

Énergie mondiale Investissement 2023



AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE

L'AIE examine l'ensemble des questions énergétiques, y compris l'offre et la demande de pétrole, de gaz et de charbon, les technologies des énergies renouvelables, les marchés de l'électricité, l'efficacité énergétique, l'accès à l'énergie, la gestion de la demande et bien plus encore. Par son travail, l'AIE préconise des politiques qui amélioreront la fiabilité, l'abordabilité et la durabilité de l'énergie dans ses 31 pays membres, 11 pays associés et au-delà.

Cette publication et toute carte incluse ici sont sans préjudice du statut ou de la souveraineté sur tout territoire, de la délimitation des frontières internationales et des limites et du nom de tout territoire, ville ou zone.

Version révisée, mai 2023
Note d'information
trouvée : www.iea.org/corrections

Source : AIE.

Site Web de l'Agence internationale
de l'énergie : www.iea.org

Pays membres de l'AIE :

Australie

L'Autriche

Belgique

Canada

République tchèque

Danemark

Estonie

Finlande

France

Allemagne

Grèce

Hongrie

Irlande

Italie

Japon

Corée

Lituanie

Luxembourg

Mexique

Pays-Bas

Nouvelle-Zélande

Norvège

Pologne

le Portugal

République slovaque

Espagne

Suède

Suisse

République de Turquie

Royaume-Uni

États-Unis

La Commission européenne

participe également aux travaux de
l'AIE

Pays de l'association AIE :

Argentine

Brésil

Chine

Egypte

Inde

Indonésie

Maroc

Singapour

Afrique du Sud

Thaïlande

Ukraine

Abstrait

L'édition de cette année du World Energy Investment fournit une mise à jour complète sur la situation des investissements en 2022 et une première lecture de la situation émergente pour 2023.

Le rapport fournit une référence mondiale pour le suivi des flux de capitaux dans le secteur de l'énergie et examine comment les investisseurs évaluent les risques et les opportunités dans tous les domaines de l'approvisionnement en carburant et en électricité, des minéraux critiques, de l'efficacité, de la recherche et du développement et de l'énergie. finance.

Il se concentre sur certaines caractéristiques importantes du nouveau paysage d'investissement qui sont déjà visibles, y compris les politiques actuellement en place qui renforcent les incitations aux dépenses énergétiques propres, le prisme de la sécurité énergétique à travers lequel de nombreux investissements sont désormais envisagés, les coûts généralisés et les pressions inflationnistes, les principales l'augmentation des revenus que les prix élevés du carburant apportent aux fournisseurs traditionnels, et les attentes croissantes dans de nombreux pays selon lesquelles les investissements seront alignés sur les solutions à la crise climatique.

Table des matières

Introduction..... 5

Vue d'ensemble et principales conclusions 7

Secteur de l'électricité 25

 Vue d'ensemble de l'investissement énergétique26

 Génération 31

 Décisions finales d'investissement (FID)41 Réseaux

 électriques et stockage par batterie.....48

 Implications55 Alimentation en

carburant.....58

 Vue d'ensemble59

 Pétrole et gaz en amont66 Pétrole et gaz

 intermédiaires et en aval73 Huile et les transitions de

 l'industrie gazière.....79

 Carburants à faibles émissions84

 Charbon.....97

 Minéraux critiques101

 Conséquences105

Utilisation finale de l'énergie et efficacité108

 Bâtiments.....111

 Transports.....117

 Industrie.....124

 Conséquences128 R&D et

innovation technologique131 Dépenses en R&D

 énergétique133 Financement par capital-

 risque des entreprises de technologie énergétique en phase de démarrage141

Conséquences.....150

Finance durable154

 Aperçu.....155

 Investissement durable159

 Émissions de dette durables166

Annexe.....174

Introduction

Un tournant pour l'investissement énergétique ?

Ce nouveau rapport World Energy Investment 2023 (WEI 2023) est le huitième de notre [série annuelle](#) où [nous fournissons](#) la référence mondiale pour le suivi des flux de capitaux dans le secteur de l'énergie. Ces dernières années ont été une période de perturbations extrêmes pour le secteur de l'énergie. Le nouveau WEI 2023 offre l'occasion de faire le point sur ce que cela signifie pour les investissements et sur ce que ces investissements pourraient signifier à leur tour pour la sécurité et la durabilité futures du secteur de l'énergie.

Le choc causé au système par la crise mondiale de l'énergie est survenu à un moment où les effets du changement climatique sont de plus en plus visibles et a pris de nombreuses formes. Les flambées de prix ont créé de fortes incitations économiques à accroître l'offre et à trouver des moyens alternatifs ou plus efficaces pour répondre à la demande. Les chocs liés à la sécurité énergétique ont créé de puissantes incitations pour les décideurs politiques afin de réduire les vulnérabilités et les dépendances, tout en épuisant – pour de nombreuses économies en développement en particulier – les ressources financières disponibles pour y faire face.

Dans le nouveau WEI 2023, nous fournissons une mise à jour complète de la situation des investissements en 2022 et une première lecture de la situation émergente pour 2023. D'énormes incertitudes demeurent quant à la façon dont les événements se dérouleront. Mais certaines caractéristiques importantes du nouveau paysage de l'investissement sont déjà visibles, notamment les politiques actuellement en place qui renforcent les incitations aux dépenses énergétiques propres, le prisme de la sécurité énergétique à travers lequel de nombreux investissements sont désormais envisagés, les coûts généralisés et l'inflation

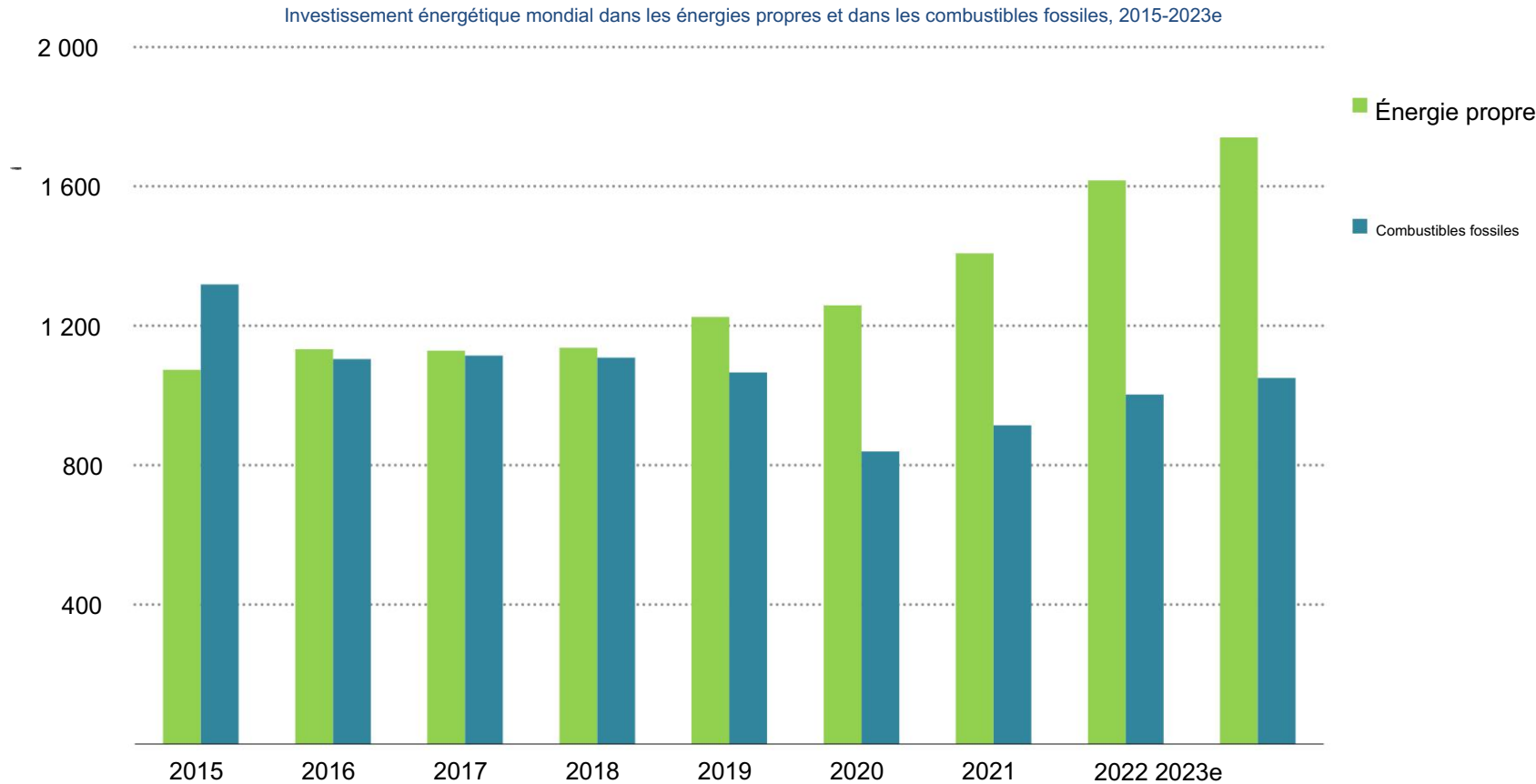
pressions, la forte augmentation des revenus que les prix élevés du carburant apportent aux fournisseurs traditionnels, et les attentes croissantes dans de nombreux pays selon lesquelles les investissements seront alignés sur les solutions à la crise climatique. La structure du WEI 2023 de cette année est la suivante :

Dans le chapitre 1, nous présentons la vue d'ensemble et les principaux résultats. Le chapitre 2 couvre le secteur de l'électricité, tandis que le chapitre 3 passe en revue les derniers développements et tendances en matière d'investissement dans l'approvisionnement en carburant . Le chapitre 4 traite de l'investissement dans l'efficacité énergétique et les secteurs d'utilisation finale, et le chapitre 5 donne un aperçu de la recherche et du développement énergétiques et de l'innovation. Le dernier chapitre 6 examine les tendances en matière d'investissement en finance.

Alors que l'objectif de WEI 2023 est de suivre les tendances d'investissement et de financement en 2022 et de fournir une indication précoce pour 2023, le rapport compare également les tendances actuelles par rapport aux scénarios futurs des [Perspectives énergétiques mondiales de l'AIE](#). Le Scénario des Politiques Énoncées (STEPS) est basé sur les paramètres politiques actuels et ne considère les cibles ambitieuses que dans la mesure où elles sont soutenues par des politiques détaillées. Le scénario des promesses annoncées (APS) suppose que tous les engagements climatiques et les objectifs nets zéro pris par les gouvernements du monde entier seront pleinement et à temps respectés. Le scénario de zéro émission nette d'ici 2050 (scénario NZE) définit une voie étroite mais réalisable pour le secteur mondial de l'énergie pour atteindre zéro émission nette de CO₂ d'ici 2050.

Aperçu et principales conclusions

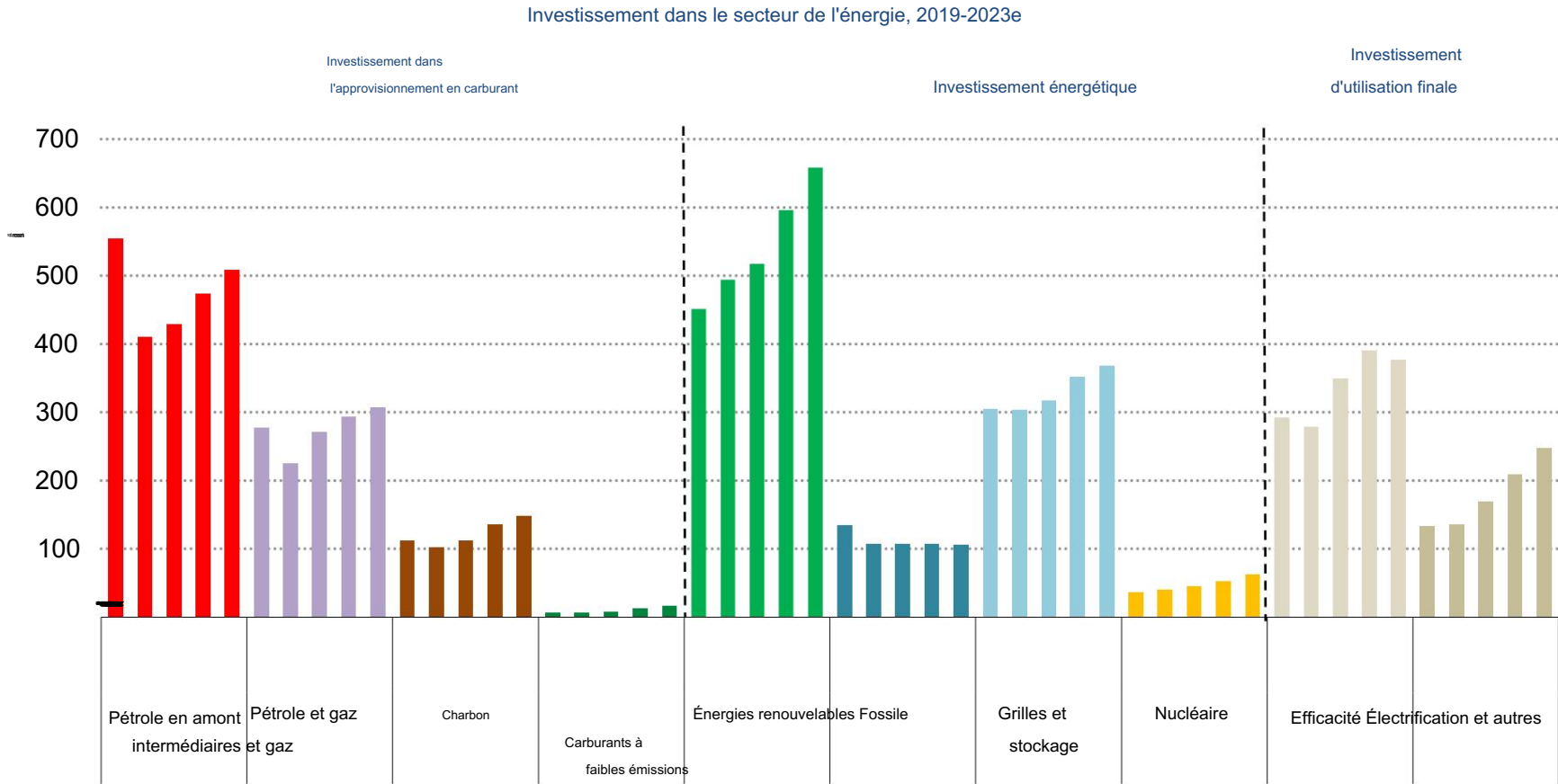
La reprise après la pandémie de Covid-19 et la réponse à la crise énergétique mondiale ont considérablement stimulé les investissements mondiaux dans les énergies propres



AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : 2023e = valeurs estimées pour 2023.

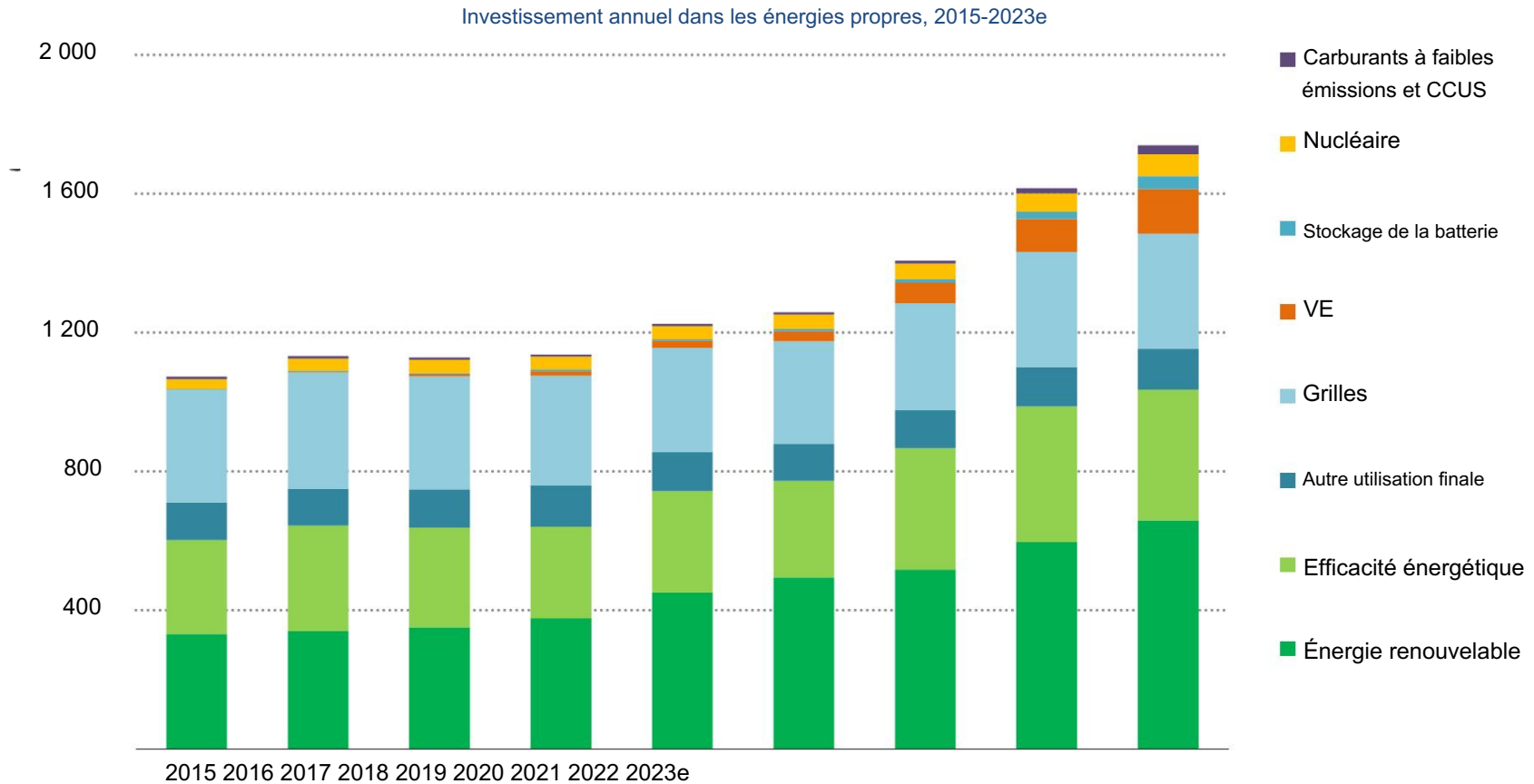
Les augmentations dans presque toutes les catégories poussent les dépenses prévues en 2023 à un record de 2,8 billions de dollars



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Les « carburants à faibles émissions » comprennent la bioénergie liquide et gazeuse moderne, l'hydrogène à faibles émissions et les carburants à base d'hydrogène à faibles émissions ; Les « autres utilisations finales » désignent les énergies renouvelables destinées à l'utilisation finale et à l'électrification dans les secteurs du bâtiment, des transports et de l'industrie. Les termes grilles et réseaux sont utilisés de manière interchangeable dans ce rapport et ne font pas de distinction entre transport et distribution ; 2023e = valeurs estimées pour 2023..

