



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)

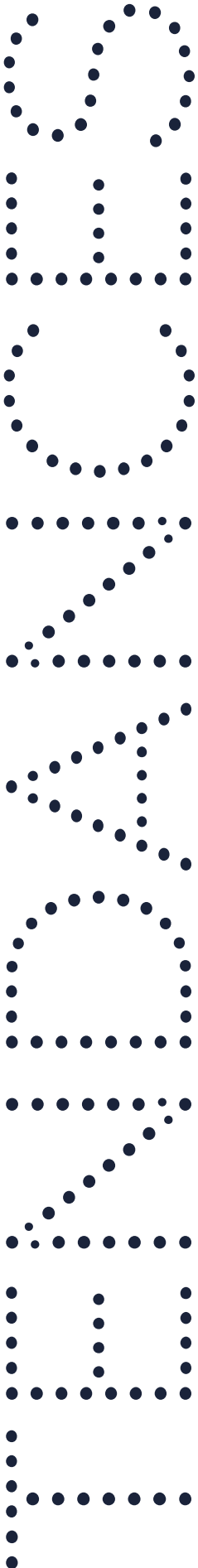
CÁDIZ • « [À l'avant-garde de la municipalisation de l'énergie](#) » (2021)

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

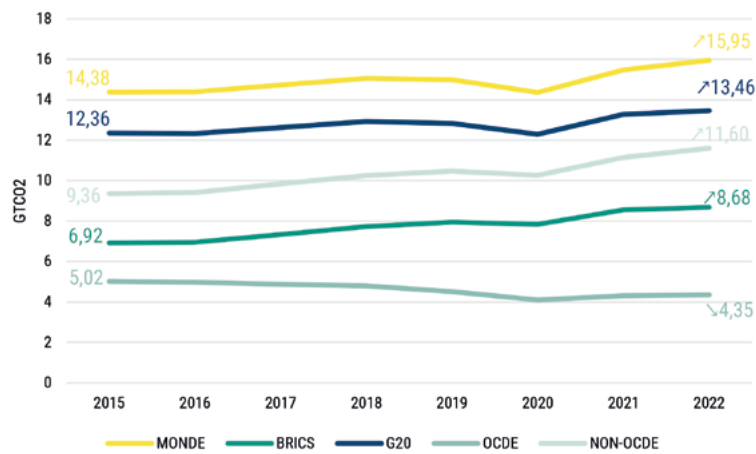
pandémie, rapidement effacée par la reprise économique en 2021^{a1}. **Premier facteur de croissance des émissions, la consommation mondiale d'énergie primaire a augmenté de 10,11 % entre 2015 et 2022.** Selon les analyses d'Enerdata, cette augmentation est portée par l'accroissement de la population 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



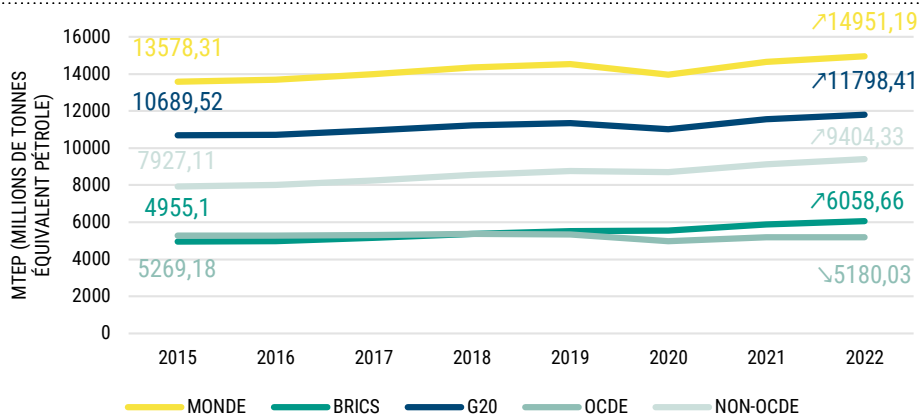
Deux évènements exogènes ont rompu la tendance coup sur coup. La pandémie de Covid-19 a d'abord provoqué une baisse de la demande mondiale d'énergie (-3,88 %), bien qu'inégale selon les pays (FIGURE 2). La reprise en 2021 a fait croître la consommation de 4,88 % par rapport à son niveau 2020, et dépasser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

