](#) (2021)
- **CHILI** • [« Un acteur émergent clef dans le secteur des énergies renouvelables »](#) (2019)





Pour décarboner l'industrie, les promesses des technologies de rupture se heurtent à l'échelle industrielle

YAËL MASSINI • Assistant de recherche, Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

ANTOINE GILLOD • Directeur de l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

L'alignement des industriels sur la neutralité carbone requiert une décarbonation profonde de procédés de production parfois poussés à leur limite thermodynamique. Une gageure pour certaines industries lourdes, comme la cimenterie, la sidérurgie et la chimie, dont le cœur d'activités ne peut faire l'économie de processus industriels très émetteurs. Après des années de balbutiements, deux technologies ont trouvé une nouvelle dynamique auprès des gouvernements et des investisseurs pour répondre à ce défi : l'hydrogène et la capture et stockage du CO₂. À cet élan s'adjoint une concurrence accrue entre nations pour l'accès aux minerais stratégiques aux industries de transition, qui positionne les compagnies minières au cœur du jeu géopolitique et pousse les États à un effort global de relocalisation industrielle.

De 2015 à 2022, les émissions directes de l'industrie (FIGURE 1), qui occupent 25 % des émissions mondiales, ont augmenté de 1 %, avec des trajectoires variables selon les pays (FIGURE 2)^a. **71 % des émissions industrielles provient de trois secteurs uniquement : la sidérurgie (+ 5% entre 2015 et 2022), la chimie-pétrochimie (+1 %) et la cimenterie (+ 11%)¹.** Parce que leurs procédés sont hautement émetteurs et que la quantité de chaleur requise limite l'électrification, ces industries lourdes sont particulièrement difficiles à décarboner (*hard-to-abate*)². Depuis 2015, deux « technologies de rupture » ont nourri les espoirs des États et des

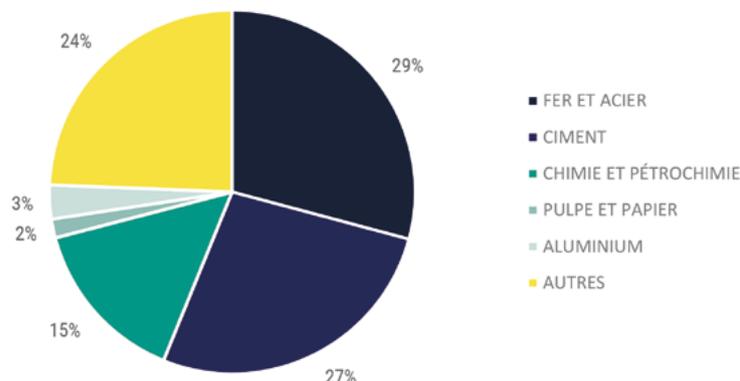
industriels de repousser les frontières de la décarbonation de ces secteurs : « l'hydrogène vert » et la capture et le stockage du carbone (CSC). Encore embryonnaires, ces deux nouveaux fronts technologiques, véritables filières industrielles en elles-mêmes, ont bénéficié de soutiens politiques et financiers croissants depuis 2015. En parallèle, l'affirmation de nouvelles ambitions industrielles sur les secteurs de transition (automobiles électriques, technologies renouvelables, batteries de stockage...) rabat les cartes de la géopolitique minière. La décarbonation de l'industrie minière prend, ouvre, dans ce contexte, un nouvel enjeu.

^a Sauf indication contraire, les données utilisées sont tirées de la base de données « Global CO₂ and Energy » d'Enerdata.

FIGURE 1

ÉMISSIONS MONDIALES DE CO₂ LIÉES À LA COMBUSTION DANS L'INDUSTRIE, 2022

Source : Agence internationale de l'énergie, 2023



Avant de servir la décarbonation, l'hydrogène n'a pas encore réalisé sa propre transition

De faibles capacités très dépendantes de procédés et d'usages carbonés

En 2021, la production mondiale d'hydrogène s'élevait à 94 millions de tonnes d'hydrogène (MtH₂), soit une hausse de 5 % par rapport à 2019, rapporte l'Agence internationale de l'énergie (AIE)³. À l'origine de 900 MtCO₂ par an, les procédés de production de l'hydrogène restent très carbonés⁴ : 99 % de l'hydrogène est qualifié de « gris », produit à partir d'énergies fossiles par vaporeformage du méthane ou gazéification du charbon. Moins de 1 % de la production d'hydrogène

actuelle est « bas carbone » (FIGURE 3), pour l'essentiel issue des mêmes procédés fossiles, mais au sein de sites équipés de technologies de capture et stockage de carbone (CSC) : c'est l'hydrogène « bleu ». L'hydrogène produit par électrolyse de l'eau ne compte que pour 0,04 % de la production, malgré une hausse de 200 % entre 2015 et 2021. Avec une capacité de production de 0,09 Mtpa, l'hydrogène « vert », produit par électrolyse à partir de sources renouvelables, restait donc encore anecdotique en 2022⁵. L'Amérique du Nord concentrait l'écrasante majorité des capacités opérationnelles de production d'hydrogène bas carbone (90 %), tandis que la Chine accueille les plus grandes capacités d'électrolyse installées (300 MW), devant l'Europe (190 MW), sur un total de 700 MW. Pour atteindre la neutralité carbone en 2050, 200 GW d'électrolyse sont nécessaires avant 2030⁶.

FIGURE 2

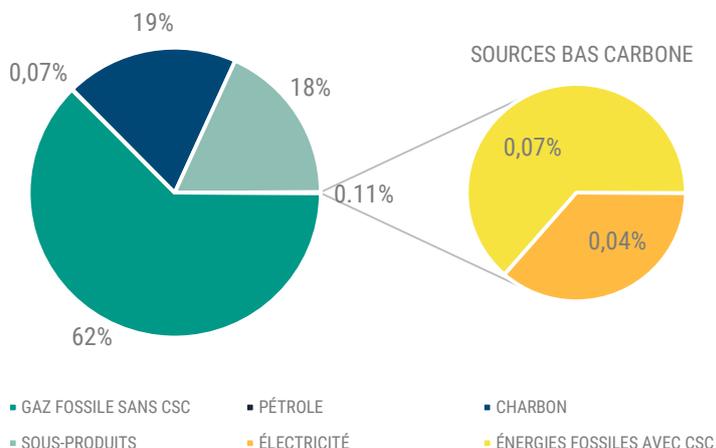
ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS INDUSTRIELLES DES PRINCIPALES ÉCONOMIES MONDIALES DEPUIS L'ACCORD DE PARIS (2015-2022) - Source : Climate Chance, à partir des données d'Enerdata, 2023



FIGURE 3

SOURCES DE PRODUCTION D'HYDROGÈNE DANS LE MONDE, 2021

Source : [Agence internationale de l'énergie, 2022](#)



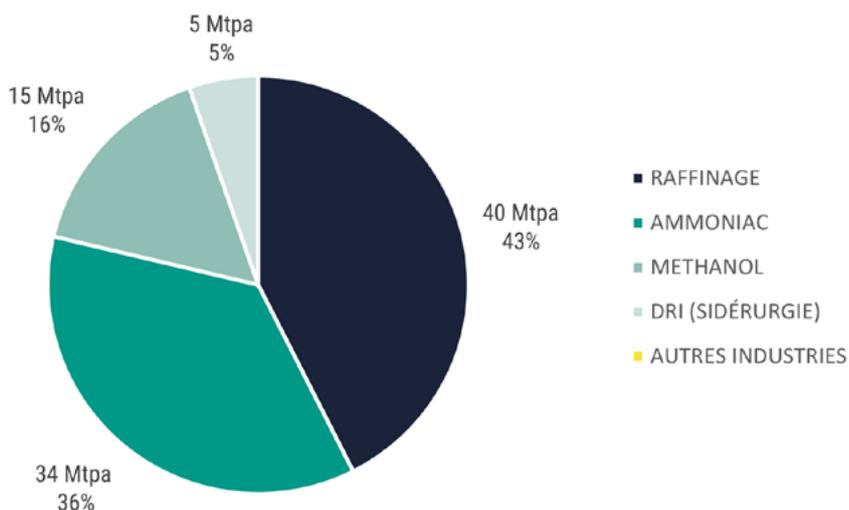
Les applications actuelles de l'hydrogène sont, elles aussi, encore très carbonées. 40,8 % de la production actuelle d'hydrogène (40 MtH₂) est destinée au raffinage du pétrole. Parmi ses usages industriels (54 MtH₂), 65 % de l'hydrogène sert à la production d'ammoniac, utilisé dans les fertilisants (+4 % entre 2018 et 2021), 25 % pour le méthanol afin de produire des solvants et de l'acide acétique (+17 % entre 2018

et 2021) et 10 % pour produire du minerai de fer pré-réduit pour la sidérurgie (+11 % entre 2018 et 2021) (**FIGURE 4**). Décarboner les transports, produire de l'acier « zéro carbone », chauffer les bâtiments, stocker l'électricité issue des énergies renouvelables intermittentes... ces usages bas carbone de l'hydrogène restent donc, pour l'heure, très minoritaires (0,04 %, selon l'AIE).

FIGURE 4

LES USAGES DE L'HYDROGÈNE ENCORE TRÈS CARBONÉS

Source : [Agence internationale de l'énergie, 2022](#)



Une dynamique d'investissement accélérée mais embryonnaire

Le dernier état des lieux de l'Hydrogen Council liste 1 040 projets liés à l'hydrogène annoncés dans le monde, pour un montant d'investissement total de 320 Md\$ à horizon 2030. Deux tiers des projets visent à accroître les capacités de production, dont 38 Mtpa d'hydrogène bas carbone (vert et bleu), localisés à 60 % en Europe et aux États-Unis – le reste vise des projets d'infrastructures et de débouchés. Pour l'heure, seules 2,1 Mtpa d'hydrogène bas carbone ont reçu une décision finale d'investissement, dont 1 Mtpa à partir d'énergies renouvelables. À 70 %, ces projets bas carbone sont situés aux États-Unis, motivés par la demande d'ammoniac et de raffinage. 230 GW de capacités d'électrolyse ont été annoncées, dont 40 % en Europe, mais seuls 9 GW ont déjà reçu une décision finale d'investissement. La production d'hydrogène « vert » n'en est donc qu'à ses balbutiements.

L'année 2020 a marqué un véritable tournant pour la filière : l'hydrogène bas carbone s'est fait une place de choix dans les annonces d'investissements publics et privés post-confinement. En 2019, seuls trois États avaient adopté des stratégies pour le développement de la production d'hydrogène dans un but de décarbonation. Ils étaient déjà 25 en 2021, plus l'UE, après l'adoption des plans de relance postpandémie, selon le décompte de l'AIE dans le *Global Hydrogen Review*. L'UE a adopté une stratégie en 2020, et consacre 10 Md€ d'investissements à l'hydrogène via le mécanisme des *projets importants d'intérêt européen commun* (PIIEC), avec un référentiel à 3,38 kgCO₂e/kgH₂ pour l'hydrogène dit « renouvelable ». Aux États-Unis, l'administration Biden-Harris a prévu 9,5 Md\$ d'investissement pour l'hydrogène dans l'« *Infrastructure Investment and Jobs Act* », ciblant une intensité carbone de 4 kgCO₂e/kgH₂ et des mécanismes de crédit d'impôt dans l'« *Inflation Reduction Act* ». Le Japon, qui fut en 2017 le premier pays à adopter une stratégie nationale pour l'hydrogène, s'est fixé de nouveaux objectifs de production en 2023, prêt à investir 107 Md\$ dans le secteur en quinze ans⁷. En mai 2022, six pays africains – Égypte, Kenya, Mauritanie, Maroc, Namibie, et l'Afrique du Sud – ont lancé l'African Green Hydrogen Alliance avec comme objectif de faire du continent un acteur clé de la production d'hydrogène vert⁸.

Ces investissements publics sont suivis d'une très forte mobilisation des industriels. En Arabie Saoudite, le plus grand site de production d'hydrogène au monde, prévu pour 2026, a recueilli 8,6 Md\$ d'investissements multipartites en 2023⁹. Les compagnies pétro-gazières jouent un rôle important d'investis-

sement, en misant sur la reconversion des infrastructures existantes. Par exemple, l'initiative *European Hydrogen Backbone*, inaugurée en 2022 par douze gestionnaires de réseau de transport de gaz européens, vise à créer un immense réseau de transport d'hydrogène à travers l'Europe en se reposant aux deux tiers sur la conversion du réseau gazier existant. Au Royaume-Uni, le projet « Zero Carbon Humber » porté par Equinor, l'entreprise sidérurgique British Steel et une dizaine d'autres partenaires, souhaite convertir le réseau de gaz de l'estuaire du Humber au transport de l'hydrogène, tout en captant le CO₂ de l'installation de production d'hydrogène pour le stocker en mer du Nord.

Des applications bas carbone encore marginales

Plusieurs applications bas carbone de l'hydrogène se font concurrence et recueillent les faveurs des investisseurs, selon les contextes locaux. Tandis que le Japon ou l'Allemagne misent sur la décarbonation du transport, l'UE cible en priorité les industries lourdes¹⁰. En Chine, premier producteur mondial d'énergie solaire et d'acier au monde, l'hydrogène vert ouvre des opportunités de stockage des énergies intermittentes et de décarbonation des industries lourdes.

En 2020, 80 % de l'hydrogène nécessaire à la production de 185 Mt d'ammoniac provenait du gaz naturel, et le reste du charbon¹¹. De grands producteurs d'engrais, comme Fertiberia et Yara, investissent désormais dans la production d'ammoniac à partir d'hydrogène vert, en partenariat avec des énergéticiens comme Iberdrola ou Engie^{12,13}. Pour le méthanol, l'Institut de physique-chimie de Dalian, en Chine, s'est lancé dans un projet de production alliant hydrogène vert et CSC¹⁴.

Dans la sidérurgie, l'hydrogène vert offre une solution bas carbone à la production de chaleur et à la phase de transformation du minerai brut (la « réduction »), qui utilise majoritairement du coke. Mais la production mondiale d'acier primaire est encore réalisée à 71,5 % dans des hauts-fourneaux au charbon¹⁵, tout comme 57 % des aciéries en projet en 2023¹⁶. Or, dans les hauts-fourneaux, une substitution complète du monoxyde de carbone par l'hydrogène n'est pas réalisable¹⁷. En 2016, l'énergéticien Vattenfall, les aciéries Swedish Steel (SSAB) et la compagnie minière Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag (LKAB), ont lancé l'*Hydrogen Breakthrough Initiative (Hybrit)*. Le projet vise à fabriquer de l'acier en substituant l'hydrogène au charbon, et à la fonte brute du minerai de fer pré-réduit (*direct reduced iron - DRI*) fabriqué à partir d'hydrogène vert¹⁸. L'initiative « Carbon2Value », portée d'ArcelorMittal, combine la production

de DRI via l'hydrogène avec le CSC afin de réduire les émissions des sites. En France, à Dunkerque, en partenariat avec l'Agence de la transition écologique (ADEME) et l'IFP énergies nouvelles (IFPEN), le groupe construit un projet pilote basé sur ces méthodes¹⁹.

La capture du carbone, un développement qui se conjugue au conditionnel

Un boom des investissements sans précédent

Les technologies de capture et de stockage du carbone (CSC) ont, elles aussi, connu un fort regain d'intérêt depuis 2017. Ce terme recouvre différentes familles de technologies visant à capter le CO₂ de fumées industrielles ou provenant de centrales électriques alimentées par des énergies fossiles et à le transporter jusqu'à un point de stockage afin de le séquestrer de façon permanente en couche

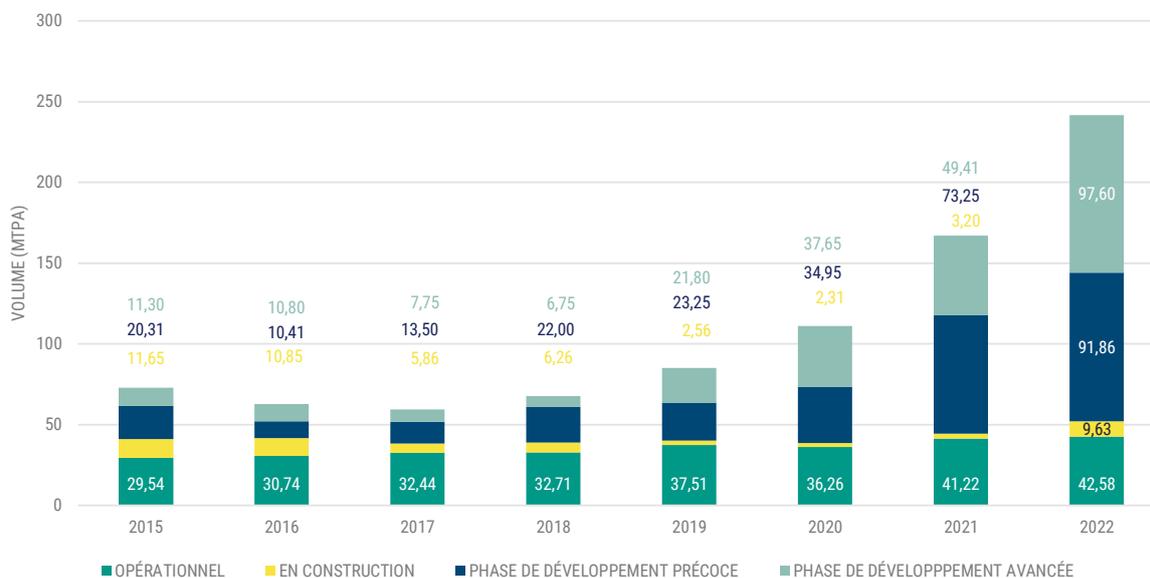
géologique profonde, ou de le réutiliser.

Les investissements mondiaux dans la CSC ont atteint 6,4 Md\$ en 2022 – dont 45 % aux États-Unis – soit près de six fois plus qu'en 2019²⁰. En septembre 2022, il existait 30 sites opérationnels dans le monde, avec une capacité de capture totale de 42,6 millions de tonnes de CO₂ par an (Mtpa), contre 29,54 Mtpa en 2015. Cela représente une capacité de capture moyenne de 1,4 Mtpa. Les capacités actuelles de capture sont donc aujourd'hui à peu près égales aux émissions de la Suède, soit 0,1 % des émissions mondiales. 164 projets sont en cours de développement, dont 11 en construction et 78 en développement avancé, représentant un potentiel de capture de 244 Mtpa (0,65 % des émissions mondiales). Entre 2015 et 2022, les projets en phase de développement précoce ont été multipliés par 3,5 et ceux en phases avancées par 7,6 (FIGURE 5). 61 nouveaux projets ont été annoncés en 2022²¹.

FIGURE 5

PROJETS DE SITES COMMERCIAUX DE CSC, PAR CAPACITÉ DE CAPTURE (MPTA)

Source : Global CCS Institute, 2022



La CSC portée par le secteur pétrogazier

La filière CSC révèle, elle aussi, une forte dépendance aux industries fossiles. **Historiquement, la majorité des projets de CSC ont été financés grâce à la récupération assistée de pétrole (Enhanced Oil Recovery – EOR) : 20 des 30 sites opérationnels stockent leur carbone dans des puits de pétrole pour en prolonger la durée de vie**, réduisant de fait la contribution réelle des CSC aux efforts mondiaux d'atténuation. Quatorze de ces sites sont des installations de trai-

tement du gaz naturel, cinq de production d'éthanol et méthanol, une raffinerie et un site pétrochimique opéré par Sinopec, l'entreprise pétrolière nationale chinoise. Les projets opérationnels sont concentrés aux États-Unis et au Canada (18), grands producteurs de pétrole. En Europe, 73 projets sont en cours de développement, en particulier dans des pays disposant de ressources en hydrocarbures et d'un tissu industriel fort : le Royaume-Uni, les Pays-Bas et la Norvège.



Ainsi, 85 % des partenaires des projets de CSC sont des entreprises du secteur des énergies fossiles²². En 2020, les CSC représentaient le troisième poste de dépense « bas carbone » des majors pétrolières²³, qui disposent des infrastructures nécessaires pour le transport du carbone par pipeline et sont intéressées par le prolongement de la durée de vie des puits. Au Royaume-Uni, le projet « Net-Zero Teesside », qui vise la capture et le stockage de 2 MtCO₂/an émis par une centrale à gaz dans des formations salines de la Mer du Nord, est financé par le consortium Oil and Gas Climate Investment (30 % du pétrole mondial) et soutenu par le gouvernement britannique. Au Canada, le projet « Alberta Carbon Trunk Line » (ACTL) réinjectera dans les puits de pétrole afin d'en prolonger la durée d'exploitation une partie du CO₂ capté en sortie d'usine de fabrication d'engrais et d'une raffinerie de sable bitumineux²⁴.

Capter les émissions de l'industrie lourde, un horizon encore lointain

Pour l'heure, il n'existe qu'une seule installation de CSC en sortie de site industriel : Abu Dhabi CCS capture 90 % (0,8 Mtpa) d'une aciérie à Mussafah, aux Émirats arabes unis, pour l'injecter 43 km plus loin dans des champs pétroliers²⁵. Le déploiement des CSC est pourtant attractif pour l'industrie cimentière, dont la concentration des émissions de CO₂ facilite sa capture²⁶. En Norvège, le projet Longship vise notamment à capter 44 % des 900 000 tCO₂ émises chaque année par la cimenterie Norcem Brevik, pour les stocker dans un réservoir permanent via les infrastructures de Northern Lights, un projet de transport et stockage d'une capacité annuelle de 1,5 MtCO₂ en première phase, financé à hauteur de 680 M€ par Equinor, Shell et TotalEnergies²⁷. En France, l'éparpillement et la distance entre les cimenteries et les sites de stockage font obstacle à l'adoption à grande échelle de cette technique²⁸.

Les autres applications sont encore à l'état de démonstrateurs ou en développement. Il n'existe aujourd'hui qu'un seul site de capture directe du CO₂ dans l'air (*direct air capture - DAC*), nommé ORCA, en Islande. Ouvert en 2021 par l'entreprise suisse Climeworks, c'est l'installation avec la plus faible capacité d'entre toutes les technologies de CSC (0,004 Mtpa). Le site bénéficie d'une source géothermique pour l'approvisionner en électricité, et le CO₂ est stocké dans un réservoir dédié. Climeworks a levé 650 M\$ en avril 2022 pour développer de nouvelles installations²⁹. Par ailleurs, aucun site de bioénergie avec capture du CO₂ (BECCS) n'est encore opérationnel dans le monde ; l'ancienne centrale à charbon de Drax (Royaume-Uni), désormais convertie à la biomasse, doit inaugurer en 2027 la plus grande

capacité de captage et de stockage de CO₂ (8 Mtpa) au monde. Enfin, en dépit de la complémentarité des deux technologies, il n'existe que deux sites de production d'hydrogène bleu (avec CCS) dans le monde, opérés par Shell au Canada depuis 2015 (stockage géologique) et Air Products & Chemicals Inc. au Texas depuis 2013 (EOR).

Malgré une bascule progressive vers le stockage du CO₂ en formation saline profonde aux États-Unis et en mer du Nord, le stockage dans les puits de pétrole va s'étendre en Australie, en Asie du Sud-est et au Royaume-Uni. Par exemple au Royaume-Uni, le gouvernement a annoncé soutenir, en parallèle de l'octroi de nouvelles licences d'exploitation de champs pétro-gaziers, deux nouveaux projets de CSC. Parmi eux, le projet Viking (transport et stockage), détenu à 40 % par BP, doit réutiliser un réseau de pipelines pour acheminer le CO₂ capté vers les champs en déplétion en Mer du Nord³⁰.

Les secteurs en transition mettent la pression sur les ressources minérales stratégiques

L'électrification des usages intensifie les besoins en minerais de l'économie mondiale

Moteur de la décarbonation, la consommation finale d'électricité dans le monde a augmenté de 38 % entre 2010 et 2022. L'électrification des usages, combinée à la hausse des renouvelables dans le mix électrique, connecte la transition aux enjeux globaux d'approvisionnement en minerais stratégiques³¹. Car dans la dernière décennie, l'intensité métallique des nouvelles capacités de production électrique a augmenté de 50 %. À puissance égale, une éolienne réclame neuf fois plus de métaux qu'une centrale à gaz, et une voiture électrique six fois plus qu'une voiture thermique. L'AIE estime que la production de métaux devra être multipliée par six d'ici 2040 dans un scénario de neutralité carbone en 2050³².

Même s'ils sont abondants dans la croûte terrestre, beaucoup de ces métaux sont considérés comme « critiques » par des États en raison des risques qui pèsent sur son approvisionnement (disponibilité géologique, concentration de l'extraction et de la production, stabilité politique des pays producteurs, etc.), et de l'importance du métal pour les économies. Le cobalt, le cuivre, le nickel, le lithium et les terres rares, composants clés des plus importantes technologies de transition (batteries, éoliennes...) font l'objet d'une attention toute particulière³³.

La concentration se révèle sur l'extraction, et encore davantage pour le raffinage (FIGURE 6). Aujourd'hui, la République démocratique du Congo (RDC) extrait 74 % du cobalt, l'Indonésie 49 % du nickel, l'Australie 47 % du lithium, le Chili 24 % du cuivre, et la Chine 68 % des terres rares. La Chine est quasiment incontournable lors des étapes de raffinage, qu'elle contrôle à 90 % pour les terres rares, 65 % pour le lithium, 74 % pour le cobalt et 42 % pour le cuivre ; l'Indonésie maîtrise 42 % du raffinage du nickel³⁴. Dans ce contexte de concentration, l'accroissement

de la demande observée dans plusieurs secteurs en transition (CF. TENDANCES « ÉNERGIE » ET « TRANSPORT ») a provoqué une forte inflation des prix. Entre 2015 et 2022, le cours prix du lithium a augmenté de 539 %. Sur la même période, le cobalt (+ 124 %), le nickel (118 %), les terres rares (160 %) et le cuivre (60 %) ont également subi une fièvre inflationniste (FIGURE 7). Ce phénomène a pesé sur les filières industrielles stratégiques à la transition, notamment des batteries électriques, dont le prix est fortement dépendant du cours de ces métaux.

FIGURE 6

PART DU TOP TROIS DES PAYS PRODUCTEURS EN TERMES D'EXTRACTION ET DE RAFFINAGE D'UNE SÉLECTION DE MINÉRAIS, 2022 - Source : Agence internationale de l'énergie, 2022

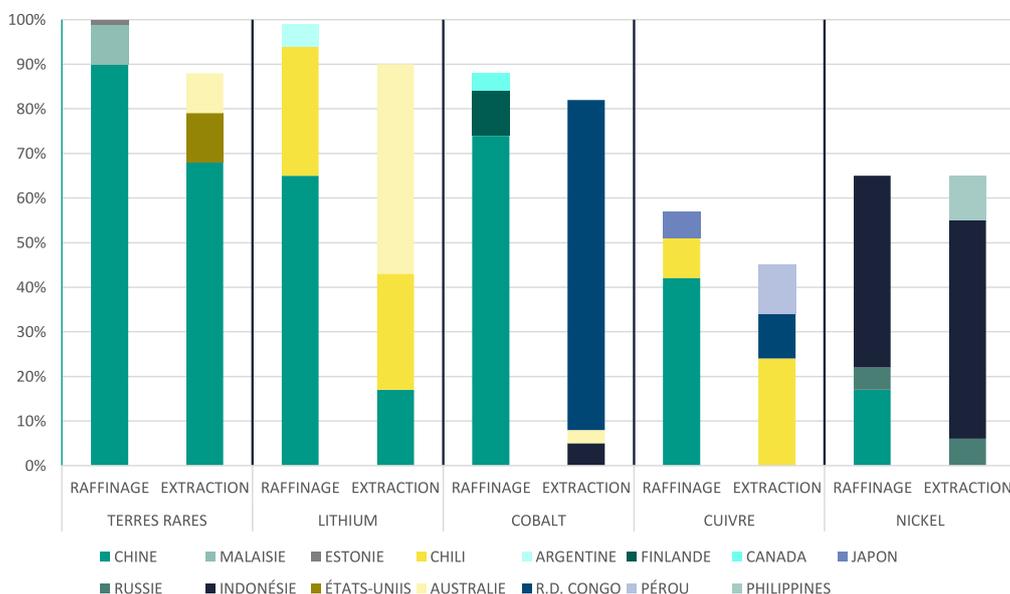
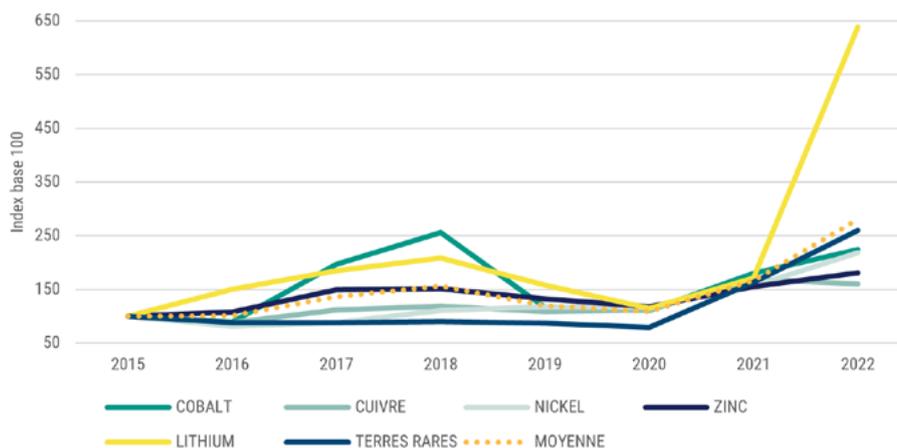


FIGURE 7

ÉVOLUTION DE L'INDICE DES PRIX D'UNE SÉLECTION DE MINÉRAIS, 2015-2022

Source : Climate Chance, à partir des données du FMI Primary Commodity Price System



Des mines aux usines, la quête de contrôle et de souveraineté des États

Dans un double contexte d'accélération de certains secteurs de transition et de tensions géopolitiques croissantes, l'accès aux métaux stratégiques ravive les nationalismes économiques. D'un côté, des États industrialisés dépendants des importations cherchent à sécuriser leur approvisionnement, via des joint-ventures, accords de libre-échange, contrats d'approvisionnement et l'ouverture de mines sur leurs propres territoires³⁵. Le « *Critical Raw Materials Act* » européen et l'ordre exécutif 14017 « *America's Supply Chain* » aux États-Unis répondent à cet objectif^{36,37}. À l'inverse, des pays émergents riches en minerais s'engagent dans une stratégie d'industrialisation en substitution aux exportations, et resserrent l'offre mondiale de minerais afin de tirer profit de leurs ressources en matières premières pour intégrer les chaînes de valeur et gagner en valeur ajoutée. Le président chilien Gabriel Boric a émis le souhait de renforcer le contrôle d'État sur le lithium national. En avril 2022, le Mexique avait déjà créé Litio para México, une entreprise d'État pour nationaliser ses ressources³⁸. En 2021, le coréen LG Energy Solution (LGES), leader mondial des batteries, avait signé un protocole d'accord avec quatre entreprises publiques indonésiennes pour former l'Indonesian Battery Corporation, afin de créer une industrie nationale du nickel³⁹.

L'ouverture de nouvelles mines ne va pas sans se heurter à l'opposition d'une société civile qui a parfois depuis longtemps tourné la page de son histoire minière, ou sur fond d'inquiétude environnementales. En Serbie, une importante opposition populaire a poussé le gouvernement à annuler le plus grand projet de mine de lithium en Europe, dans la vallée Jadar⁴⁰. Au Portugal, sur fond de protection du patrimoine naturel, des mouvements locaux se mobilisent et manifestent contre la volonté des autorités d'ouvrir des concessions minières pour l'exploitation du lithium dans la région⁴¹. En Indonésie, de plus en plus de militants sont arrêtés depuis la révision de la loi minière en 2020 : en 2021, 53 personnes étaient poursuivies pour des charges criminelles pour s'être opposées à des projets miniers⁴².

Afin de répondre aux préoccupations environnementales, des entreprises innovent pour réduire les nuisances environnementales des activités minières. Le projet « Zero Carbon Lithium » déployé en Allemagne par l'entreprise australienne Vulcan, avec le soutien du constructeur automobile Stellantis, et le projet « European Geothermal Lithium Brine » (EuGeLi) de la compagnie minière française Eramet, en partenariat avec Electricité de Strasbourg, misent

sur l'extraction du lithium des eaux de saumure géothermales pour réduire les émissions de carbone, la consommation d'eau et le coût des mines à ciel ouvert ou des bassins d'évaporation habituellement employés dans le secteur⁴³.

Dans l'ensemble, les entreprises du secteur minier ont pris conscience de leur rôle stratégique pour fournir les matières premières nécessaires à la transition technologique bas carbone. Ainsi, leurs plans de transition se fondent sur trois axes stratégiques. D'abord, désinvestir totalement ou progressivement des énergies carbonées : Anglo American a mis fin à sa production de charbon thermique en Afrique du Sud⁴⁴, tandis que la branche pétrole de BHP a fusionné avec Woodside Petroleum⁴⁵. Ensuite, réduire l'intensité carbone de leurs activités d'extraction et de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement : seuls 14 % des besoins énergétiques de l'industrie minière étaient couverts par des sources renouvelables en 2021, pourtant la plus électrifiée des industries lourdes (44 %) ⁴⁶. Enfin, les compagnies tentent de privilégier l'exploitation de mines de métaux destinés à approvisionner les marchés bas carbone et contribuer ainsi à la transition énergétique et technologique en aval des filières lors des étapes de transformation des matières premières en produits finis ou semi-finis. Ce positionnement prend la forme de multiples fusions et acquisitions⁴⁷, mais aussi de joint-venture visant à innover dans les industries *hard-to-abate*. Sur ce dernier axe, Rio Tinto et Alcoa ont par exemple formé une joint-venture en 2018, Elysis, pour développer un procédé de production d'aluminium sans rejet de CO₂, déjà commandés par BMW pour alimenter ses lignes de production dès 2024⁴⁸.

BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 IEA (15/06/2023). [Direct CO₂ emissions from industry in the Net Zero Scenario, 2000-2030](#). International Energy Agency.
- 2 Gross, S. (2021). [The Challenge of Decarbonizing Heavy Industry](#). Brookings
- 3 IEA (2022). [Global Hydrogen Review 2022](#). International Energy Agency
- 4 IRENA (2020). [Green Hydrogen : Green Hydrogen: A guide to policy making](#). International Renewable Energy Agency
- 5 System Change Lab (2023). [Green Hydrogen Production](#). System Change Lab
- 6 Hydrogen Council (2022). [Hydrogen Insights 2022](#). Hydrogen Council
- 7 Reuters (06/06/2023). [Japan to invest \\$107 billion in hydrogen supply over 15 years](#). Reuters
- 8 UNFCCC (n.d.). [African Green Hydrogen Alliance](#). *Climatechampions.unfccc.int*
- 9 Jones, F. (25/05/2023). [World's largest green hydrogen plant reaches financial close](#). *Power Technology*
- 10 WEC (2021) [Hydrogen on the Horizon: Ready, Almost Set, Go? Working Paper National Hydrogen Strategies](#). World Energy Council
- 11 Mission Possible Partnership (Septembre 2022). [Making Net Zero Ammonia Possible : An Industry-backed, 1,5°-aligned transition strategy](#). *Mission Possible Partnership*
- 12 Iberdrola (24/07/2020). [Iberdrola and Fertiberia launch the largest plant producing green hydrogen for industrial use in Europe](#).
- 13 Yara (21/02/2020). [Arena announces funding for Yara Pilbara and Engie's feasibility study on a renewable hydrogen to ammonia solution in fertilizer production](#). Yara
- 14 Chinese Academy of Sciences (17/01/2020). [Thousand-tonne Scale Demonstration of Solar Fuel Synthesis Starts Operation in Lanzhou, China](#). Chinese academy of Sciences
- 15 World Steel Association (2023). [2023 World Steel in Figures](#). World Steel Association
- 16 Swalec C. et Grisgby-Shulte A. (2023). [2023 Pedal to the metal, it's time shift steel decarbonization into high gear](#). *Global Energy Monitor*.
- 17 Xia, Z., Jiang, Z., Zhang, X., et al. (2022). [The CO₂ reduction potential for the oxygen blast furnace with CO₂ capture and storage under hydrogen-enriched conditions](#). *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 121, pp. 1-11.
- 18 Vattenfall (18/08/2021). [Hybrit : le premier acier décarboné au monde prêt à être livré](#). Vattenfall
- 19 ArcelorMittal (2023). [Capture and storage of fossil fuel carbon](#). ArcelorMittal
- 20 BNEF (15/02/2023). [Carbon Capture Investment Hits Record High of \\$6.4 Billion](#). *BloombergNEF*
- 21 GCSSI (2022). [Global Status of CCS 2022](#). *Global CCS Institute*
- 22 Chalmin A. (15/11/2021). [Fossil Fuel Industry and investments in CCS & CCUS](#). *Geoengineering Monitor*
- 23 BNEF (2021). [Energy Transition Investment Trends. Tracking Global Investment in the Low Carbon Energy Transition](#). *BloombergNEF*
- 24 Enhance (2020). [ACTL](#). [Blog post]. Enhance
- 25 Hodge, K. (10/10/2022). [Carbon capture and storage \(CCS\) in the Middle East – a future powerhouse of the hydrogen industry?](#). *S&P Global*
- 26 Bui, M., Adjiman, C.S., Bardow, A., et al. (2018). [Carbon capture and storage \(CCS\): the way forward](#). *Energy & Environmental Science*, 11
- 27 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Norvège. Le projet Longship : le CCS pour décarboner l'industrie lourde](#). *Climate Chance*
- 28 EL Khamlichi, A., Gourdon, T., Padilla, S. (2020). [Les avis de l'ADEME : le captage et stockage géologique de CO₂ \(CSC\) en France : un potentiel limité pour réduire les émissions industrielles](#). *Agence de la transition écologique*
- 29 Climeworks (05/04/2022). [Climeworks raises CHF 600 million in latest equity round](#). *Climeworks*
- 30 Cavcic, M. (31/07/2023). [Viking and Acorn picked as two new clusters to expand UK's carbon capture and storage industry](#). *Offshore Energy*
- 31 Ali, S. H., D. Giurco, N., Arndt, E. et al. (2017). [Mineral supply for sustainable development requires resource governance](#). *Nature*, vol. 543
- 32 IEA (2020). [The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions](#). International Energy Agency
- 33 IRENA. [World Energy Transitions Outlook 2022](#). International Renewable Energy Agency
- 34 IEA (2023). [Critical Minerals Market Review](#). International Energy Agency
- 35 Novethic (31/03/2021). [Les États-Unis relancent la production de terres rares, sur fond de tensions géopolitiques avec la Chine](#). Novethic
- 36 European Commission (2023). [European Critical Raw materials Act](#). European Commission
- 37 The White House (2021). [Executive Order on America's Supply Chains](#). The White House
- 38 Reyes, C. (23/08/2022). [Nace la empresa Litio Para México; Diario Oficial publica el decreto](#). *El Universal*
- 39 Ekonid Insight (01/04/2021). [Indonesia launches Indonesia Battery Corporation](#). *Perkumpulan Ekonomi Indonesia-Jerman*
- 40 Dunai, M., Hume, N. (20/01/2022). [Serbia pulls plug on planned Rio Tinto lithium mine](#). *Financial Times*
- 41 Morel, S. (04/02/2022). [La fièvre du lithium gagne le Portugal](#). *Le Monde*
- 42 Jong, H. N. (09/02/2022). [In Indonesia, a 'devious' policy silences opposition to mining, activists say](#). *Mongabay*
- 43 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Alsace. Vers une production de lithium bas carbone made-in-Europe avec le projet EuGeLi](#). *Climate Chance*
- 44 Reuters (25/03/2022). [Anglo American completes exit from South African coal miner Thungela](#). Reuters
- 45 Paul, S. (19/05/2022). [Woodside shareholders approve BHP petroleum merger](#). Reuters
- 46 REN21 (2023). [Renewables 2023 Global Status Report collection, Renewables in Energy Demand](#). REN21
- 47 Gillod, A. (2021). [Yes, in my backyard ! Sous tension, la compétition internationale s'intensifie pour l'accès aux métaux stratégiques à la transition énergétique](#). *Climate Chance*
- 48 Hill, J. S. (23/02/2023). [BMW signs up for greener aluminium in new deals with Rio Tinto](#). *The Driven*



DÉCHETS





N° 6

Déjà très faible, le recyclage recule, mais de nouvelles filières industrielles circulaires se développent

- Depuis 2018, la part des processus circulaires (recyclage, compostage...) dans la consommation mondiale de matières premières recule : la croissance de la demande en matières premières vierges dépasse les progrès de la circularité globale.
- Le suivi de l'évolution de la production mondiale de déchets souffre d'un déficit de données agrégées : quantités de déchets sortent des radars, entrent dans des circuits informels ou disparaissent en décharges.
- Les fermetures des frontières chinoises et asiatiques à l'importation de déchets recyclables en 2018, puis l'amendement à la convention de Bâle sur les déchets dangereux, ont ralenti et réorienté les échanges internationaux de déchets vers de nouveaux pays. La mise en décharge et l'incinération des déchets, deux modes de traitement émetteurs de CH₄ et de CO₂, ont gagné du terrain.
- En Europe et, de plus en plus, en Amérique du Nord, les programmes de responsabilité élargie des producteurs (REP) et de consignes montrent leur capacité à organiser et financer les filières de collecte et de recyclage.

LES CHIFFRES CLÉS

La consommation de matière dépasse les progrès de la circularité

- **2,01 milliards de tonnes de déchets solides municipaux produits en 2016**, selon les derniers chiffres globaux disponibles ([Banque mondiale](#), 2018).
- **7,2 % en 2022** : le taux de circularité mondiale est en baisse continue depuis 2018 (9,1 %) ([Circle Economy](#), 2023).
- **48,3 % des déchets sont recyclés ou compostés dans l'UE** en 2021, contre 44,9 % en 2015 ([Eurostat](#), 2023). 32,1 % aux États-Unis en 2018 ([EPA](#), n.d.), tandis que le Japon a réduit sa production de déchets de 7 % entre 2015 et 2021 ([MOE](#), 2022).

La Chine fait bouger le statu quo sur les échanges internationaux de déchets

- **0 tonnes de déchets plastiques** importée en Chine en 2022, contre 8,8 millions de tonnes en 2017 ; -98 % d'importations de déchets papiers et cartons... la National Sword Policy a tranché net dans le traitement international des déchets ([UN Comtrade](#), 2023).
- **72 % des 300 plus grandes entreprises** mondiales ont un objectif de réduction de la pollution plastique ([Diana et al.](#), 2022).

La recomposition multiforme des capacités locales de traitement

- 352,9 millions de personnes dans 50 juridictions dans le monde disposaient d'un système de consigne des contenants de boisson. **Le taux de retour moyen est de 74,2 %** dans le monde, et 90 % en Europe ([Reloop](#), 2023).
- 180 000t de capacités de recyclage de batteries par an dans le monde. <1 % du lithium, utilisé est recyclé à l'heure actuelle ([AIE](#), 2021).
- **+11 % de biogaz produit dans l'UE** en 2015-2022, soit 8 % de sa consommation de gaz, jusqu'à +114 % en France, où la dynamique pour la méthanisation est la plus forte (Enerdata, 2023).



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- « [En Europe, l'économie circulaire dans le secteur textile se réinvente](#) » (2022)
- « [Le recyclage des batteries lithium-ion, nouvelle frontière de l'électrification de la mobilité](#) » (2021)

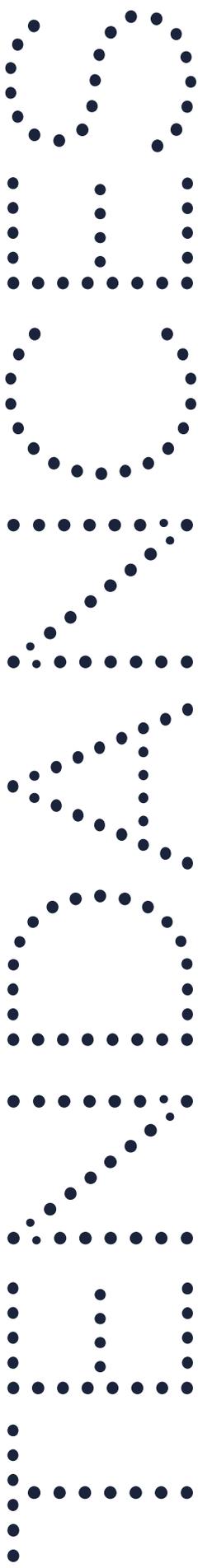


CAS D'ÉTUDE

- **KAMIKATSU** • « [Derrière l'objectif zéro déchets, un projet de société](#) » (2022)
- **MENDOZA** • « [Promouvoir un traitement complet des déchets socialement inclusif](#) » (2021)
- **COLOMBIE-BRITANNIQUE** • « [La REP opérationnelle au coeur du « zéro déchet » et de l'économie circulaire](#) » (2021)



- **FLANDRE** • « [Le développement d'une stratégie globale pour la bioéconomie](#) » (2021)
- **MAROC** • « [La société marocaine en ordre dispersé contre la prolifération des déchets](#) » (2020)



À l'heure de la relocalisation du traitement des déchets : la linéarité reste, les stratégies de circularité divergent

YAËL MASSINI • Assistant de recherche à l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

ANTOINE GILLOD • Directeur de l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

Alors qu'il reposait depuis des plus de trente ans sur l'exportation des déchets occidentaux vers l'Asie, le système de traitement international des déchets s'étiolle. La fermeture des frontières chinoises puis asiatiques aux importations a souligné les faiblesses et insuffisances des capacités locales de recyclage dans les économies à hauts-revenus. Confrontées au reflux des déchets, accentué par la crise de la Covid-19, les entreprises et autorités locales se sont retrouvées en première ligne de la reconfiguration mondiale du traitement des déchets.

La circularité globale dépassée par l'extraction de matière première

L'indice de circularité en baisse constante depuis 2018

La Banque mondiale estime que 2,01 milliards (Md) de tonnes de déchets solides municipaux^a ont été produits dans le monde en 2016. Les déchets mondiaux sont composés à 44 % de déchets verts et alimentaires, devant le papier et le carton (17 %), le plastique (12 %), le verre (5 %), les métaux (4 %) et d'autres sources (bois, caoutchouc...). L'origine économique de ces déchets

est assez équitablement répartie entre les pays à hauts-revenus (34 %), moyens-hauts (32 %) et moyens-bas (29 %). Les pays à bas revenus sont très loin derrière (5 %) (FIGURE 1).

La gestion de ces déchets solides municipaux est responsable d'environ 1,6 GtCO₂e, émis principalement sous la forme de méthane (CH₄), issu de leur décomposition. Plus de la moitié des déchets produits dans le monde sont enfouis ou envoyés dans des décharges à ciel ouvert. Jusqu'à 75 % des déchets partent en décharge en Asie du Sud, tandis qu'en Amérique latine 68 % des déchets sont enfouis. Seuls 13,5 % des déchets solides municipaux sont recyclés¹.

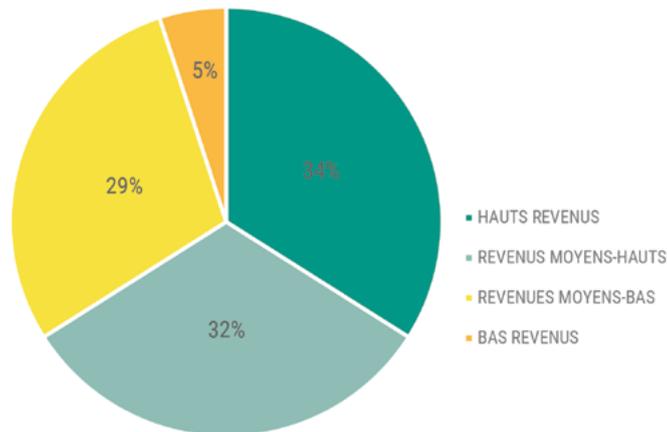
a Les déchets solides municipaux ne représentent qu'une partie des déchets totaux, qui incluent aussi les déchets de construction ou les eaux usées par exemple. Par, les déchets solides municipaux représentent 27 % des déchets générés dans l'Union européenne (source : [European Parliament](#))



FIGURE 1

PRODUCTION MONDIALE DE DÉCHETS SELON LE NIVEAU DE REVENUS

Source : Banque mondiale, 2018



L'indice de circularité du monde serait même en baisse depuis plusieurs années, selon Circle Economy^b. **Sur les 100 milliards de tonnes de matières entrées dans l'économie en 2022, seules 7,2 étaient issues de processus circulaires. Ce taux était de 8,6 % en 2020 et de 9,1 % en 2018.** En cause, une augmentation de l'extraction de matériaux vierges plus rapide que les progrès de la circularité : l'extraction de matière a triplé depuis 1970, et doublé depuis 2000².

La production de matières en croissance constante

La production globale des principales cultures végétales (céréales, canne à sucre, légumes, oléagineux, fruits, tubercules et racines) s'élevait à 9,3 milliards de tonnes en 2020, en hausse de 52 % depuis 2000 (6,1 Mdt). Sur la même période, le volume de production de viande a augmenté de 45 %, pour atteindre 377 millions de tonnes (Mt) en 2020³. 14 % de la production alimentaire mondiale est perdue au cours des processus industriels et logistiques⁴. En 2019, on estimait que le gaspillage, qui survient lors de la vente et de la distribution, s'élevait à 931 millions de tonnes, soit 17 % de la production alimentaire⁵. Riches en méthane, les déchets alimentaires représentent près de 40 % du potentiel d'émissions de méthane dans les décharges aux États-Unis⁶.

La production globale de papier et de carton est passée de 402,8 Mt en 2013 à 412,7 Mt en 2018, dont plus de la moitié incorporait alors des fibres récupérées (50,24 %). La production de fibres récupérées est tributaire du commerce des déchets de l'industrie, dont les volumes d'échange s'élevaient à 56 Mt en 2018. Le continent asiatique concentre 61,8 % des importations de fibres récupérées et 72 % des processus d'incorporation de matières recyclées⁷.

Entre 2018 et 2021 la production mondiale de plastique a augmenté de 7 %, dont l'écrasante majorité est issue des énergies fossiles (FIGURE 2)⁸. En particulier, la production de plastiques à usage unique à partir d'énergies fossiles a augmenté de 6 Mt entre 2019 et 2021 (137 Mt) dont seulement 2 % sont issues du recyclage. Au total, 230 Mt de polymères ont été produits dans le monde en 2021. Bien qu'un peu plus lente que lors des deux dernières décennies, la demande pourrait accroître la production de plastique à usage unique de 17 millions de tonnes d'ici à 2027⁹. Où finissent ces plastiques une fois utilisés ? Entre 1950 et 2015, seuls 9 % des plastiques produits dans le monde chaque année ont été recyclés, 12 % incinérés, et 79 % disposés dans les décharges ou déversés dans la nature¹⁰. 710 millions de tonnes de plastiques ont déjà été dispersées dans la nature, dont 11 millions envoyées dans la mer¹¹. Les études récentes estiment les gaz à effet de serre émis par l'industrie du plastique entre 1,7 et 2 GtCO₂e sur l'ensemble du cycle de vie^{12,13,14}.

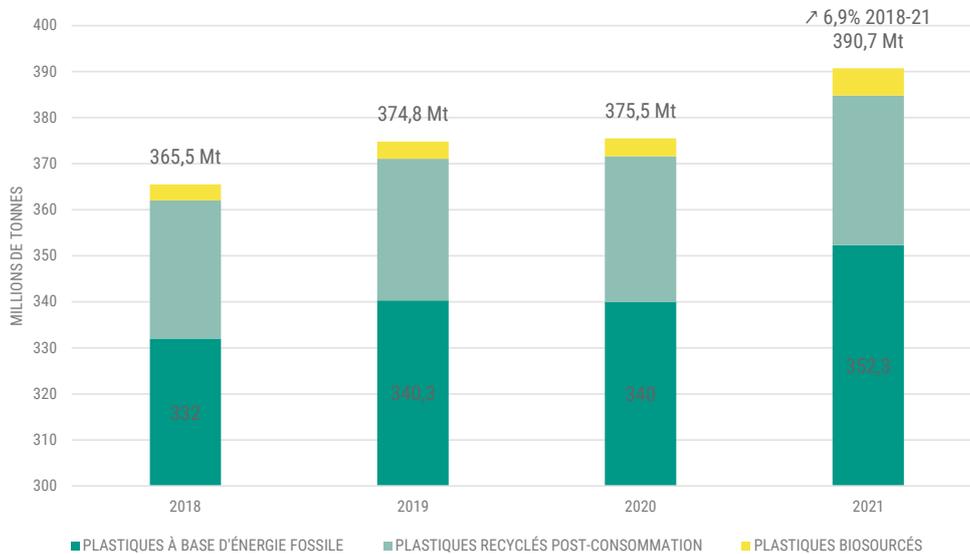
b Conçu par Circle Economy, l'indice de circularité est un ratio qui mesure la masse de matières secondaires incorporées dans l'économie au regard de la quantité totale de matière consommée sur une année. Publié pour la première fois lors du Forum de Davos en 2018, le Circularity Gap Report mesure chaque année l'évolution de cet indice. Les auteurs eux-mêmes reconnaissent les limites de cette métrique, qui ne prend pas en considération la composition, la valeur ou la qualité de la matière secondaire, et ne capture pas des processus plus lents, comme l'allongement de la durée de vie des produits, ou la limitation de l'usage de matière.



FIGURE 2

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION MONDIALE DE PLASTIQUE

Source : *Plastic Europe, 2022*



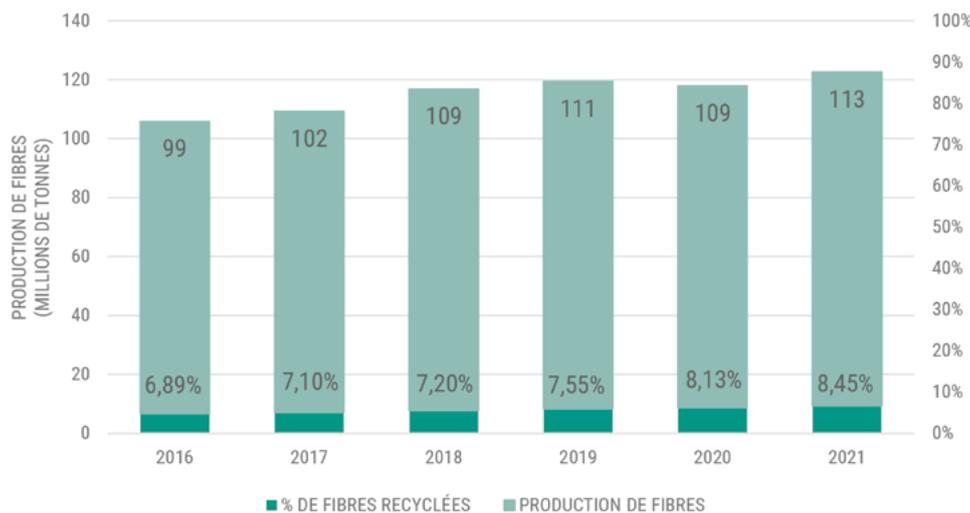
La production de fibres textiles a atteint 113 millions de tonnes en 2021 ; un chiffre qui a doublé depuis vingt ans, et pourrait atteindre 149 Mt en 2030. Selon Textile Exchange — un organisme qui fédère l'industrie du textile autour de l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 45 % en 2030 — c'est la production de matière première vierge qui porte cette croissance, de 100 à 103 Mt entre 2020 et 2021. En particulier, la production de fibres vierges issues

de matières fossiles a crû de 3,4 Mt en un an. Les fibres synthétiques occupent désormais 64 % de la production — polyester en tête (54 %) — devant le coton (24 %) et les fibres cellulosiques artificielles (*manmade cellulosic fibers* — MMCF, 6,4 %). Le taux de recyclage de l'ensemble des fibres était estimé à 8,45 % en 2021, en légère progression depuis 2016 (6,89 %) (FIGURE 3)¹⁵.

FIGURE 3

PRODUCTION MONDIALE DE FIBRES TEXTILES (MT), DONT LA PART INCORPORANT DES MATIÈRES RECYCLÉES

Source : *Textile Exchange, 2022*





Le traitement mondialisé des déchets domestiques, un système à bout de souffle

Les pays à hauts-revenus font le choix du recyclage... et de l'incinération

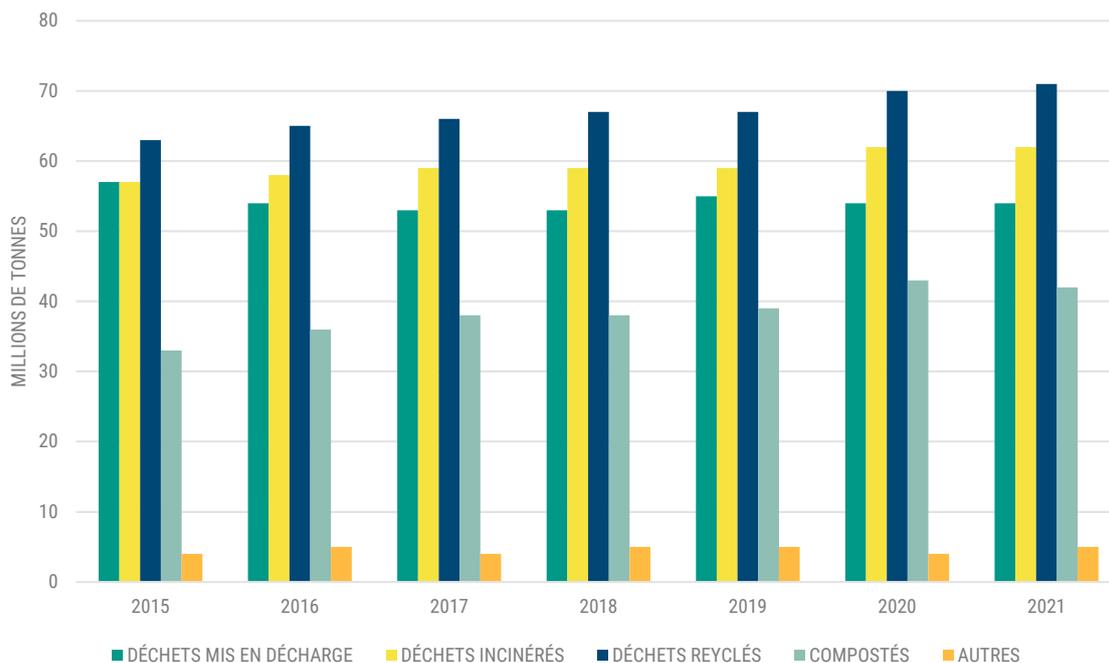
Très peu de données permettent de suivre précisément l'évolution du traitement des déchets dans le temps depuis 2015. Dans l'Union européenne (UE), où la production de déchets a augmenté de 9 % entre 2015 et 2021, les volumes de déchets solides municipaux mis en décharge ont baissé de 5 % entre 2015 (pour une part de 26,6% dans les modes de traitement) et 2021 (23 %), tandis que l'incinération augmentait de 9 % (26,5 %). Sur la période, le taux de

déchets recyclés et compostés est passé de 44,9 à 48,3 % (FIGURE 4)¹⁶. Aux États-Unis, les données publiées par l'Agence pour la protection de l'environnement (EPA) s'arrêtent en 2018 ; le taux de recyclage et de compostage des déchets solides municipaux s'élevait alors à 32,1 % contre 25,7 % en 2015, tandis que plus de 50 % étaient encore mis en décharge¹⁷. Au Japon, la comparaison des rapports annuels du Ministère de l'environnement révèle une baisse de la production de déchets de 7 % entre 2015 et 2021. La mise en décharge a chuté de 18 %, tandis que le taux de recyclage stagne autour de 20 %¹⁸. Mais dans chacun de ces pays, ces chiffres ne distinguent pas les déchets recyclés sur le territoire de ceux qui sont exportés et dont la trace est perdue une fois sur le sol étranger.

FIGURE 4

ÉVOLUTION DES MODES DE TRAITEMENT DES DÉCHETS EN EUROPE (UE-27), 2015-2021

Source : Eurostat, 2023



Papier, plastiques, métaux, textiles, des déchets au traitement mondialisé

Selon l'Organisation mondiale des douanes (OMD), le volume de déchets commercialisé mondialement a quasiment quintuplé entre 1992 (45,6 Mt) et 2012 (222,6 Mt)¹⁹, générant dans son sillage d'importants flux illégaux très lucratifs, supérieurs à 10 Md\$ par an²⁰.

Ainsi, en 2019, 73,3 % des exportations de fibres de papiers et cartons récupérées provenaient de l'Union européenne et des États-Unis, tandis que l'Asie représentait quasiment deux tiers des importations. Au cours de la décennie 2010-2020, la Chine a reçu 60 % des importations de plastiques dans le monde. L'Allemagne, les États-Unis et le Japon constituent le trio de tête des exportateurs de déchets plastiques, alors que six des dix principaux importateurs sont des pays asiatiques. Pour les pays exportateurs, les



coûts de traitement compétitifs encouragent cette délocalisation du traitement du plastique plutôt que son recyclage local²¹. Pour les entreprises chinoises, ce commerce permettait d'accéder à des plastiques de meilleure facture que ceux présents dans les déchets domestique. Cependant, en 2010, on estimait que 76 % des déchets plastiques chinois n'étaient pas gérés d'une manière correcte et finissait dans des décharges²².

Les restrictions aux échanges transfrontaliers ont reconfiguré le marché mondial de déchets

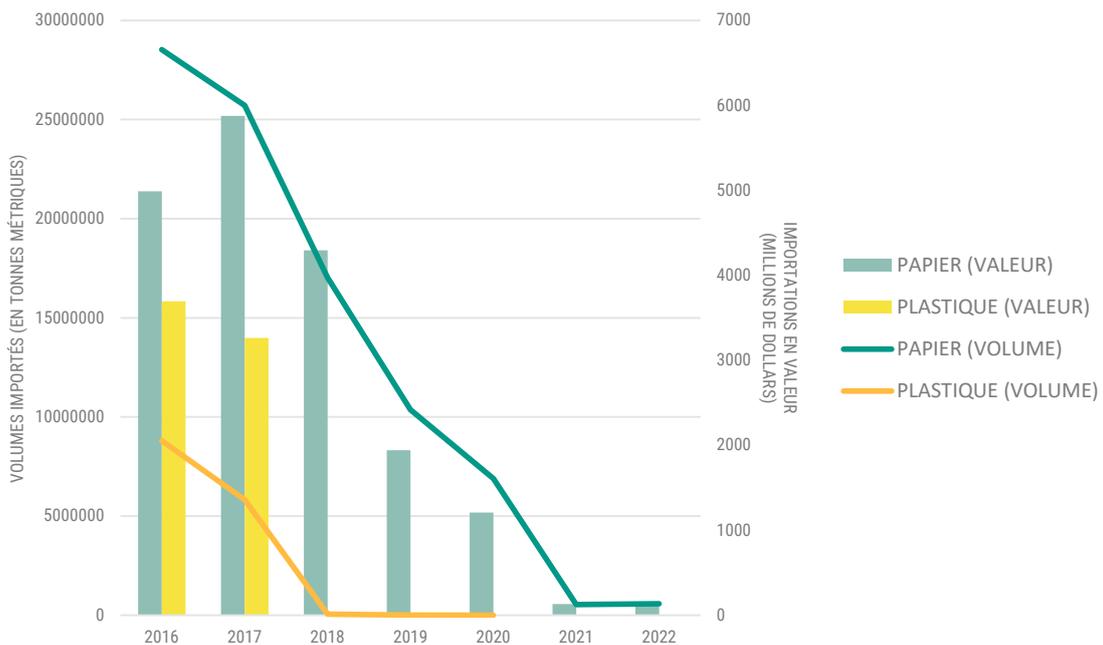
En février 2017, la Chine a entrepris un tournant répressif contre les échanges de déchets transfrontières non-contrôlés, en adoptant la *National Sword Policy*, qui interdit l'importation de 24 types de déchets, dont plusieurs formes de plastiques non-industriels, les papiers mélangés, les textiles ou encore les scories de vanadium, un métal rare²³.

Cette interdiction a pris la forme d'une norme visant à limiter le taux de « contamination » des matériaux recyclables, c'est à dire le taux de mélange avec d'autres déchets non-recyclables, entre 0,3 % et 1 %; un taux quasiment inatteignable, disqualifiant de fait de nombreuses cargaisons candidates à l'entrée sur le territoire chinois²⁴. L'effet fut immédiat : les importations de déchets plastiques (-99 %) et de papiers récupérés (-33,8 %) ont chuté dès 2018²⁵. Le gouvernement chinois a ensuite étendu la liste, avant d'interdire toute importation de déchets solides en janvier 2021. **D'après les données de UN Comtrade, les importations chinoises de déchets plastiques ont été quasiment réduites à zéro, passant de près de 3,7 Md\$ et 8,8 Mt en 2017 à 180 000 \$ et 310 tonnes seulement en 2020 ; les importations de déchets de papiers et carton ont été coupées de près de 98 % en volume (FIGURE 5).**

FIGURE 5

LA CHINE A SUBITEMENT FERMÉ SES FRONTIÈRES À UN MARCHÉ DES DÉCHETS DE PLUSIEURS MILLIARDS DE DOLLARS

Source : Climate Chance, à partir des données de UN Comtrade



Dès 2018, la Malaisie, les Philippines, le Vietnam et la Thaïlande sont devenus les nouveaux exutoires pour les déchets plastiques en provenance des États-Unis, du Japon et de l'UE²⁶. Les exports de papiers récupérés ont subitement été réorientés vers l'Inde (+15 %), l'Indonésie (+8,33 %), le Vietnam (+14,28 %), et la Thaïlande (+40 %)²⁷. Les exportations de déchets plastiques dans la région ont aussi augmenté de 171 % entre 2016 et 2018²⁸. Mais à leur tour, ces nouvelles destinations ont adopté leurs propres

législations pour limiter l'entrée de déchets sur leur territoire, et ont rapidement commencé à refuser des conteneurs entiers de déchets non conformes aux règles de contamination²⁹.

Ces décisions souveraines ont accéléré le renforcement du droit international sur le contrôle des déchets. En mai 2019, 187 pays ont adopté une série d'amendements à la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets



dangereux et de leur élimination. La Convention, qui s'applique à tous les pays de l'OCDE, requiert désormais l'accord préalable de l'État importateur pour recevoir toute cargaison de déchets plastiques, dont certains ont été requalifiés comme « dangereux »³⁰.

L'impact de ces mesures est sans appel : les volumes de plastiques exportés par les pays membres de l'OCDE, à l'origine de 89 % des exportations de déchets plastiques dans le monde, a été divisé par deux entre 2017 et fin 2021. La part de la Chine dans les importations, qui s'élevait encore à 7 % en 2018, est tombée à 1,2 % en 2021. En particulier, les flux de déchets plastiques d'origine OCDE vers les pays non-OCDE ont plongé : les transferts et le traitement sont désormais beaucoup plus régionalisés³¹.

Cette tendance peut se lire dans les chiffres d'exportation de l'Union européenne^c. L'UE exportait encore 33 Mt de déchets en 2021, soit 77 % de plus qu'en 2004. Alors que les cargaisons à destination de la Chine chutaient de 10,1 à 0,4 Mt entre 2009 et 2021 (dont un effondrement plus récent pour le plastique et le papier), la Turquie est devenue la première destination des déchets européens : 14,7 Mt y ont été acheminés (45 % des exports), loin devant l'Inde (1,9 Mt), l'Égypte (1,2 Mt), la Suisse (1,7 Mt) et le Royaume-Uni (1,5 Mt). Les métaux ferreux sont de loin les déchets les plus exportés (19,5 Mt), devant le papier et le carton (4,4 Mt)³².

Cependant, les capacités de traitement des pays récepteurs ne sont pas nécessairement plus vertueuses, et les statistiques ont dû être révisées pour tenir compte de la dépendance aux exportations. Aux États-Unis par exemple, les exportations de déchets plastiques ont chuté de 2,3 Mt en 2015 à 1,2 Mt en 2018, puis 0,6 Mt en 2021³³. Mais depuis l'interdiction chinoise, l'enfouissement du plastique aurait augmenté de 23,2 %, selon une étude³⁴, alors que le taux de recyclage se maintenait entre 5 et 6 %³⁵. En Europe, le taux de recyclage des emballages plastiques a été réévalué de 41 % en 2019 à 38 % en 2020 après le durcissement des règles de comptabilité³⁶. Le Japon, qui avance un chiffre de 84 % de *réutilisation* des déchets plastiques en 2018, n'en recycle en fait que 23 %, tandis que la plus grande partie est réutilisée sous forme énergétique, notamment par incinération³⁷. Selon Interpol, les restrictions asiatiques ont aussi accru les flux illégaux de déchets plastiques :

transferts de cargaisons illégales de déchets vers d'autres destinations, dépôts sauvages non autorisés, incinérations illégales et fraudes administratives sont autant de voies alternatives ouvertes en l'absence de capacités domestiques de recyclage dans les pays jusqu'alors dépendants de la Chine³⁸.

Enfin, l'impact ne fut pas neutre pour les pays importateurs. Puisque les volumes de déchets importés en Chine ont diminué de 30 % entre 2015 et 2019³⁹, les industries locales ont perdu des sources importantes de « matières premières secondaires ». Le leader chinois des emballages cartonnés Nine Dragons a ouvert en 2020 de nouvelles usines de production de papiers vierges et recyclés dans le Maine, en Virginie-Occidentale, et dans le Wisconsin ; ces nouvelles usines présentent le double avantage de préserver l'emploi local aux États-Unis et de rapprocher Nine Dragons de ses sources d'approvisionnement en papier recyclé⁴⁰. Shanying International, dès 2018, a investi dans une ancienne fabrique de papier dans le Kentucky, puis en 2019 a annoncé un investissement supplémentaire de 200 M\$ pour développer une installation de recyclage sur ce site⁴¹.