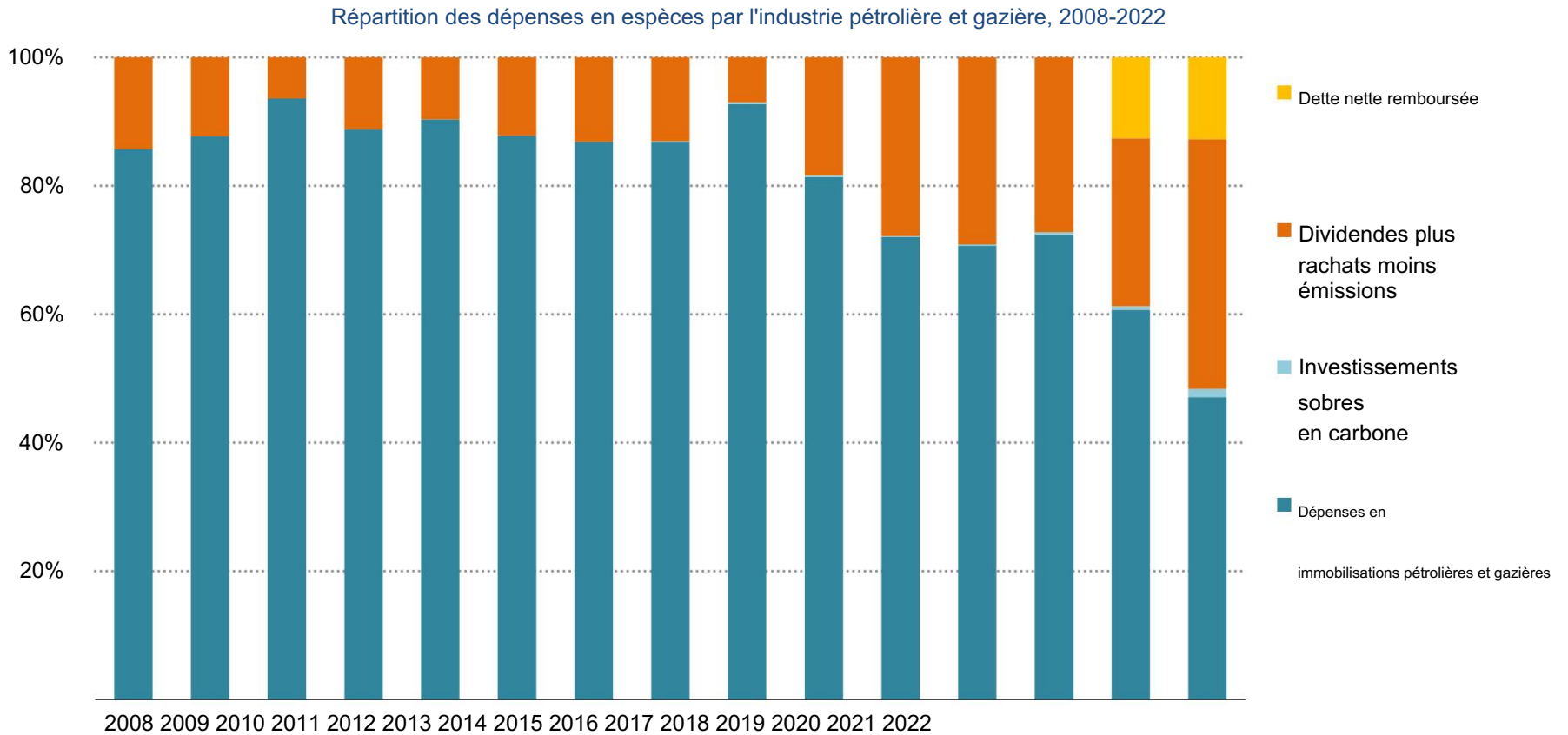
Les énergies renouvelables, l'énergie solaire en tête, et les véhicules électriques sont en tête de l'augmentation attendue des investissements dans les énergies propres en 2023



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Les « carburants à faibles émissions » comprennent la bioénergie liquide et gazeuse moderne, l'hydrogène à faibles émissions et les carburants à base d'hydrogène qui n'émettent pas directement de CO₂ provenant de combustibles fossiles lorsqu'ils sont utilisés et qui émettent très peu lors de leur production ; Les « autres utilisations finales » désignent les énergies renouvelables destinées à l'utilisation finale et à l'électrification dans les secteurs du bâtiment, des transports et de l'industrie. 2023e = valeurs estimées pour 2023 ; CCUS = capture, utilisation et stockage du carbone ; EV = véhicule électrique.

Moins de la moitié des flux de trésorerie sans précédent de l'industrie pétrolière et gazière générés par la crise de l'énergie reviennent à l'approvisionnement traditionnel et seulement une petite fraction aux technologies propres



AIE. CC PAR 4.0.

Source : analyse de l'AIE basée sur les données de S&P Capital IQ.

La dynamique des investissements dans les énergies propres découle d'un puissant alignement des coûts, des objectifs de sécurité climatique et énergétique et des stratégies industrielles

La reprise après la crise provoquée par la pandémie de Covid-19 et la réponse à la crise énergétique mondiale ont considérablement stimulé les investissements dans les énergies propres. En comparant nos estimations pour 2023 avec les données de 2021, l'investissement annuel dans les énergies propres a augmenté beaucoup plus rapidement que l'investissement dans les combustibles fossiles au cours de cette période (24 % contre 15 %). Notre nouvelle analyse souligne comment la période d'intense volatilité des marchés des combustibles fossiles causée par l'invasion de l'Ukraine par la Fédération de Russie (ci-après la « Russie ») a accéléré le déploiement d'une gamme de technologies d'énergie propre, même si elle a également provoqué une courte terme ruée vers l'approvisionnement en pétrole et en gaz.

Nous estimons qu'environ 2 800 milliards de dollars seront investis dans l'énergie en 2023. Plus de 1 700 milliards de dollars iront à l'énergie propre, y compris l'énergie renouvelable, le nucléaire, les réseaux, le stockage, les carburants à faibles émissions, les améliorations de l'efficacité et les énergies renouvelables d'utilisation finale et l'électrification. .

Le reste, un peu plus de 1 000 milliards de dollars, est consacré à l'approvisionnement et à l'électricité en combustibles fossiles, dont environ 15 % au charbon et le reste au pétrole et au gaz. Pour chaque dollar dépensé en combustibles fossiles, 1,7 dollar est désormais dépensé en énergie propre. Il y a cinq ans, ce ratio était de 1:1.

Les investissements dans les énergies propres ont été stimulés par divers facteurs.

Il s'agit notamment de l'amélioration de l'économie à une époque où les prix des combustibles fossiles sont élevés et volatils ; renforcement du soutien politique grâce à des instruments comme les États-Unis

Loi sur la réduction de l'inflation et nouvelles initiatives en Europe, au Japon, au République populaire de Chine (ci-après « Chine ») et ailleurs ; un fort alignement des objectifs de sécurité climatique et énergétique, en particulier dans les économies dépendantes des importations ; et un accent sur la stratégie industrielle alors que les pays cherchent à renforcer leur présence dans le marché émergent économie d'énergie.

Cette dynamique a été menée par les énergies renouvelables et les véhicules électriques, avec des contributions importantes également d'autres domaines tels que les batteries, les pompes à chaleur et l'énergie nucléaire. En 2023, l'énergie à faibles émissions devrait représenter près de 90 % de l'investissement total dans la production d'électricité.

Le solaire est le plus performant et plus d'un milliard de dollars par jour devrait être consacré aux investissements solaires en 2023 (380 milliards de dollars pour l'ensemble de l'année), ce qui place ces dépenses au-dessus de celles du pétrole en amont pour la première fois.

Les consommateurs investissent dans des utilisations finales plus électrifiées. La demande de voitures électriques est en plein essor, les ventes devraient bondir de plus d'un tiers cette année après une année 2022 record. En conséquence, l'investissement dans les véhicules électriques (défini comme l'augmentation des dépenses en véhicules électriques par rapport au prix moyen des véhicules vendus en un pays donné) a plus que doublé depuis 2021, atteignant 130 milliards USD en 2023. Les ventes mondiales de pompes à chaleur ont connu une croissance à deux chiffres depuis 2021.

La hausse des investissements dans les énergies fossiles attendue en 2023 est inégalement répartie dans le monde ; moins de la moitié des flux de trésorerie disponibles pour l'industrie pétrolière et gazière sont réinvestis dans de nouveaux approvisionnements

2022 a été une année extraordinairement rentable pour de nombreuses entreprises de combustibles fossiles, car elles ont vu leurs revenus monter en flèche grâce à la hausse des prix du carburant. Le revenu net des ventes de combustibles fossiles a plus que doublé par rapport à la moyenne des dernières années, les producteurs mondiaux de pétrole et de gaz recevant environ 4 000 milliards de dollars.

Notre attente globale, basée sur l'analyse des plans de dépenses annoncés de toutes les grandes et moyennes entreprises pétrolières, gazières et charbonnières, est que l'investissement dans l'approvisionnement en combustibles fossiles sans relâche devrait augmenter de plus de 6 % en 2023, pour atteindre 950 USD milliard.

La plus grande part de ce total va au pétrole et au gaz en amont, où les investissements devraient augmenter de 7 % en 2023 pour atteindre plus de 500 milliards de dollars, ramenant cet indicateur agrégé aux niveaux de 2019.

Environ la moitié de cette augmentation devrait être absorbée par l'inflation des coûts.

De nombreuses grandes sociétés pétrolières et gazières ont annoncé des plans de dépenses plus élevés sur la base de revenus records. Mais les incertitudes sur la demande à plus long terme, les inquiétudes concernant les coûts et la pression de nombreux investisseurs et propriétaires pour se concentrer sur les rendements plutôt que sur la croissance de la production signifient que seules les grandes compagnies pétrolières nationales du Moyen-Orient dépensent beaucoup plus en 2023 qu'elles ne le faisaient en 2022, et elles sont le seul sous-ensemble de l'industrie dépensant plus que les niveaux d'avant la pandémie.

La hausse globale des dépenses en nouveaux approvisionnements en pétrole et en gaz représente moins de la moitié des flux de trésorerie dont disposait l'industrie pétrolière et gazière. Entre 2010 et 2019, les trois quarts des sorties de trésorerie ont généralement été investies dans de nouveaux approvisionnements. C'est maintenant moins de la moitié, la majorité allant aux dividendes, aux rachats d'actions et au remboursement de la dette.

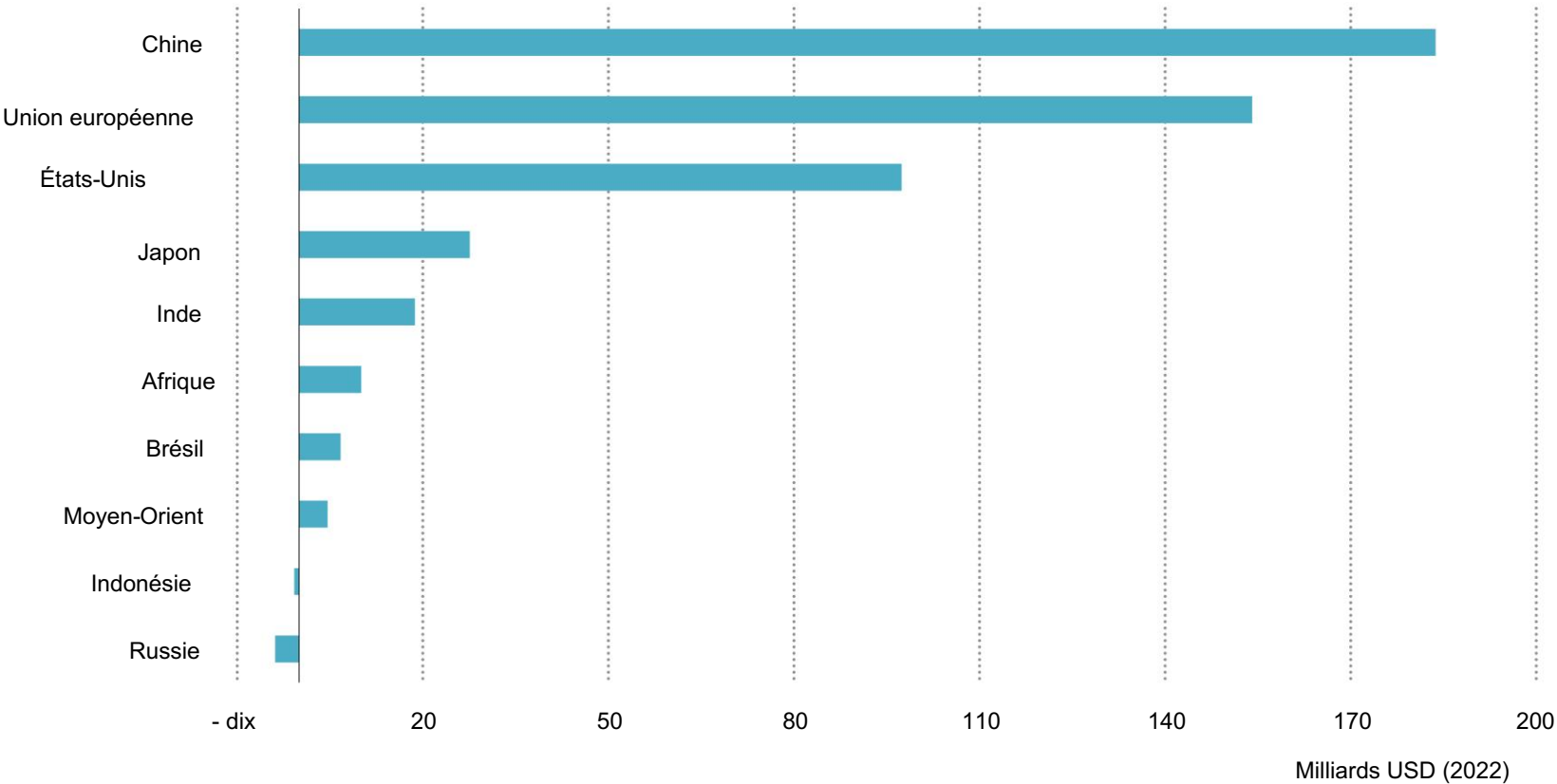
Les investissements de l'industrie pétrolière et gazière dans les sources d'énergie à faibles émissions représentent moins de 5 % de ses investissements en amont. Cet indicateur diffère largement d'une entreprise à l'autre, avec des parts à deux chiffres communes aux grandes entreprises européennes. Les investissements de l'industrie dans les carburants propres, tels que la bioénergie, l'hydrogène et le CCUS, s'accroissent en réponse à des politiques plus favorables, mais restent bien en deçà d'où

il doit être dans des scénarios liés au climat.

Les investissements dans l'approvisionnement en charbon devraient augmenter de 10 % en 2023 et sont déjà bien supérieurs aux niveaux d'avant la pandémie. L'investissement dans de nouvelles centrales électriques au charbon reste sur une tendance à la baisse, mais un signal d'alarme est apparu en 2022 avec l'approbation de 40 GW de nouvelles centrales au charbon - le chiffre le plus élevé depuis 2016. La quasi-totalité d'entre elles se trouvaient en Chine, reflétant la haute priorité politique attachée à la sécurité énergétique après de graves tensions sur le marché de l'électricité en 2021 et 2022, alors même que la Chine déploie à grande échelle une gamme de technologies à faibles émissions.

L'augmentation des dépenses en énergie propre ces dernières années est impressionnante mais fortement concentrée dans une poignée de pays

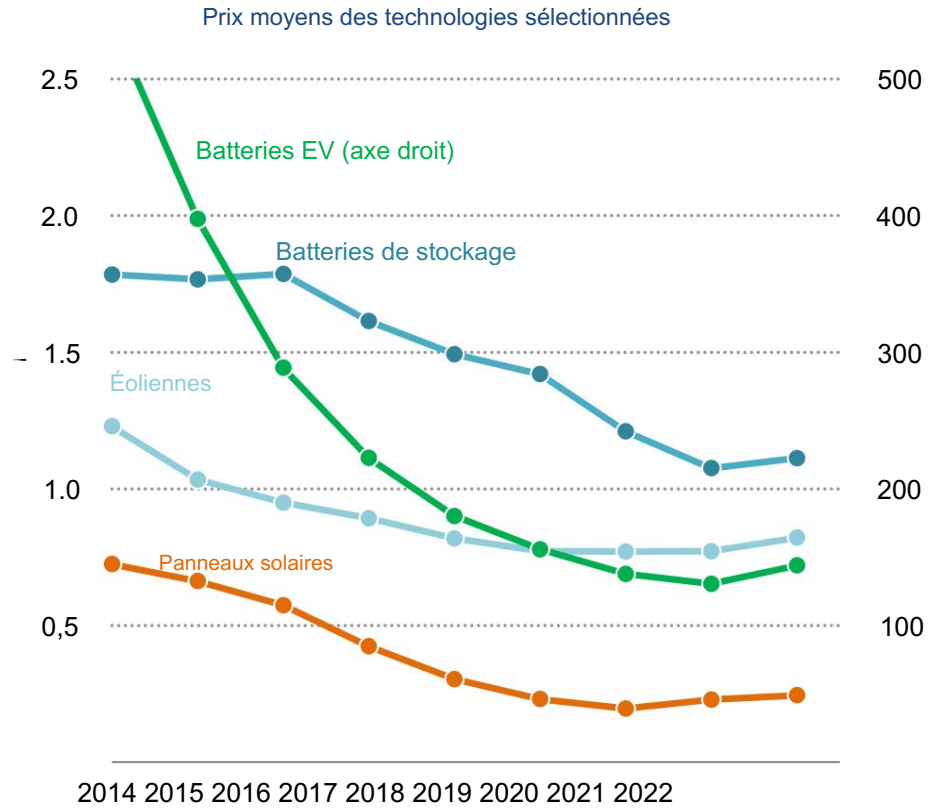
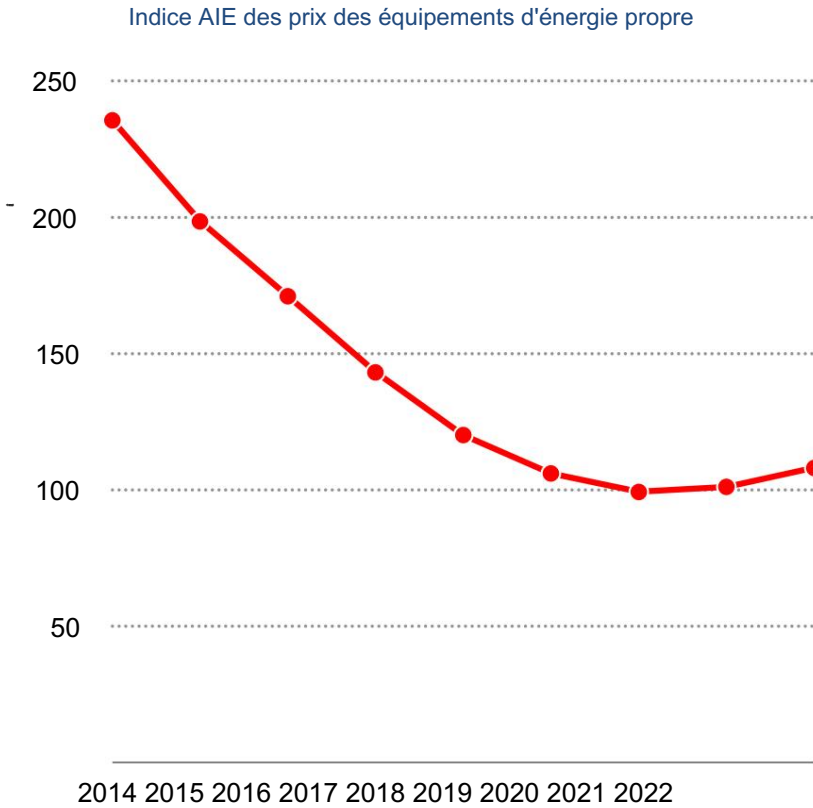
Augmentation des investissements annuels dans les énergies propres dans certains pays et régions, 2019-2023e



Remarque : 2023e = valeurs estimées pour 2023.