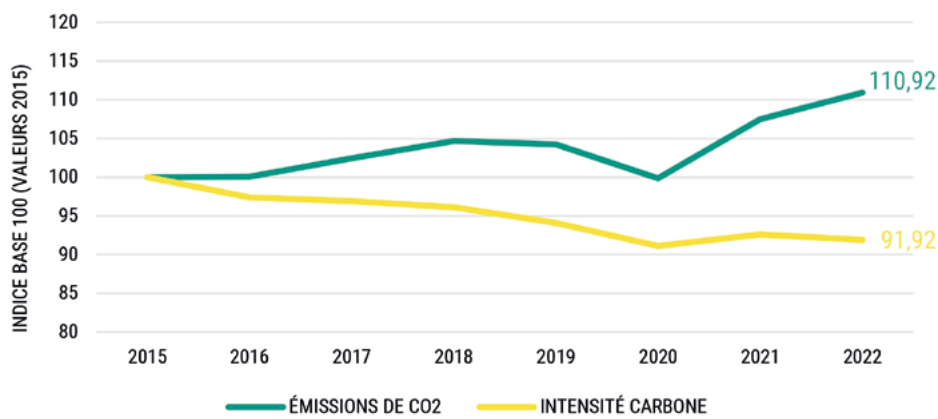
L'évolution de la production mondiale d'électricité depuis l'Accord de Paris révèle aussi un paradoxe. Alors que les volumes de CO₂ émis par la production d'électricité augmentent dans l'absolu, son intensité carbone^b a progressivement diminué au fil des années : signe que la consommation d'électricité,

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



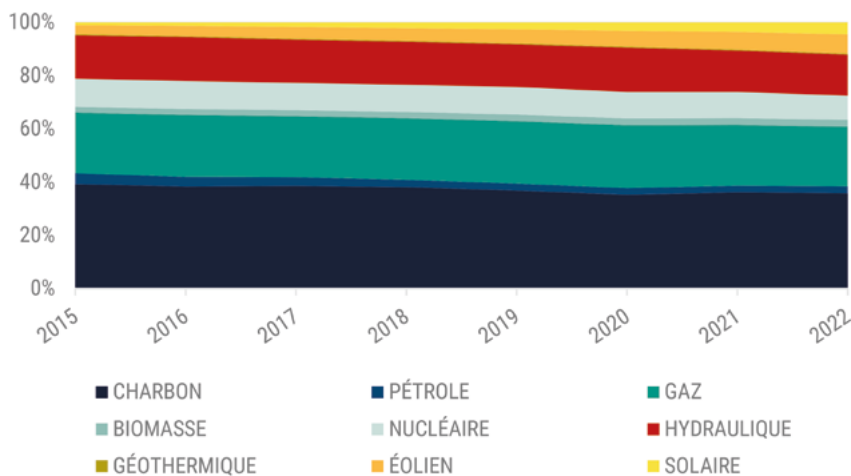
La place des énergies renouvelables dans le mix électrique s'accroît : la part de l'éolien a plus que doublé entre 2015 (3,43 %) et 2022 (7,27 %) et celle du solaire a quadruplé (de 1,04 % à 4,48 %). Malgré la croissance forte des énergies renouvelables par

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.

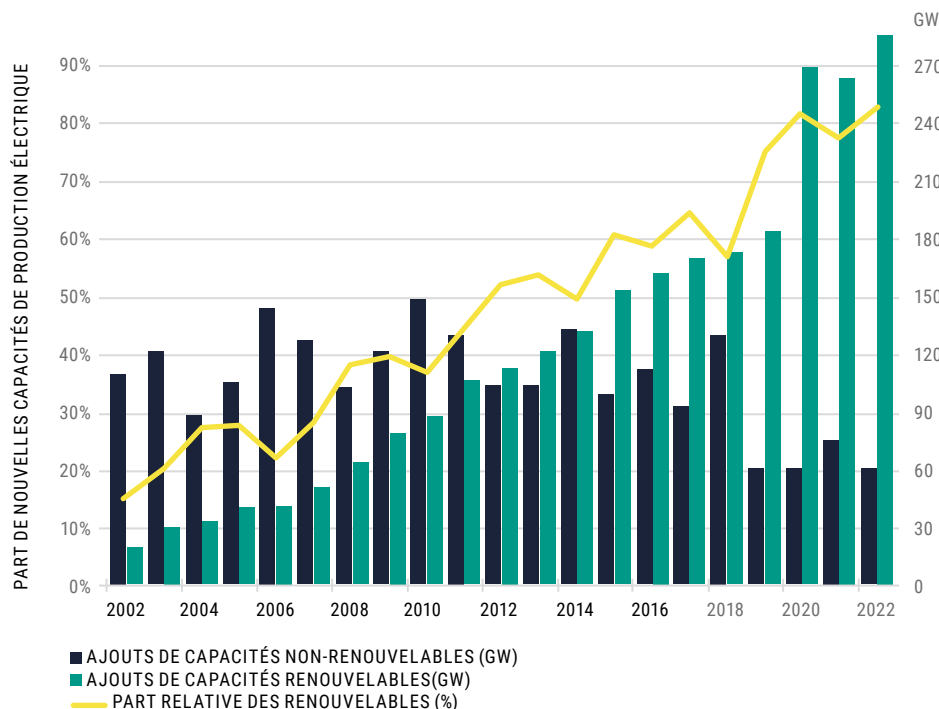
Les ajouts annuels de nouvelles capacités de production électrique fossiles et renouvelables suivent des trajectoires croisées : les ajouts de capacités renouvelables ont été au moins trois fois plus importants que les capacités fossiles depuis 2019 (FIGURE 5). Le stock total de capacités renouvelables 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.