Les acteurs locaux, fers de lance de la lutte contre les déchets

Réguler par le haut : les plastiques à usages uniques dans le viseur des politiques de prévention

La crise des déchets a révélé la faiblesse structurelle des capacités de collecte et de tri, des infrastructures de recyclage obsolètes et un manque de sensibilisation qui empêche les pays exportateurs de gérer efficacement leurs déchets au niveau domestique. Dans la hiérarchie des modes de traitement des déchets, telle que préconisée par Zero Waste et adoptée par l'Union européenne, la prévention est le premier des leviers à actionner pour réduire à la source la production de déchets : de l'interdiction de produits à usage unique à la taxation, en passant par des règles sur le recyclage, les approches sont variées pour y parvenir.

Les plastiques, en particulier à usage unique, sont tout particulièrement ciblés. Incarnation de l'économie linéaire par excellence, leur dégradation en microplastiques génère des dégâts considérables

^c Les dernières données fédérales pour les États-Unis, publiées par l'Agence pour la protection de l'environnement (EPA), s'arrêtent en 2018 et ne permettent pas de lire précisément l'évolution des flux. Il faut rappeler à ce titre que les États-Unis ne sont pas signataires de la Convention de Bâle. Mais en tant que membre de l'OCDE, ses normes lui sont imposées malgré tout.



pour la biodiversité. De tailles comprises entre 1 µm à 5 mm, les microplastiques sont issus de la dégradation de plus grandes pièces jetées dans la nature. Leur accumulation dans les écosystèmes, à la mesure de la production exponentielle de plastiques vierges depuis des décennies, est de plus en plus documentée. Alors qu'en 2014, des chercheurs évaluaient à 5 trillions le nombre de morceaux de plastiques flottant dans l'océan⁴², une étude basée sur des prélèvements avec des filets plus fins dans le Golfe du Maine et dans la Manche estime que ce total pourrait en fait atteindre 125 trillions⁴³. Sur le plan climatique, les emballages alimentaires réutilisables (récipients à boissons, boîtes à sushis, à burger, etc.) offrent quasiment systématiquement une empreinte carbone très inférieure à leurs alternatives en plastique jetables⁴⁴.

En mars 2022, 175 pays se sont mis d'accord pour négocier un traité onusien légalement contraignant sur le plastique, qui doit être adopté avant fin 2024⁴⁵.

La portée juridique et le niveau de contrainte juridique de ce traité restent incertains : une Coalition de la Haute Ambition pour mettre fin à la pollution plastique, composée de 58 pays, plaide pour des objectifs de réduction contraignants de la production plastique, tandis que d'autres États, emmenés par les pays du Golfe, souhaite limiter les discussions au traitement des déchets⁴⁶. Au sein du C40, 21 villes se sont déjà engagées à réduire leur production de déchets ménagers par habitant d'au moins 15 % d'ici 2030 par rapport à 2015⁴⁷.

La dernière revue globale des réglementations et législations antiplastiques remonte à 2019. Un rapport de UN Environnement et du World Resources Institute estimait alors qu'en juillet 2018, 127 pays sur 192 examinés avaient adopté une forme de réglementation sur les sacs en plastique⁴⁸. Avec 34 pays sur 54, l'Afrique était alors le continent avec le pourcentage le plus élevé de pays disposant d'une législation sur les plastiques à usage unique⁴⁹. 27 pays avaient, à l'époque du rapport, prononcé une interdiction totale ou partielle de certains produits (assiettes, gobelets, couverts...) ou matériaux en plastiques à usages uniques. Depuis 2021, l'Union européenne a interdit la mise sur le marché d'une dizaine de produits à usage unique (couverts, pailles, cotons-tiges...) ⁵⁰, suivi par le Canada⁵¹ et la Nouvelle Zélande en 2022, puis le Royaume-Uni en octobre 2023⁵². Une étude de 2022 déplore le succès limité des interdictions sur les sacs en plastique, en raison du manque de capacité des États à contrôler et faire respecter les interdictions, alors que prospère le marché noir et que l'industrie parvient à contourner la contrainte⁵³.

La faible confiance dans les données recueillies ne permet pas de tirer de conclusions fermes dans la plupart des pays étudiés par la recherche. Une récente étude de l'Université de Portsmouth rapporte que plus de 50 % des 100 politiques sur le plastique évaluées par les auteurs ne présentaient pas ou peu de preuve de leur efficacité⁵⁴. Les auteurs identifient néanmoins des résultats probants des politiques d'interdiction des sacs en plastiques à Antigua-et-Barbuda, au Kenya et dans la ville de San Francisco. Plusieurs facteurs de succès sont mis en lumière : un portage politique fort, des objectifs clairement identifiés et jalonnés dans le temps, des sanctions strictes, l'engagement des parties prenantes, la sensibilisation du public et l'existence d'alternatives industrielles aux produits visés.

Selon le décompte de l'UNEP, en 2018, 27 pays taxaient la production et la fabrication de sacs en plastique, et 30 avaient mis en place une taxe au consommateur. Depuis, l'UE a définitivement adopté une taxe sur les déchets plastiques non recyclés, en 2021. Chaque kilo de déchets d'emballages plastiques non recyclé coûte 80 centimes d'euros au pays, soit 800 € par tonne métrique. Les États peuvent verser le coût de la taxe directement via leur budget national ou en le finançant grâce à des taxes sur le secteur privé. Pour l'instant, la France, l'Allemagne, l'Irlande, le Luxembourg et la Slovaquie ont choisi la première possibilité, même s'ils comptent à terme déplacer le coût sur les entreprises⁵⁵. En 2019, une revue d'études estimait que les mesures fiscales appliquées aux sacs en plastique avaient permis de réduire leur usage de 66 % au Danemark, 90 % en Irlande, 74 à 90 % en Afrique du Sud, à Hong Kong et en Grande Bretagne, et de 50 % au Botswana et en Chine⁵⁶.

Bien implantée en Europe, la responsabilité élargie des producteurs s'exporte en Amérique du Nord

En 2022, une étude estimait que 72 % de 300 des plus grandes entreprises mondiales en termes de revenus (indice Global 500) analysées entre 2015 et 2020 avaient formulé des objectifs de réduction de la pollution plastique. Les entreprises engagées dans des initiatives environnementales volontaires (67 %) ont quatre fois plus de chance de formuler des objectifs temporalisés et quantifiables, et se concentrent effectivement davantage sur le recyclage plutôt que sur les autres étapes du cycle de vie des plastiques⁵⁷. **Le recyclage est en effet une industrie lucrative : le Bureau international du recyclage (BIR) évalue le marché du recyclage à 200 milliards de dollars⁵⁸.**



En 2022, pour la cinquième année consécutive, Coca-Cola occupait la première place des entreprises les plus identifiées dans ces échantillons, devant Pepsico et Nestlé, selon le classement établi par le mouvement Break Free From Plastic. Depuis 2018, BFFP, qui fédère 2 700 organisations à travers le monde, analyse chaque année les déchets plastiques pour identifier les entreprises qui contribuent le plus à la pollution plastique. En cinq ans, près de 207 000 bénévoles ont analysé plus de 2 125 000 pièces de plastique dans 87 pays⁵⁹.

De façon singulière, Coca-Cola figure aussi seule en tête du classement établi par l'organisation américaine de plaidoyer actionnarial As You Sow, sur les pratiques de prévention et de gestion de la pollution plastique d'entreprises des secteurs des boissons, des fast-food, des biens de consommation emballés et de la grande distribution. Le rapport publié en 2021 note 50 entreprises de A à F à travers 44 métriques sur six piliers : 1) conception de l'emballage ; 2) réemployabilité de l'emballage ; 3) contenu recyclé ; 4) transparence des données ; 5) soutien au recyclage et 6) responsabilité des entreprises. Aucune entreprise n'avait reçu la note la plus haute, et seule Coca Cola recueillait la note « B - », contre 17 « C », 18 « D » et 14 « F »⁶⁰.

Les programmes de responsabilité élargie du producteur (REP) permettent justement de faire porter la responsabilité financière ou opérationnelle de la collecte et du traitement des déchets aux entreprises responsables de leur mise sur le marché. Selon le rapport de l'UNEP, en 2018, 43 pays avaient inclus des éléments de responsabilité élargie des producteurs dans leur législation. Déjà très fréquentes en Europe, de nouvelles REP ont vu le jour aux États-Unis. Le Maine est devenu le premier État à voter en faveur d'une REP en juillet 2021, suivi par l'Oregon, le Colorado, le New Jersey, Washington et la Californie⁶¹. Ce dernier État exige, à horizon 2032, que certains emballages deviennent recyclables ou compostables, ainsi que la réduction absolue des emballages plastiques de 25 % et le recyclage de 65 % des emballages à usage unique. La loi implique la participation des producteurs à un fonds commun pour couvrir les frais de gestion des déchets.

Les modalités de mise en œuvre des REP diffèrent grandement selon les pays. Le plus souvent, les entreprises apportent une contribution financière collectée par un organisme tiers, puis reversée via une agence gouvernementale aux municipalités pour rembourser tout ou partie de leurs frais de collecte et de recyclage. Courant 2020, le gouvernement du Québec (Canada) a annoncé la transformation de

sa REP financière – qui repose sur une cotisation financière auprès d'un éco-organisme en charge de la prévention et de la gestion des déchets – en une REP opérationnelle. Dans ce système, à partir de 2025, les entreprises seront responsables des matières résiduelles sur l'ensemble du cycle de vie du déchet, depuis la mise sur le marché du produit jusqu'à son traitement, afin de les contraindre à développer des circuits d'économie circulaire sur le territoire québécois pour atteindre les nouveaux objectifs de taux de recyclage qui leur seront imposés⁶².

Dans un rapport sur cinq programmes REP mis en place près de zones côtières en Australie, au Canada (Colombie britannique), dans l'Union européenne, en Corée du Sud et en Tunisie, la GIZ a conclu à l'efficacité des programmes de REP pour éviter la pollution marine, à condition qu'ils soient conçus précisément, véritablement mis en œuvre, suivis et développés en continu⁶³.

Le renforcement multiforme des capacités locales de collecte et de traitement, un enjeu environnemental et social

Selon la Banque Mondiale dans le rapport « What a Waste 2.0 » précité, environ 70 % des services de gestion des déchets sont sous compétence locales ; dans les pays à faibles revenus, cette tâche représente jusqu'à 20 % du budget des municipalités. À plus grande échelle, les 27 plus grandes métropoles mondiales (concentrant plus de 10 millions d'habitants) représentaient 13 % des flux de déchets en 2015⁶⁴. Les gouvernements locaux et régionaux jouent donc un rôle clé dans l'organisation des étapes de collecte et de traitement des déchets, tout en étant confrontés à des problématiques qui leur sont propres.

Fin 2022, plus de 352,9 millions de personnes dans 50 pays, états et provinces dans le monde disposaient d'un système de consigne – ou « deposit return systems » (DRS) en anglais – pour les contenants de boissons à usage unique (bouteilles, canettes...). En comptabilisant les différents projets de lois recensés, 745 millions de personnes dans 70 juridictions pourraient être concernées dès 2026, selon Reloop, un think tank européen qui analyse ces systèmes⁶⁵. Le taux de retour moyen de bouteilles au niveau mondial est de 74,2 % ; il s'élève 90 % dans les 13 pays européens qui ont mis en place la consigne, et jusqu'à 98 % en Allemagne (FIGURE 5). Malte et la Lettonie sont les derniers en date à l'avoir adoptée en 2022, alors que la consigne en Suède remonte à 1984, et même à 1971 dans l'Oregon. Des villes en Grande Bretagne et au Portugal se sont récemment essayés aux systèmes de consignes numériques : le consommateur scanne un code imprimé sur le



contenant qu'il s'apprête à jeter. Une fois au centre de tri, un opérateur scanne à nouveau le code ; la personne reçoit alors une consigne sur un compte numérique⁶⁶.

On trouve d'autres modèles d'encouragement au tri par des mécanismes incitatifs. Les villes de Curitiba au Brésil ou Istanbul en Turquie proposent par exemple des réductions sur les manuels scolaires, les titres de transports ou la nourriture⁶⁷. En Inde, la ville d'Ambikapur, a mis en place un café dans lequel, contre des déchets plastiques, les personnes peuvent retirer des repas⁶⁸, dans le cadre d'un schéma de modernisation de la collecte de la ville par la mobilisation permettant à des groupes d'entraide féminins de bénéficier d'un emploi reconnu⁶⁹.

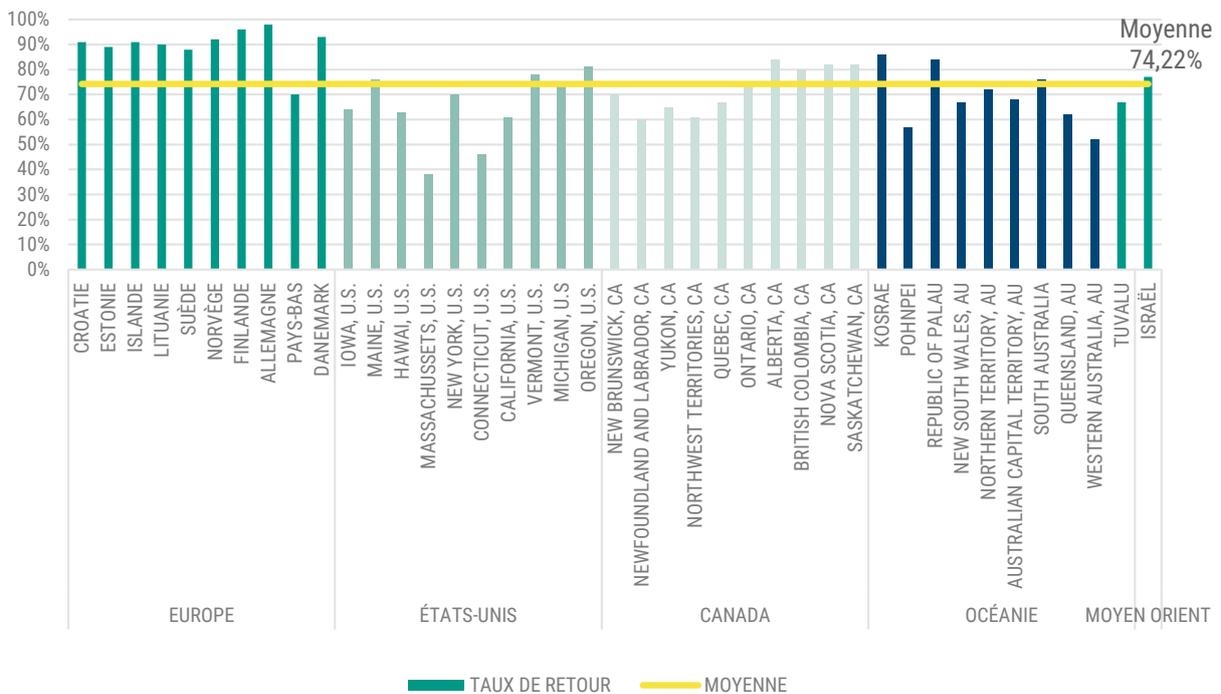
Dans de nombreux pays en développement, l'amélioration des conditions de collecte et le détournement des déchets envoyés en décharge revêtent une dimension sociale importante pour l'intégration des collecteurs informels. **Il y aurait environ 15 millions de récupérateurs informels dans le monde, assurant la collecte de 15 à 20 % des déchets, jusque dans les décharges, et dont les conditions sociales,**

économiques et sanitaires de travail sont très précaires⁷⁰. En Amérique latine et dans les Caraïbes, un tiers des déchets terminent dans des décharges sauvages ou dans l'environnement⁷¹. Certaines villes ont réalisé de grands progrès dans l'intégration de ces récupérateurs informels. Par exemple, le gouvernement provincial de Mendoza (Argentine), analysé par l'Observatoire Climate Chance en 2021, a lancé en 2019 le « Projet de gestion intégrée des déchets solides urbains » (PGIRS) pour parvenir à un taux de traitement des déchets solides urbains égal à 100 % dans la zone métropolitaine de Mendoza et de la vallée d'Uco, avec deux finalités : la protection de l'environnement et l'inclusion sociale des travailleurs informels du secteur. L'Association civile de récupérateurs urbains de la province de Mendoza (ACRUM), qui rassemble six coopératives de récupérateurs, a ainsi remporté début 2020 une subvention d'1,8 M\$ d'un fonds fiduciaire de Mendoza pour améliorer ses équipements, ses capacités techniques et ses infrastructures de travail⁷². Au Ghana, entre 2016 et 2018, l'inclusion de travailleurs du secteur informel a permis d'augmenter le taux de collecte de 53 % à 90 %⁷³.

FIGURE 6

DERNIERS TAUX DE RETOUR CONNUS DES CONTENANTS DE BOISSON À USAGE UNIQUE DANS LES SYSTÈMES DE CONSIGNE (%)

Source : [ReLoop](#), 2023. Les années de reporting varient de 2017 à 2022.





Le traitement des déchets organiques, générés par les pertes et le gaspillage alimentaire, pose des difficultés de traitement toutes particulières.

Leur humidité les rend peu malléables par les moyens techniques, produisant notamment d'importantes quantités de lixiviat qui noient les machines ; une problématique aiguë dans les pays en développement, où les déchets organiques occupent une part très importante des volumes de déchets. Séoul s'est illustrée en la matière : la capitale sud-coréenne a réussi à atteindre un taux de recyclage de 95 % des déchets alimentaires, notamment par la mise à disposition de composteurs et de jardins urbains⁷⁴. Au Brésil, Sao Paulo a adopté des stratégies pour détourner des décharges les quelques 100 000 tonnes de déchets organiques produits chaque année, notamment vers des parcs de compostage décentralisés, et leur intégration dans le programme d'agriculture circulaire de la ville⁷⁵. Au Maroc, analysé par l'Observatoire Climate Chance en 2020, où le taux de déchets organiques est de 70 %, deux choix sont expérimentés : associer des unités de méthanisation aux centres de traitement, et transformer les déchets en combustibles solides de récupération. Broyés puis séchés, les déchets non-recyclés sont alors tout simplement utilisés pour produire de l'énergie par incinération⁷⁶. Selon une étude, les villes européennes dotées d'un système de collecte en « porte-à-porte » des déchets biodégradables facilitent aussi de meilleurs taux de tri des autres déchets secs (verre, métal, papier, plastique...) ⁷⁷. Ljubljana (Slovénie), dotée d'un ambitieux objectif intermédiaire de tri de 75 % avant 2025, collecte de cette façon les déchets biodégradables, notamment pour les composter.

En Europe, la filière de production de biométhane à partir de la digestion anaérobie de déchets organiques a accéléré ces dernières années.

Le plan REPowerEU a fixé un objectif de production de 30 Bcm en 2030, contre 3 Bcm à l'heure actuelle. D'après les données d'Enerdata, la production de biogaz s'élevait à 15,2 Mtep dans l'Union européenne en 2022, contre 13,7 Mtep en 2015. L'Allemagne produit près de 50 % du biogaz européen, principalement pour alimenter sa production électrique. Avec 7,62 Mtep produits en 2022, elle est même le leader mondial, devant la Chine (7,42 Mtep), les États-Unis (3,55 Mtep) et le Royaume-Uni (2,92 Mtep). Loin derrière, l'Italie (2,13 Mtep en 2022) a augmenté sa production de 11 % depuis 2015, principalement destinée aux transports. La dynamique la plus forte est incontestablement en France, qui a plus que doublé sa production annuelle, de 0,69 à 1,48 Mtep entre 2015 et 2022, faisant le choix de le transformer en biométhane pour l'injecter sur le réseau de gaz naturel. Mais

l'installation de méthaniseurs fait aussi débat : en France, où 80 % des 1300 unités de méthanisation installées sont agricoles, la méthanisation offre une opportunité économique unique aux agriculteurs, au risque de divertir les activités agricoles alimentaires au profit de la production de gaz, plus rémunératrice. Elle peut par ailleurs conduire à une intensification des cultures végétales et animales pour optimiser les rendements des unités^{78,79}.

Batteries, textiles : les nouvelles frontières industrielles du recyclage

Le recyclage des batteries lithium-ion utilisées pour la mobilité électrique et l'électrification de nombreux usages est incontestablement comme le parent pauvre des chaînes de valeur de la transition.

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), la capacité mondiale de recyclage était de 180 000 t/an en 2021, dont la moitié est répertoriée en Chine. Selon la Banque mondiale, le taux de recyclage des minéraux ne dépasse que rarement les 70 % ; dans le cas du lithium, il serait même de moins de 1 %⁸⁰. Par ailleurs, la méthode la plus courante de recyclage des batteries par pyrométallurgie propose de faibles retours sur investissement, génère des matières résiduelles polluantes et repose sur des procédés complexes. La province du Québec (Canada) se positionne à l'avant-garde du recyclage des batteries lithium-ion, via l'apport d'un important soutien public à la recherche et au développement du secteur. La start-up Recyclage Lithion y a ouvert ses premières usines pilotes pour tester le recyclage des batteries lithium-ion par hydrométallurgie, un procédé breveté qui doit permettre de récupérer et traiter jusqu'à 95 % des composants des batteries, selon l'entreprise⁸¹.

Dans l'industrie textile, la nouvelle frontière s'appelle le recyclage chimique. Très courtisé par les industriels, le recyclage chimique consiste à dissoudre les fibres constituées de polymères naturels (lin, latex, coton, etc.) ou synthétiques (PET, acrylique, etc.), afin de séparer les monomères de la fibre. Ce procédé permet de créer un nouveau polymère recyclé, avec les mêmes propriétés qu'un polymère vierge. La majorité des fibres qui composent les vêtements sont le coton, le polyester ou des mélanges d'élasthanne ; or le polyester et l'élasthanne sont des agents polluants qui rendent le recyclage ou la revalorisation presque impossible, notamment en raison de leurs compositions chimiques et complexes⁸². Par exemple, le projet CE-PET, coordonné par l'entreprise Carbios et co-financé par l'État français entre 2018 et 2023, a validé un procédé pilote de recyclage enzymatique des PET pour en tirer notamment des fibres textiles blanches, mais quand le plastique est coloré.



BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 Kaza, S., Yao, L.C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). [What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development](#). World Bank Group
- 2 Circle Economy (2023). [The circularity gap report 2023](#). Circle Economy.
- 3 FAO (2022). [Statistical YearBook: World food and agriculture 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations](#). 365 p.
- 4 FAO (2019). [The state of food and agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations](#)
- 5 UNEP (2021). [Food Waste Index Report 2021. United Nations Environment Programme](#)
- 6 EPA (2018). [Determination of As-Discarded Methane potential in Residential and Commercial Municipal Solid Waste](#). US Environmental Protection Agency
- 7 BIR (2021). [Paper and Board Recycling in 2019 : Overview of world statistics](#). Bureau of International Recycling Paper division.
- 8 Plastics Europe (2022). [Plastics-the facts 2022](#). Plastics Europe
- 9 Charles, D., Kimman, L. (2023). [Plastic Waste Makers Index 2023](#). Minderoo Foundation
- 10 Geyer, R. et al. (19/07/2017). [Production, use, and fate of all plastics ever made](#). Science Advances
- 11 Lau, W. W. Y., Shiran, Y., Bailey, R. M., et al. (2020). [Evaluating scenarios toward zero plastic pollution](#). Science, vol. 369 (6510)
- 12 Zeng, J., Suh, S. (2019). [Strategies to reduce the global carbon footprint of plastics](#). Nature Climate Change, vol. 9
- 13 Cabernard, L., Pfister, S., Oberschelp, C., Hellweg, S. (2022). [Growing environmental footprint of plastics driven by coal combustion](#). Nature Sustainability, vol. 5
- 14 OCDE (2022). [Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short, says OECD](#). Organisation for Economic Co-operation and Development
- 15 Textile Exchange (2022) [Preferred Fiber & Materials Market Report Foreword](#). Textile Exchange.
- 16 Eurostat (2023). [Municipal waste statistics](#). ec.europa.eu
- 17 EPA (n.d.). [National Overview: Facts and Figures on Materials, Wastes and Recycling](#). Environmental Protection Agency
- 18 Ministry of the Environment, Government of Japan (2023). [Municipal solid waste generation and disposal in FY2021](#). env.go.jp
- 19 OMD (22/02/2019). [Trafic de déchets illicites : davantage de données pour mieux maîtriser ce commerce](#). Organisation Mondiale des Douanes.
- 20 FATF (07/2021). [Money Laundering from Environmental Crimes](#). Financial Action Task Force
- 21 Mak, A. (21/06/2018). [Why does half of the World's Used Plastic End Up in China](#). Slate.
- 22 Jambeck, J.R, Geyer, R., Wilcox, C. et al. (13/02/2015). [Plastic waste inputs from land into the ocean](#). Science, 347
- 23 Staub, C. (19/07/2017). [China says it will ban certain recovered material imports](#). Resource Recycling
- 24 Rosengren, C., Boteler, C. (16/11/2017). [China proposes new 0.5% contamination standard with March 2018 enforcement](#). Waste Dive
- 25 Staub C. (2019). [China: Plastic imports down 99 percent, paper down a third](#). Resource Recycling
- 26 Hook, L et Reed J. (25/10/2018). [Why the world's recycling system stopped working](#). Financial Times
- 27 BIR (2021). [Paper and board recycling in 2019 : overview of world statistics](#). Bureau of international recycling Paper division.
- 28 Greenpeace (2019). [Southeast Asia's struggle against the plastic waste trade](#). Greenpeace Southeast Asia.
- 29 CalRecycle (2021). [International Policies Affecting Global Commodity Markets](#). CalRecycle
- 30 Staub, C. (15/05/2019). [Basel changes may have 'bigger impact' than China ban](#). Plastics Recycling Update
- 31 Brown, A., Laubinger, F., Börkey, P. (2023). [Monitoring trade in plastic waste and scrap](#). OECD Environment Working Papers No. 210. OECD
- 32 European Parliament (26/06/2023). [Waste management in the EU: infographic with facts and figures](#). europarl.europa.eu
- 33 Bourtsalas, A.C. (Thanos), Yepes, I. M., Tian, Y. (2023). [U.S. plastic waste exports: A state-by-state analysis pre- and post-China import ban](#). Journal of Environmental Management, vol. 344
- 34 Vendantam, A., Suresh, N. C., Ajmal, K., Shelly, M. (2022). [Impact of China's National Sword Policy on the U.S. Landfill and Plastics Recycling Industry](#). Sustainability, vol. 14(4)
- 35 Greenpeace (2022). [Circular claims fall flat again 2022 update](#). Greenpeace
- 36 Eurostat (20/10/2022). [Plastic packaging waste: 38% recycled in 2020](#). Eurostat
- 37 PWMI (2019). [An introduction to Plastic Recycling 2019](#). Plastic Waste Management Institute. 33 p.
- 38 Interpol (2020). [Strategic analysis report: reemerging criminal trends in the global plastic waste market since January 2018](#). Interpol.
- 39 Lin, C., Paengsri, P., Yang, Y. (2023). [Impact of China's National Sword Policy on waste import: A difference-in-differences approach](#). Economic Analysis and Policy, vol. 78
- 40 Jacobson, L. (01/03/2020). [Why Chinese companies are investing in American recycling](#). CNBC
- 41 Staub, C. (13/08/2019). [Companies plan investments in US recycled paper mills](#). Ressource Recycling
- 42 Eriksen, M., Lebreton, L. C. M., Carson, H. S., et al. (2014). [Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea](#). PLOS One, vol. 9 (12)
- 43 Lindeque, P. K., Cole, M., Coppock, R. L., et al. (2020). [Are we underestimating microplastic abundance in the marine environment? A comparison of microplastic capture with nets of different mesh-size](#). Environmental Pollution, vol. 265, part. A
- 44 Eunomia (2022). [Assessing Climate Impact: Reusable Systems vs. Single-use Takeaway Packaging](#). TOMRA, Zero Waste Europe, ReLoop
- 45 Evans, J., Hodgson, C. (02/03/2022). [World leaders agree to draw up 'historic' treaty on plastic pollution](#). Financial Times
- 46 Mandard, S. (02/06/2023). [Pollution plastique : une nouvelle étape vers un traité mondial validée in extremis à Paris malgré l'obstruction des pays pétroliers](#). Le Monde



- 47 C40 (02/2022). [C40 Advancing towards zero waste declaration: How Cities are creating cleaner, healthier communities and circular economies.](#) C40 Cities.
- 48 UNEP, WRI (2019). [Legal limits on single-use plastics and microplastics.](#) *United Nations Environment Programme, World Resources Institute*
- 49 UN News (02/03/2022). [Nations sign up to end global scourge of plastic pollution.](#) *UN News*
- 50 [Directive \(EU\) 2019/904](#) of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. Official Journal of the European Union
- 51 Gouvernement du Canada (2022). [Single-use Plastics Prohibition Regulations: SOR/2022-138.](#) Canada Gazette, Part II, Volume 156, Number 13
- 52 Department for Environment, Food & Rural Affairs, Rebecca Pow MP (29/09/2023). [New bans and restrictions on polluting single-use plastics come into force.](#) *www.gov.uk*
- 53 Muposhi, A., Mpinganjira, M., Wait, M. (2022). [Considerations, benefits and unintended consequences of banning plastic shopping bags for environmental sustainability: A systematic literature review.](#) *Waste Management Research*, 40(3)
- 54 Global Plastics Policy Centre (2022). [A global review of plastics policies to support improved decision making and public accountability.](#) *Revolution Plastics, University of Portsmouth, UK.*
- 55 Anthesis (17/03/2022). [How is the Plastic Packaging Levy Expected to Improve Recycling and Reduce Waste?](#) *Anthesis*
- 56 Dan Nielsen, T., Holmberg, K., Stripple, J. (2019). [Need a bag? A review of public policies on plastic carrier bags - Where, how and to what effect?](#) *Waste Management*, 15 (87)
- 57 Diana, Z., Reilly, K., Karasik, R. et al. (2022). [Voluntary commitments made by the world's largest companies focus on recycling and packaging over other actions to address the plastics crisis.](#) *One Earth*, vol. 5 (11)
- 58 Hook, L., Reed, J. (25/10/2018). [Why the world's recycling system stopped working.](#) *Financial Times*
- 59 Break Free From Plastic (2022). [Branded. Five years of holding corporate plastic polluters accountable.](#) *Brand Audit Report 2018-2022.* *Break Free From Plastic*
- 60 As You Sow (2021). [Corporate Plastic Pollution Scorecard 2021.](#) *As You Sow*
- 61 Source Intelligence. (06/04/2023). [Packaging EPR Laws in the U.S.](#) *Source Intelligence.*
- 62 Benabidès, P., Dubois, S.-E. (13/04/2020). [An EPR evolution.](#) *Resources Recycling*
- 63 GIZ (2022). [Assessing the role and impact of EPR in the prevention of marine plastic packaging litter.](#) *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit*
- 64 Kennedy, A.C, Stewart, I., Facchini et al. (2015). [Energy and material flows of megacities.](#) *Proceedings of the National academy of sciences of the United States of America*
- 65 Reloop (2023). [Global Deposit Book 2022.](#) *Reloop*
- 66 Reloop (2023). [Digital Deposit Return Systems: An Update.](#) *Reloop*
- 67 Observatoire mondial de l'action climat. (11/2019). [Bilan de l'action climat,](#) op. cit.
- 68 Basak, S. (22/07/2019). [Food for Trash: Chhattisgarh's 'Garbage Cafe' to Offer Free Meals in Exchange of Plastic.](#) *News 18.*
- 69 Purohit, M. (01/03/2018). [Lessons in waste management from a small town in Chhattisgarh.](#) *Your story.*
- 70 Lowry, H. (14/06/2020). [COVID-19 is a threat to waste pickers. Here's how to help them.](#) *World Economic Forum*
- 71 UNEP (09/10/2018). [A third of urban waste ends up in open dumpsites or environment in Latin America and the Caribbean.](#) *United nations environment programme.*
- 72 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Mendoza. Promoting a socially inclusive model of comprehensive waste management.](#) *Climate Chance*
- 73 Oduro-Appiah, K., Afful, A., Neequaye Kotey, V., de Vries, N. (2019). [Working with the Informal Service Chain as a Locally Appropriate Strategy for Sustainable Modernization of Municipal Solid Waste Management Systems in Lower-Middle Income Cities: Lessons from Accra, Ghana.](#) *Resources*, 8(1)
- 74 Gillod, A., Parelle, A. (2020). « Face aux restrictions asiatiques et à la pandémie, des efforts tout azimut pour résoudre la crise des déchets. », in Observatoire mondial de l'action climat (2020). [Bilan mondial de l'action climat 2020.](#) *Climate Chance*
- 75 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [São Paulo. A circular food system to reduce organic waste.](#) *Climate Chance*
- 76 Observatoire mondial de l'action climat (2019). [Morocco. Moroccan society's uneven response to the proliferation of waste.](#) *Climate Chance*
- 77 Abeshev, K., Koppenborg, F. (2023). [Boosting separate collection of dry recyclables with door-to-door bio-waste collection in EU Capitals.](#) *Mendeley Data*
- 78 Beline, F., De Quelen, F., Girault, R., et al. (19/06/2023). [La méthanisation agricole en France, entre opportunité énergétique et transition agroécologique \(2/2\).](#) *Revue Sésame, INRAE*
- 79 La Casinière (de), N. (25/08/2020). [Méthanisation : la fuite en avant de l'agro-industrie.](#) *Reporterre*
- 80 Hund, K., La Porta, D., Fabregas, T. P., et al. (2020). [Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition.](#) *World Bank*
- 81 Benabidès, P., Dubois, S.-M., Gillod, A. (2021). [Le recyclage des batteries lithium-ion, nouvelle frontière de l'électrification de la mobilité.](#) *Climate Chance*
- 82 Obando, N. E. (2022). [In Europe, the circular economy in textiles is being reinvented.](#) *Climate Chance*



USAGE DES SOLS



N° 7

La déforestation ralentit... mais n'empêche pas l'effondrement du puits de carbone

- La perte annuelle de couvert forestier mondial ralentit depuis le pic atteint en 2016, mais reste supérieure à la moyenne 2000-2015. La capacité de stockage du carbone par les forêts continue donc de s'affaiblir.
- L'Indonésie a fortement ralenti son rythme de déforestation, qui accélère en revanche en RDC et au Brésil.
- Les objectifs internationaux contre la déforestation (Déclaration de New York), pour accélérer le reboisement (Défi de Bonn) ou pour la biodiversité (objectifs d'Aichi), n'ont globalement pas été atteints.
- Les financements pour la biodiversité et les forêts sont en croissance. Les crédits carbone « fondés sur la nature » sont moteurs dans le développement des marchés carbone volontaires.

LES CHIFFRES CLÉS

Une déforestation qui ralentit mais reste élevée...

- **25 millions d'hectares (Mha) de couvert forestier** perdu en moyenne chaque année après le pic de 29,6 Mha atteint en 2016. Un ralentissement notable se confirme en Indonésie depuis le pic de 2016 (2,2 Mha) jusqu'en 2022 (0,8 Mha). ([GFW](#), 2023).
- **4 Mha de forêts primaires humides** perdues en moyenne chaque année après le pic de 6 Mha atteint en 2016 (*ibid.*).
- **2/3 de la perte de forêts primaires** entre 2013 et 2019 était due à la conversion pour l'agriculture commerciale, et 3/4 de cette conversion était illégale. ([Forest Trends](#), 2021).

Et un déclin des puits de carbone...