AIE. CC PAR 4.0

Les coûts de l'énergie propre ont légèrement augmenté en 2022, mais les pressions s'atténuent en 2023 et les technologies propres matures restent très compétitives dans l'environnement actuel des prix du carburant



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : L'indice des prix des équipements d'énergie propre de l'AIE suit les mouvements de prix d'un panier fixe de produits d'équipement qui sont au cœur de la transition vers une énergie propre, pondérés en fonction de leur part dans l'investissement annuel moyen mondial en 2020-2022 : modules solaires photovoltaïques (48 %), éoliennes (36 %), batteries de véhicules électriques (13 %) et batteries à usage général (3 %). Les prix sont suivis sur une base trimestrielle, le T4 2019 étant défini comme 100.

Notes de prudence face à la montée en puissance des transitions énergétiques propres

La dynamique positive des investissements dans les énergies propres n'est pas répartie uniformément entre les pays ou les secteurs, ce qui met en évidence les problèmes que les décideurs politiques devront résoudre pour assurer une transition large et sûre. L'environnement macroéconomique présente des obstacles supplémentaires, avec des rendements à court terme plus élevés pour les actifs liés aux combustibles fossiles et une augmentation des coûts d'emprunt et du fardeau de la dette. Les investissements dans les énergies propres nécessitent souvent des dépenses initiales élevées, ce qui fait du coût de financement une variable cruciale pour les investisseurs, même si cela est compensé au fil du temps par des coûts d'exploitation inférieurs.

Plus de 90 % de l'augmentation des investissements dans les énergies propres depuis 2021 a eu lieu dans les économies avancées et en Chine. Il y a des points positifs ailleurs : par exemple, l'investissement solaire reste dynamique en Inde ; le déploiement au Brésil est sur une courbe ascendante régulière ; et l'activité des investisseurs se redresse dans certaines parties du Moyen-Orient, notamment en Arabie saoudite, aux Émirats arabes unis et à Oman. Cependant, des taux d'intérêt plus élevés, des cadres politiques et des conceptions de marché peu clairs, des services publics en difficulté financière et un coût élevé du capital freinent les investissements dans de nombreux autres pays. Fait remarquable, les augmentations des investissements dans les énergies propres dans les économies avancées et en Chine depuis 2021 dépassent les investissements totaux dans les énergies propres dans le reste du monde.

Après une série ininterrompue de baisses de coûts, les prix de certaines technologies énergétiques propres clés ont augmenté en 2021 et 2022, en grande partie grâce à la hausse des prix des intrants pour les minéraux critiques, les semi-conducteurs et les matériaux en vrac

comme l'acier et le ciment. Les modules solaires photovoltaïques étaient environ 20 % plus cher au début de 2022 qu'un an plus tôt, bien que ces pressions sur les prix se soient atténuées depuis. Les coûts des éoliennes, en particulier pour les fabricants européens, sont restés élevés au début de 2023, à 35 % au-dessus des niveaux bas du début de 2020. L'autorisation a été une préoccupation majeure pour les investisseurs et les financiers, en particulier pour les infrastructures éoliennes et de réseau.

Alors que le déploiement solaire a augmenté d'année en année, le pipeline de projets pour certaines autres technologies a été moins fiable.

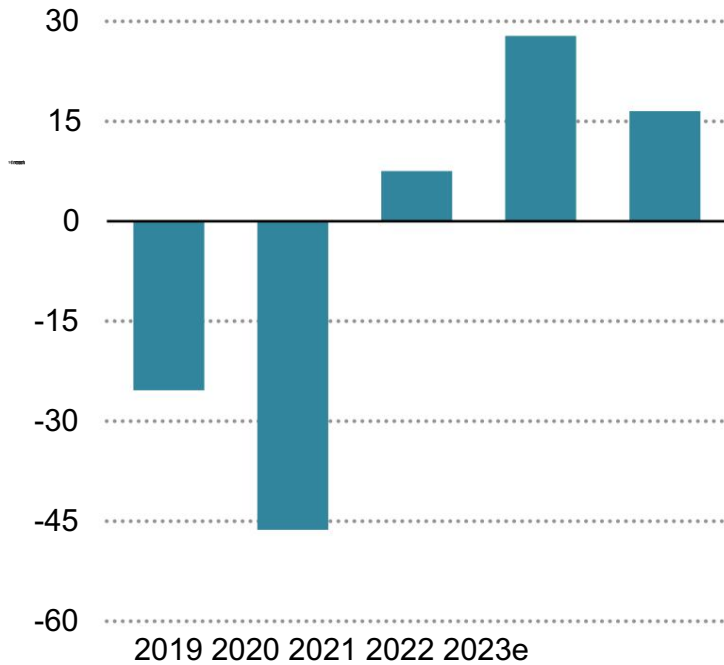
Les investissements dans l'énergie éolienne ont varié d'une année sur l'autre sur les marchés clés en réponse à l'évolution des circonstances politiques. Les investissements dans le nucléaire augmentent, mais l'hydroélectricité, une source essentielle de flexibilité du marché de l'électricité à faibles émissions, a connu une tendance à la baisse.

La faiblesse des infrastructures de réseau est un facteur limitant pour les investissements dans les énergies renouvelables dans de nombreuses économies en développement, et là aussi les flux d'investissement actuels sont très concentrés. Les économies avancées et la Chine représentent 80 % des dépenses mondiales et la quasi-totalité de la croissance de ces dernières années.

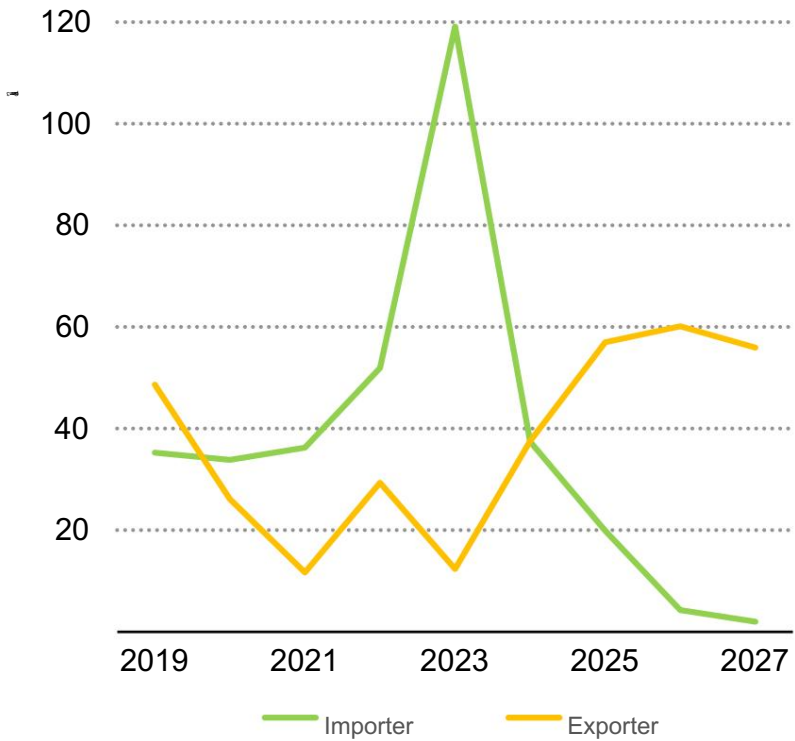
Notre analyse présente une image mitigée des perspectives d'investissements dans l'efficacité énergétique et l'utilisation finale. Ils ont augmenté en 2022 grâce au stimulus apporté par de nouvelles politiques en Europe et en Amérique du Nord, ainsi qu'à des prix de l'énergie exceptionnellement élevés. Cependant, nous prévoyons une stabilisation des dépenses en 2023 dans un contexte de ralentissement de l'activité de construction, de coûts d'emprunt plus élevés et de tensions sur les budgets des ménages.

Les réductions des livraisons de gaz russe à l'Europe ont entraîné une augmentation des investissements dans les sources d'approvisionnement alternatives et dans les infrastructures de GNL

Évolution de l'investissement mondial dans l'approvisionnement en gaz naturel



Ajouts annuels de capacité d'importation et d'exportation de GNL

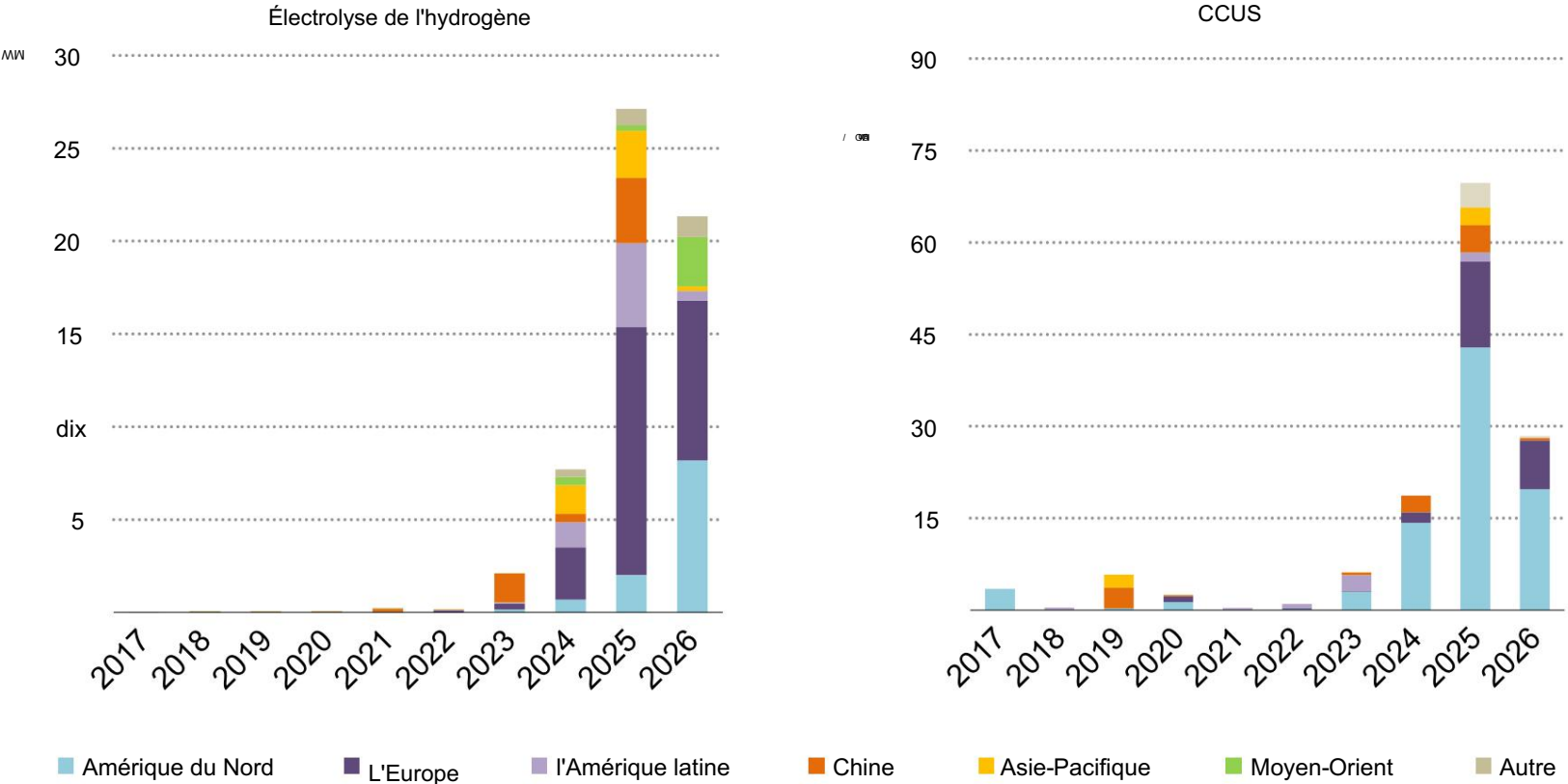


AIE. CC PAR 4.0.

Notes : « L'investissement dans l'approvisionnement en gaz » comprend l'amont et le transport (liquéfaction du GNL, expédition et regazéification et transport et distribution par canalisation). 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Des signaux politiques forts et de nouveaux programmes de soutien ont déclenché une expansion rapide des pipelines de projets pour l'hydrogène à faibles émissions et le CCUS

Ajouts de capacité pour les projets d'électrolyse de l'hydrogène et de captage du CO2 selon la date de début annoncée, 2017-2026



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : GW = GW d'électricité consommée ; pour les années avant 2023, les dates de début réelles sont indiquées ; à partir de 2023, les dates de début prévues annoncées par les développeurs sont indiquées ; Le CCUS couvre toutes les sources de CO2, y compris les projets d'hydrogène à faibles émissions utilisant le CCUS ; les données incluent les projets au stade de la « faisabilité » et au-delà.

Sources : analyse de l'AIE basée sur [la base de données des projets sur l'hydrogène de l'AIE](#), [la base de données des projets CCUS](#) et annonces récentes.

Les investissements dans le gaz sont pris entre des déficits immédiats et une incertitude à plus long terme, bien que les opportunités à faibles émissions se multiplient

La Russie a réduit les livraisons de gaz naturel par gazoduc à l'Union européenne d'environ 80 % en 2022, cherchant à tirer parti en exposant les consommateurs à des factures énergétiques plus élevées et à des pénuries d'approvisionnement à la suite de son invasion de l'Ukraine. Cela a conduit à de fortes incitations en matière de prix et de politiques pour les investisseurs à intensifier l'approvisionnement en gaz non russe, à mettre en place des infrastructures de livraison alternatives et à développer des alternatives au gaz naturel. Tous ces effets sont visibles dans notre analyse.

La quantité de nouvelles ressources pétrolières et gazières approuvées pour le développement en 2022 et 2023 a été inférieure au niveau moyen observé au cours de la dernière décennie. Cependant, 2023 connaît une augmentation de 25 % des nouvelles approbations par rapport à 2022 et la plupart d'entre elles concernent le gaz naturel, reflétant la volonté de se substituer au déficit de l'approvisionnement russe.

Une vague de nouvelles capacités de regazéification est également en cours alors que les pays cherchent à sécuriser les importations de gaz naturel liquéfié (GNL). La capacité annuelle de regazéification de l'Europe devrait augmenter de 50 milliards de m³ entre 2022 et 2025, augmentant d'un cinquième la capacité globale d'importation de GNL du continent.

Les projets d'importation se développent encore plus rapidement en Asie, qui devrait ajouter plus de 100 Gm³ de capacité d'importation de GNL d'ici 2025 (plus de la moitié en Chine).

La crise a également suscité des investissements supplémentaires dans les capacités de liquéfaction, la partie la plus chère de la chaîne de valeur du gaz. Autour

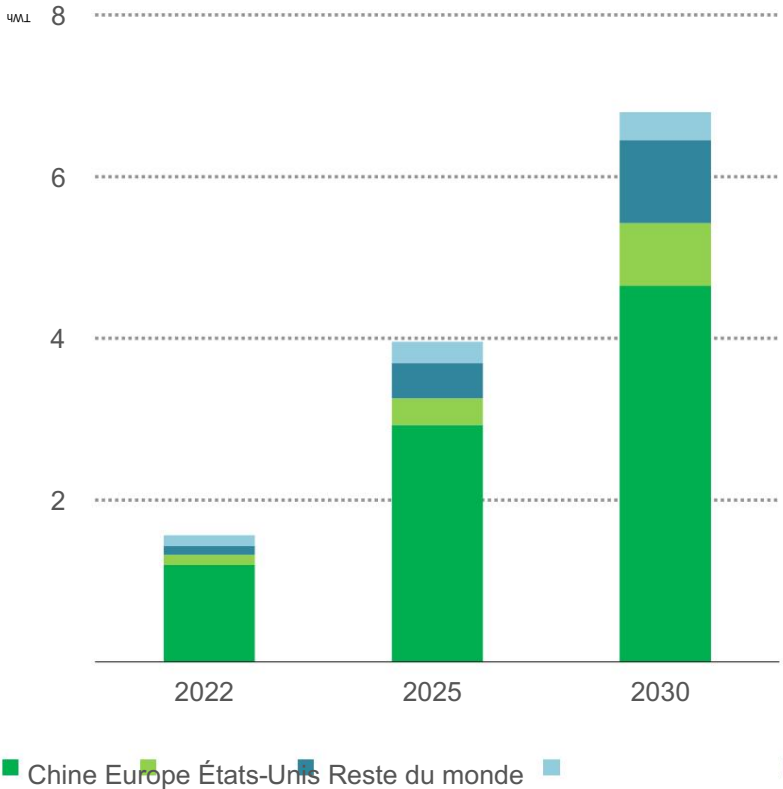
60 milliards de mètres cubes de capacité ont reçu le feu vert depuis l'invasion de l'Ukraine par la Russie, soit près du double du taux de nouvelles approbations par rapport à la dernière décennie. En plus des projets déjà en construction, cela conduit à une capacité d'exportation sans précédent de 170 milliards de m³ qui pourrait entrer en service entre 2025 et 2027.