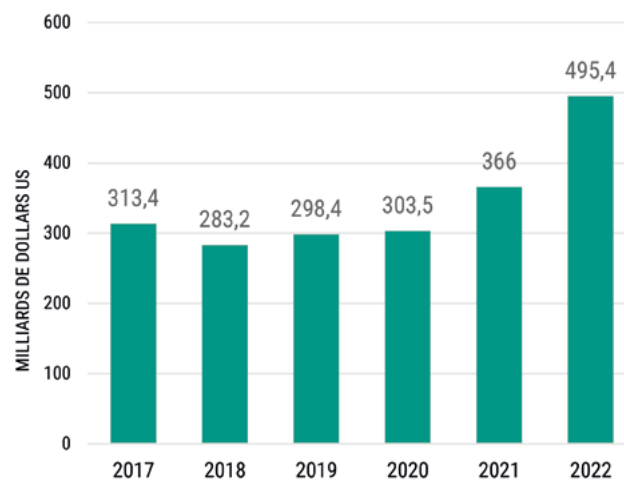
Après une année de déclin en 2018, les investissements dans les énergies renouvelables ont repris leur essor et établi un nouveau record de 495,4 Md\$ en 2022^d (FIGURE 6). L'accélération particulièrement forte des investissements dans les renouvelables observée depuis 2020 a d'abord été impulsée par 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**).

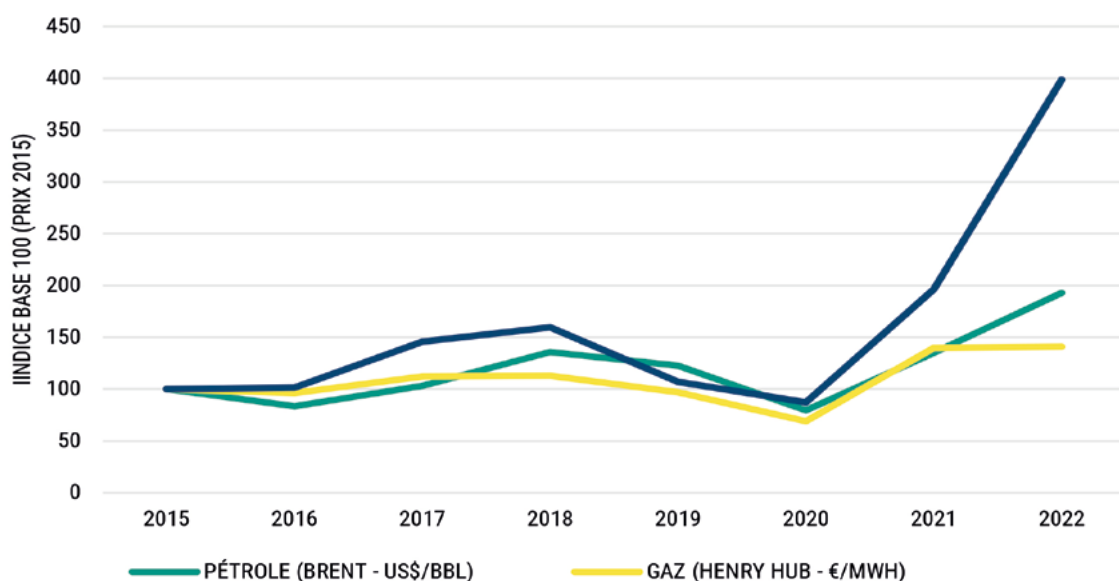
L'énergie nucléaire en léger déclin depuis quelques années

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.

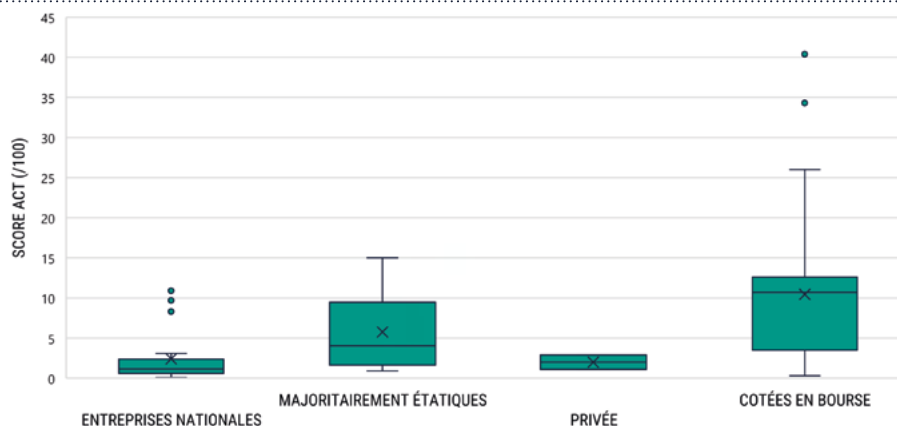
Cette profitabilité historique du pétrole ne ruisselle que marginalement vers les activités bas carbone. La part du lion des bénéfices est avant tout utilisée pour rémunérer les actionnaires et financer le rachat d'actions. En 2022, le secteur pétrolier a consacré 20 Md\$, soit plus de 4 % de ses investissements, 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*.