- **-7,72 GtCO₂e/an** : le puits net pour la période de 2001 à 2022, résultant de 8,84 GtCO₂e/an émis par les forêts et -16,6 GtCO₂e/an absorbés ([GFW](#), 2023).
- **-5,8 GtC de capacité de séquestration** des forêts tropicales entre les décennies 1990 et 2010 – l'équivalent en carbone d'une décennie d'émission d'énergie fossiles du Royaume-Uni, de l'Allemagne, de la France et du Canada réunis ([CL-RAD](#), 2020).
- **0,22 GtCO₂e/an** d'émissions nettes en Amazonie brésilienne entre 2001 et 2019, désormais source nette d'émissions due à une déforestation intense ([Harris et al.](#), 2021).

Malgré des engagements et des financements en hausse

- **69 % d'entreprises** à risques forestiers ont une politique contre la déforestation en 2023 (41 % en 2015), et 39 % des institutions financières (0 en 2015) ([Forest500](#), 2015 ; 2023).
- **130 Md\$ de financements** en faveur de la biodiversité en 2020, contre 52 Md\$ en 2012 ([Global Canopy](#), 2012 ; [The Nature Conservancy](#), 2020).
- **263 M\$/an** : moyenne des financements multilatéraux des projets REDD+ entre 2015 et 2021 ([CFU](#), 2022).
- **+321 %** : la valeur des crédits carbone fondés sur la nature s'envole sur le marché volontaire entre 2020 et 2021 ([Ecosystem Marketplace](#), 2022).



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- « [Le renforcement de la connectivité écologique pour adapter les écosystèmes au changement climatique](#) » (2022)
- « [Les droits de la nature, un rempart contre la destruction des écosystèmes naturels](#) » (2022)
- « [Comment les acteurs de l'huile de palme répondent à l'évolution des normes de durabilité](#) » (2021)
- « [Foresterie communautaire en Afrique centrale : un modèle de gestion durable des forêts encore fragile](#) » (2021)



CAS D'ÉTUDE

SUNDARBANS • « [Les mangroves, un atout pour la terre, la vie et la subsistance](#) » (2022)

CARDAMOMES • « [Intégrer les communautés locales pour protéger le massif des Cardamomes](#) » (2021)

RWANDA • « [« Visit Rwanda », du soft power à la conservation des forêts et de la faune sauvage](#) » (2021)

RUSSIE • « [Les feux de forêt jettent un froid sur les tièdes](#)

[ambitions climatiques de la Russie](#) » (2021)

COSTA RICA • « [Après la fin de la déforestation : stratégies et action un usage des sols viables](#) » (2020)

CÔTE D'IVOIRE • « [À la reconquête de ses forêts](#) » (2018)

FRANCE • « [Le rôle indispensable de la biomasse et des sols : des actions concrètes encore en débat](#) » (2018)





L'arbre qui cache la forêt : les engagements croissants et le ralentissement de la déforestation masquent le déclin des puits de carbone

TANIA MARTHA THOMAS • Chargée de recherche, Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

L'évolution des modes d'usage des sols au cours des dernières décennies a intensifié les crises planétaires du changement climatique, de la perte de biodiversité et de la désertification. Après un pic en 2016, la perte du couvert forestier mondial a ralenti, quoique de façon erratique. La perte de forêts primaires est due en grande partie à la déforestation pour l'agriculture commerciale, et les émissions qui en résultent ont augmenté, tandis que le puits de carbone nets des forêts s'est réduit. Les résultats de l'augmentation des engagements étatiques et privés contre la déforestation et la croissance des flux financiers en faveur des forêts et de la biodiversité demandent encore confirmation. Des exceptions régionales persistent, et la conservation réussit le mieux là où il y a une participation des communautés locales.

Évolution du couvert forestier et des émissions

2015 – 2022 : La perte et la dégradation du couvert forestier reste élevée...

Après un pic historique en 2016, la perte annuelle de couvert forestier^a est restée supérieure à son niveau de 2015, à un rythme de 25 millions d'hectares par an (Mha)¹ – une perte annuelle équivalente à la superficie totale de l'Équateur. Environ un quart des pertes totales est permanente, dans des zones où la déforestation pour

a La « perte de couvert forestier » fait ici référence à la perte totale telle que présentée sur la plateforme [Global Forest Watch](#), incluant les « forêts primaires humides, les forêts primaires sèches et non tropicales, les forêts secondaires et les plantations d'arbres », mesurée à l'aide d'images satellites Landsat. Cette perte comprend la déforestation – due aux activités humaines – ainsi que les pertes dues aux incendies, aux maladies, aux tempêtes, etc.

des produits de base ou l'urbanisation étaient des moteurs principaux (FIGURE 1)^{2b}. Globalement, malgré les différences de tendances entre les régions, le

taux de déforestation lié aux produits de base n'a pas diminué depuis 2001³, et est resté à un moyen de 5 Mha/an depuis 2017.

FIGURE 1

PERTE DE COUVERT FORESTIER ET PART DES PRINCIPAUX MOTEURS, 2015 – 2022

Source : Climate Chance, à partir des données de Global Forest Watch.



La plupart des pertes permanentes se produisent dans les forêts primaires humides dans les zones tropicales – entre 2015 et 2022, la perte de forêts primaires est restée plus élevée qu'au cours des cinq années précédentes⁴ (FIGURE 2). Ces forêts stockent environ la moitié du carbone mondial⁵, abritent la plus grande biodiversité, et rendent de nombreux services écosystémiques⁶. Une étude de Forest Trends a révélé que près de deux tiers des pertes de forêts tropicales entre 2013 et 2019 étaient dues à l'agriculture commerciale (notamment le soja, le palmier à huile, les produits bovins, mais aussi des produits de base à plus petite échelle comme le cacao, le caoutchouc, le café et le maïs)⁷. Les trois quarts de cette agro-conversion avaient lieu de manière illégale.

Le reste des pertes est imputable à des facteurs « temporaires » (foresterie, feux de forêts, et l'agriculture itinérante dans quelques cas), puisque ces forêts peuvent éventuellement repousser : mais ce processus est généralement plus lent et beaucoup plus difficile à mesurer. En plus de ces pertes de superficies forestières, plusieurs études scientifiques publiées en 2020 et 2021 mettent en lumière un second mécanisme crucial^{8, 9, 10, 11} : la dégradation des forêts, terme qui recouvre des perturbations

ponctuelles pour l'extraction de bois, des feux de faible ampleur ou des tempêtes. En janvier 2020 sur les 1 071 Mha de forêts tropicales humides restants, environ 10 % étaient dégradés. **La dégradation serait responsable d'environ 73 % des pertes de biomasse et 44 % des émissions de carbone liées à l'utilisation des terres, contre 27 % et 56 % pour la déforestation respectivement.** En plus des émissions conséquentes, ces zones ont davantage de risque d'être déforestées par la suite. Les chercheurs estiment en effet que 7,5 ans après la perturbation, près de 50 % des forêts dégradées ont été déforestées.

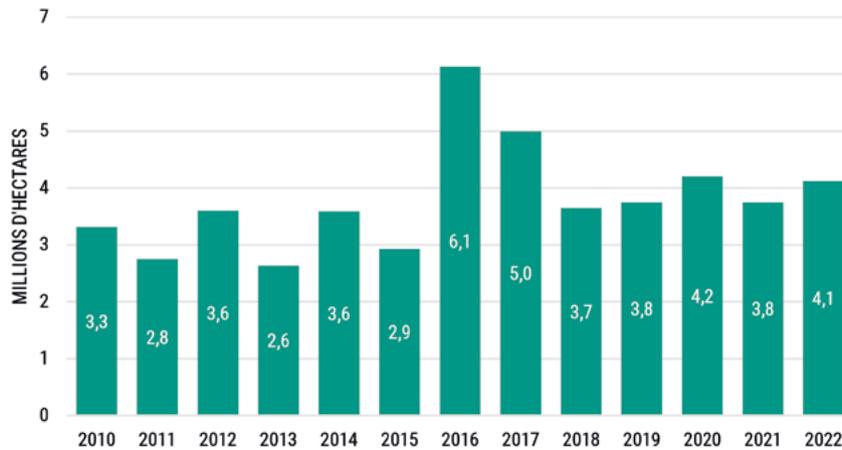
Cette perte et dégradation des forêts, ainsi que les changements globaux dans les schémas d'usage des sols, entraînent plusieurs impacts interconnectés, notamment en termes de perte de biodiversité et de désertification. Même si les zones protégées ont augmenté, l'effondrement de la biodiversité se poursuit¹².

b Ici, la déforestation pour les « produits de base » désigne la conversion permanente de terres forestières à des fins non forestières telles que l'agriculture commerciale, l'exploitation minière ou l'infrastructure énergétique ; « agriculture itinérante » désigne la conversion à petite ou moyenne échelle de forêts pour l'agriculture qui est plus tard abandonnée ; « foresterie » désigne les opérations à grande échelle au sein de forêts gérées et de plantations d'arbres.

FIGURE 2

PERTE DE FORÊTS PRIMAIRES HUMIDES, 2010-2022

Source : *Global Forest Watch, 2023*



..accroissant les émissions et l'affaiblissement des puits de carbone

Selon le GIEC, entre 2006 et 2017, les activités liées à l'agriculture, à la foresterie et à l'utilisation des terres représentaient environ 13 % des émissions anthropiques de CO₂, 44 % de celles de méthane et 81 % de celles de l'oxyde nitreux, soit une quantité estimée à 12±2,9 GtCO₂e par an. En réponse naturelle à l'augmentation des émissions, le puits terrestre de carbone a absorbé 11,2 GtCO₂ par an, mais la persistance de ce puits est incertaine, compte tenu des ef-

fets du changement climatique¹³. Les émissions liées à l'utilisation des terres sont plus difficiles à estimer que les émissions dues à la combustion d'énergie, les estimations actuelles variant en fonction de la définition des forêts ou des terres cultivées, ou des sources de données (comptabilité nationale, modèles numériques ou imagerie satellitaire). Selon Harris et al., les différences entre des estimations nationales et globales peuvent aller jusqu'à 4,3 GtCO₂ par an – soit les émissions annuelles de l'Inde¹⁴.

FIGURE 3

ÉMISSIONS DUES À LA PERTE DE FORÊTS, PAR MOTEUR DE DÉFORESTATION

Source : *Climate Chance, à partir des données de Global Forest Watch*



Les émissions provenant de tous les changements forestiers (anthropogéniques ou non, mesurés via des images satellitaires^c), étaient estimées à environ 8,1±2,5 GtCO₂e par an entre 2001 et 2019 par ces mêmes auteurs. Au cours de la même période, les forêts ont absorbé environ 15,6±4,9 GtCO₂e par an, représentant ainsi un puits net de -7,6±4,9 GtCO₂e par an. Selon la même étude, les forêts tropicales et subtropicales sont celles qui contribuent le plus aux flux de carbone mondiaux en termes d'émissions et absorptions, mais ne représentaient que 30 % des puits de carbone nets de la planète, le reste étant attribué aux forêts tempérées et boréales. L'Amazonie brésilienne a donc été une source nette de carbone de 0,22 GtCO₂e/an entre 2001 et 2019, principalement en raison de la déforestation liée aux produits de base. Globalement, la déforestation pour les produits de base, l'agriculture itinérante et la foresterie re-

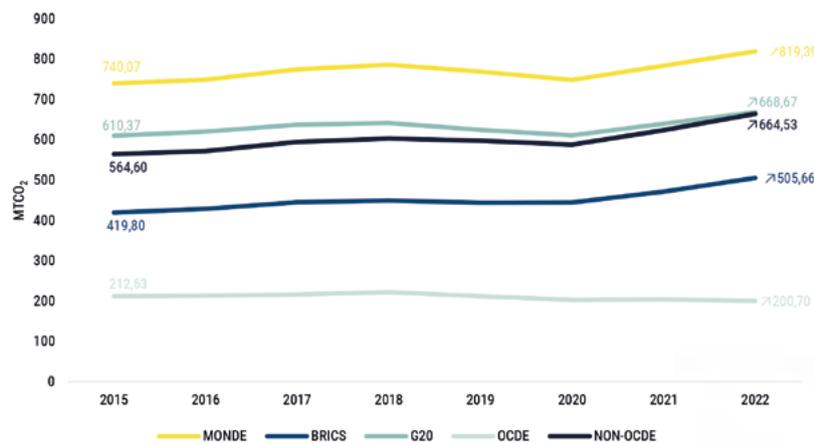
présentent plus des trois quarts des émissions dues à la perte du couvert forestier (FIGURE 3).

Pris dans sa globalité, le système alimentaire mondial représente jusqu'à un tiers de l'ensemble des émissions anthropogéniques mondiales¹⁵. Les émissions de CO₂ générées par la conversion des forêts en terres agricoles en sont la première source, devant la CH₄ produit par la fermentation entérique du bétail et l'utilisation de fumier. À l'exception des pays de l'OCDE, les émissions liées à l'usage d'énergie dans le secteur de l'agriculture, foresterie et pisciculture (la combustion d'énergie pour la culture, les activités de soutien et les activités post-récolte sur les sites de production) sont en hausse depuis 2015, notamment dans les BRICS (+20 % en 2022 par rapport à 2015)¹⁶ (FIGURE 4).

FIGURE 4

ÉMISSIONS LIÉES À L'USAGE D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE

Source : Climate Chance, à partir d'Enerdata



Des différences régionales croissantes

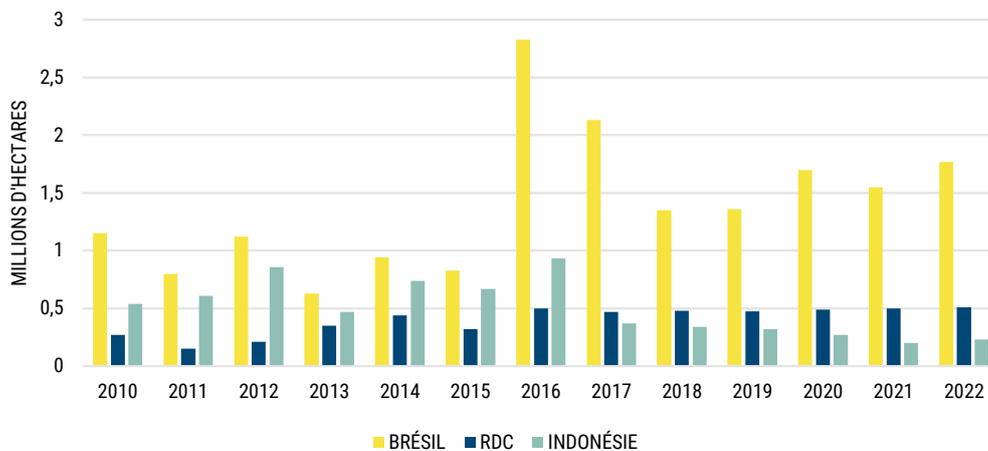
Les tendances régionales révèlent des trajectoires différentes et des débuts de signaux positifs. Des trois plus grandes nations de la forêt tropicale humide, le Brésil et la République démocratique du Congo (RDC) ont connu une augmentation de la perte de forêt depuis 2015, alors que l'Indonésie a, au contraire, connu une forte diminution de la déforestation (FIGURE 5).

^c Alors que les émissions figurant dans les rapports du GIEC ou dans le Global Carbon Budget sont calculées sur la base de modèles comptables ou d'un modèle dynamique de la végétation mondiale, les chiffres cités ici sont calculés sur la base de données relatives au couvert forestier obtenues à partir d'images satellitaires.

FIGURE 5

PERTE DE COUVERT FORESTIER AU BRÉSIL, EN RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO ET EN INDONÉSIE

Source : *Global Forest Watch, 2023*



Dans le cas du Brésil (qui représentait 43% de la perte totale de forêt primaire en 2022), la majeure partie de la perte de forêt était due à la déforestation par coupe à blanc, et les récentes augmentations de la perte de forêt ont coïncidé avec l'affaiblissement des politiques de protection de l'environnement et des organismes d'application par l'administration Bolsonaro, ainsi qu'avec la dépréciation des droits des populations autochtones¹⁷. Au Congo, les pertes sont davantage dues à des défrichements moins importants pour des cultures à court terme, afin de répondre à la demande alimentaire croissante, et à la production de charbon de bois¹⁸. Le gouvernement a également annoncé en 2021 la fin d'un moratoire sur l'exploitation forestière, mais l'impact de cette

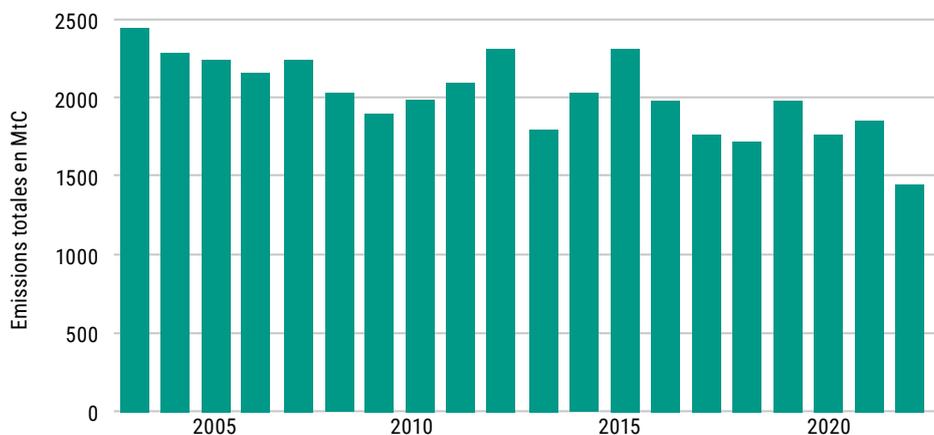
politique n'est pas nécessairement reflété dans les chiffres¹⁹. Le succès relatif de l'Indonésie dans le ralentissement continu du rythme de déforestation depuis 2016 peut être attribué au renforcement progressif des normes dans le secteur de l'huile de palme – analysé par l'Observatoire en 2021²⁰ – ainsi qu'à un plus grand nombre de politiques gouvernementales visant à réduire les incendies de tourbières.

Les puits de carbone forestiers semblent eux aussi présenter des différences régionales : une étude a montré qu'en Amazonie, le pic d'absorption du carbone a été atteint en 1990. Dans les forêts africaines, ce pic a été atteint dix ans plus tard²¹.

FIGURE 6

ÉMISSIONS GLOBALES DUES AUX FEUX DE FORÊT, 2000-2022

Source : *CAMS, 2022*





Le paradoxe des feux de forêt

Outre la perte de couvert forestier causée par les activités humaines, la part des feux de forêts dans la perte de couvert forestier devient de plus en plus importante – passant de 3,9 Mha en 2015, à un pic de 7 Mha en 2021 (FIGURE 1) – en raison de l'augmentation des températures et des conditions plus sèches, dans les régions tropicales, les régions subtropicales et tempérées de l'Australie et dans l'Eurasie boréale²². Pourtant, dans l'absolu, les surfaces totales brûlées sont en baisse (-25 % entre 1998 et 2015), en raison notamment du ralentissement des feux de prairies et de savanes, converties en cultures, pâturages ou zones urbaines²³. Par conséquent, les émissions de CO₂ liées aux feux montrent une tendance mondiale à la baisse depuis les années 2000 (FIGURE 6).

Ces apparents paradoxes s'expliquent par les interactions entre les mécanismes de contrôle des régimes de feu : quantité de combustible, humidité, ignition (départ de feu), et suppression (extinction de feu). Ces changements de régime de feu coïncident aussi avec l'apparition d'un nouveau type de feu, plus complexe et difficile à maîtriser, et analysés par Aude Valade, chercheuse au Cirad, dans le Bilan mondiale de l'action climat 2021 : ce sont les mégafeux, hors norme par l'intensité de leur ligne de feu, leur vitesse de propagation et leur comportement imprévisibles. Ils ont pu être observés ces dernières années en Californie, en Australie ou en Sibérie²⁴, ou plus récemment au Canada²⁵.

Le déphasage entre des engagements internationaux et la conservation locale

Les financements qui augmentent fortement, mais le suivi de l'impact reste en suspens

Les financements en faveur de la biodiversité ont plus que doublé entre 2012 et 2020, passant de 52 milliards de dollars (Md\$) annuels²⁶ à environ 130 Md\$²⁷. Tout comme les flux financiers destinés à protéger les forêts : le financement multilatéral des projets REDD+ (réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts et conservation) soutenus par les Nations unies s'est élevé en moyenne à 263 millions de dollars par an entre 2015 et 2021²⁸. Étudiés par l'Observatoire en 2022²⁹, les marchés volontaires du carbone, dont la valeur est passée de 278 millions de dollars en 2015 à plus de 2 Md\$ en 2021, canalisent de plus en plus l'action des entreprises qui cherchent à compenser leurs émissions³⁰. Les crédits liés à la foresterie et à l'utilisation des sols sont parmi les plus deman-

dés et les mieux valorisés, en particulier lorsqu'ils génèrent des bénéfices pour la biodiversité, signe d'une attention croissante à l'interconnexion des multiples crises planétaires. Mais la plupart de ces crédits de « solutions fondées sur la nature », dont les projets REDD+, soutiennent des projets d'évitement d'émissions ; non seulement ils ne contribuent pas à accroître la captation naturelle du carbone par la reforestation ou l'afforestation – la préservant « seulement » – mais les méthodologies sur lesquelles ils s'appuient pour évaluer leurs impacts font l'objet de beaucoup de craintes de surestimation des émissions évitées, de la protection de terres qui ne sont pas menacées ou de pratiques de gestion forestière discutables^{31,32}. Même les crédits REDD+ n'ont pas connu un succès évident à l'examen³³ (CF. TENDANCES « ENTREPRISES »).

Des engagements concrets de la part des entreprises, mais des progrès insuffisants

À la suite de la pression croissante exercée par la société civile au début des années 2000 pour éliminer la déforestation des chaînes d'approvisionnement, les engagements des entreprises ont commencé à prendre forme et à se développer, à commencer par le Forum des biens de consommation créé en 2010, qui visait une zéro déforestation nette avant 2020³⁴. Des initiatives multi-acteurs ont vu le jour, telles que la Déclaration de New York sur les forêts de 2014, par laquelle 190 organisations différentes se sont engagées à mettre fin à la déforestation en 2020, ou encore le Défi de Bonn, qui vise à reboiser 350 millions d'hectares avant 2030. À l'issue de la COP26 en 2021, la « déclaration de Glasgow » a réaffirmé l'objectif visant à « arrêter et inverser la perte de forêts et la dégradation des terres d'ici à 2030 »³⁵. Un premier bilan tiré en 2020 par l'Observatoire Climate Chance a montré que la plupart des objectifs fixés pour l'année n'ont pas été atteints³⁶ ; de fait, la pandémie a relâché la surveillance, et la déforestation s'est poursuivie sans relâche³⁷. Les progrès actuels vers les objectifs de 2030 se sont également révélés insuffisants^{38,39}.

Une étude de la World Benchmarking Alliance sur les 350 plus grandes entreprises agro-alimentaire a trouvé que seule 2 % de ces entreprises communiquent sur leurs impacts environnementaux, et aucune ne « traite de manière holistique sa dépendance à la nature »⁴⁰.

L'initiative Forest 500 identifie depuis 2014 les entreprises et les institutions financières qui représentent le plus grand risque de déforestation en raison de leur participation, de leur exposition ou de leur financement des chaînes d'approvisionnement en



soja, en bœuf, en cuir, en palme, en bois, en pâte à papier et en papier. En 2015⁴¹, 59 % des 250 entreprises évaluées n'avaient aucune politique en matière de déforestation, qu'il s'agisse d'un produit spécifique ou d'objectifs globaux de déforestation. Aucune des 150 institutions financières étudiées n'avait de politique de déforestation. En 2023⁴², 31 % des 350 entreprises évaluées n'avaient toujours aucune politique, tandis que 61 % des institutions financières les plus exposées aux risques de déforestation n'avaient pas de politique sur la matière pour leurs prêts et investissements. **Seules 2 % des entreprises du Forest 500 ayant pris des engagements nets zéro et alignés sur le 1,5°C ont obtenu un score suffisamment élevé pour être en bonne voie de respecter ces engagements.** Les engagements varient également en fonction du secteur : l'huile de palme et le bois d'œuvre sont les produits de base pour lesquels les niveaux d'engagement sont les plus élevés, tandis que le cuir, le bœuf et le soja se situent en dessous de 50 %.

Les politiques et législations à venir pourraient inciter les entreprises à risque pour les forêts à agir davantage, comme le règlement de l'UE sur la déforestation, qui exige que les biens produits après le 29 juin 2023 et devant être commercialisés sur les marchés communautaires en 2025 n'aient pas contribué à la déforestation ou à la dégradation des forêts après 2020^{43,44}. Il s'applique au café, au cacao, au caoutchouc, à l'huile de palme, au soja, au bœuf et au bois, ainsi qu'à leurs produits dérivés tels que le cuir, le charbon de bois et le papier imprimé. Bien qu'elle ait suscité de vives réactions de la part des partenaires commerciaux de l'UE⁴⁵, des investisseurs institutionnels tels qu'Aviva, le fonds souverain norvégien NBIM et d'autres envisagent déjà de se retirer des chaînes d'approvisionnement à risque⁴⁶.

Les communautés locales au cœur de la conservation et de la résilience

Depuis les années 2000, la recherche a montré que la gestion des forêts par les communautés contribue à lutter contre la déforestation et à l'exploitation forestière illégale^{47,48,49,50}, tout en générant des avantages socio-économiques substantiels grâce à un partage plus équitable des revenus issus de l'exploitation des forêts. Il est en effet désormais reconnu que les communautés locales et les peuples autochtones (CLPA) appliquent une gestion durable des ressources forestières depuis des siècles à travers des formes de gestion communautaire. Au Brésil, la déforestation des forêts communautaires

indigènes aurait été 22 fois plus importante sans leur reconnaissance légale. Dans le Yucatan mexicain, les résultats sont encore plus frappants : le taux de déforestation à l'intérieur des forêts communautaires était 350 fois inférieur à celui des autres zones^{51,52}. En effet au Mexique, pays très décentralisé, 80 % des zones forestières sont sous gestion communautaire⁵³. Dans la région Asie-Pacifique, 15 millions d'hectares sont gérés de façon communautaire, soit l'équivalent de la taille du Cambodge, et cette gestion a permis aux populations locales d'être plus résilientes face à la pandémie⁵⁴. Toutefois, dans la pratique, la foresterie communautaire se heurte à des obstacles. Dans les forêts d'Afrique centrale – analysées par Marie-Ange Kalenga, de l'ONG Fern, en 2021 pour l'Observatoire – les cadres législatifs, les questions de droits fonciers et l'accès au financement entravent les progrès potentiels⁵⁵.

La société civile a joué un rôle de plus en plus important ces derniers temps lorsqu'il s'agit de questions relatives aux droits fonciers ou même aux droits de la nature⁵⁶, en passant par l'action judiciaire. C'est le cas en Équateur, où des champs pétroliers ou des projets miniers ont été annulés à la suite de décisions de justice ou de référendums populaires (cf. **TENDANCES « SOCIÉTÉ CIVILE »**). L'exploitation forestière, l'exploitation minière et l'agro-industrie à grande échelle ont été identifiées comme les principales sources de conflit avec les militants de la société civile, alors que plus des trois quarts des attaques mortelles de militants écologistes se sont produites en Amazonie⁵⁷.

La coopération avec la population locale s'est en effet révélée plus efficace pour la conservation – à travers des zones protégées gérées par la communauté ou des zones de conservation à usage multiple – avec des avantages pour la biodiversité et les stocks de carbone forestier⁵⁸. C'est le cas dans la conservation du massif de Cardamomes au Cambodge⁵⁹, ou encore à Madre de Dios au Pérou⁶⁰, deux cas étudiés par l'Observatoire ces dernières années. Souvent pilotées par des ONG sur le terrain, les coopératives locales ont permis d'accroître la résilience, tant socio-économique qu'écologique, en particulier des femmes et des familles, comme dans le cas de la culture du café en Ouganda ou au Rwanda⁶¹, la culture de cacao, de bananes et de plantains au Costa Rica⁶², ou de la restauration des mangroves dans le delta des Sundarbans en Inde⁶³.



BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 Global Forest Watch (2023). [Global Annual Tree Cover Loss](#). *Global Forest Watch*; consulté le 26/09/2023.
- 2 The Sustainability Consortium, World Resources Institute, & University of Maryland (2023). [Tree Cover Loss by Driver](#). *Global Forest Watch*; consulté le 26/09/2023.
- 3 Curtis, P. et al (2018). [Classifying drivers of global forest loss](#). *Science*, vol 361.
- 4 University of Maryland & World Resources Institute (2023). [Global Primary Forest Loss](#). *Global Forest Watch*; consulté le 05/10/2023.
- 5 World Resources Institute (n.d.). [Global Forest Review: Forest Carbon Stocks](#). *World Resources Institute*.
- 6 Kormos, C. et al (2020). [Primary forests: a priority nature-based solution](#). *Crossroads*. International Union for Conservation of Nature.
- 7 Dummett, C. et al. (2021). [Illicit Harvest, Complicit Goods. The State of Illegal Deforestation for Agriculture](#). *Forest Trends*.
- 8 Vancutsem, C. et al. (2021). [Long-term \(1990– 2019\) monitoring of forest cover changes in the humid tropics](#). *Science Advances*, vol 7.
- 9 Qin, Y., et al. (2021). [Carbon loss from forest degradation exceeds that from deforestation in the Brazilian Amazon](#). *Nature Climate Change*, vol 11, 442–448.
- 10 Bullock, E.L., et al. (2020). [Satellite-based estimates reveal widespread forest degradation in the Amazon](#). *Global Change Biology*, vol 26, 2956–2969.
- 11 Kruid, S., et al. (2021). [Beyond Deforestation: Carbon Emissions From Land Grabbing and Forest Degradation in the Brazilian Amazon](#). *Frontiers in Forests and Global Change*, vol 4, 105.
- 12 Cuvillard, O. & Gillod, A. (2022). [« Corridors de biodiversité : le renforcement de la connectivité écologique pour adapter les écosystèmes au changement climatique. »](#) In Observatoire mondial de l'action climat (2022). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2022. *Climate Chance*.
- 13 IPCC (2019). [Special Report on Climate Change and Land. Summary for Policymakers](#). *Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- 14 Harris, N. L. et al (2021). [Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes](#). *Nature Climate Change*, vol 11.
- 15 Tubiello, F. N. et al (2021). [Greenhouse gas emissions from food systems: building the evidence base](#). *Environmental Research Letters*.
- 16 Enerdata (2023). Energy and CO₂ Database. *Enderdata*.
- 17 Weisse, M., Goldman, L. & Carter, S. (27/06/2023). [Tropical Primary Forest Loss Worsened in 2022, Despite International Commitments to End Deforestation](#); *op cit*.
- 18 Cibemba, A. (22/06/2021). [How the Charcoal Industry Threatens DRC's Forests](#). *World Resources Institute*.
- 19 Mukpo, A. (13/08/2021). [Advocates raise alarm over proposal to reopen DRC forests to loggers](#). *Mongabay*.
- 20 Al Banna Choiruzzad, S. (2021). [« Une question de confiance : comment les acteurs de la chaîne d'approvisionnement en huile de palme répondent à l'évolution des normes de durabilité. »](#) In Observatoire mondial de l'action climat (2021). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2021. *Climate Chance*.
- 21 Hubau, W. et al. (2020). [Asynchronous carbon sink saturation in African and Amazonian tropical forests](#). *Nature*, vol 579.
- 22 Tyukavina, A. et al (2022). [Global Trends of Forest Loss Due to Fire From 2001 to 2019](#). *Frontiers in Remote Sensing*, vol 3.
- 23 Andela, N. et al (2017). [A human-driven decline in global burned area](#). *Science*, vol 356.
- 24 Valade, A. (2021). [« Les mégafeux poussent villes et entreprises à s'adapter à de nouveaux risques. »](#) In Observatoire mondial de l'action climat (2021). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2021. *Climate Chance*.
- 25 Les Décodeurs (17/08/2023). [Mégafeux au Canada : 13,7 millions d'hectares de forêt brûlés, deux fois plus que l'année record de 1989](#). *Le Monde*.
- 26 Parker, C., et al. (2012). [The Little Biodiversity Finance Book](#). *Global Canopy*.
- 27 Deutz, A. et al (2020). [Financing Nature: Closing the global biodiversity financing gap](#). *The Paulson Institute, The Nature Conservancy, The Cornell Atkinson Center for Sustainability*.
- 28 Watson, C., Schalatek, L. & Évéquoz, A. (2022). [Climate Finance Thematic Briefing : REDD+ Finance](#). *Climate Funds Update*.
- 29 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Compensation. Objectif Net Zéro : Le marché carbone volontaire entre dans une nouvelle dimension](#). *Climate Chance*.
- 30 Ecosystem Marketplace (2021). [State of the Voluntary Carbon Markets 2021](#). *Forest Trends*.
- 31 Greenfield, P. (18/01/2023). [Revealed: more than 90% of rainforest carbon offsets by biggest certifier are worthless, analysis shows](#). *The Guardian*.
- 32 AFP (27/02/2023). [Carbon credits: a contested tool to fight deforestation](#). *RFI*.
- 33 West, T. A. P. et al (2023). [Action needed to make carbon offsets from forest conservation work for climate change mitigation](#). *Science*, vol 381.
- 34 Jopke, P. & Schoneveld, G. C. (2018). [Corporate commitments to zero deforestation: An evaluation of externality problems and implementation gaps](#). *Occasional Paper 181. CIFOR*.
- 35 McGrath, M. & Poynting, M. (27/06/2023). [Climate Change: Deforestation surges despite pledges](#). *BBC*.
- 36 Valade, A. (2020). [« L'action locale rehausse le bilan des engagements internationaux pour les sols et les forêts. »](#) In Observatoire mondial de l'action climat (2020). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2020. *Climate Chance*.
- 37 Valade, A. (2021). [Les mégafeux poussent les villes... ; op. cit.](#)
- 38 Okoth, E. (12/09/2022). [How far has the talk walked? Glasgow Leaders' Declaration on Forests and Land Use](#). *Forest News-CIFOR*.
- 39 UN Climate Change High-Level Climate Champions (2022). [Why Net Zero Needs Zero Deforestation Now](#). *UN Climate Change, Global Canopy, Accountability Framework, WWF, SBTi*.
- 40 WBA (2023). [2023 Nature Benchmark](#). *World Benchmarking Alliance*.
- 41 Bregman, T. P. et al. (2015). [Achieving Zero \(Net\) Deforestation Commitments: What it means and how to get there](#). *Global Canopy*.