Un dilemme clé pour les investisseurs qui entreprennent de grands projets d'approvisionnement en gaz à forte intensité de capital est de savoir comment concilier une forte croissance de la demande à court terme avec une demande à long terme incertaine et éventuellement en déclin. Il s'agit d'un problème particulier pour l'Europe, compte tenu des objectifs climatiques forts du continent. De nombreux importateurs ont été réticents à s'engager dans des contrats à long terme pour l'approvisionnement en gaz. La préférence pour les terminaux de regazéification flottants a été un moyen d'éviter de verrouiller les émissions futures.

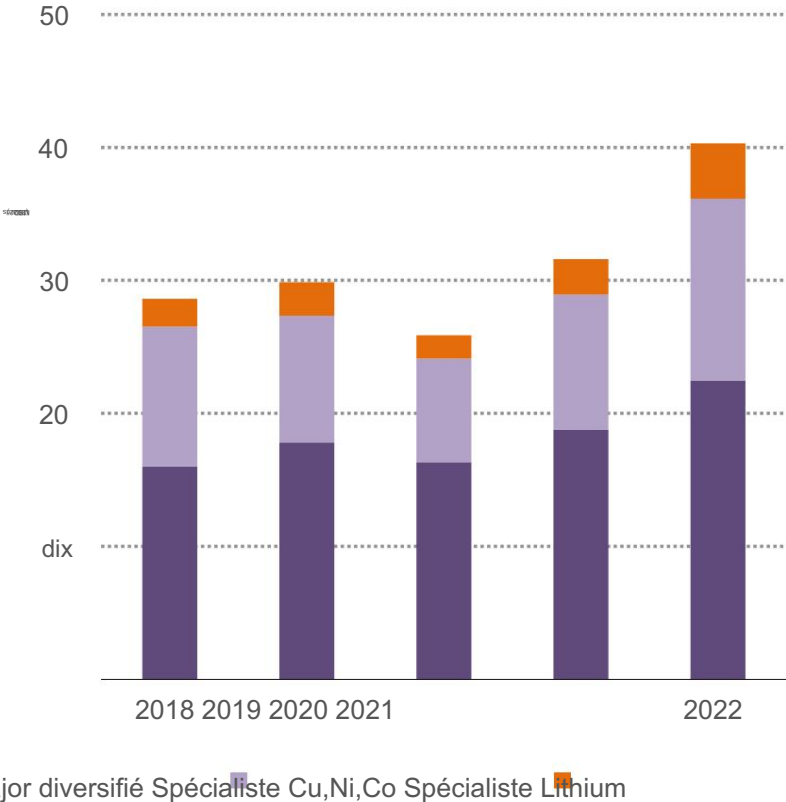
Une autre piste consiste à accroître les investissements dans les carburants à faibles émissions et dans le CCUS. De nouvelles politiques gonflent la réserve de projets dans ces domaines, motivées par les impératifs de sécurité énergétique et de climat. L'Europe compte un nombre croissant de projets d'hydrogène électrolytique et le renforcement des incitations américaines dans la loi sur la réduction de l'inflation a suscité une vague d'intérêt des investisseurs pour l'hydrogène et le CCUS. Après un certain nombre de fausses aubes, le nombre de projets à grande échelle et de sponsors bien capitalisés, ainsi qu'une série d'acquisitions par des majors pétrolières et gazières (notamment dans les biocarburants et les biogaz pour les transports), suggèrent que les investissements dans les carburants à faibles émissions pourraient augmenter fortement dans les années à venir.

Les investissements affluent vers la fabrication d'énergie propre et les minéraux critiques, mais assurer une croissance bien séquencée des nouvelles chaînes d'approvisionnement sera une tâche majeure

Capacité de fabrication de batteries lithium-ion



Dépenses en capital des grandes sociétés minières dans les métaux non ferreux



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Cu = cuivre ; Ni = nickel ; Co = cobalt ; l'expansion illustrative de la capacité de fabrication suppose que tous les projets annoncés se déroulent comme prévu.

La concurrence pour la fabrication d'énergie propre et pour l'approvisionnement en minéraux et métaux critiques est un enjeu majeur pour la résilience des transitions

Une transition sûre vers une énergie propre repose sur des chaînes d'approvisionnement en technologies d'énergie propre résilientes et diversifiées. Selon les [perspectives des technologies énergétiques de l'AIE](#), quelque 1 200 milliards de dollars d'investissements cumulés jusqu'en 2030 sont nécessaires dans la fabrication d'énergie propre et dans l'approvisionnement en minéraux critiques pour se mettre sur la bonne voie pour un scénario de 1,5 °C, en plus des investissements dans le secteur de l'énergie couverts dans ce rapport.

Des ventes record de véhicules électriques, d'importants investissements dans le stockage de batteries pour l'électricité (qui devraient approcher les 40 milliards de dollars en 2023, soit près du double du niveau de 2022) et une poussée des décideurs politiques pour intensifier les chaînes d'approvisionnement nationales ont déclenché une vague de nouveaux lithium-projets de fabrication de batteries ioniques dans le monde entier. Si toutes les annonces de capacité devaient se concrétiser, alors 5,2 TWh de nouvelles capacités pourraient être disponibles d'ici 2030.

Pour le moment, la Chine est le principal acteur à chaque étape de la fabrication mondiale des batteries, à l'exception de l'extraction des minéraux critiques. Les plans de fabrication annoncés éroderaient quelque peu cette position. En 2022, plus de 75 % de la capacité de fabrication de batteries existante était située en Chine. Cependant, bien qu'elle représente les deux tiers des ajouts annuels de capacité mondiale jusqu'en 2030, la part de la Chine dans la capacité mondiale pourrait chuter de près de 10 points de pourcentage d'ici la fin de la décennie.

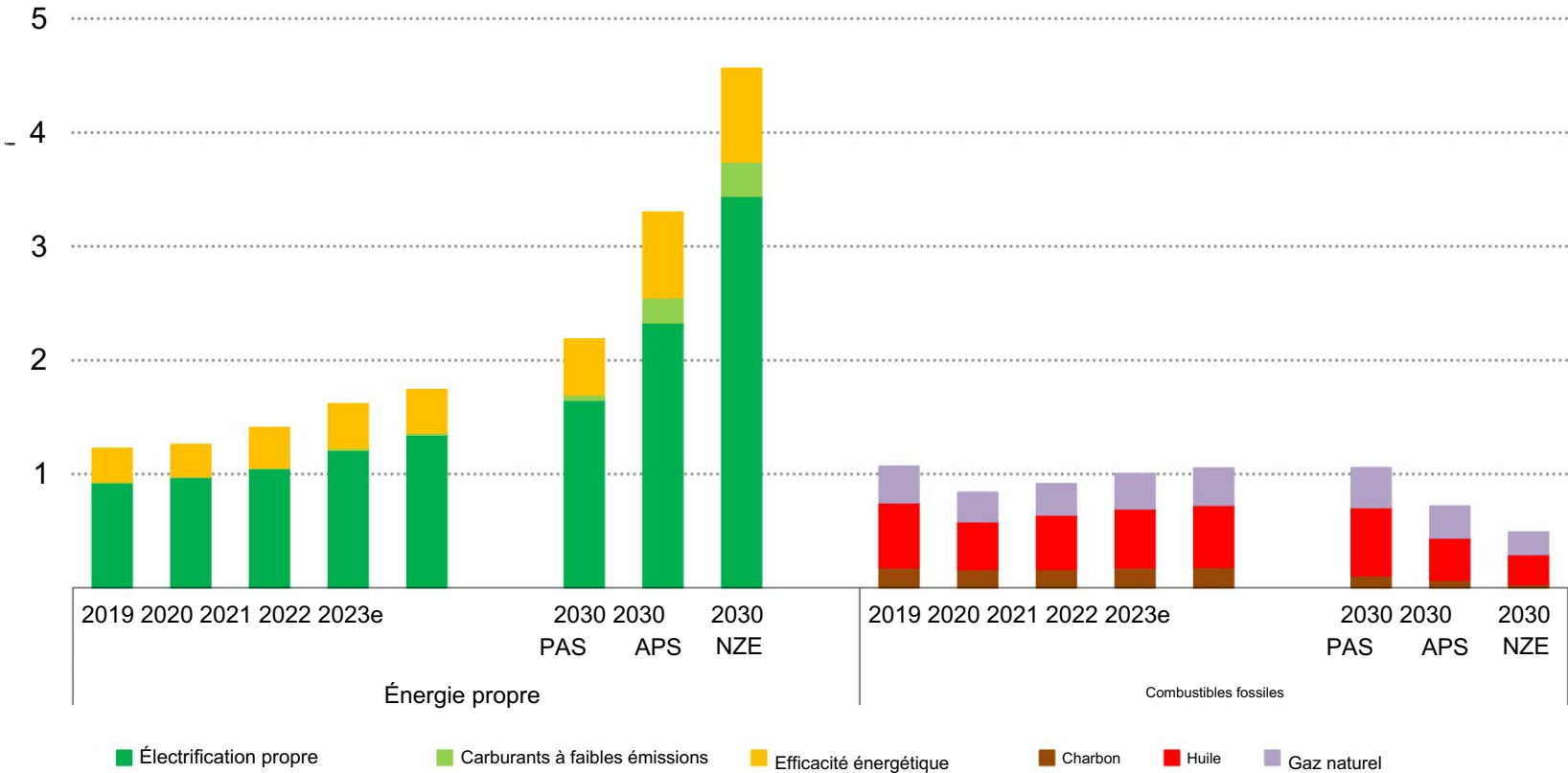
Une question clé pour les fabricants de batteries est de savoir si les approvisionnements en minéraux critiques suivront la demande. Grâce à des prix élevés et à un soutien politique croissant, les investissements dans l'extraction de minéraux critiques ont augmenté de 30 % en 2022. Les dépenses d'exploration ont également augmenté, notamment pour le lithium, le cuivre et le nickel, menés par le Canada et l'Australie et avec des activités en croissance au Brésil et dans les pays riches en ressources en Afrique. Mais le passage de l'exploration à une nouvelle production peut prendre plus de 10 ans, et il subsiste des inquiétudes généralisées quant au fait que les investissements miniers critiques deviendront un facteur contraignant pour la fabrication et le déploiement de technologies propres.

Les minéraux critiques et les batteries font partie des domaines où l'innovation technologique propre reste essentielle. Les dépenses publiques consacrées à la recherche et au développement ont suivi une tendance à la hausse constante, tout comme les dépenses des entreprises. Mais le financement par capital-risque pour l'énergie propre, après avoir atteint un sommet en 2022, fait face à des vents contraires dans un contexte plus difficile. Environnement Macroéconomique.

Pendant une décennie, le capital bon marché a abaissé les obstacles à l'investissement dans des paris plus risqués et a ainsi masqué les faiblesses potentielles des systèmes d'innovation. Avec l'augmentation du coût de l'argent, la santé de ces systèmes et le niveau de soutien public seront un déterminant essentiel de la rapidité avec laquelle les nouvelles idées technologiques continueront de circuler.

L'intensification des investissements propres est la tâche essentielle pour la transformation durable et sûre du secteur de l'énergie

Investissement historique dans l'énergie comparé aux besoins dans les scénarios de l'AIE en 2030

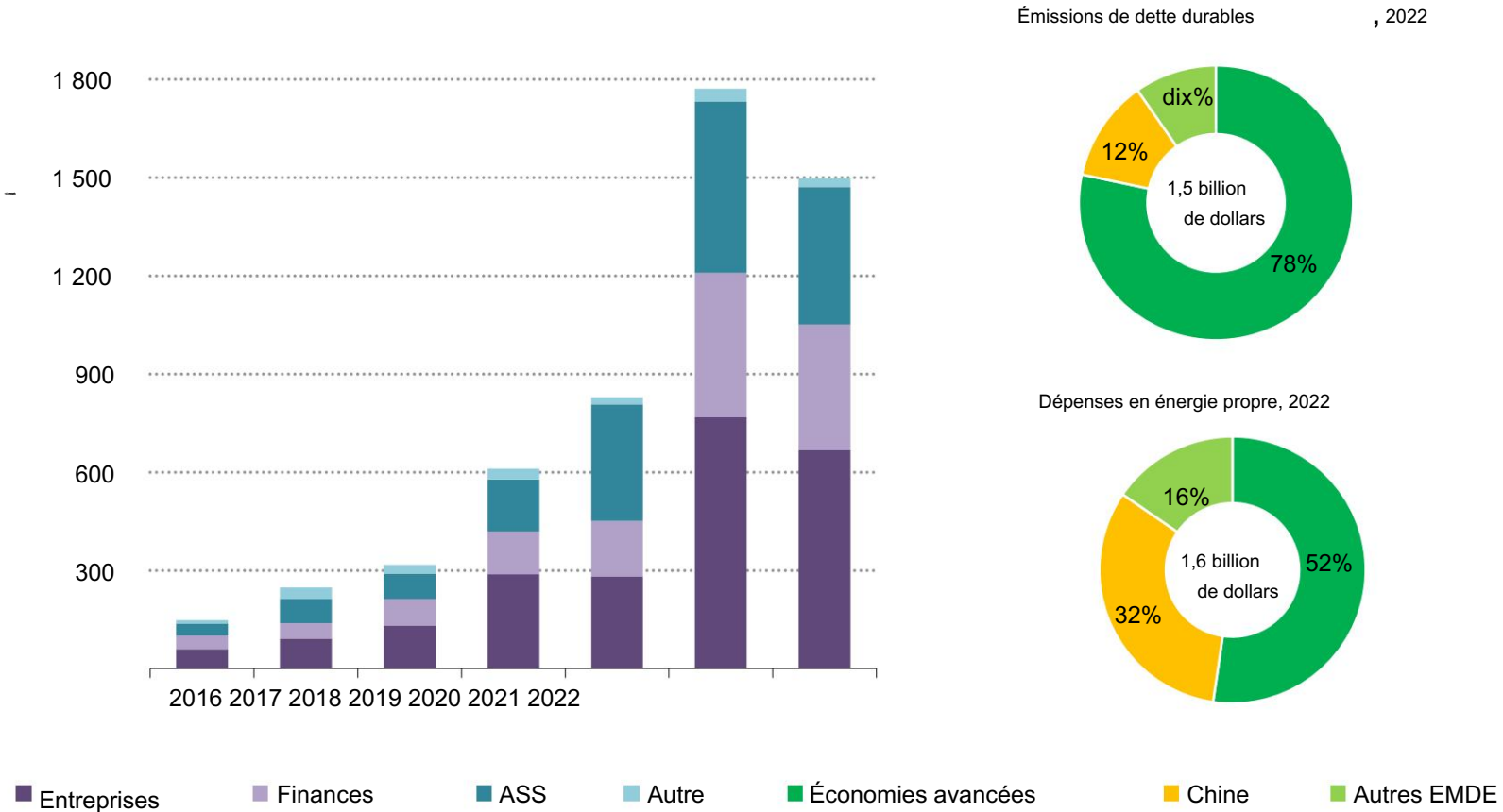


AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : ÉTAPES = Scénario de politiques énoncées ; APS = Scénario d'engagements annoncés ; NZE = scénario zéro émission nette d'ici 2050. 2023e = valeurs estimées pour 2023.

L'élargissement de l'accès au financement sera vital : la finance durable a résisté à la tempête de la crise de l'énergie, mais reste fortement concentrée dans les économies avancées

Émissions de dette durable par type d'émetteur et par région, 2016-2022



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : SSA = souverains, supranationaux et agences ; cette catégorie comprend également les municipalités ; Autres = titres adossés à des actifs et obligations de projet.

Sources : Bloomberg ; Refinitiv.

Les investissements dans les énergies propres commencent à affluer, mais les déséquilibres indiquent des risques persistants à venir

Dans le [World Energy Outlook 2021 de l'AIE](#), nous avons écrit que "le monde n'investit pas assez pour répondre à ses futurs besoins énergétiques... L'analyse de l'AIE a souligné à plusieurs reprises qu'une augmentation des dépenses pour stimuler le déploiement de technologies et d'infrastructures d'énergie propre permet de sortir de cette impasse, mais cela doit se faire rapidement ou les marchés mondiaux de l'énergie seront confrontés à une période turbulente et volatile à venir ».

Cette image commence à changer : les investissements énergétiques mondiaux se redressent et la hausse des investissements dans les énergies propres depuis 2021 ouvre la voie, dépassant l'augmentation des investissements dans les combustibles fossiles de près de trois pour un. L'électrification propre mène la charge. Si elle continue de croître au rythme observé depuis 2021, alors les dépenses globales en 2030 pour l'électricité à faibles émissions, les réseaux et le stockage, et l'électrification finale dépasseraient les niveaux requis pour respecter les engagements mondiaux annoncés en matière de climat (APS). Pour certaines technologies, notamment solaires, cela correspondrait à l'investissement nécessaire pour se mettre sur la bonne voie pour une stabilisation à 1,5 °C des températures moyennes mondiales (le scénario NZE).

Cependant, les progrès ont été inégaux. Les investissements dans l'expansion et la modernisation des réseaux sont à la traîne dans de nombreux pays. Une part croissante du solaire et de l'éolien doit s'accompagner de dépenses dans des technologies qui offrent une plus grande flexibilité aux systèmes électriques. Les goulots d'étranglement de la chaîne d'approvisionnement et des compétences pourraient freiner la croissance. Et, surtout, les déséquilibres géographiques en matière d'investissement doivent être corrigés, les investissements dans les énergies propres dans de nombreuses économies émergentes et en développement n'augmentant que lentement et le nombre de personnes n'ayant pas accès aux services énergétiques modernes restant obstinément élevé.

Les autres piliers des transitions énergétiques propres ne présentent pas encore la même dynamique positive que l'électrification propre. Les investissements dans l'efficacité énergétique ont augmenté, mais sont loin de répondre à des scénarios climatiques plus ambitieux. L'investissement dans les carburants à faibles émissions est stimulé par de nouvelles mesures politiques, mais à partir d'une base très faible.

Les dépenses en combustibles fossiles sont plus étroitement alignées sur les besoins de 2030 d'un scénario reflétant les paramètres politiques actuels (STEPS), mais les producteurs doivent surveiller de près l'évolution des dépenses en énergie propre, en particulier la manière dont l'électrification propre affecte la demande de combustibles dans la production d'électricité, et pour la mobilité et la chaleur. Les risques de verrouillage de l'utilisation des combustibles fossiles sont clairs : les investissements dans les combustibles fossiles en 2023 représentent désormais plus du double des niveaux requis pour répondre à une demande beaucoup plus faible dans le scénario NZE.

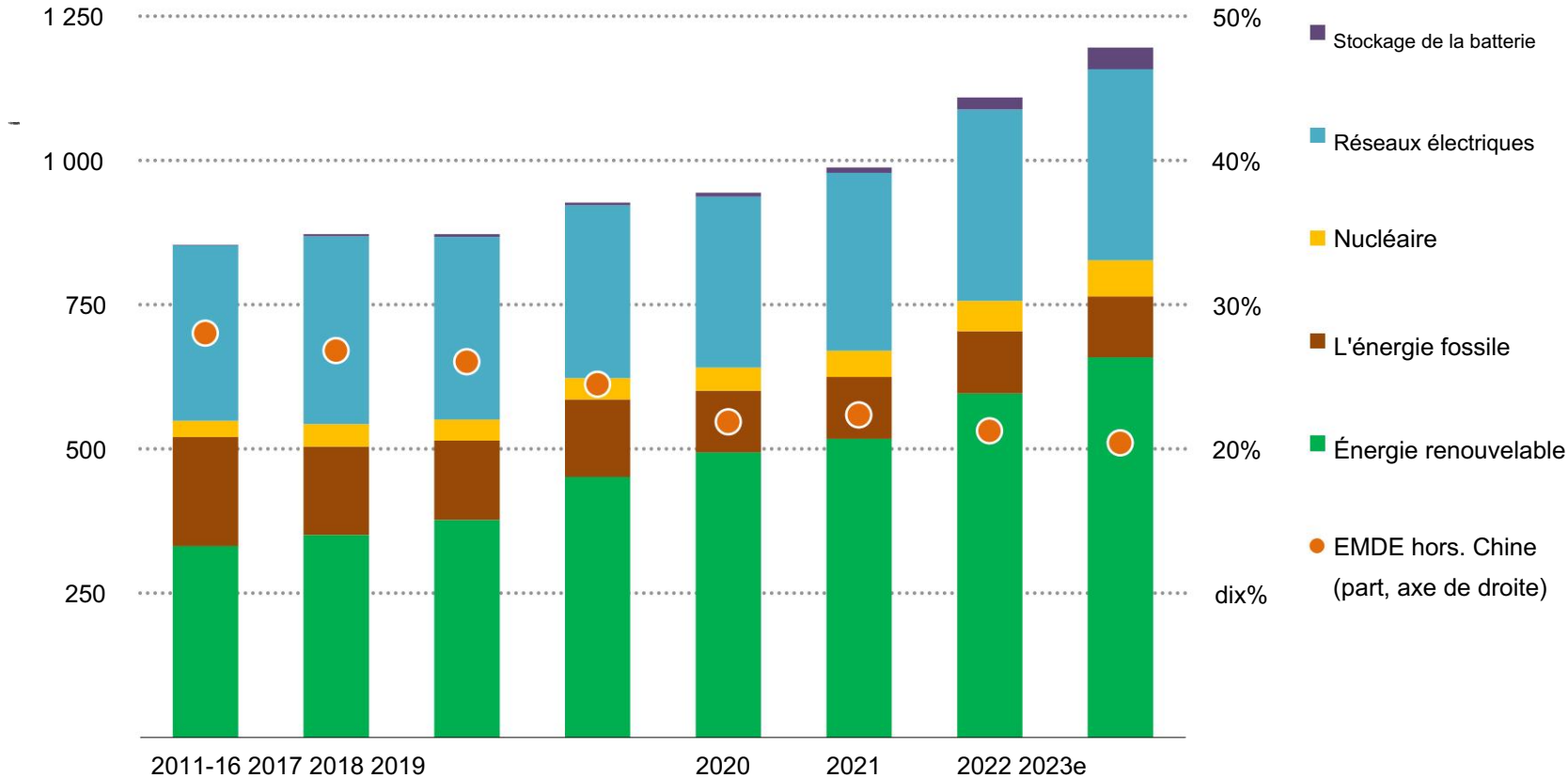
La question cruciale ouverte est de savoir à quelle vitesse les investissements dans les énergies propres augmentent dans les économies émergentes et en développement, où les stratégies et politiques de soutien devront être accompagnées d'un meilleur accès au financement. Pour le moment, les instruments de financement durable restent concentrés dans les économies avancées, représentant près de 80 % des émissions de dette durable en 2022. Les émissions ailleurs (hors Chine) augmentent à partir d'une base faible, le succès de la première obligation verte de l'Inde constituant un jalon dans ce secteur. La mise à l'échelle de ces instruments et la mobilisation d'un soutien beaucoup plus important des institutions de financement du développement seront essentielles à l'élargissement et à l'accélération continue des transitions énergétiques propres.

Secteur électrique

Vue d'ensemble de l'investissement énergétique

Les investissements dans le secteur de l'électricité ont augmenté d'environ 12 % en 2022 pour atteindre 1 100 milliards d'USD, et 2023 devrait connaître une nouvelle croissance pour atteindre près de 1 200 milliards d'USD

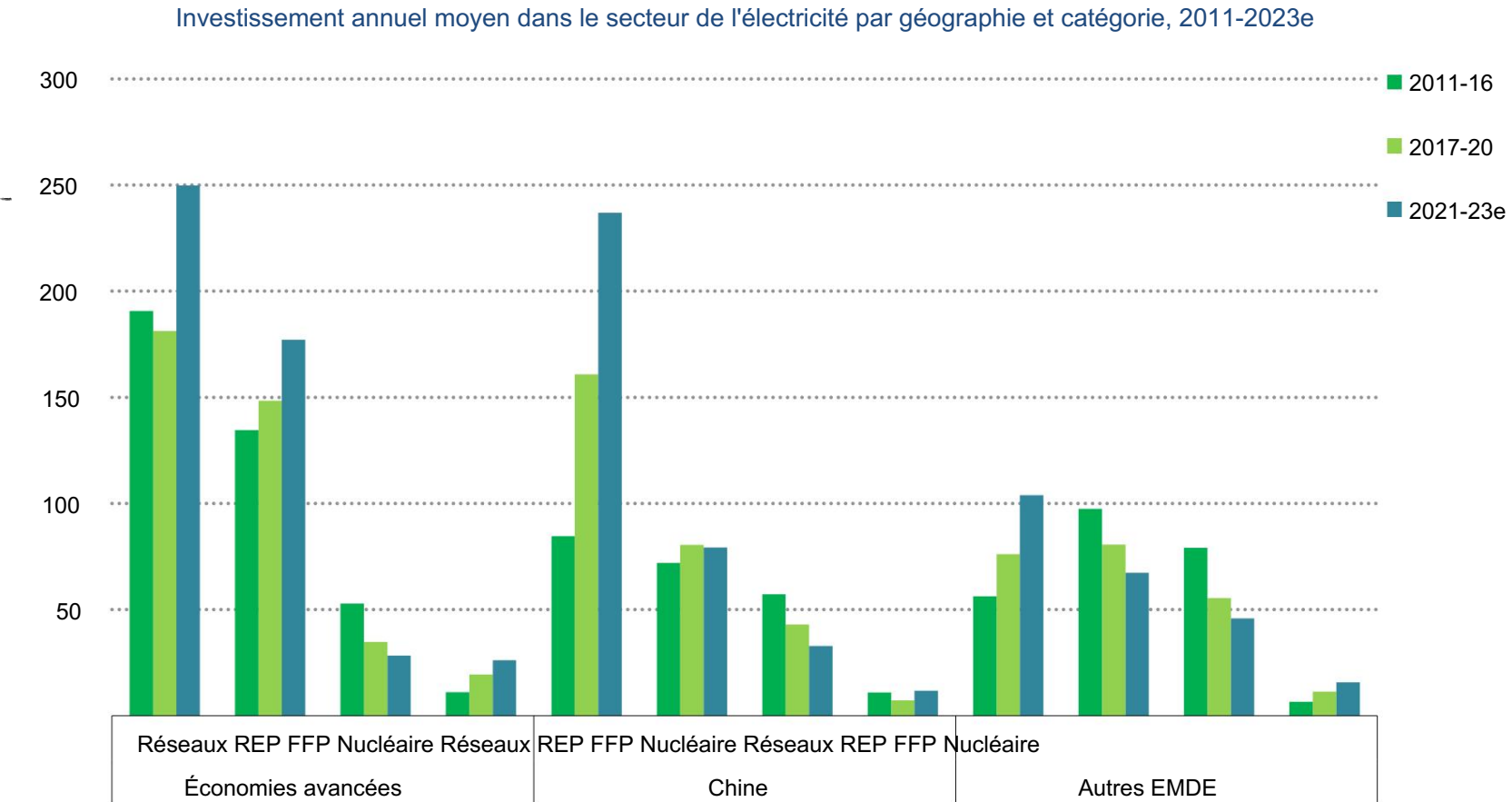
Investissement annuel moyen mondial dans le secteur de l'électricité par catégorie, 2011-2023e



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : L'investissement est mesuré comme les dépenses en capital en cours sur la nouvelle capacité électrique ; tous les chiffres sont en 2022 USD ; L'énergie fossile comprend l'énergie constante et réduite ; EMDE = pays émergents et pays en développement ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Les économies avancées et la Chine sont en tête des investissements dans la production d'énergie renouvelable et les réseaux, tandis que de nombreux autres EMDE peinent à mobiliser suffisamment de capitaux pour une transition énergétique propre et sûre



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : REP = énergie renouvelable ; FFP = énergie fossile ; les piles sont exclues ici ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

L'investissement dans les énergies renouvelables, les réseaux et les batteries s'est accéléré pendant la crise énergétique mondiale, les dépenses en capital consacrées à la production d'électricité à partir de combustibles fossiles continuant de baisser.

Les investissements dans le secteur de l'électricité ont augmenté de 12 % en 2022, dépassant pour la première fois 1 000 milliards USD, et 2023 devrait connaître une nouvelle croissance pour atteindre près de 1 200 milliards USD. Notre suivi des flux de capitaux et des investissements suggère qu'un effet majeur de la crise énergétique mondiale a été d'accélérer le déploiement de technologies énergétiques propres. La solide économie sous-jacente des énergies renouvelables a été renforcée par des ensembles de mesures telles que la loi américaine sur la réduction de l'inflation, le plan européen REPowerEU et le paquet Fit-for-55, ainsi que les objectifs de l'Inde en matière d'énergies renouvelables. Les énergies renouvelables et les réseaux sont les principales composantes des investissements dans l'électricité et devraient représenter à eux seuls plus de 1 000 milliards de dollars d'investissements en 2023.

Les dépenses mondiales en énergies renouvelables ont atteint un nouveau record en 2022 à près de 600 milliards de dollars, tirées par le solaire photovoltaïque et l'éolien (en particulier en Chine) malgré les pressions sur les coûts et la chaîne d'approvisionnement. Compte tenu de la poussée renforcée pour les énergies renouvelables dans une gamme de grands marchés (par exemple, les États-Unis, la Chine, l'Europe, l'Inde) et la résolution progressive des problèmes de chaîne d'approvisionnement, nous nous attendons maintenant à des ajouts de capacité plus élevés pour l'éolien et surtout le solaire photovoltaïque que l'année dernière, avec 2023 devrait voir une nouvelle augmentation de 10 % des investissements dans les énergies renouvelables à plus de 650 milliards de dollars.

Les dépenses d'investissement dans l'énergie fossile ont légèrement augmenté en 2022 pour atteindre près de 110 milliards de dollars, mais cela reste nettement inférieur à la moyenne annuelle de 135 milliards de dollars sur la période 2016-2021. Alors que les investissements dans les centrales au charbon ont diminué, les investissements dans les centrales au gaz

la puissance a repris. Les dépenses en énergie fossile avec CCUS ont augmenté mais restent marginales à 1 milliard USD. Les dépenses consacrées à la production propre dispatchable, en revanche, poursuivent leur tendance à la baisse des investissements, l'augmentation des dépenses dans le nucléaire n'étant pas en mesure de compenser une baisse des investissements dans l'hydroélectricité.

Les dépenses consacrées aux réseaux électriques se sont appuyées sur leur rebond de 2021 avec une nouvelle augmentation de 8 % en 2022, mais les premiers signes suggèrent un aplatissement des dépenses en 2023. La plupart des investissements dans les infrastructures sont en phase avancée et la Chine, soutenus par la nécessité de permettre une plus grande électrification et de répondre aux demandes d'équilibrage du réseau dans des systèmes électriques de plus en plus riches en énergies renouvelables. Les dépenses consacrées aux réseaux dans la plupart des économies de marché émergentes et en développement (EMDE) sont à la traîne, un signal inquiétant compte tenu de la perspective d'augmentations rapides de la demande d'électricité. Les investissements dans le stockage des batteries en 2022 ont augmenté conformément à nos fortes attentes et devraient poursuivre leur croissance en 2023, encouragés par la loi américaine sur la réduction de l'inflation et d'autres incitations en Europe, en Australie, en Chine, au Japon et en Corée.

Malgré des attentes optimistes en matière d'énergie propre, les décisions finales d'investissement (FID) en 2022 ont présenté une image mitigée. Les approbations de projets solaires restent fortes, tandis que l'éolien offshore est à la traîne. Les FID des centrales au charbon et au gaz ont atteint leur plus haut niveau depuis 2016, tirés presque entièrement par la Chine, reflétant les préoccupations en matière de sécurité d'approvisionnement.

En dehors de la Chine, les dépenses du secteur de l'électricité dans de nombreux EMDE restent faibles ; il doit reprendre rapidement pour atteindre les objectifs d'accès, de sécurité et de durabilité

Les investissements du secteur de l'électricité dans les EMDE en dehors de la Chine ont été s'élevant en moyenne à environ 230 milliards de dollars par an ces dernières années, soit environ 20 % seulement du total mondial. Ce chiffre a augmenté de 7 % en 2022, mais les dépenses d'investissement dans les économies avancées et en Chine ont augmenté plus rapidement de 14 %, atteignant plus de 850 milliards de dollars.

Un certain nombre d'EMDE intensifient leurs efforts pour déployer une énergie propre. L'Inde reste un marché dynamique, en particulier pour le solaire photovoltaïque, les décideurs politiques se concentrant également sur la construction du réseau, la promotion de nouvelles sources de flexibilité sur les marchés de l'électricité et l'encouragement de la chaîne d'approvisionnement nationale. Le programme indien d'incitations liées à la production (PLI) offre des incitations à la fabrication nationale de [modules solaires photovoltaïques à haut rendement](#) ainsi que pour les piles.

Les investissements dans les énergies renouvelables commencent également à se redresser au Moyen-Orient, notamment dans le solaire en Arabie saoudite, aux Émirats arabes unis et à Oman. Le déploiement suit une courbe ascendante régulière au Brésil. L'Afrique du Sud a conclu le sixième cycle de son programme d'approvisionnement [des producteurs indépendants d'énergie renouvelable](#). De nouveaux projets énergétiques sont nécessaires de toute urgence pour pallier les pénuries chroniques d'électricité : les autorités sud-africaines ont même déclaré un « état de catastrophe » dans le secteur de l'énergie à partir de février-avril 2023. Les investissements dans les énergies renouvelables devraient également bénéficier des partenariats pour une transition énergétique juste (JETP) que l'Afrique du Sud, l'Indonésie et le Vietnam ont signés avec

partenaires internationaux et institutions financières. Les JETP visent à stimuler l'énergie propre et à réduire la dépendance à l'égard des actifs liés au charbon, tout en tenant compte des implications sociales du changement. Le Kenya a également levé une interdiction sur les nouveaux accords d'achat d'électricité (affectant principalement les projets d'énergie renouvelable).

Cependant, le paysage des investissements dans les énergies renouvelables dans de nombreux EMDE reste difficile et il reste encore beaucoup à faire pour améliorer les risques d'investissement perçus et réels et réduire les coûts.

[Un plus grand investissement dans l'énergie propre dans les EMDE est entravé par une série d'obstacles](#) tels que des coûts de financement plus élevés, un endettement élevé des services publics d'électricité et l'absence de stratégies claires en matière d'énergie propre, ainsi que des défis liés à l'acquisition de terres, à des infrastructures habilitantes et à une main-d'œuvre qualifiée. Les faibles niveaux de dépenses sur les réseaux (même par rapport aux dépenses moyennes passées dans les EMDE) exacerbent les problèmes de sécurité d'approvisionnement et d'accès à l'électricité, tout en laissant les EMDE mal préparés à des investissements accrus dans les énergies renouvelables variables.

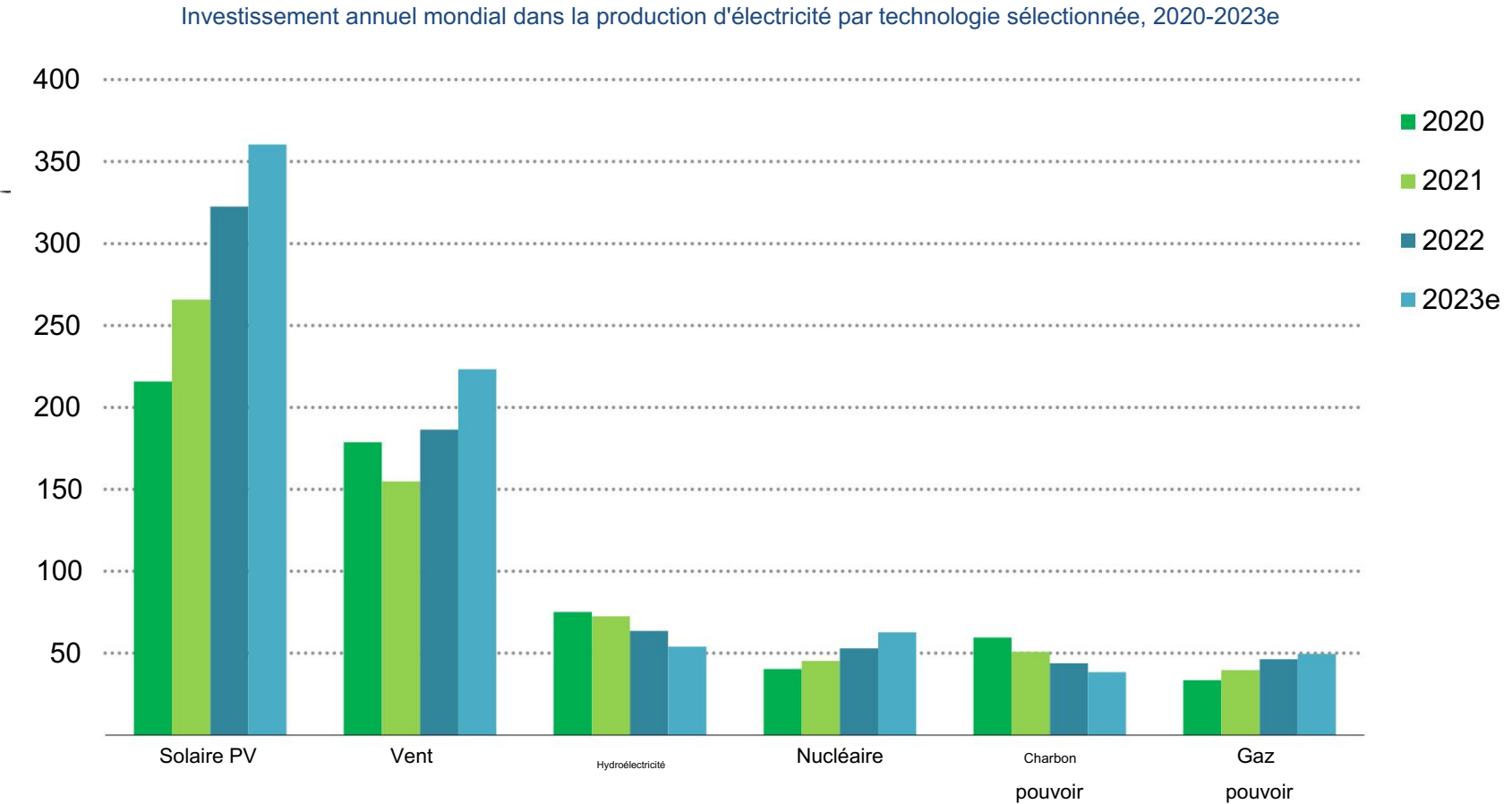
Une augmentation des financements concessionnels et d'autres soutiens multilatéraux dédiés est d'une importance cruciale pour accroître les investissements dans les énergies propres.