- 42 Thomson, E. & Fairbairn, A. (2023). [2023: A watershed year for action on deforestation. Annual Report 2023.](#) *Global Canopy.*
- 43 Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (14/03/2023). [Règlement européen contre la déforestation et la dégradation des forêts.](#) *Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires*
- 44 Parlement européen (2023). [REGULATION \(EU\) 2023/1115 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 31 May 2023.](#) *Official Journal of the European Union.*
- 45 Ruehl, M., Hancock, A. & Terazono, E. (06/02/2023). [EU deforestation law triggers ire of its trading partners.](#) *Financial Times.*
- 46 Naidu, R. (14/06/2023). [Investors may exit consumer goods firms over EU deforestation law.](#) *Reuters.*
- 47 Kellert, S.R. et al (2000). [Community natural resource management: Promise, rhetoric, and reality.](#) *Society and Natural Resources*, vol 13(8).
- 48 Bwalya, S.M. (2002). [Critical analysis of community-based wildlife resource management in Southern Africa: case study from Zambia.](#) *International Association for the Study of Common Property.*
- 49 Ayana, A. N., Vandenabeele, N., & Arts, B. (2017). [Performance of participatory forest management in Ethiopia: Institutional arrangement versus local practices.](#) *Critical Policy Studies*, vol 1.
- 50 Roe, D. Nelson, F. & Sandbrook, C. (2009). [Community management of natural resources in Africa: Impacts, experiences and future directions.](#) *International Institute for Environment and Development.*
- 51 Ding, H. et al (2016). [Climate Benefits, Tenure Costs: The Economic Case for Securing Indigenous Land Rights in the Amazon.](#) *World Resources Institute.*
- 52 Stevens, C. et al (2014). [Securing Rights, Combating Climate Change: How Strengthening Community Forest Rights Mitigates Climate Change.](#) *World Resources Institute, Rights and Resources Initiative.*
- 53 AFD (08/07/2021). [Comment mieux associer les populations locales à la gestion des forêts ?](#) *AFD.*
- 54 RECOFTC (2021). [How community forests boosted pandemic resilience across Asia-Pacific.](#) *The Center for People and Forest.*
- 55 Kalenga, M. A. (2021). [« Foresterie communautaire en Afrique centrale : un modèle de gestion durable des forêts encore fragile. »](#) In Observatoire mondial de l'action climat (2021). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2021. *Climate Chance.*
- 56 Sama, M. A. W. (2022). [« Les droits de la nature, un rempart contre la destruction des écosystèmes naturels. »](#) In Observatoire mondial de l'action climat (2022). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2022. *Climate Chance.*
- 57 Hines, A. (29/09/2022). [Decade of Defiance.](#) *Global Witness.*
- 58 Shen, S. & Bleich, W. (03/06/2023). [To protect nature, put local communities at the center of climate action.](#) *World Bank Blogs.*
- 59 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Cardamomes. Intégrer les communautés locales pour protéger le massif des Cardamomes.](#) *Climate Chance.*
- 60 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Madre de Dios. De la planification des trajectoires à leur mise en œuvre.](#) *Climate Chance.*
- 61 Valade, A. (2022). [« La filière café face au changement climatique ».](#) In Observatoire mondial de l'action climat (2022). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2022. *Climate Chance.*
- 62 Observatoire mondial de l'action climat (2020). [Costa Rica. Après la fin de la déforestation : stratégies et actions pour un usage des sols viable.](#) *Climate Chance.*
- 63 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Sundarbans. Les mangroves, un atout pour la terre, la vie et la subsistance.](#) *Climate Chance.*



ENTREPRISES

NET
ZERO
2050



N° 8 Lointains, peu mesurables, les engagements net zéro des entreprises en manque de plans de transition crédibles et de suivi des progrès

- Depuis l'Accord de Paris, la neutralité carbone est devenue la boussole de l'action climat des grandes entreprises et un nouveau moteur à leurs stratégies de croissance.
- Souvent flous et réduits aux émissions « opérationnelles » (Scope 1 et 2), ces objectifs ignorent les émissions de la chaîne de valeur (Scope 3), pourtant derrière 75 % de leur empreinte carbone.
- Les plans de transition des entreprises qui doivent décrire les moyens d'atteindre la neutralité carbone manquent de précision sur les investissements et sur la transformation des modèles d'affaires.
- Plébiscitée par les entreprises, la compensation carbone via les marchés volontaires réclame davantage de crédibilité méthodologique et de transparence, alors que les allégations de « neutralité carbone » des entreprises commencent à être encadrées en Europe.

LES CHIFFRES CLÉS

Mesurer ses émissions, un préalable aux engagements pas encore universel

- **8 307 entreprises engagées dans la campagne Race to Zero.** 929/2 000 plus grandes entreprises ont fixé un objectif net zéro, dont 4 % alignés sur les exigences de RtZ ([Net Zero Tracker](#), 2023).
- **71 % d'entreprises rapportent leurs émissions opérationnelles** (Scope 1 & 2) parmi les 4 000 plus grandes entreprises mondiales, vs. 54 % en 2015 (FTSE Russell).
- **22 % des entreprises rapportent leurs émissions de Scope 3**, cause de 75 % des émissions ([CDP](#), 2023).

Les plans de transition manquent de précision

- **3 960 entreprises soutiennent la TCFD en 2022**, soit sept fois plus qu'en 2018 (571) ([TCFD](#), 2022).
- **2 079 objectifs de réduction des émissions validés** « alignés sur la science » par le STBi en 2022, parmi 4 230 entreprises engagées (contre 28 en 2015). 136 stratégies « net zéro » ont été validées ([SBTi](#), 2023).
- **0,4 %** des plans de transition d'entreprises sont jugés crédibles ([CDP](#), 2023).
- **27,6/100**, la note moyenne reçue par les plans de transition d'entreprises évaluées selon les méthodologies Assessing low-Carbon Transition® initiative de l'Ademe et du CDP ([WBA](#)).

En plein essor, les marchés carbone basculent vers les solutions fondées sur la nature

- **475 MtCO₂e de crédits carbone mis sur le marché en 2022**, soit l'équivalent des émissions de CO₂ du Brésil. 55 % financent des projets d'énergies renouvelables, et 17,6 % des crédits mis sur le marché financent l'élimination du CO₂ en 2022 ([Banque mondiale](#), 2022).
- **1,3 Md\$ de crédits carbone « fondés sur la nature » échangés en 2021**, soit 20 fois plus qu'en 2016, loin devant les crédits d'énergies renouvelables. Ce succès se heurte aux questions d'intégrité des crédits d'évitement des émissions ([Ecosystem Marketplace](#), 2022).



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- « [Objectif Net Zéro : Le marché carbone volontaire entre dans une nouvelle dimension](#) » (2022)
- « [En pleine expansion, le marché ESG en quête de standardisation des normes de transparence](#) » (2022)
- « [Régulation : De la Chine à l'Europe, les taxonomies renforcent la transparence des marchés financiers](#) » (2022)
- « [De Big Oil à Big Power ? Les compagnies pétrolières se rêvent un avenir bas carbone](#) » (2021)
- « [Avec les PPA, entreprises et villes sécurisent leur approvisionnement en électricité bas carbone](#) » (2021)



CAS D'ÉTUDE

ALSACE • « [Vers une production de lithium bas carbone made-in-Europe avec le projet EuGeLi](#) » (2022)

ANGERS • « [EnergieSprong, un projet industrialisé de rénovation zéro énergie levier pour la massification](#) » (2022)



BLOG DE L'OBSERVATOIRE

• « [Les normes de reporting extra-financier des entreprises : quel impact pour la redevabilité climatique en 2023 ?](#) » (2023)

• « [Le Secrétariat de la CCNUCC présente un nouveau cadre de reconnaissance et de redevabilité de l'action climat des acteurs non-étatiques : que peut-on en attendre ?](#) » (2023)





Sur la route vers le net zéro, les entreprises ont trouvé la boussole mais pas la carte

ANTOINE GILLOD • Directeur de l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

En quelques années, la neutralité carbone est devenue la nouvelle boussole de l'action climat des entreprises. À la frénésie d'engagements qui a suivi la signature de l'Accord de Paris, a succédé une phase de renforcement des cadres de *reporting*, de mesure des progrès et d'évaluation de la crédibilité des plans de transition bas carbone. Au-delà des accusations de greenwashing, il s'agit pour les acteurs de démontrer leur capacité réelle à engager une décarbonation profonde de leur modèle d'affaires, alignée sur les scénarios les plus ambitieux. Mais l'examen des plans de transition et des performances réelles des entreprises montre que le chemin est encore long.

« Net Zéro », la nouvelle grammaire de l'engagement d'entreprise

8 307 entreprises ont rejoint l'initiative Race to Zero depuis son lancement en 2021 par les Champions de haut-niveau des COP25 et 26. Plus que les autres acteurs, les entreprises financières et non-financières se sont peu à peu appropriées la grammaire de la « neutralité carbone », à la fois en tant qu'objectif ultime de leurs stratégies de réduction des émissions, et en tant que cadre narratif au récit de leur transition, sur lequel se fonde souvent leur stratégie de croissance. Atteindre la neutralité carbone (ou neutralité climatique) consiste à réduire à zéro les émissions nettes de CO₂, ce qui signifie que la quantité d'émissions entrant dans l'atmosphère doit être égale à la quantité éliminée par le système planétaire. Pour cela, trois leviers doivent être actionnés par les acteurs : évitement des émissions, réduction

des flux de gaz à effet de serre (GES) envoyés dans l'atmosphère et élimination du carbone de l'atmosphère grâce aux puits de carbone naturels (forêts, océans) ou technologiques (capture directe du carbone dans l'air, capture et séquestration du carbone en sortie d'usine, etc.).

Cet objectif de stabilisation des émissions mondiales, les entreprises l'ont traduit à l'échelle de leur organisation sous l'appellation de « net zéro », usuellement adossé à une trajectoire de réchauffement global limitée à 1,5 °C au-dessus du niveau préindustriel. **Parmi les 2 000 plus grandes entreprises cotées en bourse dans le monde, 929 s'étaient dotées d'un objectif net zéro en juin 2023, contre 417 en décembre 2020, selon le rapport annuel de Net Zero Tracker¹.** Ce mouvement s'étend jusqu'aux secteurs les plus carbonés, comme le secteur minier², ou les majors pétrolières européennes qui, en se positionnant comme des entreprises de services énergétiques, ont intégré la neutralité carbone à leur stratégie

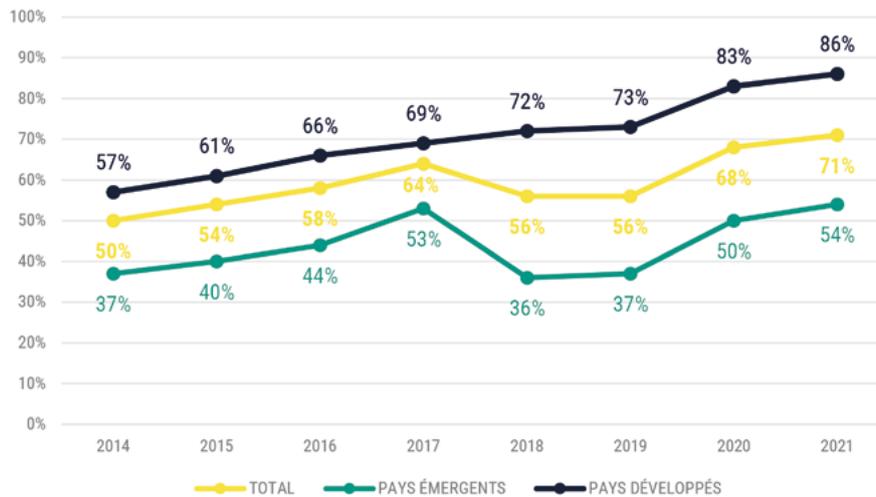
de croissance et de diversification (CF. TENDANCES « ÉLECTRICITÉ »)³. Cependant, seules 4 % des 929 entreprises ayant fixé un objectif net zéro répondent aux exigences de bases de la Race to Zero, selon Net Zero Tracker. De quoi questionner la qualité des objectifs et des plans de transition qui sous-tendent

l'engagement des entreprises. S'il n'existe pas de cadre unifié de mesure, de suivi et d'évaluation des progrès des entreprises, l'analyse approfondie de multiples rapports et études permet d'identifier les tendances à l'œuvre depuis la signature de l'Accord de Paris.

FIGURE 1

LES PROGRÈS DES ENTREPRISES POUR COMBLER LE MANQUE DE DIVULGATION CES DERNIÈRES ANNÉES

Source : Données fournies par TSE Russell



Au-delà de l'engagement, un suivi flou et des performances réelles mitigées

Mesurer ses émissions, un préalable bien compris mais pas encore universel

Mesurer et publier ses émissions est le point de départ à la construction de toute stratégie de décarbonation. Depuis 2015, des progrès notables ont été observés sur le champ des émissions « opérationnelles » (Scope 1 et 2), mais la mesure des émissions liées à la chaîne de valeur (Scope 3) demeure encore très parcellaire.

68 % des 4 000 entreprises membres de l'indice FTSE All World, qui couvre 98 % du capital boursier, publiaient leurs émissions opérationnelles en 2021, contre 54 % en 2015 (FIGURE 1)⁴. Plus les entreprises sont capitalisées, plus fréquentes sont leurs pratiques de divulgation (FIGURE 2). Les entreprises de l'Europe dite « développée » sont les plus nombreuses à di-

vulguer leurs émissions opérationnelles (92 %), loin devant les entreprises chinoises (42 %) (FIGURE 3). La proportion de divulgation des données est plus homogène selon les secteurs d'activités : l'écart-type n'est que de 12 points entre les fournisseurs de services collectifs (*utilities*) (76 %) – à égalité avec les entreprises énergétiques – et les entreprises du secteur des technologies (62 %) (FIGURE 4).

En 2022, 99 % des 18 600 entreprises répondant au CDP, une plateforme de reporting, rapportaient leurs émissions de Scope 2, 71 % en Scope 1, et seulement 22 % en Scope 3^a. Pourtant, les émissions en Scope 3 représentent, en moyenne, 75 % des émissions des entreprises ; jusqu'à 80 % pour les entreprises pétro-gazières par exemple, et 99 % pour les entreprises financières⁵. Par ailleurs, à peine 14 % faisaient vérifier leurs émissions par un organisme tiers (FIGURE 5)⁶.

a La qualité des données et leur crédibilité n'est pas vérifiée par le CDP, qui se réfère aux réponses obtenues aux questions rapportées volontairement par les entreprises.

Même dans les pays où la comptabilité et le reporting des émissions a été rendu obligatoire, les entreprises peinent parfois à assurer un suivi régulier et précis de leurs émissions. En France, par exemple, les entreprises de plus de 500 salariés doivent obligatoirement

publier leur bilan carbone depuis 2012. Or, en 2021, seules 43 % d'entre elles avaient effectivement transmis leur bilan carbone à l'Agence nationale de la transition écologique (Ademe)⁷.

FIGURE 2

PART DES ENTREPRISES DIVULGUANT LEURS ÉMISSIONS DE SCOPE 1 & 2 EN 2021 DANS L'INDICE FTSE ALL WORLD, PAR TAILLE

Source : Données fournies par FTSE Russell

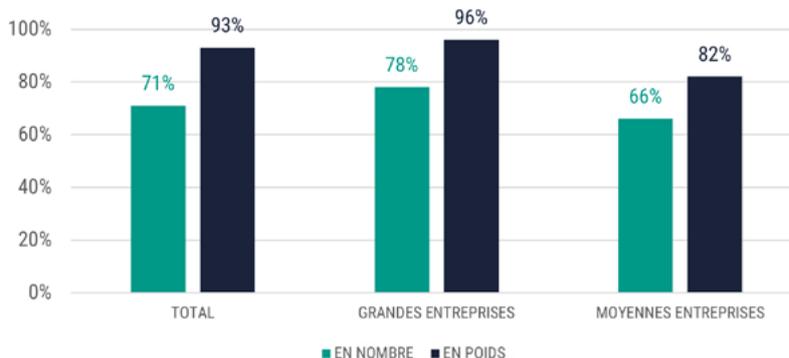


FIGURE 3

SEULE L'EUROPE DÉVELOPPÉE AFFICHE UN TAUX DE DIVULGATION SUPÉRIEUR À 90 %

Source : Données fournies par FTSE Russell

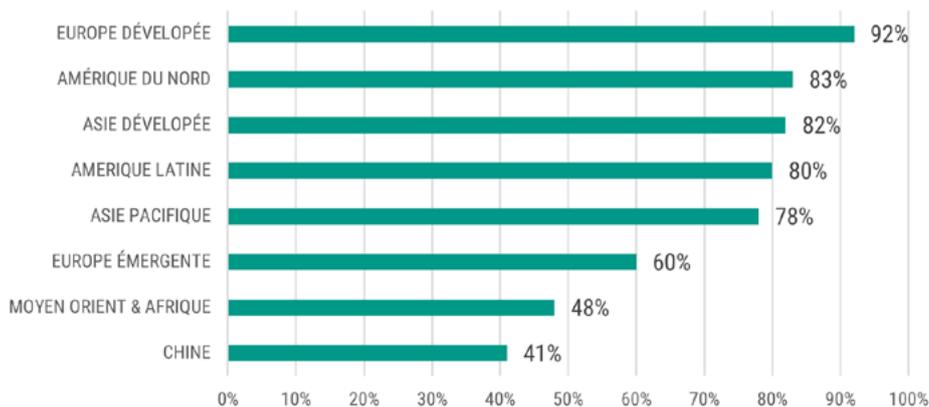


FIGURE 4

LES SECTEURS CARBONÉS MONTRENT UN HAUT NIVEAU DE DIVULGATION

Source : Données fournies par FTSE Russell

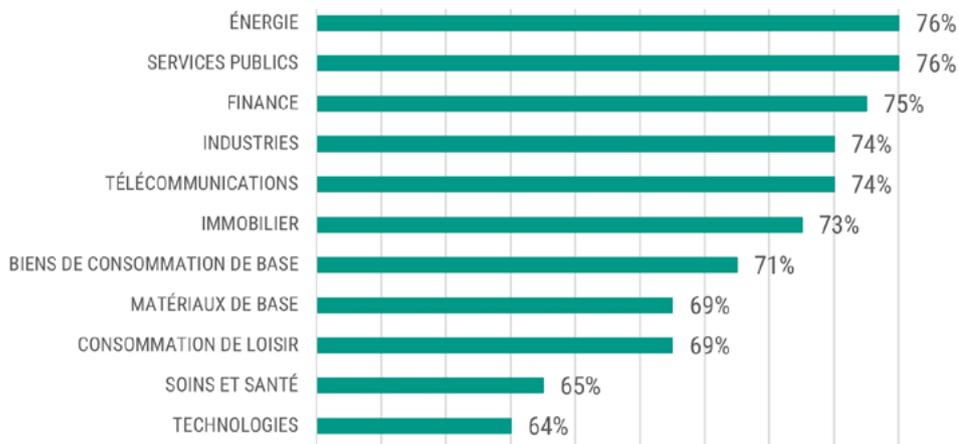
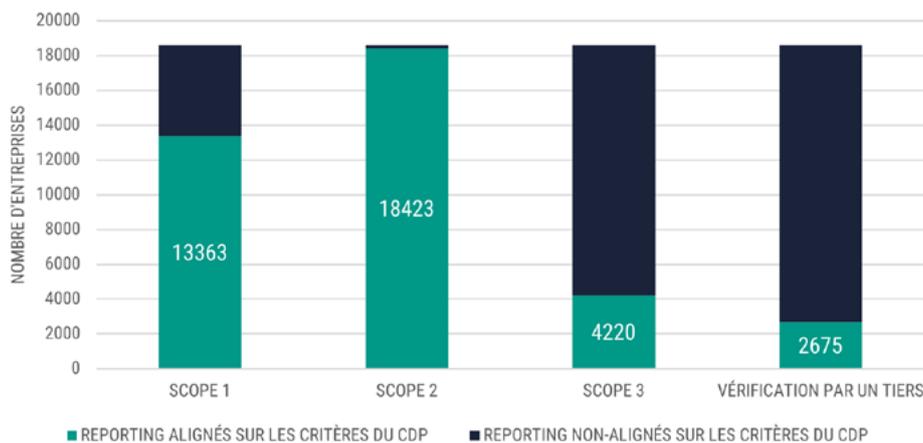


FIGURE 5

COMPTABILITÉ DES SCOPE 1, 2 ET 3, AVEC VÉRIFICATION

Source : CDP, 2023



La crédibilité des objectifs en progrès

De 28 en 2015 à 4 230 en décembre 2022, le nombre d'entreprises engagées dans une démarche de validation de leurs objectifs de réduction d'émissions par la Science-Based Target initiative (SBTi)^b a connu une croissance exponentielle ces dernières années (FIGURE 6). Désormais, 34 % de l'économie mondiale, exprimée en valeur boursière, est engagée auprès du SBTi. Les objectifs fixés par 2 079 d'entre elles ont reçu la validation « fondés sur la science » (*science-*

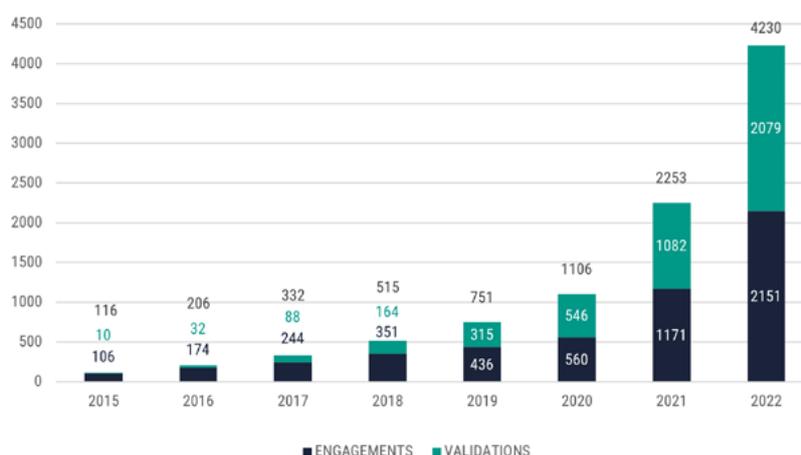
based), c'est-à-dire alignés avec les objectifs 1,5 °C ou 2 °C de l'Accord de Paris, selon la méthodologie SBTi. L'Europe compte à elle seule pour 54 % des entreprises engagées et validées. Les entreprises de services (1 320) sont les plus représentées, loin devant les entreprises énergétiques (85) qui ferment la marche. 53 % des entreprises avec un objectif SBT validé rapportaient leurs progrès sur l'ensemble de leurs cibles en 2022, contre 45 % en 2020⁸.

^b La SBTi est une organisation qui promeut l'alignement des objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et des stratégies net zéro des acteurs privés (entreprises, institutions financières) sur la science. En s'appuyant sur des comités d'experts, elle définit des critères d'évaluation et apporte un appui technique aux acteurs engagés.

FIGURE 6

NOMBRE ANNUEL CUMULÉ D'ENTREPRISES AVEC DES OBJECTIFS ENGAGÉS ET VALIDÉS, 2015-2022

Source : Science-based Target initiative, 2023



En octobre 2021, la SBTi a présenté le « Corporate Net-Zero Standard » (CNZS), qui s'affirme comme le premier standard au monde pour aider les entreprises à formuler des objectifs « net zéro » alignés avec les trajectoires 1,5 °C et 2 °C de l'Accord de Paris. Le standard est fondé sur quatre principes : 1) prioriser la réduction rapide et profonde des émissions à court terme (-50 % en 2030), 2) fixer un objectif de réduction des émissions à long-terme (-90 % en 2050), 3) compenser les émissions résiduelles, 4) financer la décarbonation au-delà de sa chaîne de valeur en plus des efforts précédents. Une entreprise n'est considérée comme « neutre en carbone » qu'une fois accomplie sa décarbonation à long-terme et « neutralisée » ses émissions résiduelles⁹.

Fin décembre 2022, 136 organisations avaient satisfait aux deux premiers critères et ont reçu la certification « science-based » pour leurs objectifs net zéro, dont 38 % (52) de petites et moyennes entreprises, pour lesquelles la SBTi dispose d'une méthodologie spécifique. Pour autant, un rapport du NewClimate Institute et de Carbon Market Watch portant sur 22 multinationales, tous secteurs confondus et validées par le SBTi estimait début 2023 que les objectifs fixés ne menaient qu'à une réduction médiane de 15 % entre 2019 et 2030, et seules cinq entreprises présentaient un objectif de réduction profonde à horizon 2050¹⁰. Or, selon le GIEC, la limitation du réchauffement à 1,5 °C au-dessus de la moyenne préindustrielle nécessiterait une réduction des émissions de 43 % en 2030 par rapport à 2019, et de 84 % en 2050¹¹.

Crédibiliser les plans de transition : la marche est encore haute

À l'échelle mondiale, moins de 0,4 % des entreprises présentent un plan de transition crédible.

Ce sont les résultats de l'évaluation précitée du CDP, obtenus à partir des réponses apportées à un questionnaire par plus de 18 600 entreprises dans le monde. Parmi elles, 4 100 affirment avoir développé un plan de transition aligné sur une trajectoire 1,5 °C. Or, seules 81 entreprises ont été en mesure de répondre aux 21 indicateurs clés réclamés par le questionnaire en 2022 ; c'est moins qu'en 2021, où 135 entreprises avaient répondu aux attentes, alors même que le nombre d'entreprises répondant au questionnaire a augmenté de 40 % en 2022. Les entreprises répondantes se sont montrées particulièrement faibles en matière de planification financière de leur plan de transition (3 %), de fixation d'objectifs alignés sur la science (4 %) et de stratégies pour atteindre le net zéro (7 %). Les performances sont meilleures quant à l'identification des risques et opportunités (33 %) et de la mise en place d'une gouvernance pour la transition (24 %).

À quoi le CDP reconnaît-il un plan de transition crédible ? Dans sa note technique qui décrit la méthodologie du questionnaire, le CDP affirme que sa définition d'un « plan de transition climat » est alignée à 100 % sur la méthodologie ACT – Assessing low-Carbon Transition®, une initiative lancée conjointement avec l'Ademe en 2018. ACT évalue la crédibilité des plans de transition présentés par les entreprises au regard des scénarios de l'Agence internationale de l'énergie. Plus de 407 sociétés ont été évaluées par ACT et se sont vu attribuer des notes en trois dimensions :

- Un score de performance mesurant l'alignement sur un scénario de transition (de 0 à 20)
- Un score narratif reflétant la qualité holistique du plan de transition (de E à A)
- Un score de tendance qui mesure les prévision de transformation futures (+, - ou =).

La World Benchmarking Alliance (WBA) utilise désormais la méthodologie ACT pour attribuer une note aux entreprises, rapportée sur 100, pondérée depuis 2022 selon la qualité des plans de transition bas carbone (60 %), et des indicateurs sociaux et de transition juste (40 %). Pris dans leur globalité – nonobstant les particularités de chaque secteur, qui font chacun l'objet d'une méthodologie spécifique, et des changements de méthodologies survenus au fil des ans – les notes obtenues par les entreprises évaluées révèlent d'abord l'insuffisance des politiques sociales et de transition juste (FIGURE 7). Les plans de transition bas carbone évalués selon ACT offrent un niveau de qualité un peu plus élevé, tout en restant très en dessous de la moyenne (27,6 %). Il n'existe pas de corrélation évidente entre les deux catégories : ainsi, les leaders sur le climat ne sont

pas nécessairement les mieux-disants en matière de transition juste, et vice-versa.

Les notes moyennes sont bien plus élevées que les notes médianes, un signe qu'une poignée d'entreprises tire vers le haut la moyenne de chaque secteur. C'est le cas d'Ørsted qui, parmi les compagnies d'électricité, a obtenu la note de 96/100 pour son plan de transition bas carbone, grâce notamment à un objectif décarbonation profonde de ses émissions opérationnelles (-98 % en 2025), un modèle d'affaire et des investissements entièrement tournés vers les énergies renouvelables.

Une lecture croisée de chacun des benchmarks sectoriels permet d'identifier les lacunes récurrentes des plans de transition bas carbone des entreprises, qui concordent avec l'analyse du CDP : des objectifs de réduction des émissions opérationnelles (Scope 1 et 2) non-alignés sur le scénario 1,5°C de l'AIE, de rares objectifs intermédiaires pour jalonner la trajectoire, un manque de planification financière de la transition, très peu d'analyses adossées à des scénarios et un déficit de vision pour transformer le modèle économique des entreprises.

FIGURE 7

NOTATION DES PLANS DE TRANSITION DES ENTREPRISES PAR LA WORLD BENCHMARKING ALLIANCE, À PARTIR DES MÉTHODOLOGIES ACT - Source : Climate Chance, à partir des données de la World Benchmarking Alliance

SECTEUR	NOMBRE D'ENTREPRISES ÉVALUÉES	ANNÉE D'ÉVALUATION	SCORE								
			TOTAL (/100)			ACT (60 % du score total)			SOCIAL ET TRANSITION JUSTE (40 % du score total)		
			MOYEN	MÉDIAN	MAX	MOYEN	MÉDIAN	MAX	MOYEN	MÉDIAN	MAX
PÉTROLE & GAZ	99	2023	15%	14%	56%	13%	8%	67%	19%	16%	65%
BÂTIMENTS	50	2023	20%	17%	50%	27%	21%	78%	10%	9%	28%
TRANSPORTS	50	2022	21%	19%	48%	27%	24%	72%	11%	11%	31%
CONSTRUCTEURS AUTOMOBILES	30	2021	-	-	-	34%	29%	71%	-	-	-
COMPAGNIES D'ÉLECTRICITÉ	50	2021	-	-	-	37%	27%	96%	-	-	-

Suivre et mesurer l'impact dans le temps, un mirage dans un désert de données

Depuis l'Accord de Paris puis le lancement de l'Agenda de l'Action et du Partenariat de Marrakech, de nombreux chercheurs se sont essayés à évaluer *ex-ante* le potentiel d'atténuation des acteurs non-étatiques. En 2019, une étude estimait par exemple à 1,2-2 GtCO₂e/an le potentiel de réduction des engagements individuels formulés par les acteurs non-étatiques (entreprises, villes et régions) des dix économies les plus émettrices¹². Mais qu'en est-

il des progrès réellement accomplis ? La recherche *ex-post* des résultats *réels* obtenus par les acteurs au regard de leurs objectifs est quasi-inexistante, en raison de données de faible qualité et de pratiques de comptabilité et de *reporting* hétérogènes.

En juin 2023, une étude publiée dans la revue *Nature Communications* est parvenue à des résultats sur un petit échantillon. En 2015-2019, les 102 entreprises à hauts revenus (listées dans l'indice Forbes 500) étudiées parmi celles engagées auprès de la SBTi et de



l'initiative RE100 avaient réduit leurs émissions Scope 1 et 2 de 35,6 % par rapport à leur niveau de référence de 808,7 MtCO₂e^c. Les 63 entreprises ayant formulé des objectifs de réduction absolu auprès de la SBTi avaient réduit leurs émissions de 7,8 %, dépassant leurs objectifs de 34 MtCO₂. Cependant, nuancent les auteurs, 75 % des entreprises présentent des données de suivi de faible qualité (peu de vérification par les tiers, pas d'indication sur l'approvisionnement en énergies renouvelables...). Ainsi, 86 % de la réduction totale observée est attribuable à seulement huit entreprises des secteurs « production d'électricité » et « industrie intensive en énergie »¹³.

Des cadres de reporting taillés pour les marchés financiers se heurtent aux résistances conservatrices

Pour pallier la faiblesse des pratiques de suivi et d'évaluation des entreprises observées ci-dessus, plusieurs travaux normatifs ont été engagés à l'initiative d'organisations privées ou d'institutions publiques afin d'inciter ou de contraindre les entreprises à rapporter des données crédibles et comparables en matière environnementale, sociale et de gouvernance (ESG). Alors que quatre mandats de PDG seraient nécessaires en moyenne aux entreprises pour atteindre le « zéro émission nette », selon un calcul réalisé par le Financial Times et S&P Global¹⁴, la stabilité des cadres de reporting se révèle essentielle pour garantir le suivi temporel des progrès accomplis.

La recherche de stabilité financière motive la structuration des règles de reporting extra-financier

Depuis 2015, c'est essentiellement à l'initiative d'autorités financières que s'est construit le paysage normatif du reporting ESG des entreprises. Créée dès 2015 à l'initiative du Financial Stability Board (FSB) du G20, la Task Force on Climate-related Financial Disclosure (TCFD) formule des recommandations aux acteurs économiques et financiers en matière de divulgation pour mesurer leur exposition aux risques et opportunités climatiques. Elle leur suggère également de confronter leurs activités actuelles et leurs stratégies d'avenir aux scénarios climatiques, dont au moins un scénario bas carbone. L'application de ces recommandations est volontaire : **en octobre**

2022 la TCFD enregistrait 3 960 « soutiens »^d, soit sept fois plus qu'en 2018 (571)¹⁵.

Au tournant des années 2020, de nouvelles normes de reporting extra-financiers ont vu le jour. Les nouveaux standards de la Fondation IFRS, développés par l'International Sustainability Standard Board (ISSB) depuis la COP26, sont de caractère privé et volontaire, et répondent au souhait du G20 et de l'Organisation internationale des commissions de valeurs (OICV) – une association d'autorités financières nationales – d'harmoniser les cadres de reporting extra-financiers¹⁶. En matière de climat, l'IFRS requiert la publication d'un plan de transition, d'une analyse de résilience, d'un ensemble de métriques (émissions Scope 1, 2 et 3, dépenses d'investissement bas carbone, etc.) et d'objectifs chiffrés. Leur champ d'application dépendra de leur adoption par les autorités financières nationales qui souhaiteront s'y référer pour construire une réglementation : c'est déjà le cas par exemple de l'Australie¹⁷ et de la bourse de Hong Kong¹⁸.

Aux États-Unis, c'est aussi l'autorité des marchés financiers, la Securities and Exchange Commission (SEC), qui a proposé un règlement obligeant les entreprises cotées en bourse à publier leurs émissions de gaz à effet de serre (Scope 1 et 2), et à les faire vérifier par un tiers. Les entreprises américaines et étrangères enregistrées auprès de la SEC devraient également publier un plan annuel de réduction des émissions. En l'état actuel, la réglementation obligerait les entreprises à publier leurs émissions Scope 3 que si elles sont jugées « matérielles » ou font partie des objectifs d'atténuation de l'entreprise. Celles-ci ne seraient pas obligatoirement soumises à une évaluation par un tiers et protégées de toute responsabilité légale. Les entreprises devraient aussi établir un plan et un calendrier de décarbonation. L'adoption du texte, plusieurs fois repoussé, n'est pas attendue avant l'automne 2023¹⁹. L'État de Californie est en passe d'adopter son propre projet contraignant toutes les entreprises générant plus de 1 Md\$ de chiffre d'affaires à publier leurs émissions de Scope 1, 2 et 3²⁰.

La Commission européenne a également entrepris de renforcer son cadre harmonisé de reporting sur les données ESG des entreprises. La Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) est entrée en vigueur en janvier 2023, et étend l'obligation de

c Soit un peu moins que les émissions de CO₂ de l'Indonésie en 2022 (823,5 MtCO₂), 6e émetteur mondial, selon les données rapportées par Enerdata.

d Les « soutiens » (supporters) à la TCFD sont des organisations qui ont publiquement exprimé leur soutien aux recommandations de la TCFD, en remplissant un formulaire sur le site de la TCFD.

reporting ESG de 11 000 à 50 000 entreprises. Il s'agit du troisième pilier de la Stratégie pour une finance verte de l'Union européenne prévue dans le cadre du Pacte vert européen, avec la Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) sur le reporting extra-financier des investisseurs, et la Taxonomie Verte qui définit précisément la liste des activités jugées « vertes » ou « brunes ». Les normes ESRS (*European Sustainability Reporting Standards*) adoptées par la Commission en août 2023 comportent plus de 80 exigences de divulgation, agglomérant plus de 1 000 points de données.