Le prochain [Sommet pour un nouveau pacte financier mondial](#), qui vise à définir un nouveau pacte financier avec les EMDE, sera une étape importante vers la réalisation de cet objectif.

Un prochain rapport conjoint AIE-SFI fournira une analyse et des recommandations.

Génération

Les énergies renouvelables variables sont de loin les secteurs les plus dynamiques pour investir dans la production d'électricité...



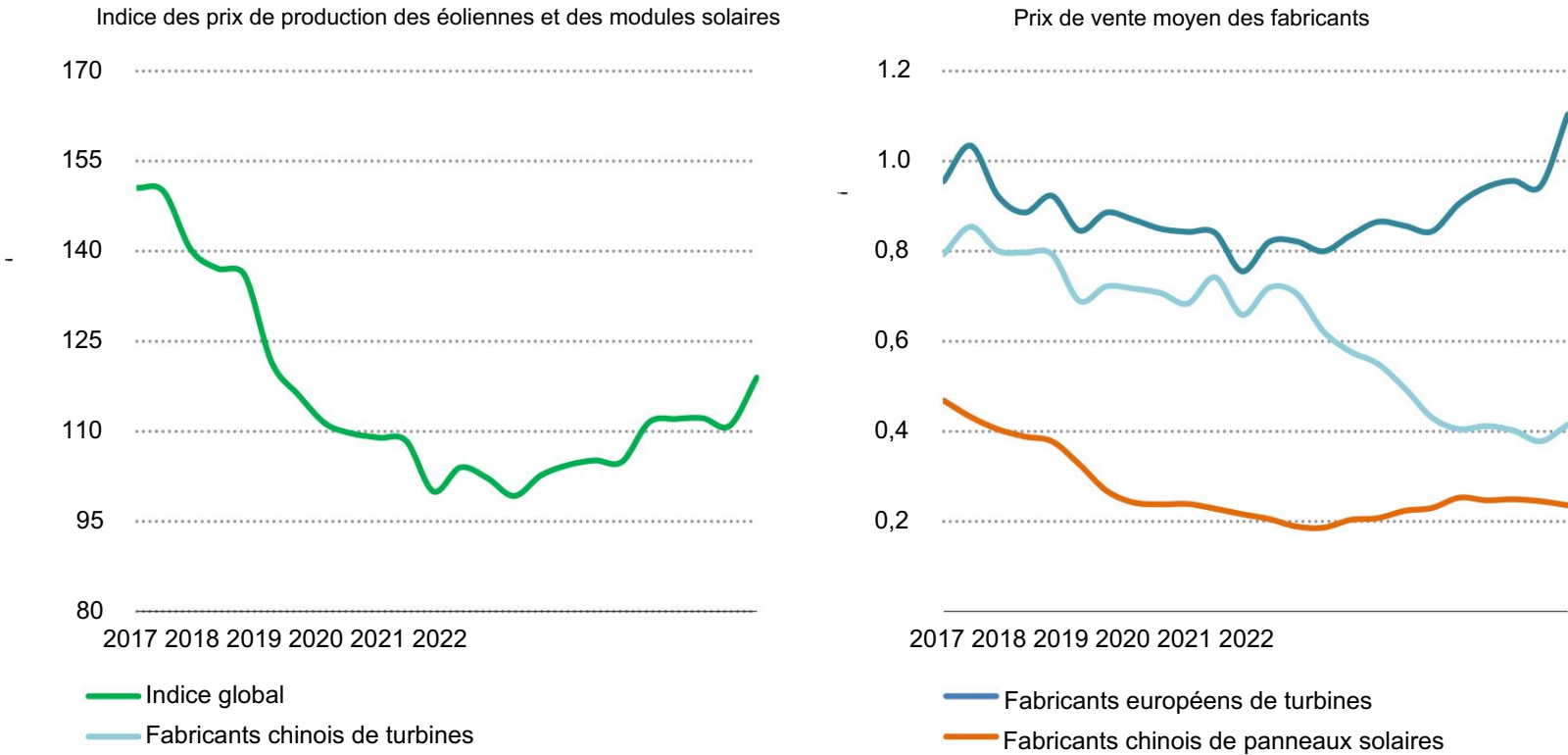
AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Les investissements dans la production au gaz comprennent à la fois les centrales à grande échelle et les groupes électrogènes et moteurs à petite échelle ; l'hydroélectricité comprend le stockage par pompage ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Sources : analyse de l'AIE basée sur les calculs de l'IRENA (2023) et de S&P Global (2023).

... malgré des chaînes d'approvisionnement serrées et des coûts d'intrants plus élevés qui font grimper les coûts des projets renouvelables sur de nombreux marchés

Indice mondial des prix à la production des éoliennes et des modules solaires photovoltaïques de l'AIE et prix de fabrication moyens dans les régions clés



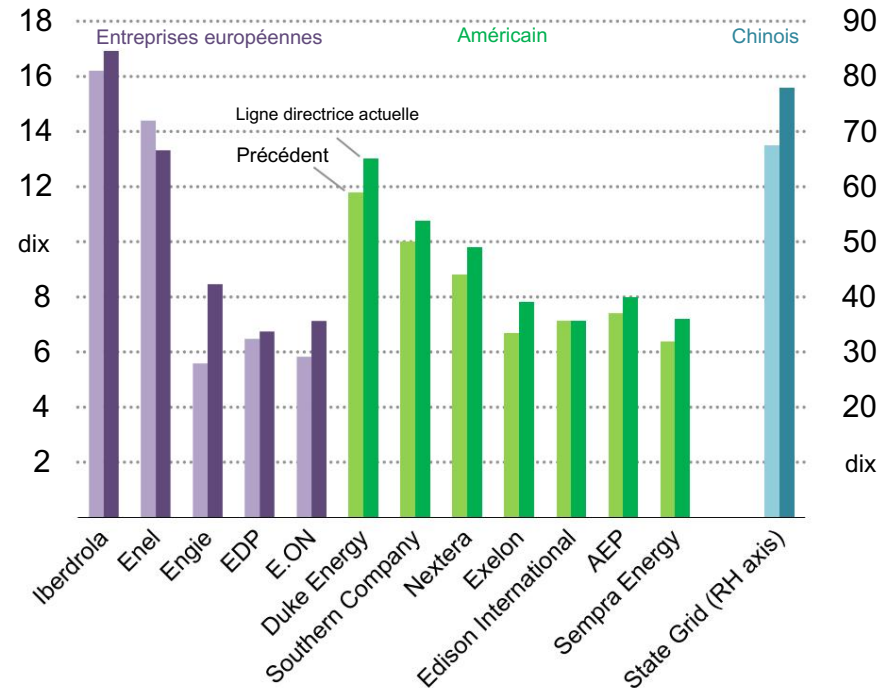
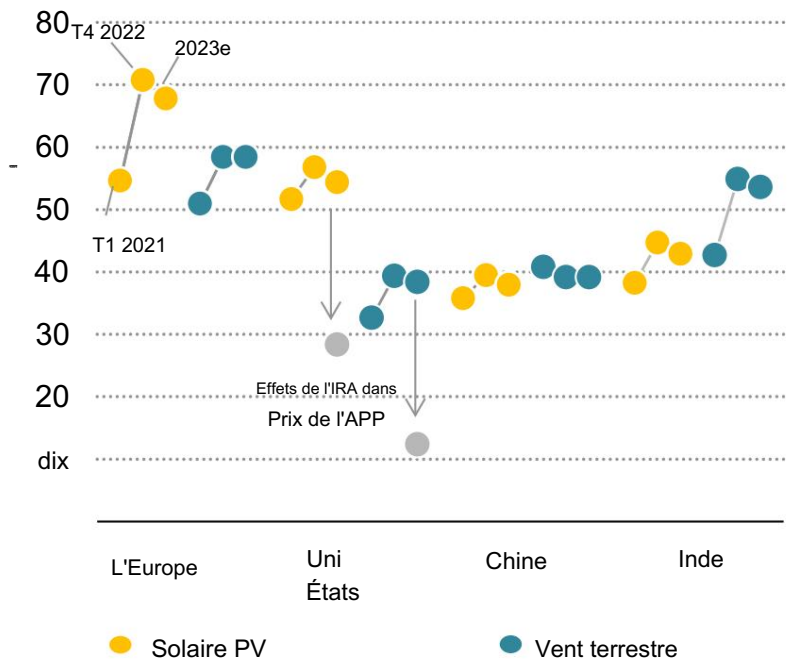
AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : L'indice, développé par l'AIE, suit les mouvements de prix d'un panier fixe de panneaux solaires photovoltaïques et d'éoliennes par rapport à une période de référence (T4 2019) ; les prix sont pondérés en fonction des parts d'investissement annuel moyen mondial en 2020-2022 : modules solaires (58 %) et éoliennes (42 %) ; les prix des éoliennes reflètent une moyenne pondérée des prix des fabricants d'éoliennes à terre et en mer, notant que cela est plus sensible aux variations des prix des éoliennes à terre étant donné qu'elles représentent une part plus importante de la production ; étant donné que l'offre de modules solaires photovoltaïques est très concentrée géographiquement (la majorité de la production étant basée en Chine) et les contraintes de disponibilité des données, où seules les tendances de prix des fabricants chinois sont incluses.

Sources : calculs AIE à partir des rapports financiers des entreprises, données Bloomberg et BNEF.

Les plans d'investissement des compagnies d'électricité restent solides, même si les coûts actualisés des énergies renouvelables ont augmenté

Estimations LCOE de l'énergie solaire photovoltaïque et éolienne à l'échelle des services ; et lignes directrices annuelles moyennes en matière d'investissement à court terme des compagnies d'électricité sélectionnées

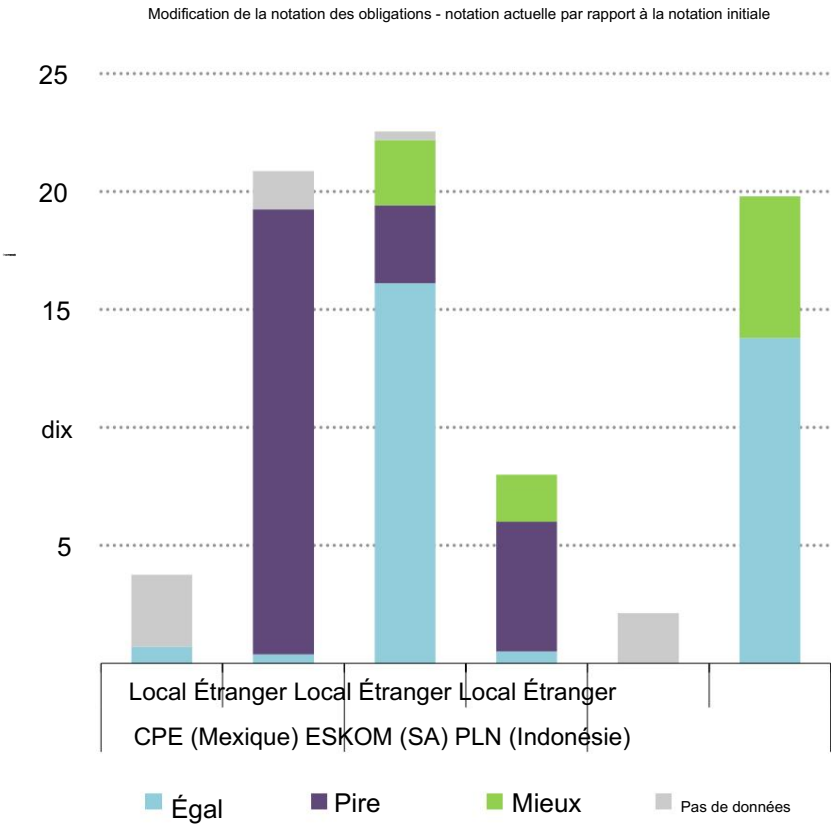
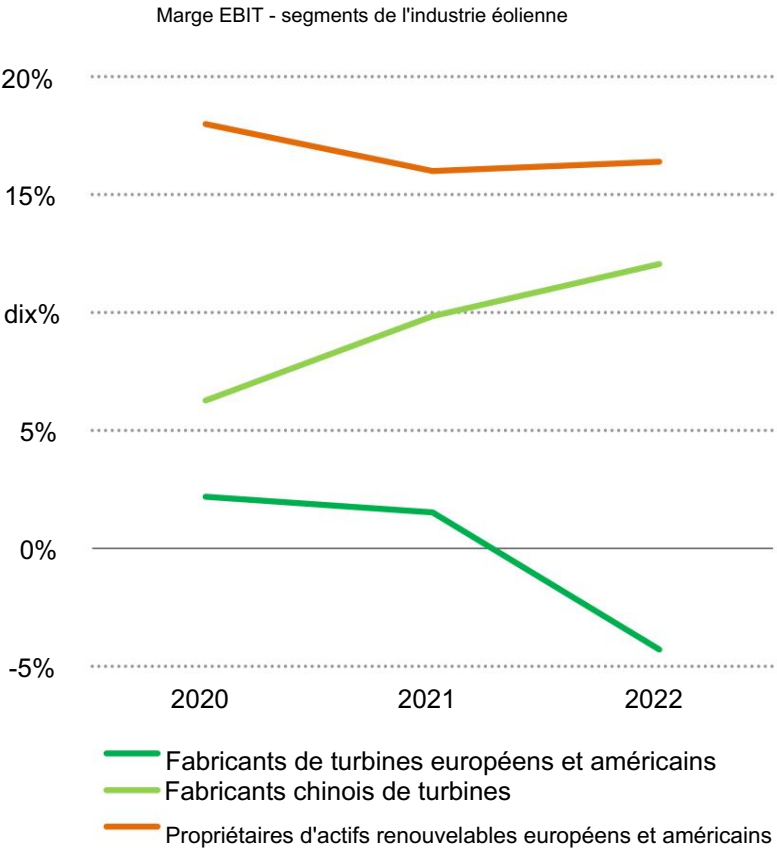


AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Les calculs des LCOE supposent des augmentations du coût du capital en Europe, aux États-Unis et en Inde entre le premier trimestre 2021 et le quatrième trimestre 2022 pour le solaire photovoltaïque et l'éolien, tout en restant constant en 2023e. Les coûts d'investissement sont supposés augmenter au quatrième trimestre 2022 dans les quatre régions (à l'exception de l'éolien en Chine) et diminuer ou rester stables en 2023, sans pour autant compenser totalement l'augmentation de 2022. Les facteurs de capacité sont cohérents avec les WEO 2022. Les effets de l'IRA supposent un crédit d'impôt sur la production de 26 USD/MWh. L'investissement annuel de l'entreprise reflète les directives de dépenses en capital nominales (pour toutes les activités liées au niveau du groupe) publiées dans les rapports annuels ou les plans stratégiques ; par exemple, si une entreprise a annoncé un investissement de 15 milliards USD sur 2020-2023 et de 18 milliards USD sur 2023-2025 (annonce la plus récente), cela se traduit par 5 milliards USD (précédent) et 6 milliards USD (actuel) ; les chiffres pour les entreprises indiennes n'ont pas été inclus car les données n'étaient pas disponibles ; la baisse des chiffres d'Enel est due à la rationalisation de ses activités par Enel (par exemple, sortie de l'Argentine, du Pérou et de la Roumanie), mais ses investissements dans d'autres zones géographiques restent comme prévu. 2023e = valeurs estimées pour 2023 ; IRA = loi américaine sur la réduction de l'inflation ; LCOE = coût actualisé de l'électricité Sources : Rapports annuels des entreprises.

Certains éléments clés de la chaîne d'investissement dans l'énergie montrent des signes de tension plus importants

Rentabilité des principaux fabricants d'éoliennes et propriétaires d'actifs ; et modification de la notation des obligations des entreprises publiques dans certaines EMDE



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : EBIT = bénéfice avant intérêts et impôts, base annuelle ; Les fabricants européens et américains représentent une moyenne pondérée (par part de marché) de Vestas, Siemens Gamesa, Nordex et GE ; Les fabricants chinois représentent une moyenne pondérée (par part de marché) de Goldwind, Windey et Mingyang ; Les gestionnaires d'actifs européens et américains représentent une simple moyenne de Nextera, Ørsted, Iberdrola, RWE et Enel ; SOE = entreprise publique ; « Pire » signifie que la notation de l'obligation a été dégradée ; « Meilleur » signifie que la notation de l'obligation a été améliorée ; "Aucune donnée" signifie qu'aucune donnée sur la notation n'est disponible ; « Étrangère » fait référence aux obligations émises en USD ou en EUR.

Sources : Rapports annuels des entreprises, Wood MacKenzie et Bloomberg.

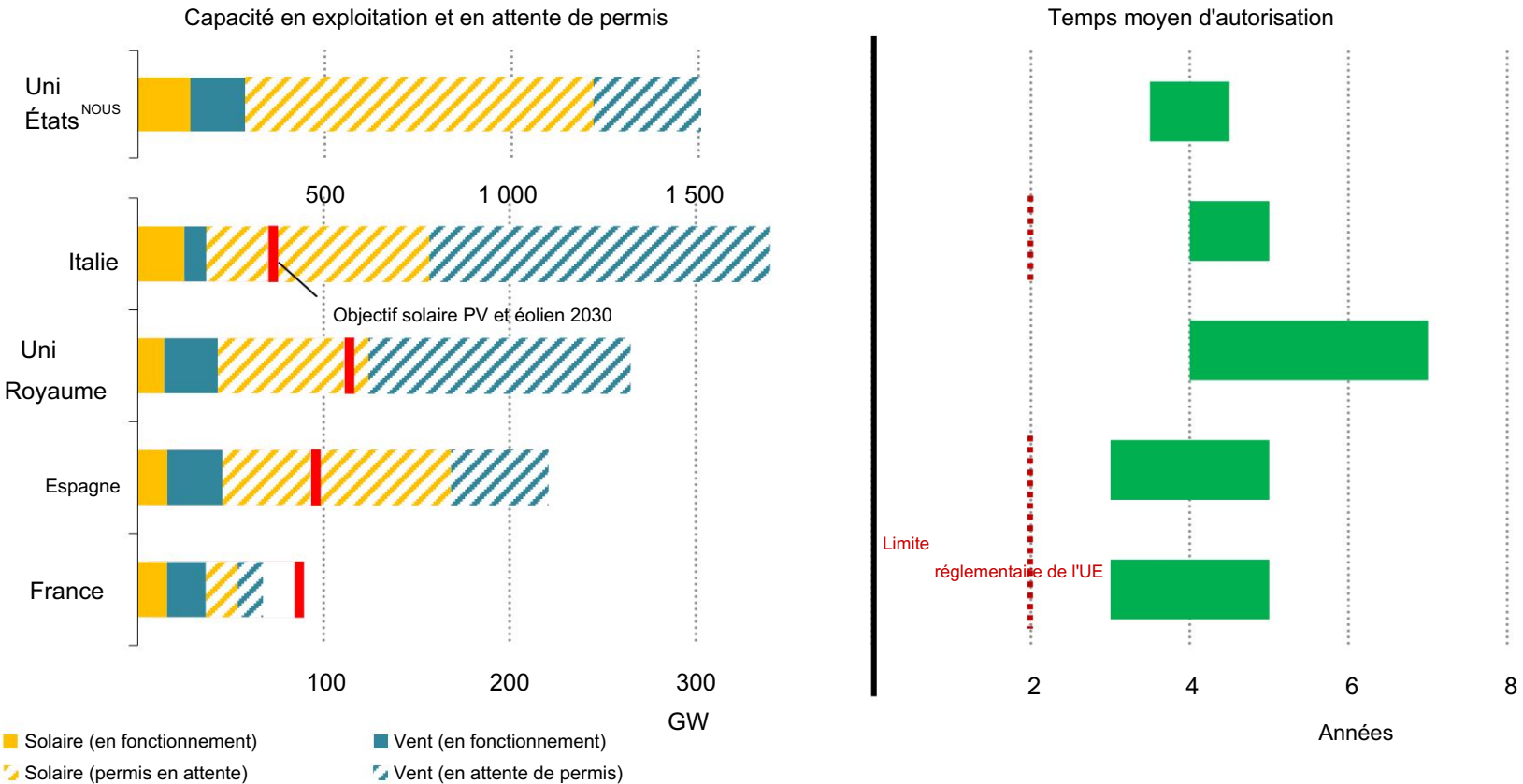
De nouvelles politiques donnent un coup de pouce important aux perspectives d'énergie à faibles émissions

Principales politiques énergétiques à faibles émissions introduites et propositions annoncées en 2022-2023 dans certains pays et régions

Région	Stratégies
Uni États	• Approbation de la loi sur la réduction de l'inflation - o Extensions du crédit d'impôt pour le solaire photovoltaïque et l'éolien : crédit de production (par unité d'énergie) et crédit d'investissement (coûts en capital) o Crédit d'impôt à l'investissement également disponible pour le stockage sur batterie et le nucléaire à zéro émission o Soutien financier aux réseaux et à la fabrication d'équipements électriques propres
Chine	• Le 14e plan quinquennal relève l'objectif des énergies renouvelables à 33 % de la consommation d'électricité d'ici 2025 (et 18 % pour les énergies
L'Europe	- renouvelables non hydrauliques) • Annonces de la Commission européenne : plan REPowerEU, proposition de loi Net-Zero Industry Act et autres réformes potentielles - o Augmenter l'objectif de l'UE pour 2030 en matière d'énergies renouvelables à 45 % d'ici 2030 (toute la matrice énergétique, pas seulement l'électricité) o Accélération du processus d'autorisation plus ~225 milliards d'euros de prêts pour les réseaux o Proposition de réforme de la conception du marché et des objectifs spécifiques à la technologie pour la capacité de fabrication de l' UE • Neuf pays européens se sont engagés à augmenter la capacité éolienne offshore à plus de 120 GW d'ici 2030 et à plus de 300 GW d'ici 2050 •
Indonésie et	- L'Indonésie a présenté son JETP - o Objectif d'énergie renouvelable jusqu'à au moins 34 % de la production d'électricité d'ici 2030, accélérer le retrait des centrales au charbon et atteindre zéro émission nette dans le secteur de l'électricité d'ici 2050 o 20 milliards USD de financement initial
Sud-est Asie	• La Thaïlande a introduit une nouvelle réglementation pour l'approvisionnement en énergie renouvelable, établissant les tarifs de rachat payables par la distribution entreprises et objectifs de capacité (5 GW supplémentaires de biogaz, solaire, solaire avec stockage et éolien) • Les Philippines ont fixé un objectif de production d'électricité renouvelable de 35 % d'ici 2030 (contre environ 20 % en 2021) et de 50 % d'ici 2040.
Inde	o 50 GWh de capacité de fabrication de batteries o 40 GW de capacité de fabrication de panneaux solaires photovoltaïques à ajouter au cours des trois prochaines années
Japon	• Le gouvernement étudie l'extension de la durée de vie des centrales nucléaires (au-delà de 60 ans) • Prévoit
Corée	- d'augmenter l'énergie nucléaire à 35 % de la production totale et les énergies renouvelables à 31 % contre 10 % en 2021 d'ici 2036 • - L'énergie au charbon doit être réduite à 15 %
Afrique du Sud	• Le gouvernement a conclu la sixième enchère renouvelable
Brésil	• Planification de deux grandes enchères de transport en 2023, dont la plus importante jamais organisée au Brésil (en termes d'investissement)

Mais la mise en place et le fonctionnement des projets ont souvent été lents, mettant l'accent sur l'autorisation et d'autres obstacles pratiques auxquels sont confrontés les investisseurs.

Capacité en attente de permis et en construction et délais moyens de permis aux États-Unis et sur les principaux marchés renouvelables européens



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : les États-Unis, le Royaume-Uni et la France affichent une capacité en décembre 2023 ; L'Italie affiche sa capacité en janvier 2023 et l'Espagne en mars 2023 ; le vent comprend onshore et offshore.

Sources : Red Eléctrica, Terna, Ministère de la Transition Énergétique, National Grid et Lawrence Berkeley National Laboratory ; BNEF (délai moyen d'attente).

Le solaire photovoltaïque a fait la plupart des gros titres des investissements dans la production d'électricité en 2022, bien que l'augmentation des coûts de financement et d'investissement ait également fait partie de l'histoire

Les dépenses d'investissement dans la nouvelle génération ont établi de nouveaux records chaque année, grâce aux solides performances de l'énergie solaire, et nous prévoyons qu'il en sera de même en 2023. La Chine à elle seule a ajouté plus de 100 GW d'énergie solaire.

La capacité photovoltaïque en 2022 est supérieure de près de 70 % à celle de 2021, et les installations annuelles ont augmenté de 40 % ou plus en Europe, en Inde et au Brésil, malgré l'inflation et les problèmes de chaîne d'approvisionnement. Les investissements dans l'énergie éolienne ont augmenté, mais moins que dans l'énergie solaire (car les grands projets continuent de subir des retards), tandis que les dépenses dans l'hydroélectricité ont continué de baisser.

Les investissements dans l'énergie nucléaire ont également augmenté, principalement dans les économies avancées et la Chine. Plus d'une décennie après l'accident de Fukushima

Daiichi, un nombre croissant de pays jettent un regard neuf sur la façon dont [les technologies nucléaires pourraient fournir une énergie à faibles émissions et dispatchable](#). L'investissement dans l'électricité à base de combustibles fossiles est resté stable, reflétant une baisse des dépenses en énergie au charbon sans relâche et une augmentation des investissements dans les centrales au gaz.

Malgré la croissance dans de nombreux secteurs, les investissements dans la production d'électricité en 2022 ont été confrontés à des vents contraires. Du côté du financement, le coût d'emprunt a augmenté à mesure que les taux de base augmentaient pour lutter contre l'inflation. Les primes de risque des actions – la prime par rapport aux taux sans risque que les investisseurs en actions attendent pour une part moyenne – ont augmenté dans le monde entier. C'est

problématique car les entreprises fortement endettées, comme de nombreux services publics d'électricité, pourraient devoir puiser dans le marché boursier pour se financer, car un endettement plus élevé (plus de dette) pourrait affecter leur cote de crédit.

Un indice mondial des prix à la production des modules solaires photovoltaïques et des éoliennes développé par l'AIE montre que les prix sont tombés à un point bas au troisième trimestre 2020, mais ont ensuite été poussés à la hausse par des marchés tendus pour les matériaux et la main-d'œuvre, terminant en hausse de 20 % au quatrième trimestre 2022. Prix des modules étaient d'environ 20 % plus élevés au début de 2022 en glissement annuel, mais ont commencé à baisser au début de 2023 avec la baisse des coûts des intrants (silicium et plaquettes de qualité solaire) et l'augmentation de la capacité de fabrication (principalement en Asie). Les coûts des éoliennes, en particulier des fabricants européens, sont restés élevés début 2023, à 35 % au-dessus des niveaux bas du début 2020.

La Chine a suivi une autre voie. Le financement par emprunt est resté favorable car la Banque populaire de Chine a maintenu les taux de prêt de référence bas pour stimuler l'économie et les projets renouvelables peuvent accéder à des taux préférentiels. Les coûts d'investissement pour le solaire photovoltaïque ont légèrement augmenté en 2022 avant de retomber, tandis que les coûts d'investissement éoliens ont été moins touchés qu'ailleurs. Le prix des éoliennes locales a continué de baisser compte tenu de la capacité des fabricants chinois à gérer les pressions de la chaîne d'approvisionnement et d'un nombre croissant de commandes.

Le solaire et l'éolien conservent un fort avantage concurrentiel, bien que les pressions soient plus fortes dans le secteur éolien et que les conditions de mobilisation des capitaux dans les EMDE restent difficiles

L'augmentation des coûts des projets s'est traduite par une augmentation du coût actualisé de l'électricité (LCOE) pour toutes les technologies. Les LCOE pour le solaire photovoltaïque et l'éolien, après avoir chuté pendant des années, ont augmenté en 2022, mais sont restés une proposition plus attrayante que l'énergie fossile pour la nouvelle génération dans la plupart des marchés du monde.

En Europe, le LCOE moyen pour le solaire photovoltaïque a augmenté de 30 % et de 15 % pour l'éolien terrestre entre début 2021 et fin 2022, malgré les gains continus de l'apprentissage technologique. Cependant, les valeurs absolues restent faibles et les pressions sur les coûts du capital devraient s'atténuer en 2023.

Les plans d'investissement des principaux services publics européens restent également solides. Les prix de gros de l'électricité ont baissé par rapport à il y a un an, mais restent élevés en termes historiques, un signal supplémentaire pour les investisseurs, même s'il reste à voir comment les modifications proposées à la conception du marché de l'électricité de l'UE pourraient affecter les opinions des investisseurs.

Ces dernières années ont été difficiles pour l'industrie de la fabrication d'équipements éoliens en dehors de la Chine. Le ratio moyen du bénéfice avant intérêts et impôts (EBIT) sur les revenus parmi les plus grands producteurs de turbines européens et américains a été maigre, voire négatif.

Cette mesure de la rentabilité d'une entreprise a connu une forte baisse en 2022, les revenus ayant été durement touchés par les retards de la chaîne d'approvisionnement, les pressions inflationnistes et, dans certains cas, les dépréciations dues à l'invasion de l'Ukraine par la Russie. La hausse des prix contribue également à la baisse des entrées de commandes, même si le

aider les résultats à court terme, qui sont également soutenus par des améliorations dans le secteur des services.

La plupart des EMDE en dehors de la Chine connaissent des coûts plus élevés, en particulier où les investissements sont libellés en dollars américains. appartenant à l'État

les services publics – souvent le principal investisseur et contrepartie avec le secteur privé dans les EMDE – restent financièrement fragiles, et la hausse des taux d'intérêt et la chute des monnaies nationales rendent plus difficile le remboursement de leur dette existante, et encore moins l'investissement. Des conditions plus attrayantes pour les investissements dans les énergies renouvelables dans les économies avancées peuvent également décourager les capitaux d'affluer vers des pays présentant des risques réels ou perçus plus élevés. La taille de l'Inde et ses cadres politiques bien développés, en particulier pour l'énergie solaire, renforcent l'intérêt continu des investisseurs et des développeurs de projets, bien que les risques liés à l'acheteur et au transport demeurent.

Les LCOE du solaire photovoltaïque et de l'éolien terrestre ont augmenté aux États-Unis en 2022, mais les PPA sont fixés pour des réductions importantes compte tenu de la fiscalité extensions dans la loi sur la réduction de l'inflation. En Chine LCOE pour le solaire

Les PV ont également augmenté en 2022, tandis que les LCOE éoliens ont chuté. Après la suppression des subventions pour l'éolien terrestre en 2020, l'appétit d'investissement s'est réduit, obligeant les fabricants nationaux d'éoliennes à réduire les prix. L'augmentation des commandes a permis de compenser la baisse des prix pour les fabricants, mais la concurrence demeure forte. Les fabricants se sont également concentrés sur la construction de turbines plus grandes, ainsi que sur l'innovation et la maîtrise des coûts.

De nouvelles politiques ambitieuses pour accélérer les investissements dans les énergies propres sont en place, mais il existe des incertitudes quant à la rapidité avec laquelle elles se traduiront par des flux de nouveaux projets

L'adoption de l'Inflation Reduction Act aux États-Unis a été une étape législative majeure qui comprenait un soutien financier important pour les technologies à faibles émissions. Il comprend de nouveaux crédits d'impôt ou des extensions de crédits d'impôt pour l'éolien, le solaire photovoltaïque et le stockage en fonction des coûts d'investissement du projet (USD) et de la production (USD/MWh), des crédits d'impôt pour la fabrication locale et les mises à niveau du réseau, et diverses autres formes d'aide.

L'Union européenne cherche à accroître le déploiement des énergies renouvelables dans la production d'électricité et les secteurs d'utilisation finale dans le cadre de son objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 55 % d'ici 2030 et de faire face à la perturbation du marché de l'énergie causée par l'invasion de l'Ukraine par la Russie. Un accord provisoire a été conclu en mars 2023 pour porter l'objectif d'énergie renouvelable de l'UE pour 2030 à un minimum de 42,5 % de la consommation finale d'énergie, contre l'objectif actuel de 32 %. La Commission européenne a également proposé une loi sur l'industrie nette zéro, qui cible la fabrication nationale de jusqu'à 40 % des besoins européens en matière de déploiement de technologies d'énergie propre d'ici 2030. La loi couvrirait huit technologies et simplifierait la réglementation, soutenue par les canaux de financement existants (par exemple, InvestEU ; le Facilité pour la reprise et la résilience).

Dans de nombreuses régions d'Asie, les politiques soutenant à la fois les énergies renouvelables et l'énergie nucléaire se multiplient. Le Japon discute d'une législation pour

prolongent la durée de vie des centrales nucléaires au-delà de 60 ans et le 10e plan d'électricité de la Corée du Sud intègre une part légèrement plus élevée de l'énergie nucléaire dans le mix de production (35 % d'ici 2036) ainsi qu'une forte augmentation de la part des énergies renouvelables à 31 % d'ici 2036 (en hausse de 7,5 % en 2021). Parmi les EMDE, l'Indonésie et le Viet Nam ont conclu des JETP pour accélérer la transition énergétique des combustibles fossiles vers les énergies renouvelables. Le JETP indonésien, par exemple, s'attend à recevoir 20 milliards de dollars de financement initial au cours des trois à cinq prochaines années, avec des capitaux provenant à la fois de sources commerciales et concessionnelles, ainsi que d'argent privé et public.

Mettre en place des projets à l'échelle et à la vitesse nécessaires pour atteindre les objectifs s'avère difficile, avec des défis au-delà des prix.

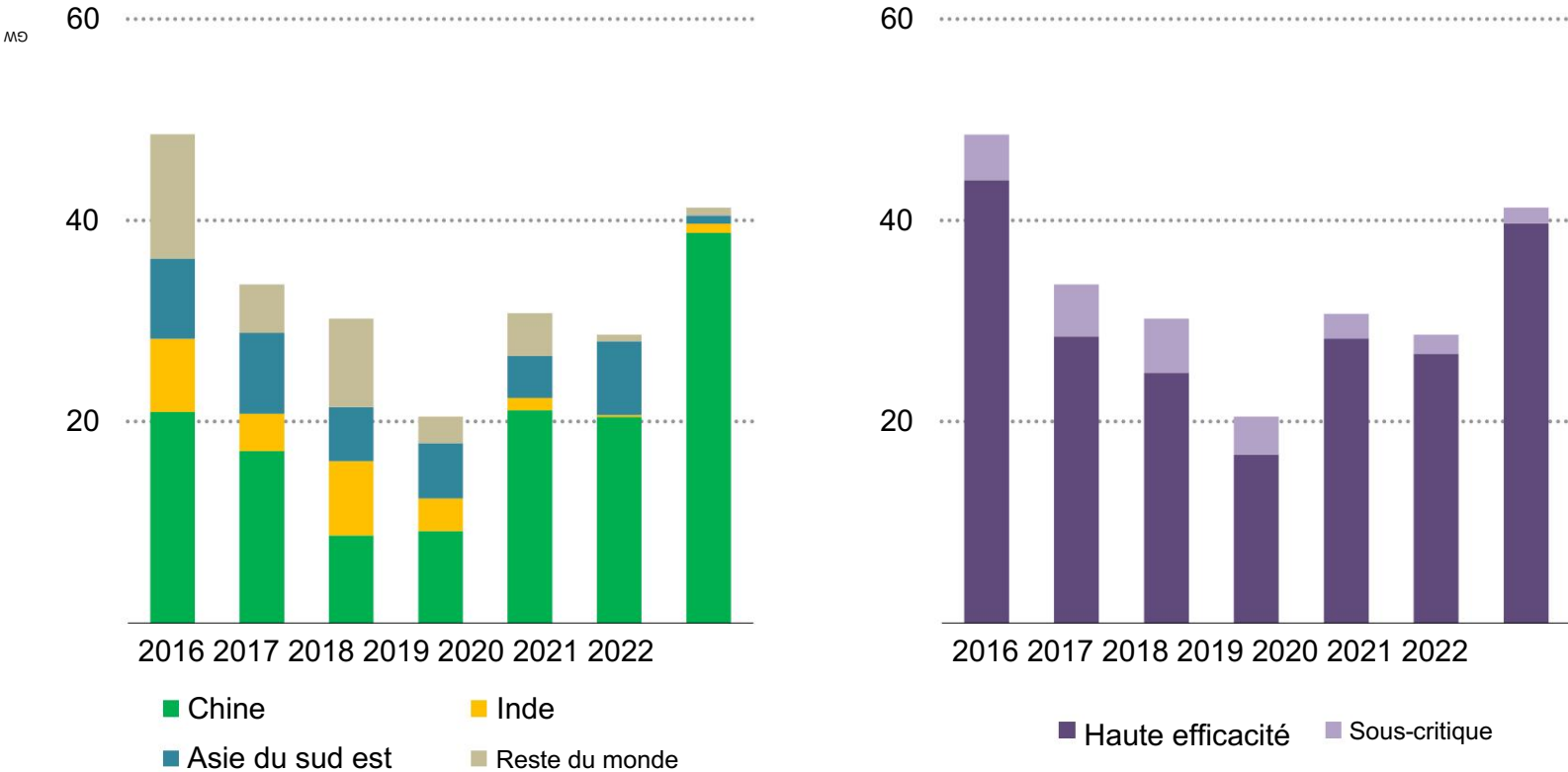
L'octroi de permis a récemment été une préoccupation majeure pour les investisseurs et les financiers, en particulier pour les infrastructures éoliennes et de réseau. L'Europe a été au centre de ce débat, avec une importante capacité renouvelable dans le pipeline en attente de permis et des files d'attente bien au-delà des limites fixées.