En clarifiant les définitions des investissements « verts » et « bruns » au marché obligataire, les taxonomies financières permettent d'identifier la part des activités des entreprises compatibles avec et alignées sur des objectifs environnementaux précis. **Quinze taxonomies ont été adoptées dans le monde, 29 sont en préparation et huit en discussion, d'après la Climate Bonds Initiative.** Dès 2012, la Chine a entamé la définition d'une taxonomie verte, puis adopté en 2015 un catalogue d'obligations vertes (*green bonds*) connu sous le nom de « The Chinese Green Bond Taxonomy ». L'Association des Nations d'Asie du Sud-Est (ASEAN) a adopté puis mis à jour sa propre taxonomie en 2021²¹, suivie par la Thaïlande en 2023²². En Europe, les entreprises au-delà d'un certain seuil sont désormais obligées d'évaluer et publier l'alignement de leurs activités sur la taxonomie.

La « matérialité », nœud gordien de la redevabilité climatique des entreprises

Les recommandations de la TCFD, les normes IFRS ou les règles de la SEC partagent un autre point commun : elles identifient les données pertinentes selon une « matérialité simple », exclusivement financière. Dans la langue comptable, la « matérialité » désigne les informations pertinentes à prendre en compte dans le reporting d'une entreprise. La matérialité financière consiste à évaluer les risques et opportunités de l'environnement/ du changement climatique pour les performances financières de l'entreprise. À l'inverse, la matérialité d'impact vise à évaluer l'impact de l'entreprise sur son environnement économique, environnemental et social pour toutes les parties prenantes²³. Selon la matérialité retenue, le reporting sert deux objectifs différents : la stabilité des marchés financiers d'une part (matérialité financière), et la redevabilité des entreprises d'autre part (matérialité d'impact). On parle de « double matérialité » lorsque les cadres de reporting prennent en compte les deux approches. En s'alignant sur une matérialité simplement financière, les normes de reporting sont mues par une confiance partagée

dans la discipline de marché et la capacité des investisseurs à prendre des décisions rationnelles auto-déterminées grâce à l'information disponible.

Contrairement aux trois cadres précités, les normes européennes de divulgation ESG (ESRS) ont la particularité de faire l'objet d'un travail législatif des institutions politiques communautaires. D'abord singulièrement acquise au principe d'une « double matérialité », la Commission européenne a finalement fait marche arrière en conférant plus de liberté aux entreprises pour évaluer la matérialité de certaines données, comme la mesure des émissions en Scope 3. Initialement prévus pour être obligatoires, les plans de transition relatifs à la biodiversité seront finalement volontaires²⁴. Cet allègement facilite certes la convergence avec les autres normes internationales, mais en réduit l'ambition et perd en cohérence avec les autres normes européennes, jugent des observateurs²⁵.

Ce recul reflète une levée de boucliers « anti-ESG », particulièrement perceptible aux États-Unis depuis les années 2020. Dans l'arrêt *West Virginia v. Environmental Protection Agency* rendu en juin 2022, la Cour Suprême des États-Unis a estimé que les agences étatiques, comme l'EPA ou la SEC, doivent obtenir une approbation parlementaire pour créer des régulations environnementales aux effets économiques et politiques majeurs²⁶. Figure de proue de ce mouvement, le gouverneur de Floride, Ron DeSantis, a promulgué en mai 2023 une loi visant à empêcher les agents publics d'enquêter sur l'impact ESG des dépenses publiques, et interdit la vente d'obligations ESG²⁷.

En plein essor, la compensation carbone en quête d'intégrité

Si les études à disposition montrent que les entreprises ont relativement bien intégré les enjeux de réduction de leurs émissions opérationnelles (Scope 1 et 2), via la décarbonation de leur approvisionnement en électricité (CF. TENDANCES « ÉLECTRICITÉ »), la conversion de leur parc automobile d'entreprise (CF. TENDANCES « TRANSPORT ») ou la rénovation énergétique des bureaux et sites de production (CF. TENDANCES « BÂTIMENT »), les actions de réduction et d'évitement sur le Scope 3, déjà peu mesurées, sont nettement plus rares. Dans ce contexte, la compensation des émissions via l'achat de crédits carbone sur les marchés volontaires a connu un très fort développement ces dernières années. Le marché carbone volontaire se veut être un nouvel instrument de mobilisation des financements privés au service d'actions d'évitement, de réduction et d'absorption du carbone, tout en

offrant la possibilité aux entreprises d'équilibrer leur bilan carbone : 90 % des entreprises interrogées en Europe et aux États-Unis envisagent ainsi d'y recourir pour compenser leurs émissions non-réduites²⁸.

Côté offre, le nombre de nouveaux crédits carbone mis sur le marché (issuances) en 2022 était estimé à 475 MtCO₂e (-22 % par rapport à 2021), selon la Banque mondiale. Ils sont composés d'une majorité de crédits certifiés par des organismes privés aux fins de « compensation » (58 %) – Gold Standard, Verra ou Plan Vivo par exemple – devant les crédits émis au titre du Mécanisme de développement propre (MDP) du Protocole de Kyoto (32 %) et les crédits émis sur des marchés réglementaires domestiques (10 %). 55 % des nouveaux crédits émis visent à financer des projets d'installation d'énergies renouvelables. Pourtant, la baisse continue des prix de ces technologies depuis plus d'une décennie (**CF. TENDANCES « ÉLECTRICITÉ »**) ne garantit pas l'additionnalité réelle du financement par les crédits carbone : avec ou sans crédits, les projets auraient vu le jour, au regard de la croissance du marché des renouvelables²⁹.

Les solutions fondées sur la nature (SFN) occupent un tiers des nouveaux crédits certifiés par les organismes privés (93/279 MtCO₂e), juste derrière les crédits d'énergies renouvelables (35 %), selon Climate Focus³⁰. Pour deux tiers d'entre eux, ces crédits SFN sont des projets d'évitement des émissions, pour empêcher la déforestation ou la conversion de terres. Les crédits visant à financer l'élimination de CO₂ via la reforestation, l'afforestation, l'amélioration des pratiques forestières ou la restauration de zones humides (27,6 MtCO₂e), ne représentent en réalité que 30 % des crédits SFN et donc 17,6 % des crédits totaux mis sur le marché en 2022. Les activités d'afforestation et de reforestation occupent néanmoins la moitié des nouveaux projets enregistrés en 2022 pour être certifiés, alors que la crédibilité des scénarios contrefactuels utilisés pour mesurer les « émissions évitées » a été la cible de plusieurs études critique en 2023^{31,32}. L'Integrity Council for Voluntary Carbon Markets (IC-VCM), une initiative née de la COP26, a publié une série de « Core Carbon Principles », un « méta-standard » qui doit servir de dénominateur commun aux méthodologies de certification en vue de promouvoir des crédits carbone de haute qualité et transparents³³.

FIGURE 8

CRÉDITS CARBONE MIS SUR LE MARCHÉ ET RETIRÉS, 2015-2022

Source : *Climate Focus*, 2023



Côté demande, 196 millions de crédits ont été « retirés » (retirements) en 2022 – c'est-à-dire mis à l'actif du bilan carbone d'une entreprise qui ne peut donc plus remettre ce crédit sur le marché et le revendre – en légère baisse annuelle (-1,3 %), mais bien au-dessus

des années précédentes. 52 % des crédits retirés sont liés à des projets d'énergies renouvelables (44 % en 2021), parmi les moins chers du marché. Mais les crédits SFN sont mieux valorisés : leur volume de transactions a été multiplié par vingt entre 2016

e Soit l'équivalent des émissions de CO₂ du Brésil en 2022 (475,3 MtCO₂e), 13e émetteur mondial, selon les données rapportées par Enerdata.



(0,067 Md\$) et 2021 (1,328 Md\$), très loin devant les projets d'énergies renouvelables (0,479 Md\$ en 2021)³⁴. Les prix moyens des différents types de crédits échangés sur le marché, formés à partir du coût de mise en œuvre des projets et des préférences des consommateurs, ont suivi une double tendance à la baisse et à la convergence ces dernières années. Les crédits d'élimination et les projets avec des co-bénéfices sociaux ou pour la biodiversité sont particulièrement valorisés³⁵.

Le surplus qui résulte in fine de l'écart entre offre et demande de crédits carbone montre est de nature à en faire baisser la valeur ; mais il traduit aussi une certaine financiarisation du marché carbone volontaire, avec l'apparition de nombreux acteurs intermédiaires qui achètent des crédits sans les retirer afin d'en tirer une plus-value à la revente (**FIGURE 8**).

L'attractivité de la compensation carbone repose sur la possibilité accordée aux entreprises de revendiquer, *in fine*, leur « neutralité carbone » ou celle de leurs activités. Or la pertinence de cette notion appliquée à l'échelle d'un produit, d'un événement, d'une organisation, ou même d'un État, fait débat³⁶ ; avant d'en élargir la définition, le glossaire du GIEC a longtemps restreint la neutralité carbone à l'échelle planétaire. Pour contrer les allégations abusives et sans preuve, l'Union européenne prépare un projet de règlement interdisant l'usage des déclarations « neutres en carbone », « vert » ou encore « écoresponsable » à horizon 2026³⁷. En juin 2022, la Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative (VCMI) a présenté un « Code de pratique des allégations », recommandant la certification du Net Zero Standard du SBTi, l'achat de crédits d'atténuation en dehors de la chaîne de valeur de l'organisation, et l'utilisation de crédits de haute qualité³⁸.

BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 Net Zero Tracker (2023). [Net Zero Stocktake 2023](#). *NewClimate Institute, Oxford Net Zero, Energy and Climate Intelligence Unit and Data-Driven EnviroLab*
- 2 Reuters (05/10/2021). [World's largest miners pledge net zero carbon emissions by 2050](#). *Reuters*
- 3 Gillod, A. (2021). [De Big Oil à Big Power ? En plein boom des renouvelables, les pétroliers se rêvent un avenir bas carbone](#). *Climate Chance*
- 4 Simmons, J., Kooroshy, J., Bourne, E., Jain, M., Clements, L. (2022). [Mind the gaps : Clarifying corporate carbon](#). *FTSE Russell*
- 5 CDP (2023). [CDP Technical Note : Relevance of Scope 3 Categories by Sector](#). *CDP Climate Change Questionnaire*. *cdp.net*
- 6 CDP (2023). [Are companies developing credible climate transition plans? February 2023 Disclosure to key climate transition-focused indicators in CDP's 2022 Climate Change Questionnaire](#). *CDP*
- 7 Sénecat, A. (23/03/2023). [L'échec du bilan carbone « obligatoire », symbole du mépris des enjeux climatiques](#). *Le Monde*
- 8 SBTi (2023). [SBTi Monitoring Report 2023 : Looking back at 2022 and moving forward to 2023 and beyond](#). *Science Based Target Initiative*
- 9 SBTi (2023). [SBTi Corporate Net-Zero Standard, Version 1.1](#). *Sciences Based Target Initiative*
- 10 Day, T., Mooldijk, S., Hans, F. et al. (2023). [Corporate Responsibility Monitor 2023](#). *NewClimate Institute, Carbon Market Watch*
- 11 IPCC (2022). [Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers](#). *Intergovernmental Panel on Climate Change*
- 12 Kuramochi, T., Roelfsema, M., Hsu, A. et al. (2019). [Beyond national climate action : the impact of region, city, and business commitments on global greenhouse gas emissions](#). *Climate Policy*, vol. 20 (3)
- 13 Ruiz Manuel, I., Blok, K. (2023). [Quantitative evaluation of large corporate climate action initiatives shows mixed progress in their first half-decade](#). *Nature Communications*, vol. 14 (3487)
- 14 Lex team (21/09/2021). [Net zero pledges : not even next management's problem](#). *Financial Times*
- 15 TCFD (2022). [2022 Status Report](#). *Task Force on Climate-related Financial Disclosures*
- 16 Gillod, A. (2023). [Les normes de reporting extra-financier des entreprises : quel impact pour la redevabilité climatique en 2023](#) [Blog]. *Climate Chance*
- 17 Kenway, N. (14/12/2022). [Australia sets sights on mandatory climate disclosure](#). *ESG Clarity*
- 18 Segal, M. (17/04/2023). [Hong Kong Exchange to Require Climate Reporting from All Issuers Beginning 2024](#). *ESG Today*
- 19 Ho, S. (15/07/2023). [SEC Delays Climate Change Disclosure Rulemaking](#). *Thomson Reuters*
- 20 Segal, M. (12/09/2023). [California Lawmakers Pass Bill Requiring Companies to Disclose Full Value Chain Emissions](#). *ESG Today*
- 21 Uhrynyuk, M., Na Sim W., Lee, C. Y. J. (05/05/2023). [ASEAN Releases Version 2 of the Sustainability Taxonomy for Southeast Asia](#). *Eye on ESG*
- 22 CBI (05/07/2023). [Launch of the Thailand Green Taxonomy will accelerate the country's decarbonization drive](#). *Climate Bonds Initiative*
- 23 GRI (22/02/2022). [The materiality madness : why definitions matters](#). *Global Reporting Initiative*
- 24 Jones, H. (01/08/2023). [EU confirms watering down of corporate sustainability disclosures](#). *Reuters*
- 25 WWF (12/06/2023). [Controversial last-minute changes by Commission undermine draft standards for corporate sustainability reporting](#). *WWF*
- 26 Ramonas, A., Iacone, A. (19/10/2022). [SEC Climate Rules Pushed Back Amid Bureaucratic, Legal Woes](#). *Bloomberg Law*
- 27 Binnie, I., Kerber, R. (03/05/2023). [DeSantis signs sweeping anti-ESG legislation in Florida](#). *Reuters*
- 28 Conservation International, We Mean Business Coalition (2023). [Corporate Minds on Climate Action](#). *wemeanbusinesscoalition.org*
- 29 World Bank (2023). [State and Trends of Carbon Pricing 2023](#). *World Bank*
- 30 Mikolajczyk, S., Bravo, F. (2023). [Voluntary Carbon Market 2022 Overview](#). *Climate Focus*
- 31 Greenfield, P. (18/01/2023). [Revealed : more than 90 % of rainforest carbon offsets by biggest certifier are worthless, analysis shows](#). *The Guardian*
- 32 Haya, B. K., Alford-Jones, K., Anderegg, W. R. L., et al. (2023). [Quality assessment of REDD+ carbon credit methodologies](#). *Berkeley Carbon Trading Project*
- 33 IC-VCM (29/03/2023). [Integrity Council launches global benchmark for high-integrity carbon credits](#). *Integrity Council for the Voluntary Carbon Market*
- 34 Donofrio, S., Maguire, P., Daley, C. et al. (2022). [The Art of Integrity. State of the Voluntary Carbon Markets 2022 Q3](#). *Ecosystem Marketplace*
- 35 Lou, J., Hultman, N., Patwardhan, A., Qiu, Y. L. (2022). [Integrating sustainability into climate finance by quantifying the co-benefits and market impact of carbon projects](#). *Communications Earth & Environment*, vol. 3 (137)
- 36 Ademe (2022). [Utilisation de l'argument de « neutralité carbone » dans les communications](#). *Ademe*
- 37 Hancock, A. (20/09/2023). [EU to ban 'climate neutral' claims by 2026](#). *Financial Times*
- 38 VCMi (2023). [Claims Code of Practice. Building integrity on the voluntary carbon market](#). *Voluntary Carbon Market Integrity Initiative*



GOUVERNEMENTS LOCAUX





N°

9

Au cœur de l'innovation et de l'action pour le climat, les territoires cherchent un changement d'échelle pour tenir les objectifs 2030

- Les villes engagées dans la Convention des maires en Europe ont, selon les données rapportées, dépassé leurs objectifs d'atténuation moyens entre 2005 et 2020, en cohérence avec les objectifs de l'UE.
- La mobilisation des villes s'est considérablement accélérée en Amérique latine et en Afrique subsaharienne. En Europe, les plans d'adaptation gagnent en qualité.
- Partout dans le monde, l'analyse des progrès réels des collectivités se heurte à des difficultés de disponibilité de données fiables et cohérentes dans le temps. En Europe, l'écart moyen entre deux inventaires municipaux équivaut au mandat d'un maire français : six ans.
- Des nombreuses villes ont pérennisé des mesures de résilience contre la pandémie, comme le déploiement d'infrastructures cyclables. Les régions jouent, elles, un rôle central pour assurer une transition juste des bassins charbonniers.

LES CHIFFRES CLÉS

Les gouvernements locaux engagés pour le climat

- **12 800+ signataires** de la Convention mondiale des maires pour le climat et l'énergie et ses déclinaisons régionales, soit > 1,1 Md de personnes ([GCoM](#), 2023).
- **1 136 villes et 52 régions** signataires de la campagne Race to Zero ([CCNUCC](#), 2022).
- **2 336 juridictions** déclarées en « état d'urgence climatique » ([Cedamia](#), 2023).
- **1,3 milliard de personnes** couvertes par les objectifs et politiques d'énergies renouvelables de **1 500 villes** ([REN21](#), 2022).

Le reporting et le suivi en quête d'harmonisation et de régularité

- **862 juridictions uniques** ont rapporté leurs émissions au moins une fois au CDP ([CDP](#), 2022).
- **58% d'entre elles** ont rapporté au moins 2x leurs émissions, permettant un suivi (*ibid.*).
- **2-3 ans** d'écart en moyenne entre l'année d'inventaire et l'année de reporting des villes au CDP (*ibid.*).
- **6 ans** d'écart moyen entre deux inventaires parmi les villes de la Convention des maires européens ([CCR](#), 2022).

Une tendance européenne à la baisse des émissions urbaines

- **41 % des 10 800+ signataires** de la Convention européenne des maires ont renouvelé leurs objectifs pour 2030 ou 2050 ([CCR](#), 2022).
- **-25,3% d'émission** en 2005-2020 obtenus par 1 851 villes, soit plus que l'objectif moyen de -22,7 % (*ibid.*).
- **320 zones à faibles émissions** (ZFE) en Europe en 2022, vs. 228 en 2019 ([Azdad](#), 2023).
- **1 500 villes** (1,3 Md de personnes) ont des objectifs et politiques favorables aux renouvelables dans le monde ([REN21](#), 2022).



POUR ALLER PLUS LOIN

BILANS

BILAN MONDIAL DE L'ACTION CLIMAT DES TERRITOIRES – 2018, 2019, 2021, 2022



CAS D'ÉTUDE

BOBO-DIOULASSO • « [Le développement d'un SEACAP après la signature de la COM SSA](#) » (2022)

ATHÈNES • « [Au sein de la municipalité, un département dédié à la résilience](#) » (2022)

ÉCOSSE • « [Des liens étroits entre action climat et ODD](#) » (2022)

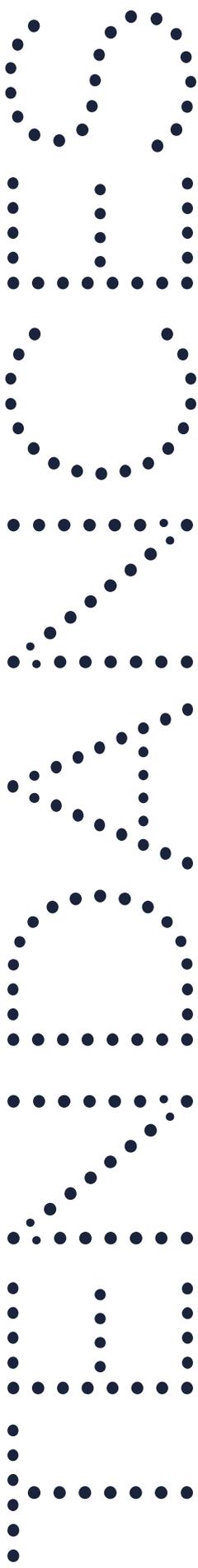
DANNIEH • « [Le PAAEDC est un outil de financement climat](#) » (2022)

MANCHESTER • « [Un budget carbone locale pour la ville](#) » (2021)

MEXICO • « [MERCICO2, un exemple de comptabilité atmosphérique des émissions](#) » (2021)

NOUAKCHOTT • « [Le projet AREDDUN pour l'adaptation et la résilience](#) » (2019)





Gouvernements locaux : l'engagement et l'action progressent, mais le suivi du progrès reste à la traîne

TANIA MARTHA THOMAS • Chargée de recherche, Observatoire mondiale de l'action climat, Climate Chance

La confluence des activités économiques et des sources de gaz à effet de serre dans les espaces urbains, ainsi que leur vulnérabilité au changement climatique a mis en évidence l'importance des échelons locaux pour l'action climat. Si, même avant l'Accord de Paris, les villes et les régions renforcent leur engagement, notamment à travers des réseaux et des initiatives internationales de coopération, le suivi des progrès réalisés dans le cadre de ces engagements reste complexe. Le *reporting* via des plateformes communes telles que le CDP a considérablement progressé depuis 2015, devenant plus uniforme au fil du temps, à mesure que de plus en plus de villes rejoignent la « vague de la transparence ». Néanmoins, la pléthore de méthodologies de comptabilité, les délais de préparation des inventaires et l'irrégularité des données d'émissions disponibles font obstacle au suivi des impacts des actions au niveau global.

Un engagement croissant, à travers des réseaux et des initiatives

Les villes accueillent plus que 50 % de la population mondiale, et comptaient pour 67 à 72 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) en 2020, contre 62 % en 2015. Ces émissions sont largement issues de la combustion des énergies fossiles dans les bâtiments, les transports, et d'autres infrastructures urbaines^{1,2,3}. En tant que nexus d'activités économiques, de surfaces bâties et d'habitations spatialement densifiées, les villes concentrent des vulnérabilités intenses aux changements climatiques⁴. Les villes et régions sont également en première ligne de

l'action climat, étant des points de concrétisation final des politiques publiques.

Avant même la signature de l'Accord de Paris, des villes du monde entier ont commencé à formuler des engagements et mis en place des plans d'atténuation et d'adaptation, contraints par la législation ou de façon volontaire. Parfois, elles sont aidées par des réseaux et des initiatives de coopération internationale qui soutiennent l'échange de bonnes pratiques entre villes, mettent en commun des ressources et connaissances, voire accompagnent techniquement ou financièrement les décideurs locaux. **En 2016, il existait déjà plus de 200 réseaux nationaux et internationaux de villes, dont 29 % avaient une voca-**

tion explicitement environnementale⁵. Si les réseaux de collectivités locales existent depuis 800 ans, ils se sont multipliés depuis le XX^e siècle. Il existe ainsi des réseaux de villes généralistes comme Cités et Gouvernements Locaux Unis (CGLU), et des réseaux spécialisés sur les questions environnementales comme ICLEI ou C40 Cities, et leurs initiatives communes qui rassemblent des milliers de signataires, comme la Convention mondiale des maires pour le climat et l'énergie (GCoM). On retrouve cette dynamique autour d'autres juridictions locales et sous-nationales (états fédérés, régions, provinces...), portée par des réseaux comme Regions4 ou des initiatives comme la coalition Under2⁶.

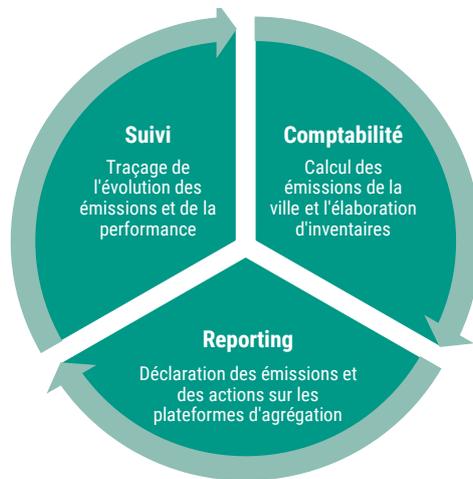
La Convention mondiale des maires et ses déclinaisons régionales compte aujourd'hui plus de 12 800 villes signataires, représentant une population de plus de 1,1 milliard de personnes (soit 13 % de la population mondiale)⁷. Leurs engagements cumulés pourraient conduire à une réduction potentielle

des émissions de 4,1 GtCO₂e en 2050⁸ et rendre leurs territoires plus résilients face aux dérèglements climatiques. 1 136 villes et 52 régions figurent parmi les 11 309 signataires de l'initiative Race to Zero des Champions de haut niveau de la CCNUCC (*High-level Climate Champions*) pour atteindre « net zéro » en 2050. L'initiative Race to Resilience, qui vise à « renforcer la résilience de 4 milliards de personnes dans les communautés vulnérables d'ici à 2030 », compte 1 762 membres, dont des villes et régions sous l'impulsion de la Convention des maires ou de l'initiative RegionsAdapt⁹, qui mobilise 70 autorités régionales à travers le monde pour l'adaptation au changement climatique. Depuis 2019, 2 336 juridictions dans le monde se sont déclarées en « état d'urgence climatique », dont 40 États. Au total, plus d'un milliard de personnes étaient couvertes par une telle déclaration en septembre 2023. On trouve le plus grand nombre de ces déclarations au Royaume-Uni (592) et au Québec (525), loin devant la Corée du Sud (228) et les États-Unis (203)¹⁰.

FIGURE 1

LE CYCLE DE TRANSPARENCE DE L'ACTION CLIMAT DES VILLES

Source : Climate Chance



Alors que les régions où les réseaux et les initiatives sont les plus récents connaissent une forte croissance de l'engagement (notamment la Convention des maires en Amérique latine et en Méditerranée), les adhésions dans les régions où le niveau d'engagement est déjà élevé ralentissent. Selon l'évaluation 2022 de la Convention européenne des maires réalisée par le Centre commun de recherche de l'Union européenne (CCR)¹¹, 59 % des 10 800+ signataires actuels (44 % de la population couverte par l'initiative) sont engagés aux objectifs d'atténuation

pour 2020, et n'ont toujours pas renouvelé leurs objectifs d'atténuation et d'adaptation à l'horizon 2030 ou 2050.

Une brève analyse des données de *reporting* de plus de 1 500 villes entre 2015 et 2022, publiquement disponible sur la plateforme CDP-ICLEI Track^{a,b} par l'Observatoire mondial de l'action climat, permet d'observer plus en détail l'engagement et l'action croissants des villes, à travers l'évolution des pratiques des phases leur « cycle de transparence » (FIGURE 1).

Le défi des données : en quête d'uniformisation, le suivi des progrès réalisés repose sur des bases fragiles

Reporting : les villes rejoignent la vague de « transparence »

En 2022, 600 juridictions uniques ont répondu au questionnaire du CDP^c contre 119 en 2015. Le questionnaire du CDP est un outil de rapportage (*reporting*), autrement dit un cadre de divulgation (*disclosure*) des données liées aux risques et opportunités des villes liées au climat, à l'eau et aux forêts. Le questionnaire du CDP fait converger les données rapportées par les villes engagées dans différents réseaux et initiatives internationales de coopération, tels que :

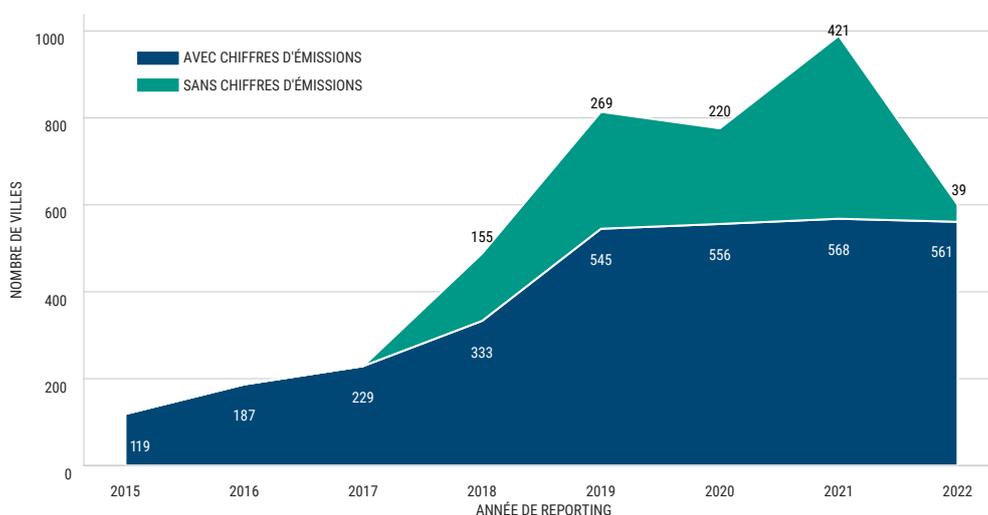
- Le CDP, via la plateforme CDP-ICLEI Track, un système de reporting commun et partagé depuis 2019 avec ICLEI, un réseau international de villes engagées pour le développement durable.
- Le C40, un réseau international de près de 100 villes représentant 1/12^e de la population mondiale et 20 % de l'économie mondiale.
- La Convention mondiale des maires (Global Covenant of Mayors – GCoM), la plus grande alliance au monde de villes et de gouvernements locaux pour le climat, selon les lignes directrices du Common Reporting Framework (CRF).

Chaque année, le CDP dresse la « A-List » des villes les plus transparentes – attribuant la note « A » à celles qui ont le mieux répondu au questionnaire, soit 122 villes en 2022¹² – mais n'analyse pas publiquement les informations derrière les chiffres. Ce faisant, le CDP analyse le plus petit dénominateur commun à toutes les villes : leur capacité à fournir des réponses au questionnaire, quelque soit la méthodologie employée ou la qualité des données rapportées. Un examen poussé des données permet de tirer quelques enseignements.

FIGURE 2

NOMBRE DE VILLES RÉPONDANT AU QUESTIONNAIRE, AVEC ET SANS CHIFFRES D'ÉMISSION

Source : Climate Chance, à partir des données de CDP-ICLEI Track



a Fondée en 2003, le CDP est une « organisation caritative à but non lucratif qui gère le système mondial de divulgation pour les investisseurs, les entreprises, les villes, les États et les régions afin de gérer leurs impacts environnementaux » (cf. Focus CDP, [Bilan Territoires 2022](#)).

b Ces données ont été extraites des bases de données « Citywide Emissions » pour les années 2015 à 2022, sur le « Open Data portal » de CDP, entre mars et avril 2023.

c « Juridiction unique » désigne ici chaque entité ayant répondu au questionnaire sur les villes. Cela peut inclure, rarement, deux réponses pour la même « ville » – de la municipalité, du conseil métropolitain ou d'une agglomération plus grande, du comté, etc.

Entre 2015 et 2022, 1 527 juridictions uniques ont répondu au questionnaire annuel du CDP au moins une fois. Parmi elles, un peu plus de la moitié (862) a publié des chiffres d'émission au moins une fois sur la plateforme du CDP (FIGURE 2)^d. 58 % (503 sur 862)

de ces villes ont rapporté leurs émissions à au moins deux reprises, permettant ainsi de suivre l'évolution des émissions sur au moins deux années ; seules 15 % ont rapporté leurs données au moins six fois entre 2015 et 2022. La situation est comparable en Europe : sur un total de 6 200 villes européennes et méditerranéennes signataires de la Convention des maires rapportant sur la plateforme « My Covenant », propre à la Convention européenne des maires, seules 30 % (1 845) avaient produit un inventaire de base et un inventaire de suivi¹³.

Les villes d'Amérique du Nord sont en tête avec le plus grand nombre de reporting chaque année, dont une majorité qui publie aussi leurs chiffres d'émissions (FIGURE 3). Les villes européennes ont aussi des taux élevés de reporting sur la plateforme de CDP – très proche en chiffres globaux des Amériques. Cependant, la Convention européenne des maires, qui est la plus ancienne et compte plus que 10 400 signataires (sur 12 800+ signataires de la convention

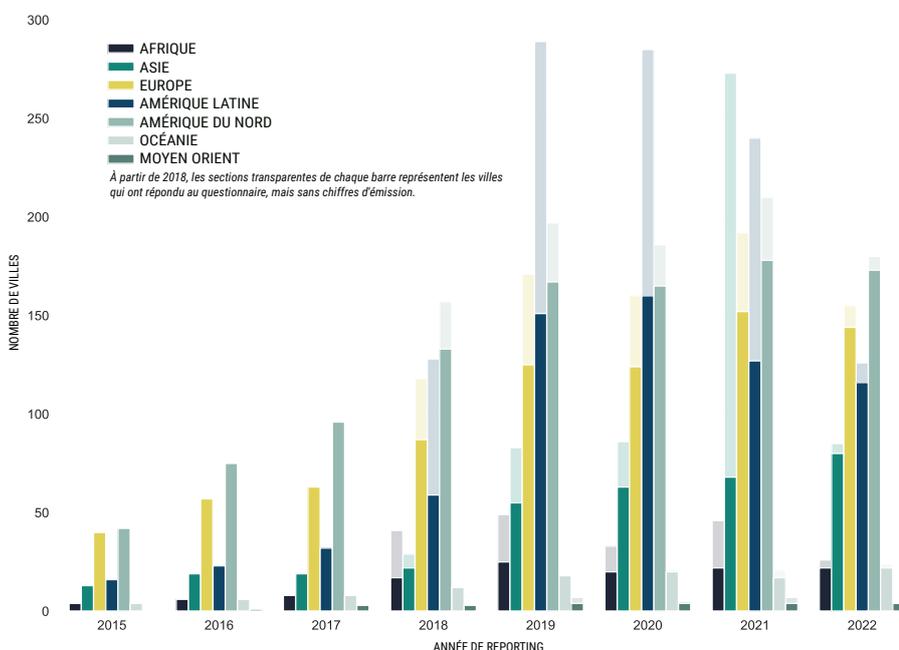
mondiale, soit 81 %), dispose de sa propre plateforme de reporting pour ses membres – MyCovenant¹⁴ – qui regroupe les inventaires d'émission, les plans climat-énergie et les politiques et actions clés mises en place par les villes.

Les villes d'Amérique latine, très actives à partir de 2019 – en raison de l'engagement local croissant et l'activité internationale des réseaux nationaux et régionaux des villes¹⁵ – présente des niveaux élevés de déclaration, mais relativement moins d'inventaires des émissions. Les villes asiatiques ont un taux de reporting relativement bas, qui s'explique par un engagement plus faible dans les réseaux internationaux – ce qui ne signifie pas une absence d'action. En Afrique, en Océanie et au Moyen-Orient, le nombres de villes qui font des reporting reste très bas, malgré un engagement croissant auprès des conventions régionales des maires¹⁶. Il faut donc préciser que les écarts régionaux de pratique de reporting ne s'expliquent pas nécessairement par un déficit d'engagement de certaines villes par rapport à d'autres, mais peut tout aussi bien refléter une diversité de taille, de moyens techniques et financiers, ou encore de culture de participation aux espaces de coopération internationaux.

FIGURE 3

RÉPARTITION RÉGIONALE DES VILLES PRODUISANT UN REPORTING AU CDP

Source : Climate Chance, à partir des données de CDP-ICLEI Track



^d Les chiffres présentés ici incluent les villes qui ont fourni des éléments quantifiés dans les réponses aux questions relatives aux émissions – déclarant plus de zéro dans au moins une catégorie d'émissions – et non les villes qui ont déclaré l'existence d'un inventaire. Ne pas avoir divulgué d'émissions quantifiées ne signifie pas nécessairement que la ville ne dispose pas d'un inventaire – celui-ci peut simplement ne pas être rendu public, ou les chiffres peuvent ne pas être déclarés en raison d'un manque de capacité de reporting.

Comptabilité carbone : la convergence méthodologique masque l'hétérogénéité des pratiques

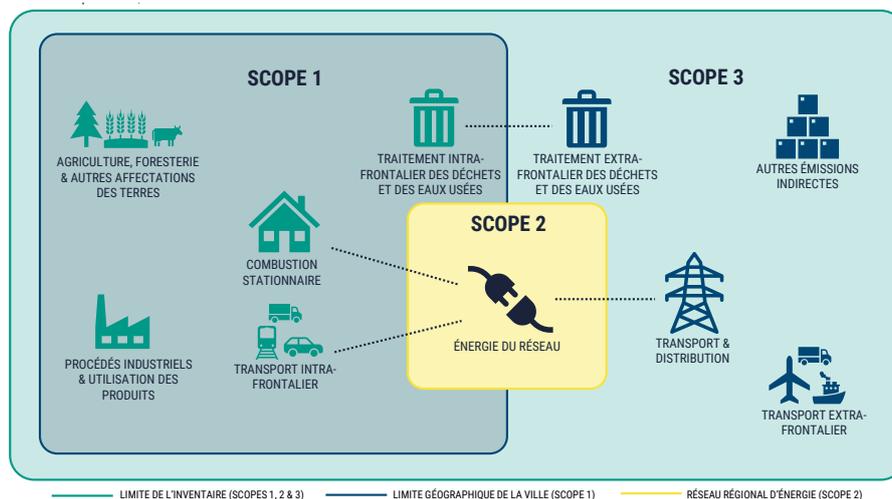
Le calcul des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire, qu'il s'agisse d'un État, d'une région ou d'une ville, est stratégique pour aider les autorités à orienter les efforts d'atténuation à court et à long terme. La comptabilité carbone est autant un outil d'orientation des politiques publiques sur la base de données probantes qu'un instrument politique permettant une plus grande transparence et redevabilité envers les citoyens et la communauté internationale. En tant que telle, elle constitue une pierre angulaire de la coopération internationale dans le cadre de l'Accord de Paris.

Actuellement, la comptabilité statistique reste la méthode de mesure des émissions la plus répandue. Dans une approche territoriale, elle consiste à dresser l'inventaire des émissions directes produites par les activités à l'intérieur des frontières administratives ou géographiques d'un territoire (Scope 1), auxquelles on peut associer les émissions indirectes liées à la production d'électricité extérieure au territoire utilisée pour ses activités productives (Scope 2). Dans une approche dite « globale », une ville peut également mesurer les émissions produites par ou pour le territoire en dehors de ses frontières (Scope 3) (FIGURE 4).

FIGURE 4

DÉFINITION DES SCOPES POUR LES INVENTAIRES DES VILLES

Source : *Global GHG Protocol for Cities, 2021*



L'analyse des *reporting* au CDP révèle une grande hétérogénéité des méthodologies employées par les villes qui ont publié leurs inventaires. En 2015, la répartition était extrêmement hétérogène, aucune méthodologie ne représentant une majorité significative à l'échelle mondiale. Au fil des ans, le « Protocole mondial pour les inventaires d'émissions de gaz à effet de serre à l'échelle communautaire » (GPC), élaboré par le World Resources Institute, le C40 et ICLEI, a pris le dessus – le GPC représentait 22,5 % des inventaires en 2015, 78 % en 2018, et 59 % en 2021. Même si sa part relative a diminué depuis 2018 en raison de reporting accrus avec des méthodologies nationales, le nombre absolu de villes utilisant le GPC a augmenté jusqu'en 2020 (FIGURE 5).

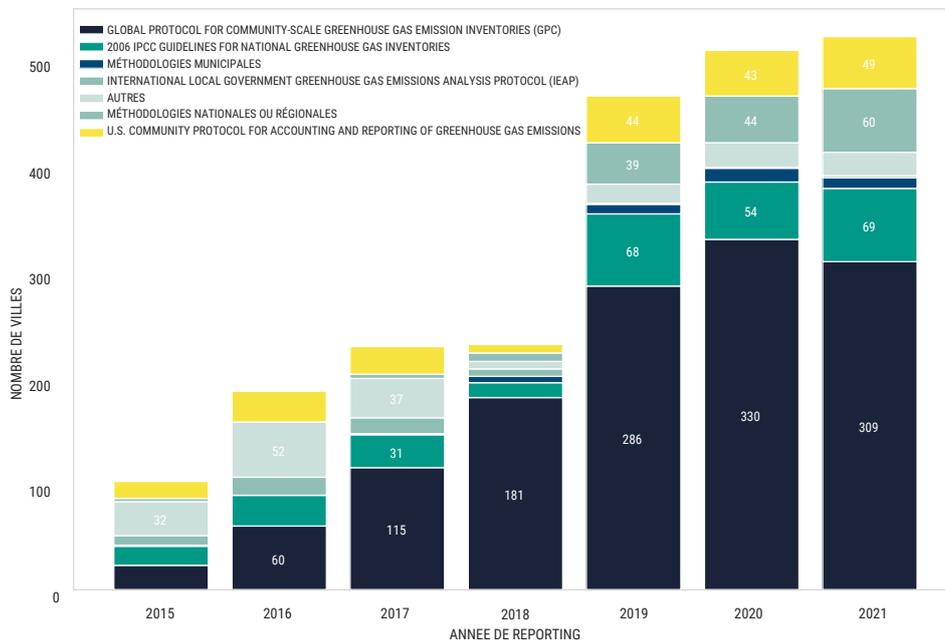
Outre l'existence de plusieurs méthodologies, la pratique du calcul des émissions par des inventaires pose elle-même certains défis. **Une première difficulté**

rencontrée par les villes est celui du « sous-reporting ». La comptabilité statistique des émissions repose sur la capacité des autorités en charge à faire remonter les données d'activités de son territoire et sur l'existence de facteurs carbone adaptés au contexte local. Par conséquent, la fiabilité des inventaires peut être très variable. Ainsi, des études utilisant des capteurs au sol et des observations par satellite des émissions urbaines ont mis en évidence des écarts avec les données déclarées par les villes à l'aide de méthodologies statistiques, en général dans le sens d'une sous-estimation de la part des gouvernements locaux. Par exemple, les résultats d'une étude récente comparant les inventaires volontaires de 48 des 100 villes les plus émettrices des États-Unis avec des bases de données publiques nationales ont révélé que les villes interrogées ont sous-estimé de 18,3 % en moyenne leurs émissions de CO₂ liées aux combustibles fossiles¹⁷.

FIGURE 5

PART DES DIFFÉRENTES MÉTHODOLOGIES DE COMPTABILISATION, 2015-2021

Source : Climate Chance, à partir des données de CDP-ICLEI Track



Une seconde difficulté rencontrée par les villes est le « problème de la frontière ». « Les villes abritent 50 % de la population mondiale mais ne représentent qu'environ 3 % de la masse terrestre, ce qui signifie qu'elles doivent externaliser un grand nombre d'émissions en dehors de leurs limites »¹⁸. Pour cette raison, l'approche territoriale des émissions (Scope 1 et 2) ne reflète pas suffisamment les émissions incorporées dans les biens et services importés. Par exemple, en 2019, un rapport du C40 estimait que les émissions basées sur la consommation de près de 94 des plus grandes villes du monde représentent déjà 10 % des émissions mondiales de GES (4,5 GtCO₂e), tandis que leurs émissions totales basées sur la production en 2017 étaient de 2,9 GtCO₂e. Ces émissions sont pour la plupart cachées dans les inventaires territoriaux puisque 85 % des émissions associées aux biens et services consommés dans les villes du C40 sont générées en dehors des limites des villes¹⁹.

Enfin, l'examen des inventaires révèle un décalage temporel entre la publication de l'inventaire statistique et l'année observée. Prenant en compte toutes les villes qui ont rapporté leurs émissions sur la plateforme de CDP, il y a un décalage moyen d'environ deux ans entre l'année d'inventaire et celle du reporting pour la période 2015-2019, et un décalage de trois ans en 2021 et 2022 (FIGURE 6). Selon une étude du CCR, en moyenne, le dernier inventaire de suivi des émissions présenté par les villes engagées

sur les objectifs 2020 de la Convention européenne des maires datait de 2014, soit le temps d'un mandat municipal en France. Cela souligne le décalage entre les pratiques de déclaration et l'élaboration des politiques²⁰.

Ce décalage s'observe encore aujourd'hui dans des pays qui ont rendu obligatoire l'inventaire de leurs émissions par les villes. En France, 20 % des grandes villes, 66,6 % des régions et 51 % des départements, tenus depuis 2011 de publier un inventaire d'émission obligatoire, ne l'avaient pas encore fait en 2022²¹. Le processus de suivi étant donc incomplet (ou décalé), il est difficile de comparer les progrès réalisés par rapport aux objectifs fixés et d'évaluer les coûts et les avantages de la mise en œuvre des plans climatiques – comme constaté dans le cas des villes signataires de la Convention européenne des maires²².

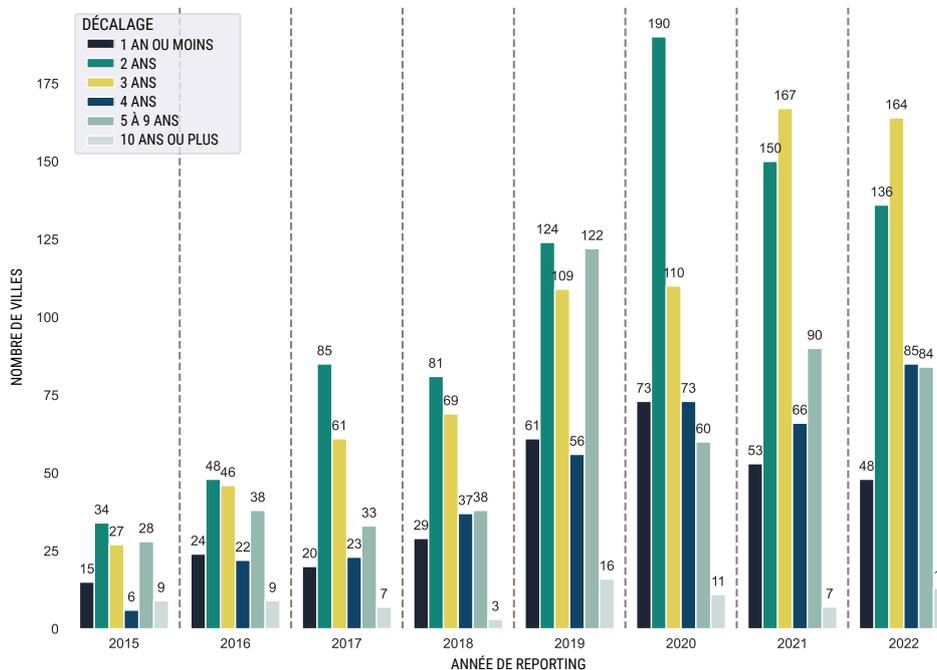
Un suivi difficile des données éparses

Entre 2015 et 2022, plusieurs villes parmi celles ayant produit deux inventaires ou plus ont utilisé des formats de reporting différents au fil des ans, changé de méthodologie de comptabilité, modifié leur périmètre de comptabilité, incorporé ou retiré certaines catégories de données... Ces fluctuations font obstacle au suivi de leurs progrès individuel, et encore davantage à leur agrégation pour comprendre la contribution réelle des gouvernements locaux et régionaux aux efforts d'atténuation et d'adaptation.

FIGURE 6

DÉCALAGE ENTRE L'ANNÉE D'INVENTAIRE ET L'ANNÉE DE REPORTING

Source : Climate Chance, à partir des données de CDP-ICLEI Track



Les quelques études qui s’y sont essayées au niveau régional – notamment en Europe – montrent des résultats encourageants. **L'évaluation 2022 de la Convention européenne par le CCR constate que la réduction des émissions obtenue par les 1 851 villes ayant formulé des engagements pour 2020, avec un plan d'action et au moins deux inventaires, s'élevait à 25,3% en moyenne entre 2005 et 2020 – un résultat supérieur à l'objectif moyen de réduction de 22,7%.** Toutefois, l'examen des engagements plus ambitieux pour 2030, à partir d'un jeu de données disponibles sur 415 villes, a montré que, sur la base des progrès réalisés jusqu'à présent, la réduction des émissions en 2030 suit une trajectoire inférieure de 13,7 % à l'objectif moyen des villes. Dans ces deux cas, les résultats sont extrêmement conditionnels, compte tenu du manque de cohérence des données agrégées. Ces chiffres sont en effet compilés sans tenir compte des bornes temporelles des inventaires de référence et de suivi fournis par les villes : on peut donc y trouver des inventaires chiffrant une évolution entre 2005 et 2020 aussi bien que des résultats obtenus entre 2010 et 2016.

L'action progresse malgré la difficulté de suivre les progrès

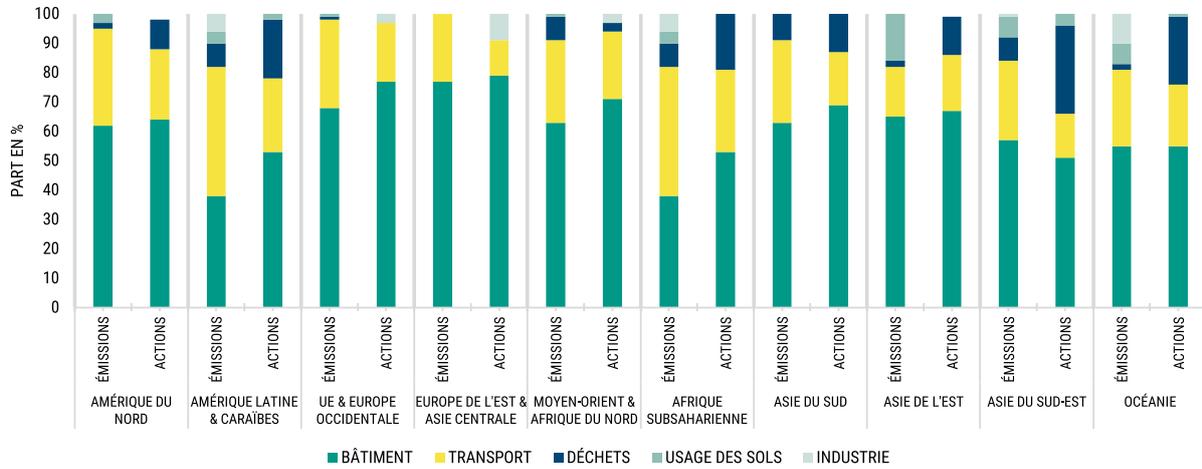
Atténuation : l'influence municipale sur tous les fronts

L'étude d'évaluation 2022 de la Convention européenne a montré que, dans les villes de l'UE-27, 56 % des émissions des inventaires de référence provenaient des bâtiments, 30 % des transports et 15 % de l'industrie. Dans les villes hors-UE, la part de l'industrie et du traitement des déchets était parfois plus élevée. Les mesures d'atténuation signalées par les villes portaient à 49 % sur le secteur des bâtiments, 21 % sur la gestion des déchets, 16 % les transports et 8 % la production locale d'électricité. Au niveau mondial, les données communiquées par les villes à la Convention mondiale des maires dans leur reporting annuel révèlent une structure similaire²³ : dans toutes les régions du monde, les bâtiments représentent la plus grande part des mesures prises en 2021, suivis par les déchets et les transports – avec des priorités différentes selon les régions. Les villes d'Europe de l'Est ont fait un reporting sur une part importante d'actions dans l'industrie (FIGURE 7).

FIGURE 7

RÉPARTITION MOYENNE PAR SECTEUR DES ÉMISSIONS ET DES ACTIONS EN 2021

Source : Adapté de GCoM, 2021



Une autre étude portant sur 12 000 politiques incluses dans 315 inventaires de suivi de villes européennes a montré que les politiques les plus courantes s'appliquaient aux actifs et aux structures municipales²⁴. Parmi les facteurs contextuels qui influencent les politiques, la taille de la population est le plus important : les villes moins peuplées utilisent des outils d'« autogestion municipale » (tels que la commande publique, ou gestion énergétique des infrastructures et bâtiments publics), tandis que les plus peuplées ont davantage recours à des mesures réglementaires (planification urbaine, codes de constructions, plans de mobilités...) et des outils financiers. Les outils liés à la sensibilisation sont employés dans toutes les villes.

Plus précisément, dans le domaine de l'énergie, REN21 a recensé environ 1 500 villes mondiales qui avaient mis en place des politiques ou des objectifs de production ou de consommation d'énergies renouvelables fin 2021. Les actions d'approvisionnement renouvelable passent de plus en plus par des contrats d'achat direct d'électricité (PPA – *Power Purchase Agreements*) entre les producteurs et des villes. Comme à Melbourne (Australie)²⁵ ou à Londres (Royaume-Uni)²⁶, cet outil initialement plébiscité par les entreprises devient de plus en plus populaire parmi les villes (**CF. TENDANCES « ÉNERGIE »**). Cette dynamique fait partie de la municipalisation croissante de l'approvisionnement en électricité, observée aussi dans la création des compagnies municipales et participative d'électricité, comme dans le cas de Cadix (Espagne)²⁷. La lutte contre la pauvreté énergétique est aussi un enjeu important pour les villes,

comme signalé par la création du pilier d'action sur l'accès à l'énergie dans la Convention des maires, avec objectif de mener une transition juste²⁸.

Cette lutte contre la pauvreté énergétique est en étroite relation avec les mesures d'efficacité énergétique des bâtiments, que les villes encouragent et planifient par le biais de codes de construction ou d'exigences de rénovation (**CF. TENDANCES « BÂTIMENT »**), des exigences de toitures végétalisées ou réfléchissantes²⁹, ou encore la mise en place de systèmes de chauffage et de refroidissement urbains³⁰. Les villes du Nord global se concentrent davantage sur l'efficacité énergétique et thermique du bâti existant et en construction – Climate Chance en a tiré des cas d'étude sur Vienne (Autriche)³¹, Rüsselsheim (Allemagne)³² ou encore Slavutych (Ukraine)³³ –, alors que les villes du Sud global étendent la problématique à l'accès à l'énergie – tel qu'analysé par l'Observatoire à Bobo-Dioulasso (Burkina Faso)³⁴ ou Palembang (Indonésie)³⁵.

Les villes repensent également l'utilisation de l'espace public et le redistribuent en conséquence, que ce soit dans le secteur de la mobilité, en faisant place à des mobilités plus douces³⁶, ou en termes d'usage des sols, en augmentant les espaces verts. Le recours aux marchés publics est évident dans le secteur des transports (**CF. TENDANCES « TRANSPORT »**), avec des villes allant de Bogota (Colombie) à Mumbai (Inde), et plusieurs autres, qui convertissent leur flotte de transports publics aux bus électriques, déjà très implantés en Chine.



La gestion des déchets prend des formes différentes selon la composition des déchets municipaux et les contextes socioéconomiques. L'Observatoire Climat Chance a ainsi pu décrypter les politiques favorables au compostage à São Paulo (Brésil)³⁷, le plan global zéro déchet de Kamikatsu (Japon)³⁸ ou encore l'intégration des collecteurs informels à Mendoza (Argentine)³⁹.

Les gouvernements locaux identifient mieux leurs vulnérabilités, mais pêchent encore dans la planification de l'adaptation

Si un nombre croissant de villes identifient des risques liés au climat dans leur reporting annuel (2 021 villes de la Convention mondiale signalent 14 153 risques en 2022), la part des mesures d'adaptation par rapport aux mesures d'atténuation reste relativement faible : 16 329 mesures d'adaptation en 2022, contre 191 055 mesures d'atténuation⁴⁰. Néanmoins, un grand nombre d'actions transversales sont signalées, ce qui met en évidence l'interconnexion des politiques locales, qui combinent très souvent objectifs d'adaptation et d'atténuation – comme à Athènes (Grèce)⁴¹ ou à Kigali (Rwanda)⁴², ou encore à Bariloche (Argentine)⁴³.

Les mesures d'adaptation sont très souvent le point de départ de l'intégration de « solutions fondées sur la nature » dans les paysages urbains – les villes introduisant des éléments allant des parcs aux mangroves et même aux récifs artificiels le long des côtes – dans le but de combiner l'action climatique et la biodiversité⁴⁴. Les villes d'Amérique latine et d'Afrique ont été identifiées comme « *leaders dans la redéfinition des liens entre la nature et les humains* »⁴⁵.

La Mission Adaptation de l'Union européenne qui vise à développer des trajectoires d'adaptation aux niveaux local et régional compte désormais 308 gouvernements locaux et régionaux⁴⁶. Le niveau régional est également important lorsqu'il s'agit de partager des connaissances et des ressources en matière d'adaptation, regroupant des localités dont les conditions géographiques sont similaires⁴⁷. Pour le cycle de rapport 2021-2022, 72 % des régions faisant leur *reporting* dans le cadre de l'initiative RegionsAdapt disposaient d'un plan d'adaptation⁴⁸. La question de l'adaptation implique aussi plus d'approches intersectorielles et multi-acteurs sur les territoires, pour planifier et mettre en place des mesures bien adaptées au contexte spécifique du lieu. L'adaptation dite « *place-based* » gagne du terrain, notamment au Royaume-Uni, où il existe une vingtaine de telles initiatives territoriales⁴⁹.

Les résultats d'une étude sur 167 villes européennes montrent que la qualité globale des plans d'adaptation des villes en Europe, évaluée selon six critères, est en nette amélioration ces dernières années⁵⁰. La recette de cette montée en qualité est une combinaison « *d'apprentissage collectif, de transfert de connaissances, de renforcement des capacités, des réseaux transnationaux et d'autres types de collaborations entre la science et la politique.* »

Toutefois, l'étude identifie aussi un manque d'éléments sur le suivi et l'évaluation comme un obstacle à l'amélioration de qualité des plans. Contrairement au cas de l'atténuation, il est encore plus difficile d'uniformiser la définition des objectifs et le suivi des progrès en matière d'adaptation, en l'absence d'une mesure commune du carbone en tant qu'unité, et compte tenu des contextes et histoires locaux qui influencent les risques et la résilience⁵¹. La question a globalement reçu moins d'attention et peu de tentatives ont été faites pour mettre en place un suivi systématisé⁵². En outre, une étude portant sur 1 971 indicateurs issus des plans d'adaptation de onze villes qui énumèrent des indicateurs et des mesures a montré que des objectifs précis, des calendriers de suivi et des sources de données sont rarement définis⁵³.

BIBLIOGRAPHIE

[RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE](#)

- 1 AIE (2021). [Empowering Cities for a Net Zero Future](#). Agence internationale de l'énergie.
- 2 Dasgupta, S., Lall, S. & Wheeler, D. (05/01/2022). [Cutting global carbon emissions : where do cities stand?](#) *World Bank Blogs*.
- 3 IPCC (2022). [Climate Change 2022 : Mitigation of Climate Change](#). Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds. Shukla, P. R. et al.). *Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- 4 IPCC (2022). [Climate Change 2022 : Impacts, Adaptation, and Vulnerability](#). Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (eds. Pörtner, H.-O. et al.). *Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- 5 Acuto, M. & Rayner, S. (2016). [City networks : breaking gridlocks or forging \(new\) lock-ins?](#) *International Affairs*, 92, pp 1147-1166.
- 6 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [La gouvernance internationale des réseaux et initiatives de coopération pour le climat](#). In Observatoire mondial de l'action climat (2022). Bilan mondial de l'action climat des territoires 2022. *Climate Chance*.
- 7 GCoM (n.d.). [Our Regions](#). *Global Covenant of Mayors for Climate and Energy*.
- 8 GCoM (2022). [Energizing City Climate Action : The 2022 Global Covenant of Mayors Impact Report](#). *Global Covenant of Mayors for Climate and Energy*.
- 9 MPGCA, Race to Resilience & Race to Zero (2022). [Taking Stock of Progress – September 2022](#). *United Nations Framework Convention on Climate Change*.
- 10 Cedamia (consulté le 26/09/2023). [Climate Emergency Declarations](#). *cedamia.org*
- 11 Melica, G. et al (2022). [Covenant of Mayors : 2022 assessment](#). *Publications Office of the European Union*.
- 12 CDP (n.d.). [Cities A List 2022](#). *CDP*.
- 13 Kona, A. et al (2021). [Global Covenant of Mayors, a dataset of greenhouse gas emissions for 6200 cities in Europe and the Southern Mediterranean countries](#). *Earth Systems Science Data*, vol 13,7, pp 3551-3564.
- 14 Commission européenne (n.d.). [Covenant of Mayors – Europe Reporting](#). *Commission européenne*.
- 15 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Avancées réalisées dans le cadre des initiatives internationales sur le climat](#). In Observatoire mondial de l'action climat (2021). Bilan mondial de l'action climat des territoires 2021. *Climate Chance*.
- 16 Observatoire mondiale de l'action climat (2021). [Bilan mondial de l'action climat des territoires 2021](#). *Climate Chance*.
- 17 Gurney, K. R., Liang, J., Roest, G. et al. (2021). [Under-reporting of greenhouse gas emissions in U.S. cities](#). *Nature Communications*, vol. 12 (553)
- 18 Chen, G., Shan, Y., Hu, Y. et al. (2019). [Review on City-Level Carbon Accounting](#). *Environmental Science & Technology*, 53, 10
- 19 C40 (2019). [The future of urban consumption in a 1.5°C world](#). *C40 Cities*
- 20 Rivas, S. et al (2022). [Covenant of Mayors 2020 : Drivers and barriers for monitoring climate action plans](#). *Journal of Cleaner Production*, vol. 332.
- 21 Sénécât, A. (24/03/2023). [L'échec du bilan carbone « obligatoire », symbole du mépris des enjeux climatiques](#). *Le Monde*.
- 22 Basso, M. & Tonin, S. (2022). [The implementation of the Covenant of Mayors initiative in European cities : A policy perspective](#). *Sustainable Cities and Society*, vol 78.
- 23 GCoM (2021). [Further and Faster Together : The 2021 Global Covenant of Mayors Impact Report](#). *Global Covenant of Mayors for Climate and Energy*.
- 24 Palermo, V et al (2020). [Assessment of climate change mitigation policies in 315 cities in the Covenant of Mayors initiative](#). *Sustainable Cities and Society*, vol 60.
- 25 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Melbourne. Vers le 100 % renouvelable grâce aux contrats d'achat d'électricité \(PPA\)](#). *Climate Chance*
- 26 Laval, S. (2021). [Avec les PPA, entreprises et villes sécurisent leur approvisionnement en électricité bas carbone](#). In Observatoire mondial de l'action climat (2021). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2021. *Climate Chance*.
- 27 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Cadiz. A l'avant-garde de la municipalisation de l'énergie](#). *Climate Chance*.
- 28 GCoM (15/11/2022). [The Global Covenant of Mayors launches the Energy Access and Poverty pillar of the Common Reporting Framework](#). *Global Covenant of Mayors for Climate and Energy*.
- 29 Favé, G., Parelle, A. & Martha Thomas, T. (2020). [\(Re\)lancer les stratégies climat des acteurs du bâtiment et l'habitat](#). In Observatoire mondial de l'action climat (2020). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2020. *Climate Chance*.
- 30 Martha Thomas, T. (2021). [Face au réchauffement, la climatisation s'enferme dans un modèle de marché coûteux pour le climat](#). In Observatoire mondial de l'action climat (2021). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2021. *Climate Chance*.
- 31 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Vienne. Abandonner progressivement le chauffage fossile pour décarboner les bâtiments](#). *Climate Chance*.
- 32 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Rüsselsheim am Main. Une Caravane de l'énergie pour la rénovation profonde](#). *Climate Chance*.
- 33 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Slavutych. Réduire les émissions grâce à la gestion municipale de l'énergie](#). *Climate Chance*.
- 34 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Bobo-Dioulasso. Le développement d'un SEACAP après la signature de la CoM SSA](#). *Climate Chance*.
- 35 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Palembang. Agir dans les secteurs de l'énergie, des transports et des déchets pour réduire ses émissions](#). *Climate Chance*.
- 36 Laval, S. (2022). [Au-delà de la motorisation, les villes réorganisent l'espace urbain pour une mobilité bas carbone](#). In Observatoire mondiale de l'action climat (2022). Bilan mondial de l'action climat par secteur 2022. *Climate Chance*
- 37 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [São Paulo. Un système alimentaire circulaire pour réduire les déchets](#). *Climate Chance*.
- 38 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Kamikatsu. Derrière l'objectif zéro déchets, un projet de société](#). *Climate Chance*.



- 39 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Mendoza. Promouvoir un traitement complet des déchets socialement inclusif.](#) *Climate Chance*.
- 40 GCoM (2022). [Energizing City Climate Action : The 2022 Global Covenant of Mayors Impact Report](#); *op. cit.*
- 41 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Athènes. Au sein de la municipalité, un département dédié à la résilience.](#) *Climate Chance*.
- 42 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Kigali. Combiner atténuation et résilience.](#) *Climate Chance*.
- 43 Observatoire mondial de l'action climat (2021). [Bariloche. Le tourisme durable de l'action climat.](#) *Climate Chance*.
- 44 Goodwin, S. et al (2022). [Global mapping of urban nature-based solutions for climate change adaptation.](#) *Nature Sustainability*, vol 6.
- 45 Goodwin, S. (30/01/2023). [Guest post : How can nature-based solutions help cities achieve their climate goals?](#) *Carbon Brief*.
- 46 Commission européenne (n.d.). [EU Mission : Adaptation to Climate Change.](#) *Commission européenne*.
- 47 Observatoire mondial de l'action climat (2022). [Bilan mondial de l'action climat des territoires 2022.](#) *Climate Chance*.
- 48 Regions4 (2022). [RegionsAdapt Progress Report 2021-2022 : Regional Governments Driving Climate Resilient Development.](#) *Regions4*.
- 49 Howarth, C. et al. (2023). [Enabling place-based climate action in the UK : The PCAN Experience.](#) *Place-based Climate Action Network*.
- 50 Reckien, D. et al (2023). [Quality of urban climate adaptation plans over time.](#) *NPJ Urban Sustainability*, vol 3.
- 51 Olhoff, A., Väänänen, E., & Dickson, B. (2018). [Chapter 4 – Tracking Adaptation Progress at the Global Level : Key Issues and Priorities.](#) In Zommers, Z., & Alverson, K (Eds.) (2018). *Resilience.* *Elsevier*.
- 52 Ford, J. D., & Berrang-Ford, L. (2015). [The 4Cs of adaptation tracking : consistency, comparability, comprehensiveness, coherency.](#) *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol 21.
- 53 Goonesekera, S. M., & Olazabal, M. (2022). [Climate adaptation indicators and metrics : State of local policy practice.](#) *Ecological Indicators*, vol. 145.



SOCIÉTÉ CIVILE





N° 10

La conflictualisation protège forme de l'action civile pour le climat, entre succès juridiques et difficiles applications

- Depuis 2015, la société civile a diversifié son répertoire d'action et radicalisé ses positions, multipliant les conflits et entraînant l'abandon de grands projets d'infrastructures contestés (Notre Dame des Landes, Yasuni...).
- L'activisme actionnarial se développe, mais les résolutions soutenues par les actionnaires emportent moins la confiance des assemblées générales que lorsqu'elles sont déposées par le board de l'entreprise.
- Le recours aux procédures judiciaires pour contester la politique d'un État, la stratégie d'une entreprise rencontrent de bons taux de succès devant les tribunaux. Au cas par cas, l'efficacité de la mise en œuvre des décisions reste encore à évaluer.
- La mobilisation de plus en plus fréquente du droit ou de la législation pour conférer des droits à la nature, aux écosystèmes ou aux animaux, gagne en popularité.

LES CHIFFRES CLÉS

Une conflictualisation à double tranchant pour les plus vulnérables

- **649 conflits recensés** entre 1997 et 2019 sur des projets énergétiques fossiles (371) ou bas carbone (278) recensés ([Temper et al.](#), 2020).
- **15 % des projets contestés** ont été soit annulés, suspendus, ou ont subi un retrait d'investissement (*ibid.*).
- **10 % des conflits** ont engendré la mort d'un activiste (*ibid.*), notamment chez les peuples autochtones. 1 910 militants écologistes ont été tués entre 2012 et 2023 ([Global Witness](#), 2023).

L'activisme actionnarial pousse l'ambition des entreprises

- **182 résolutions sur le climat** déposées par les actionnaires lors des AG d'entreprises en 2023 ([Ademe, FIR](#), 2023).
- **17,4 % d'approbation moyenne** des résolutions d'actionnaires dans les AG en 2023, contre 90 % pour les « Say on climate », les résolutions du board d'entreprise (*ibid.*).
- **31 % des résolutions actionnariales** sont retirées après accord avec l'entreprise, sur la formulation d'un objectif d'émissions, de compensation, ou d'un plan de transition (*ibid.*).

Une judiciarisation croissante depuis 2015

- **2 341 contentieux climatiques** recensés entre 1986 et 2023 ; les 2/3 ont été ouverts depuis 2015. 9 procès sur 10 ont été engagés par des ONG l'an passé, surtout dans le Nord Global ([LSE](#), 2023).
- **55 % des décisions** rendues sont favorables au climat (*ibid.*).
- **457 initiatives** de « jurisprudence écologique » recensées dans 44 pays en 2022 (depuis 1969) ; +130 % par rapport à 2015 (198). 75 % visent à conférer des droits à la nature, à un écosystème ou aux animaux ([Kauffman](#), 2023).
- **70 % des initiatives** de jurisprudence écologique sont adoptées ; seules 16 % sont rejetées (*ibid.*).



POUR ALLER PLUS LOIN

TENDANCES

- « [Les droits de la nature, un rempart contre la destruction des écosystèmes naturels](#) » (2022)
- « [Yes, in my backyard !](#) » Sous tension, la compétition internationale s'intensifie pour l'accès aux métaux stratégiques à la transition énergétique » (2021)
- « [Foresterie communautaire en Afrique centrale : un modèle de gestion durable des forêts encore fragile](#) » (2022)



CAS D'ÉTUDE

GÉORGIE • « [Des communautés énergétiques inclusives dans les régions rurales](#) » (2022)

OULAN-BATOR • « [Un écosystème pour l'isolation des logements précaires](#) » (2021)

PARIS GOOD FASHION • « [Faire de Paris la capitale de la mode durable](#) » (2021)





De la judiciarisation à la désobéissance civile : la conflictualisation protéiforme de la gouvernance du climat reconfigure l'action de la société civile

ANTOINE GILLOD • Directeur de l'Observatoire mondial de l'action climat, Climate Chance

La signature de l'Accord de Paris en 2015 a ouvert une nouvelle phase de la gouvernance climatique, moins centrée sur les négociations entre Parties que sur l'exigence d'actions et de performances des acteurs responsables de sa mise en œuvre. La multiplication des espaces de gouvernance du climat en dehors de la sphère onusienne institutionnelle, et le renouvellement du répertoire d'action de la société civile ont, dès lors, entraîné des formes de « conflictualisation » de la relation entre activistes et décideurs. Cette tendance s'illustre à travers trois dynamiques observées depuis 2015 : la politisation de l'activisme climatique via la désobéissance civile, l'exigence croissante de redevabilité des entreprises, et la judiciarisation de l'action collective.

La désobéissance civile, une politisation affirmée de la lutte contre le changement climatique

L'attention croissante portée à l'action non-étatique pour le climat depuis la signature de l'Accord de Paris a « ouvert de nouveaux fronts de lutte et opéré un décentrage [des mouvements pour le climat] à l'égard du processus onusien comme unique lieu de mobilisation »¹. L'activisme climatique a subi deux mutations majeures à l'occasion de ce décentrage au cours des sept

dernières années. D'une part, l'extension du répertoire d'action au-delà des formes « expertes » qui, s'appuyant fortement sur la science, tentent d'inspirer et d'influencer l'action publique par des voies institutionnelles (lobbyisme, plaidoyer...). En épousant des stratégies de désobéissance civile ou de mobilisations de masse, les mouvements pour le climat ont été moteurs dans la recomposition du champ d'action écologique, tout en s'enracinant dans le terreau fertile des luttes politiques et sociales. Ces nouvelles formes d'action traduisent la seconde mutation : une politisation croissante de certains discours militants pour le climat, qui s'arriment aux narratifs féministes,



antiracistes, anticapitalistes ou encore aux luttes territoriales contre des projets d'aménagement ou d'infrastructures énergétiques.

Fin 2018, l'émergence de la figure publique de Greta Thunberg a marqué le début d'une vague de « grèves pour le climat », à l'initiative d'organisations de jeunesse comme Fridays for Future ou Youth for Climate. Ces manifestations ont essaimé dans le monde entier, sans ancrage territorial des revendications, dans une optique d'interpellation des pouvoirs publics et d'incantation à l'action. Avec pour point d'orgue l'année 2019, où jusqu'à 250 000 manifestants ont été recensés à New York, et 2 500 événements identifiés dans 117 pays en septembre². Ces mobilisations de masse ont généré un effet négatif immédiat sur les cours boursiers des entreprises les plus émettrices en Europe³, et des pics de recherche sur le changement climatique sur internet⁴. Inédites par leur ampleur, ces formes de mobilisations sont restées assez conventionnelles, et ont continué d'accompagner les réunions internationales : 100 000 personnes ont marché dans les rues de Glasgow en amont de la COP26⁵.

Le recours croissant à la désobéissance civile non-violente a ouvert des formes d'expression plus conflictuelles pour faire pression sur les acteurs. La création d'Extinction Rebellion (XR) en octobre 2018 au Royaume-Uni, qui s'est étendue dans 87 pays à travers 1 022 groupes locaux, a donné à ce mode d'action sa forme la plus massive et médiatique, avant d'inspirer la création de nombreux autres mouvements⁶. En 2020, 1 000 scientifiques réunis sous la bannière de Scientist Rebellion ont à leur tour signé un appel à la désobéissance civile⁷. La dégradation des biens, les blocages et les sabotages, employés de longue date dans les luttes écologistes et sociales, ont progressivement été mobilisés *pour le climat*, sous des formes spectaculaires nouvelles ou empruntées à des mouvements sociaux passés : projections de soupe sur des œuvres de Van Gogh par Just Stop Oil en octobre 2022, happenings lors d'événement sportifs (Wimbledon, Tour de France...), blocages de sièges sociaux d'entreprises en assemblée générale... Ces actions ciblent principalement les acteurs des énergies fossiles. Chaque année depuis 2015, Ende Gelände organise par exemple le blocage de mines de charbon en Allemagne, en mobilisant des militants de toute l'Europe ; en octobre 2016, cinq membres du groupe Climate Direct Action, surnommés les « Valve Turners », ont simultanément fermé cinq pipelines aux États-Unis. Après quatre ans d'existence, XR UK a néanmoins décidé de mettre la « disruption publique » au second plan de sa tactique,

pour « privilégier l'assiduité plutôt que l'arrestation, et les relations plutôt que les barrages routiers »⁸.

Pour quels résultats ? En juillet 2023, la plateforme *Global Atlas of Environmental Justice* recensait 3 900 cas de conflits environnementaux depuis 1975. **Sur 649 conflits liés à des infrastructures énergétiques fossiles (371) et bas carbone (278) identifiés entre 1997 et 2019 dans 106 pays, 104 (16 %) ont été soit annulés, suspendus, ou ont subi un retrait d'investissement**⁹. Les projets d'infrastructures pétro-gazières et de mines sont les plus résilients aux oppositions, car dépendants de ressources fixes et localisées. En revanche, il est plus fréquent que les projets de centrales à charbon ou nucléaires soient annulés ou suspendus, car déplaçables. Les projets solaires ou éoliens contestés sont plus souvent suspendus qu'annulés. Les populations rurales (impliquées dans 71 % des cas) et les peuples autochtones (58 %) sont surreprésentés dans ces conflits, alors que seuls 5 % des projets sont considérés comme urbains (FIGURE 1).

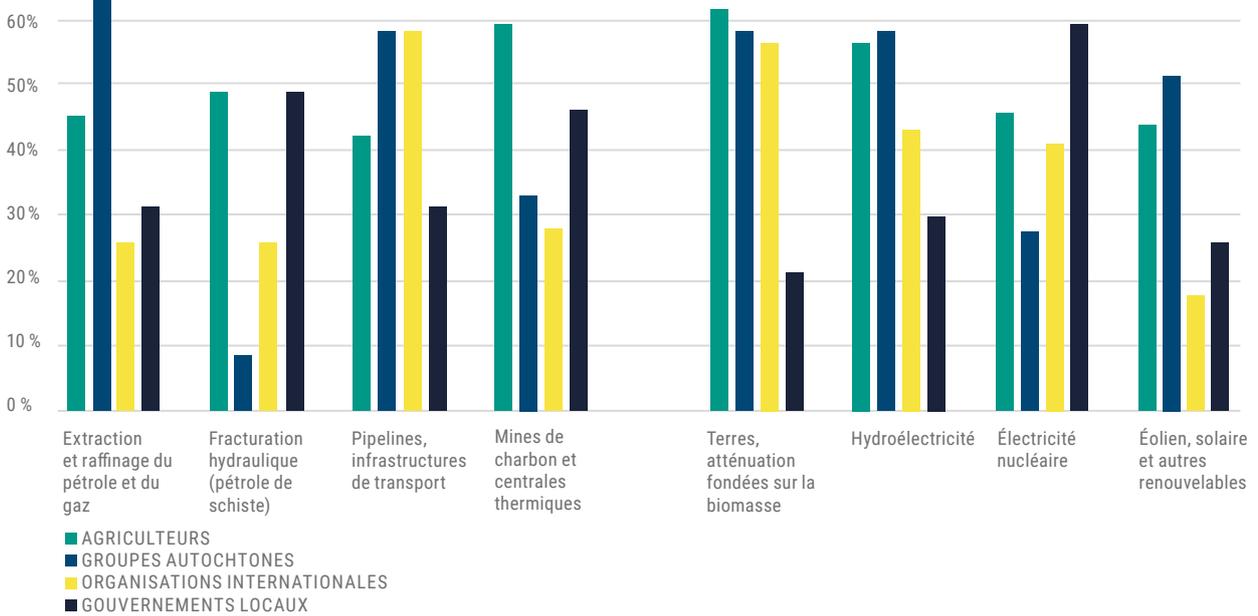
Depuis 2015, d'importantes victoires ont été remportées par les opposants à des projets d'infrastructures énergétiques ou minières. Après plus de dix ans d'opposition, Joe Biden a bloqué le permis accordé au projet de pipeline Keystone XL en juin 2021¹⁰. En janvier 2022, le gouvernement serbe a fini par révoquer la licence d'exploitation du groupe Rio Tinto pour l'ouverture d'une des plus grandes mines de lithium au monde dans la vallée de Jadar¹¹. Les projets de mine de lithium de Savannah Resources au Portugal, dans une région classée au Patrimoine agricole mondial¹², ou de Thacker Pass aux États-Unis¹³, rencontrent ainsi l'opposition des populations locales, alors que les États cherchent à réduire leur dépendance aux importations de métaux stratégiques pour la transition (lithium, nickel, cobalt, terres rares...). Cette tendance entre en opposition avec les politiques de souveraineté minérale des économies en transition énergétique (CF. TENDANCE « INDUSTRIE »).

En France, l'abandon du projet d'aéroport à Notre-Dame-des-Landes en 2018, au terme de plus de 45 ans de bataille juridique et dix ans d'occupation du territoire par des militants, a marqué un tournant décisif dans l'histoire des luttes territoriales du pays, dont s'inspirent de nouveaux mouvements comme les Soulèvements de la terre.

FIGURE 1

FRÉQUENCE DES ACTEURS LES PLUS MOBILISATEURS SELON LES CAS DE CONFLITS

Source : *Temper et al., 2020*

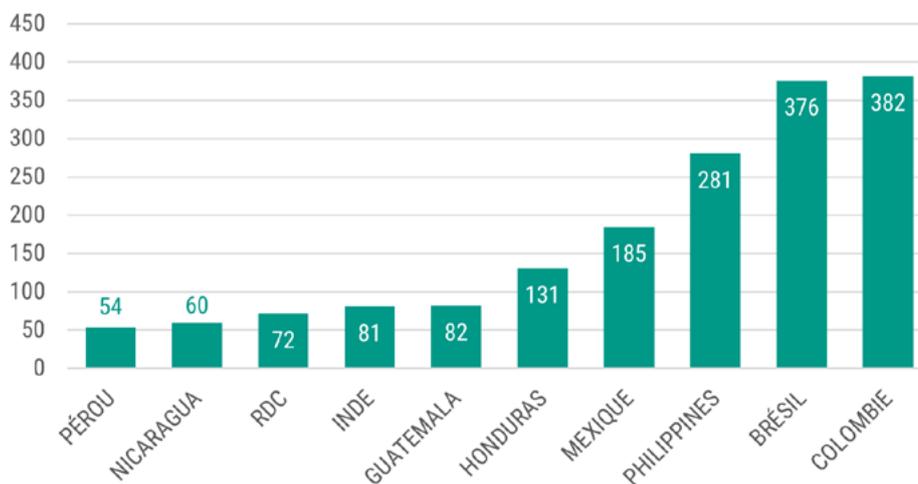


Un tiers des 649 conflits énergétiques précités a conduit à une réponse répressive ou à une forme de criminalisation, et 10 % des cas étudiés se sont soldés par la mort d'un activiste. D'après les auteurs, les oppositions contre les projets fossiles et renouvelables offrent un niveau comparable d'intensité. Selon l'ONG Global Witness, **1 910 militants écologistes ont été tués entre 2012 et 2022**, avec un pic en 2020 (227 décès). Parmi eux, des journalistes, des gardiens de parcs, des membres de communautés autochtones...

La très grande majorité de ces meurtres a lieu dans le Sud Global, et la moitié en Amérique latine. Le Brésil, la Colombie, les Philippines, le Mexique et le Honduras sont les pays les plus à risque à cet égard (**FIGURE 2**). 36 % des victimes recensées en 2022 sont issues de communautés autochtones dans des pays à faibles revenus¹⁴.

FIGURE 2

ACTIVISTES POUR L'ENVIRONNEMENT TUÉS ENTRE 2012 ET 2022 - Source : *Global Witness, 2023*



Les entreprises, nouvelle cible privilégiée d'un activisme anti-corporate... et actionnarial

L'Accord de Paris a fait basculer le régime climatique vers un mode de gouvernance de type « *pledge-and-review* » : des objectifs globaux et ambitieux

sont fixés (*pledge*), auxquels les Parties signataires contribuent volontairement via des engagements souples revus périodiquement (*review*). Par conséquent, la latitude offerte aux acteurs pour contribuer aux objectifs mondiaux a généré une attente importante envers le secteur privé¹⁵. Cette pression nouvelle sur l'engagement des entreprises s'exerce à la fois de l'extérieur et de l'intérieur des organisations.

FIGURE 3

TAUX D'APPROBATION MOYEN DES RÉSOLUTIONS D'ACTIONNAIRES POUR LE CLIMAT, PAR PAYS, EN 2023

Source : Ademe, FIR, 2023



L'objectif principal poursuivi par l'activisme « anti-entreprise », opéré depuis l'extérieur, est d'attaquer leur valeur, en proposant des critères alternatifs de *valorisation*, comme les dégâts environnementaux ou les violations des droits humains causés par l'activité économique¹⁶. Le « *name-and-shame* » est une stratégie particulièrement répandue. Les cérémonies humoristiques « *Fossil of the Day* » organisées par le Climate Action Network lors des COP, ou les classements de banques liées aux industries fossiles de Reclaim Finance participent, à des degrés divers, à faire pression sur les acteurs en exposant leurs mauvaises ou insuffisantes performances environnementales au grand public. Les effets attendus ne sont pas nécessairement de faire basculer la stratégie de l'entreprise par elle-même, mais plutôt d'attirer l'attention médiatique, celle du grand public et d'influencer la législation, selon la sociologue Sophie Dubuisson-Quellier. Si quelques études ont analysé les effets et motivations du *name and shame* contre les États¹⁷, peu d'analyses apportent des preuves de l'efficacité de cette stratégie envers les entreprises.

Au contraire du *name-and-shame*, l'activisme actionnarial entend préserver la valeur de l'entreprise en influençant ses décisions de l'intérieur, par l'exercice d'un dialogue actionnarial tout au long de l'année et la proposition de résolutions lors des assemblées générales. Aucune source connue ne propose d'analyse agrégée des tendances au niveau mondial mais, depuis 2023, l'Ademe et le Forum pour l'investissement responsable rassemblent et analysent des données^a. **Sur les 182 résolutions d'actionnaires liées au climat recensées dans le monde en 2023, le taux d'approbation moyen était de 17,4 %**, avec une seule résolution adoptée, chez Coterra Energy. Les taux d'approbation sont variables selon les pays (FIGURE 3). À l'inverse, les « *Say on climate* », les résolutions proposées par le management de l'entreprise – en baisse de 48 en 2022 à 23 en 2023 – obtiennent un taux d'approbation moyen de 89,9 % au niveau mondial¹⁸. La majorité des résolutions d'actionnaires sont déposées aux États-Unis et au Japon. En 2023, 193 résolutions d'actionnaires relatives à l'environnement ont été déposées lors des assemblées générales des 3 000 plus grosses entreprises américaines

a L'Ademe, le FIR et Freshfields s'appuient sur les données de l'International Shareholder Service (ISS).

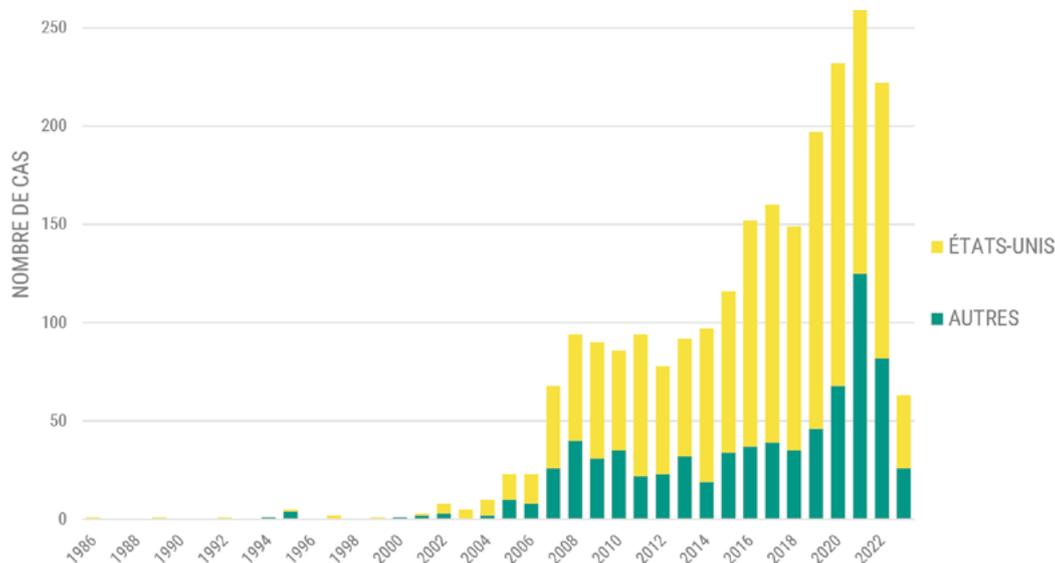
(indice Russell 3000), en hausse par rapport à 2022 (172). Parmi ces résolutions, une large majorité (138) porte sur la politique climatique de l'entreprise : 80 avaient trait à la réduction des émissions de GES, dont 23 réclamaient un reporting et/ou des objectifs sur le Scope 3. 60 résolutions environnementales ont été retirées après accord avec l'entreprise, et 89 soumises au vote ; seules 2 d'entre elles ont obtenu la majorité¹⁹.

Un faible niveau de votes favorables n'est pas forcément un signe d'échec de la résolution ; au contraire, les entreprises tendent de plus en plus à chercher un accord préalable avec les actionnaires afin d'éviter le vote en AG. Des 256 résolutions actionnariales sur le climat recensées par le Ceres en 2023^b, 79 ont été retirées après qu'un accord a été trouvé avec l'entreprise. Dans 55 % des cas, ces accords portaient sur la formulation d'un objectif d'émissions ou d'un plan de transition, la compensation, ou une combinaison de ces actions²⁰.

FIGURE 4

TOTAL DES PROCÈS CLIMATIQUES ENGAGÉS AUX ÉTATS-UNIS ET EN-DEHORS (1986-31 MAI 2023)

Source : [Grantham Research Institute](#), 2023



De plus en plus de ces procès sont de nature « stratégique », analysent les auteurs du Grantham Institute. C'est-à-dire qu'ils sont envisagés par les plaignants comme un instrument pour influencer « *les débouchés politiques et/ou changer les comportements des entreprises et de la société* », au-delà du seul cas du défendeur. Ils s'accompagnent donc généralement d'importantes campagnes de plaidoyer

La judiciarisation de l'action climat, entre succès dans les tribunaux et application limitée

L'usage du droit et l'ouverture de procès climatiques sont entrés en force dans le répertoire d'action collective de la société civile depuis 2015. Des **2 341 procès climatiques recensés par le Sabin Center Climate Change Litigation Database en 1986 et mai 2023**, près des deux tiers (1 557) ont été ouverts après 2015. Indéniablement, la signature de l'Accord de Paris semble avoir eu un effet accélérateur (**FIGURE 4**)²¹. Ces procès sont encore très majoritairement ouverts dans le Nord Global, et de plus en plus par des ONG (90 % dans les douze mois précédents juin 2022). Historiquement, ce sont surtout des gouvernements (nationaux ou sous-nationaux) qui sont visés. Mais, depuis 2021, les entreprises ont fait l'objet d'un nombre croissant de procédures.

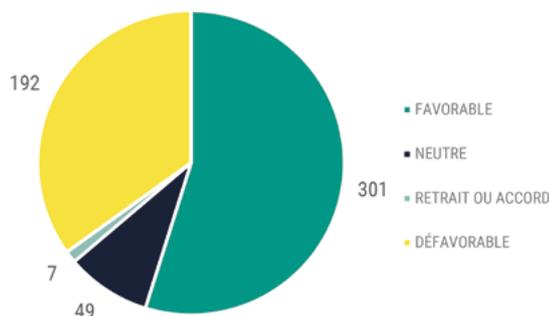
de la part d'une ONG, d'un individu, d'un parlementaire ou d'un parti politique, pour faire émerger un message clé : par exemple, l'accélération de la sortie des énergies fossiles lors d'un procès contre une compagnie pétrolière. Près de 80 % des procès intentés à des entreprises entre 2015 et 2022 seraient de cette nature. Ces deux dernières années ont été marquées par la diversification des secteurs visés

^b Un réseau d'entreprises et d'investisseurs fondé en 1989 après le naufrage de l'Exxon-Valdez afin de faire évoluer leurs pratiques.

par une procédure judiciaire, en raison de la multiplication des procès visant à tenir les entreprises comptables de leurs engagements climatiques. En Europe, le « devoir de vigilance »^c a notamment été retenu par le tribunal de La Haye qui, saisi par sept ONG, a jugé insuffisante la stratégie de réduction des émissions de gaz à effet de serre de Shell et lui a ordonné de réduire de 45 % ses émissions avant 2030²².

Au final, **près de 55 % des 549 décisions de justice intermédiaires ou finales rendues ont été favorables au climat** (FIGURE 5). Pour autant, la portée juridique réelle des décisions est souvent moindre que leur portée symbolique et médiatique. Parmi les cas emblématiques de ces dernières années, *State of the Netherlands vs. Urgenda Foundation* a créé un précédent symbolique en conduisant en décembre 2019 la Cour Suprême des Pays-Bas à déclarer illégale le manque d'ambition de l'État néerlandais pour tenir ses objectifs 2020 de réduction des émissions. Tout en se refusant à contraindre l'État à prendre des mesures pour les atteindre, le jugement a pu exercer une réelle pression sur le gouvernement au moment de présenter son plan national intégré énergie-climat 2021-2030 à la Commission européenne²³. Depuis sa condamnation en octobre 2020 pour inaction climatique à l'initiative de la ville de Grande-Synthe, le gouvernement français est contraint par le Conseil d'État, la plus haute juridiction civile, à présenter régulièrement des mesures utiles²⁴.

FIGURE 5
RÉSULTATS DES PROCÈS CLIMATIQUES À TRAVERS LE TEMPS - Source : [Grantham Research Institute, 2023](#)



Parmi les décisions défavorables aux plaignants, la Cour suprême britannique a annulé la décision du tribunal qui avait jugé illégale la construction

d'une troisième piste d'atterrissage à l'aéroport d'Heathrow (Londres) au motif qu'il ne respectait pas l'Accord de Paris, arguant pour sa part que la ratification de l'accord ne contraignait pas le gouvernement dans ce cas²⁵. Aux États-Unis, le procès intenté par l'État de New-York contre ExxonMobil pour tromperies sur sa connaissance des effets du changement climatique à l'encontre de ses investisseurs a abouti à une défaite des plaignants²⁶. En février et juillet 2023, deux plaintes contre TotalEnergies pour manquement à son devoir de vigilance ont été déboutées, la coalition d'ONG plaignantes ayant escamoté la phase de négociation préalable à une action en justice. Par ailleurs, seul un petit nombre de procédures judiciaires « non-alignées sur le climat » ont été lancées depuis 2015 (16), en vue de contester le champ d'application d'une législation, obtenir des compensations sur des actifs échoués en raison de décisions politiques, ou dissuader des acteurs engagés pour le climat de poursuivre leurs efforts. Par exemple, en novembre 2022, Uniper et RWE ont finalement été déboutés de leur plainte réclamant compensation à l'État néerlandais des actifs échoués en raison de la sortie programmée des centrales électriques à charbon²⁷.

Une autre étude du Grantham Institute a examiné l'impact de dépôts de plainte ou de décisions de justice contre une entreprise sur sa valeur sur le marché, en examinant 108 procès liés au climat entre 2005 et 2021. Bien que la valeur des entreprises ait diminué dans des proportions modestes (entre 0,4 et 1,5 %), les auteurs estiment qu'il s'agit d'un signe de l'exposition des entreprises au risque de litige, au même titre que les risques de transition et les risques physiques²⁸.

Certains plaignants vont jusqu'à chercher la reconnaissance juridique d'un lien de causalité entre les activités d'une entreprise et son impact sur le changement climatique. En 2022, des pêcheurs de l'île Pulau Pari, en Indonésie – un territoire menacé par la montée des eaux – ont engagé une procédure judiciaire contre les cimentiers Lafarge et Holcim. Estimant ces entreprises responsables de 0,42 % des émissions historiques mondiales²⁹, les plaignants, soutenus par l'ONG Entraide Protestante Suisse, réclament environ 3 500 € chacun – soit l'équivalent de 0,42 % des coûts à prévoir pour réaménager les lieux endommagés et pour l'adaptation de l'île à l'élévation du niveau de la mer – et de nouveaux objectifs de réduction des émissions à plus court

c Il s'agit de l'obligation des entreprises de prévenir les risques sociaux, environnementaux et de gouvernance liés à leurs activités, parfois tout au long de la chaîne de valeur.

terme³⁰. De même, pour la première fois dans l'histoire des litiges climatiques, des juges allemands se sont rendus à l'étranger, au Pérou, pour y évaluer la responsabilité de RWE dans l'évolution du lac glaciaire Palcacocha, dont le volume a été divisé par 34 en 50 ans. À l'origine de la plainte : un guide de montagne, qui réclame 20 000 \$ pour couvrir en partie les coûts de prévention des dégâts que pourrait causer un débordement³¹.

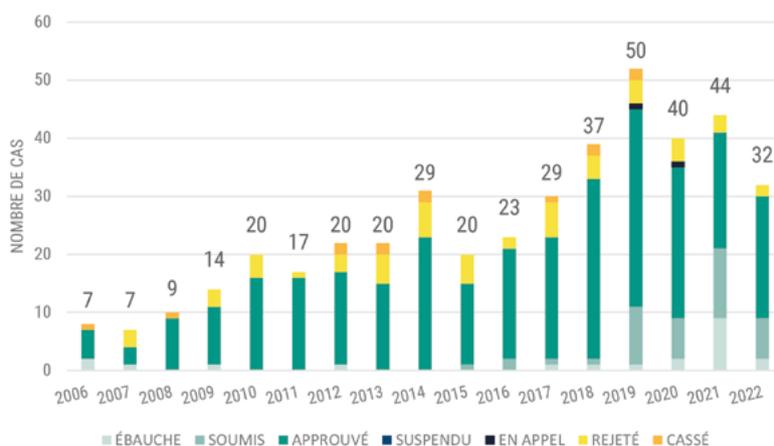
Cette judiciarisation de l'action climat a par ailleurs été alimentée par le mouvement de la « jurisprudence écologique », une tendance qui cherche à

soustraire par des moyens légaux des entités et écosystèmes naturels à l'utilitarisme anthropocentré, mais aussi à reconnaître les droits humains à un environnement sain. La plateforme Eco Jurisprudence Monitor recensait en janvier 2023 **457 initiatives de ce type engagées dans 44 pays** à travers le monde (FIGURE 6)³². Ce mouvement a pris de l'ampleur depuis le début des années 2000 et davantage encore depuis l'Accord de Paris ; seules 198 initiatives étaient recensées en 2015 (+130 %). Ces initiatives rencontrent un taux de succès plutôt élevé : 70 % des initiatives ont été adoptées, et seulement 16 % ont été rejetées (les autres en attente ou cassées).

FIGURE 6

ÉVOLUTION HISTORIQUE ET STATUT DE LA JURISPRUDENCE ÉCOLOGIQUE (2006-2022)

Source : Putzer et al., 2022



La jurisprudence écologique regroupe deux grandes familles d'actions : celles fondées sur les droits (74 %), et celles fondées sur la responsabilité (26 %). Les initiatives fondées sur les droits visent la reconnaissance d'une personnalité juridique, d'attributs humains (surtout dans le droit des animaux) ou des dépendances relationnelles entre entités naturelles justifiant une protection morale et juridique. Les approches fondées sur la responsabilité s'appuient sur les savoirs autochtones pour faire reconnaître une responsabilité de soin, ou sur les savoirs scientifiques pour justifier le maintien des fonctions écologiques d'un écosystème et le préserver d'atteintes (par exemple via la reconnaissance du crime d'écocide). La jurisprudence écologique s'appuie sur un large panel de dispositions légales, dominées par les décisions de justice (28 %) et la législation locale (25 % ; FIGURE 7).

80 % des initiatives sont concentrées sur les continents américains, avec de fortes polarisations géographiques : 82 % des initiatives recourant au droit

local ont lieu aux États-Unis, tandis que l'Équateur est à l'origine de 69 % des décisions de justice prises en Amérique latine. L'inscription des droits de la nature dans la constitution de l'Équateur dès 2008 a donc été suivie d'effets. En mars 2023, une cour régionale a par exemple révoqué les permis accordés à deux entreprises pour ouvrir une mine de soufre dans la Vallée de l'Intag, au cœur des Andes tropicales, premier « hotspot » de biodiversité du monde, estimant qu'elles avaient violé le droit constitutionnel à la consultation des communautés³³. Puis en août, 5,2 millions de citoyens équatoriens ont rejeté, lors d'un référendum d'initiative populaire, l'exploitation des champs pétroliers situés dans le parc national Yasuni, après dix ans de bataille juridique portée par des militants écologistes et des populations indigènes. Le même jour, un référendum local conduisait à l'annulation d'un projet minier dans la réserve de biosphère de Chocó Andino de Pichincha³⁴.

C'est encore la mise en œuvre qui pêche une fois la décision rendue. En Colombie, la personnalité juri-

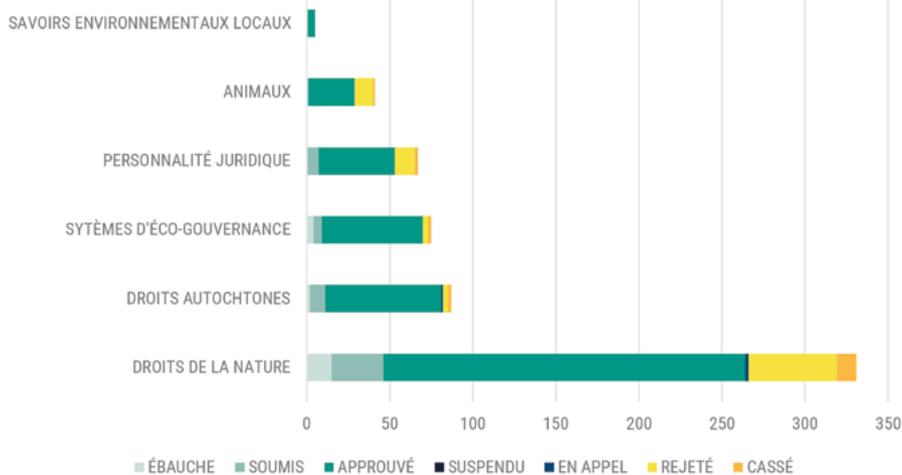
dique accordée par la Cour Suprême à l'Amazonie colombienne en 2019 et l'ordre donné à l'État de prendre les mesures nécessaires pour réduire la déforestation n'a pas encore porté ses fruits³⁵. Aux États-Unis, l'application des lois locales conférant

des droits à des entités naturelles est tributaire de la structure politique bipartisane et de ses lignes de fracture.

FIGURE 7

TYPLOGIE DES INITIATIVES DE JURISPRUDENCE ÉCOLOGIQUE

Source : Climate Chance, à partir des données fournies par [Eco-Jurisprudence Monitor](#)



BIBLIOGRAPHIE

RETOUR PAGE PRÉCÉDENTE

- 1 Morena, E. "Mouvements pour le climat et gouvernance climatique", in Comby, J.-B., Dubuisson-Quellier, S. (2023). *Mobilisations écologiques*. Paris : PUF, 122 p
- 2 Amnesty International (19/09/2019). [5 reasons to join the Global Climate Strikes](#). *Amnesty International*
- 3 Ramelli, S., Ossala, E., Rancan, M. (2021). [Stock price effects of climate activism: Evidence from the first Global Climate Strike](#). *Journal of Corporate Finance*
- 4 Thackerey, S. J., Robison, S. A., Smith, P. et al. (2020). [Civil disobedience movements such as School Strike for the Climate are raising public awareness of the climate change emergency](#). *Global Change Biology*, vol. 26 (3)
- 5 BBC (06/11/2021). [COP26: Thousands march for Glasgow's biggest protest](#). *bbc.com*
- 6 <https://rebellion.global/>
- 7 <https://scientistrebillion.org/>
- 8 Extinction Rebellion (31/12/2022). [WE QUIT](#). *extinctionrebellion.uk*
- 9 Temper, L., Avila, S., Del Bene, D. et al. (2020). [Movements shaping climate futures: A systematic mapping of protests against fossil fuel and low carbon energy projects](#). *Environmental Research Letter*, vol. 15
- 10 Reuters (09/06/2021). [Developer officially cancels Keystone XL pipeline project blocked by Biden](#). *Reuters*
- 11 Dunai, M., Hume, N. (20/01/2022). [Serbia pulls plug on planned Rio Tinto lithium mine](#). *Financial Times*
- 12 Morel, S. (04/02/2022). [La fièvre du lithium gagne le Portugal](#). *Le Monde*
- 13 Stone, M. (28/10/2021). [Native opposition to Nevada lithium mine grows](#). *Grist*
- 14 Global Witness (13/09/2023). [Standing firm](#). *Global Witness*
- 15 Aykut, S. C., Foyer, J. & Morena, E. (eds., 2017). [Globalising the Climate: COP21 and the climatisation of global debates](#). London: Routledge Earthscan.
- 16 Dubuisson-Queiller, S. (2021). [Anti-corporate activism and market change: the role of contentious valuations](#). *Social Movement Studies*, vol. 20 (4), pp. 399-416
- 17 Koliev, F., Park, B., Duit, A. (2022). [Climate shaming: explaining environmental NGOs targeting practices](#). *Climate Policy*
- 18 Ademe, FIR (2023). [Bilan SAY ON CLIMATE 2023](#). Ademe, *Forum pour l'Investissement Responsable*
- 19 Freshfields (2023). [Trends and Updates from the 2023 Proxy Season](#). *freshfields.us*
- 20 Berridge, R. (28/06/2023). [Comment: Why climate agreements are the untold story of the 2023 proxy season](#). *Reuters*
- 21 Setzer, J., Higham C. (2023). [Global Trends in Climate Change Litigation: 2023 Snapshot](#). London: *Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment* and *Centre for Climate Change Economics and Policy*, London School of Economics and Political Science
- 22 Raval, A. (26/05/2021). [Dutch court orders Shell to accelerate emissions cuts](#). *Financial Times*
- 23 Urgenda (n.d.). [The Urgenda Climate Case and the Dutch Government](#). *urgenda.nl*
- 24 Conseil d'État (01/07/2021). [Émissions de gaz à effet de serre : le Conseil d'État enjoint au Gouvernement de prendre des mesures supplémentaires avant le 31 mars 2022](#). *conseil-etat.fr*
- 25 Wackwitz, G. (25/01/2021). [Supreme Court overturns block on Heathrow's expansion](#). *White & Case*
- 26 Vizcarra, H. (12/12/2019). [Understanding the New York v. Exxon Decision](#). *eelp.law.harvard.edu*
- 27 Reuters (30/11/2022). [Dutch court denies RWE and Uniper compensation for closure of coal plants](#). *Reuters*
- 28 Kaminski, I. (22/05/2023). [Big Polluters' share prices fall after climate lawsuits, study finds](#). *The Guardian*
- 29 Heede, R. (2022). [Carbon History of Holcim Ltd: Carbon dioxide emissions 1950-2021](#). *Carbon Accountability Institute*
- 30 Kaminski, I. (20/07/2022). [Indonesian islanders sue cement producer for climate damages](#). *The Guardian*
- 31 Collins, D. (27/05/2022). [German judges visit Peru glacial lake in unprecedented climate crisis lawsuit](#). *The Guardian*
- 32 Kauffman, C. (2023). *The Eco Jurisprudence Monitor: Tracking Global Developments in Ecological Law*, à paraître. Consulter le site : <https://ecojurisprudence.org/>
- 33 Kimbrough, L. (21/03/2023). [Ecuador court upholds 'rights of nature,' blocks Intag Valley copper mine](#). *Mongabay*
- 34 Radwin, M. (21/08/2023). [Ecuador referendum halts oil extraction in Yasuni National Park](#). *Mongabay*
- 35 Olaya Lopez, D. F. (2022). [The Colombian Amazon as a Subject of Rights. An Environmental Justice Case](#). *Revista IUS*, vol.16 (49)



**CLIMATE
CHANGE**



ASSOCIATION CLIMATE CHANGE

association@climate-change.org

www.climate-change.org