Les gouvernements adoptent maintenant des politiques pour résoudre ce problème. Les autres risques comprennent les goulots d'étranglement de transport (infrastructure de réseau manquante ou de mauvaise qualité pour connecter de nouveaux projets d'énergie renouvelable) et les pénuries de main-d'œuvre qualifiée.

Décisions finales d'investissement (FID)

Plus de 40 GW de centrales au charbon ont été agréées en 2022 ; presque tout cela se passait en Chine, ce qui reflète une forte priorité en matière de sécurité de l'électricité, même si l'électricité à faibles émissions augmente rapidement

Capacité de production d'électricité à partir du charbon soumise à un FID par zone géographique (gauche) et segment (droite), 2016-2022



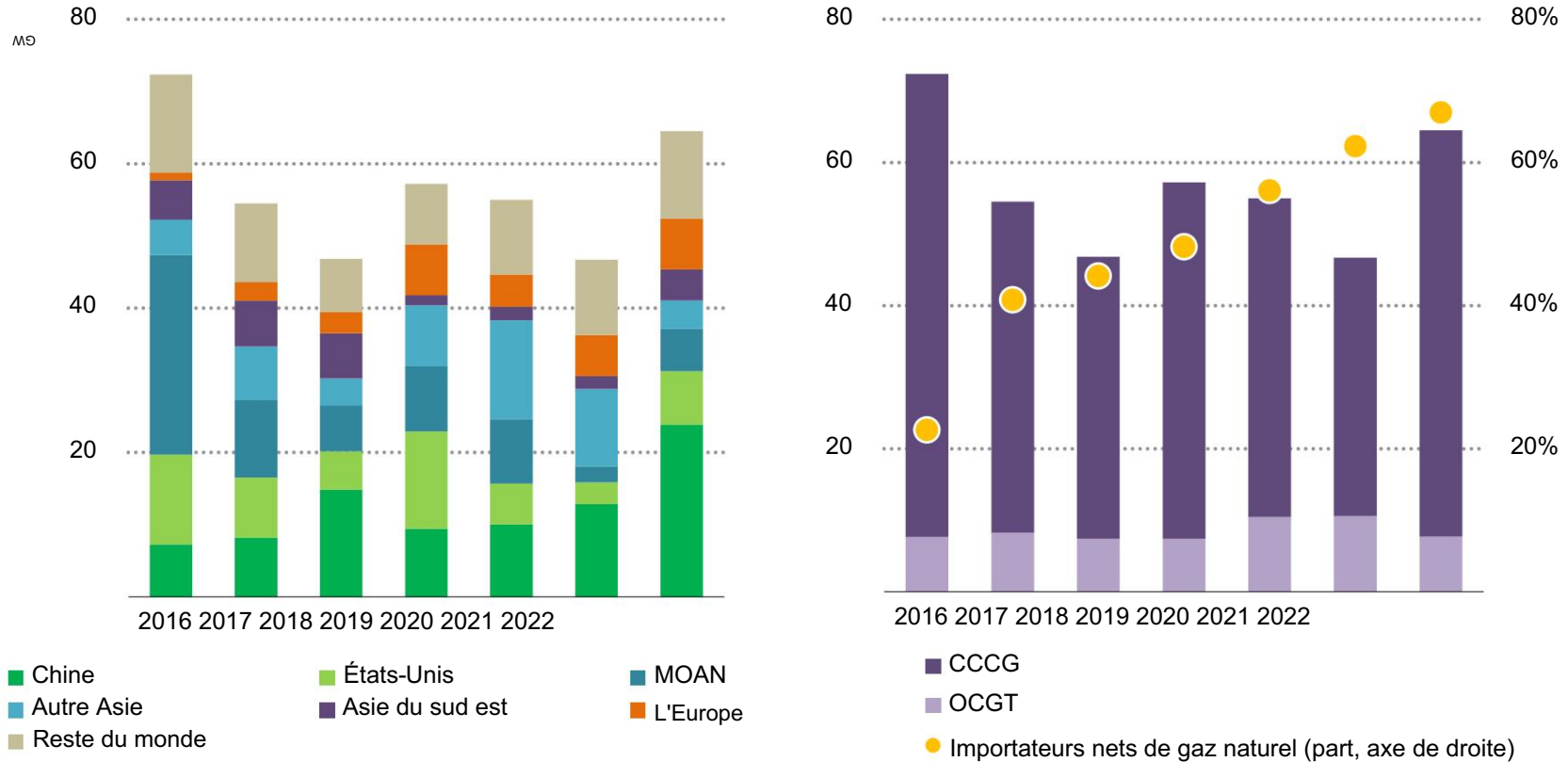
AIE. CC PAR 4.0.

Notes : FID = décision finale d'investissement ; Les FID sont une indication de l'ampleur de la capacité future à se connecter dans les prochaines années ; l'IEA suit les projets qui atteignent la clôture financière ou commencent la construction pour fournir un indicateur prospectif des futurs ajouts de capacité et des activités de dépenses.

Source : calculs de l'AIE basés sur les rapports McCoy Power (2023).

Malgré les prix élevés du gaz naturel, les FID pour la production d'électricité au gaz sans relâche ont augmenté en 2022

Capacité de production d'électricité au gaz soumise à un FID par zone géographique (gauche) et segment (droite), 2016-2022



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : MENA = Moyen-Orient et Afrique du Nord ; CCGT = turbine à gaz à cycle combiné ; OCGT = turbine à gaz à cycle ouvert ; Les FID sont une indication de l'ampleur de la capacité future à se connecter dans les années à venir ; l'IEA suit les projets qui atteignent la clôture financière ou commencent la construction pour fournir un indicateur prospectif des futurs ajouts de capacité et des activités de dépenses.

Source : calculs de l'AIE basés sur les rapports McCoy Power (2023).

En 2022, les FID pour la production ininterrompue de combustibles fossiles ont atteint des niveaux observés pour la dernière fois en 2016 en raison des problèmes de sécurité d'approvisionnement et de diversification

À l'échelle mondiale, les FID pour la production d'électricité à partir de combustibles fossiles sans relâche ont augmenté de 40 % d'une année sur l'autre pour atteindre plus de 100 GW en 2022, le niveau le plus élevé depuis 2016, grâce à la capacité de charbon et de gaz naturel nouvellement approuvée. La Chine représente la grande majorité de ces FID (95% dans l'électricité au charbon) et si la Chine est exclue, le taux de croissance mondiale tombe à seulement 3%.

Une grave crise de l'approvisionnement en électricité à la fin de 2021 et des tensions persistantes sur le marché au milieu d'une vague de chaleur en 2022 constituent la toile de fond de l'expansion proposée de la capacité de la Chine. Les tensions ont été causées par des conditions de sécheresse qui ont réduit la production hydroélectrique, des contrats d'exportation d'électricité interprovinciaux inflexibles et une combinaison de prix du charbon en hausse et de tarifs de gros bas qui ont conduit certains producteurs à cesser leurs activités.

Cela a déclenché divers changements réglementaires, ainsi que le soutien du gouvernement central à davantage d'investissements dans les centrales au charbon et au gaz.

Le dossier d'investissement pour cette nouvelle capacité n'est guère clair compte tenu du rythme rapide du déploiement des énergies renouvelables. Pour l'instant, il n'est pas clair si cette nouvelle capacité - si et quand elle sera mise en ligne dans quelques années - sera principalement utilisée à des fins de flexibilité ou pour la production de base ; les implications pour les émissions dépendront de la réponse à cette question.

En Indonésie, contrairement à 2021, il n'y a pas eu de nouveaux FID charbon, un signal encourageant compte tenu de l'engagement net zéro du pays et du JETP. Dans

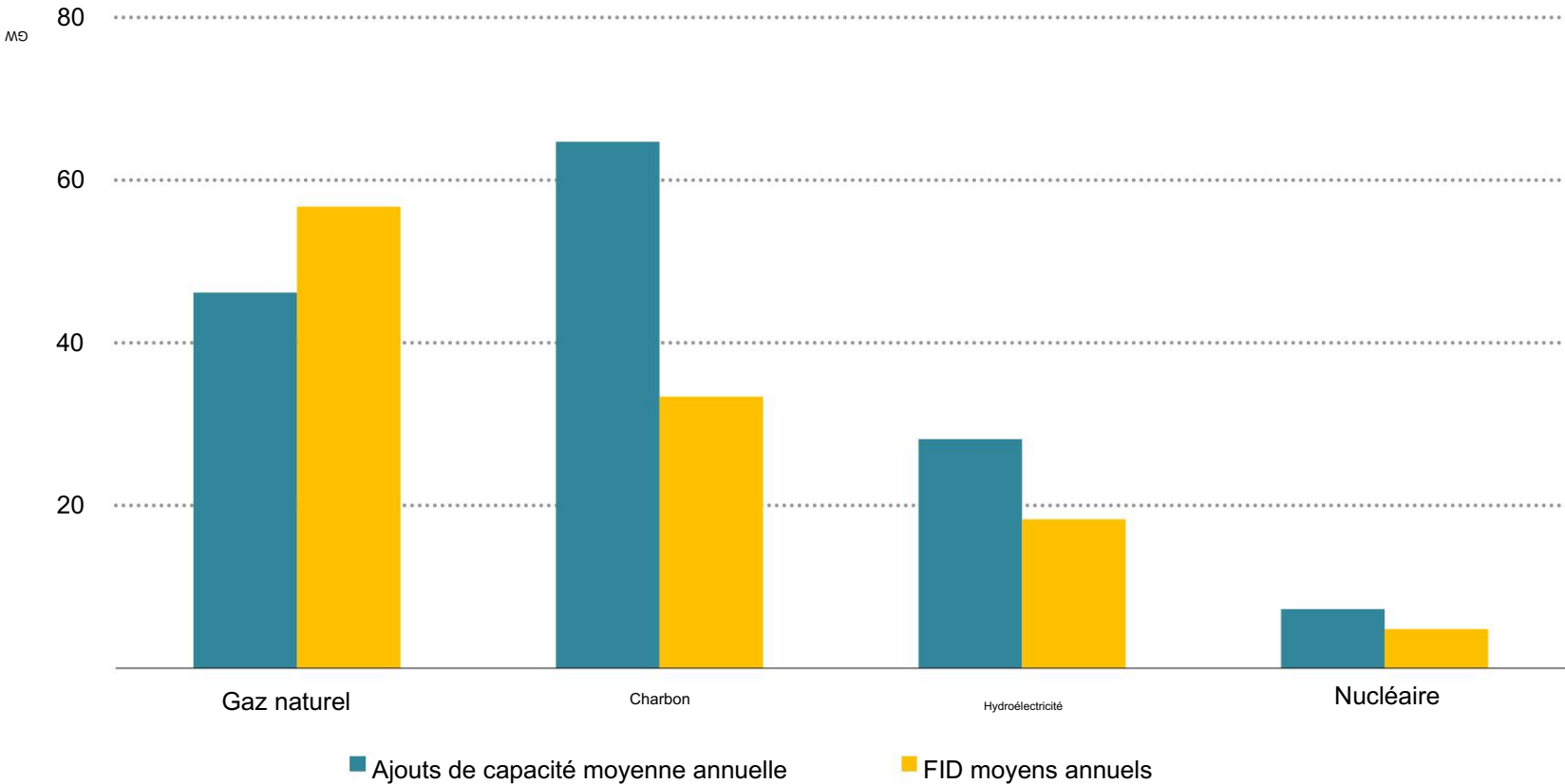
d'autres pays d'Asie du Sud-Est et du reste du monde (par exemple RDP lao et Russie), seul un nombre très limité de nouvelles centrales au charbon ont été approuvées pour le développement, reflétant les promesses d'un éventail de pays et d'institutions financières de cesser de soutenir leur construction (notamment l'engagement chinois de cesser de construire ou de financer des centrales au charbon à l'étranger). Ceux approuvés continuent d'être d'une efficacité relativement élevée, les installations sous-critiques tombant à moins de 5% des nouveaux FID.

Comme pour le charbon, les FID pour la production d'électricité au gaz s'élevaient à 65 GW en 2022, soit un bond de près de 40 % malgré les prix très élevés du gaz naturel à la suite de l'invasion de l'Ukraine par la Russie. Certains de ces nouveaux FID provenaient de pays importateurs de gaz exposés aux pressions sur les prix des marchés du gaz naturel. La Chine est un exemple notable, approuvant près de deux fois plus de capacité au gaz qu'en 2021. C'était en grande partie dans les régions côtières du sud-est fortement peuplées, à portée des installations d'importation de GNL ; les inquiétudes concernant la disponibilité de l'hydroélectricité ont également soutenu les décisions d'aller de l'avant avec le gaz.

Les autres régions qui ont vu de nouveaux FID de gaz étaient en grande partie celles qui disposent de ressources importantes, comme les États-Unis et la région MENA. Alors que les FID en Asie du Sud-Est (en particulier en Thaïlande et au Vietnam) ont augmenté d'une année sur l'autre, les décisions d'aller de l'avant avec l'électricité au gaz dans d'autres parties de l'Asie, en dehors de la Chine, ont chuté de plus de 60 %.

Indépendamment de l'augmentation récente des nouveaux FID charbon, le pipeline de nouveaux projets charbon, hydroélectricité et nucléaire ralentit, tandis que les projets au gaz s'accélèrent

Ajouts de capacité moyens annuels et FID par capacité, 2019-2022

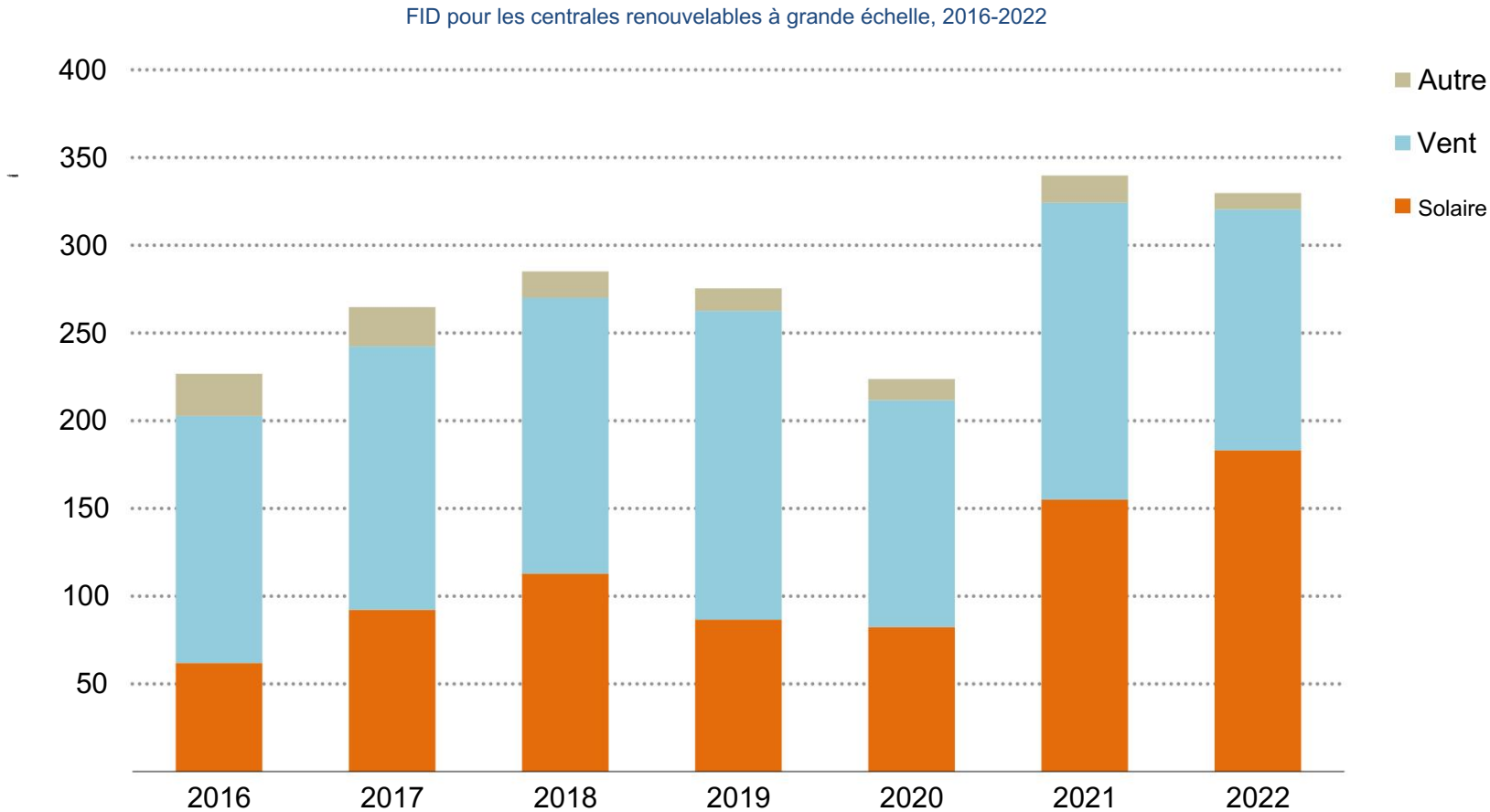


AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : les FID annuels moyens sont une indication de l'ampleur de la capacité future à se connecter au cours des prochaines années ; le temps nécessaire à la mise en ligne d'une nouvelle usine peut varier ; par exemple, une nouvelle centrale au gaz naturel peut prendre trois ans, tandis qu'une nouvelle centrale nucléaire peut prendre sept ans.

Sources : Calculs de l'AIE basés sur McCoy Power Reports (2023), S&P Global (2023) et AIEA (2023).

Les FID pour les énergies renouvelables à grande échelle sont restés autour des niveaux de 2021 en 2022, avec un solaire plus élevé mais une baisse des approbations pour l'éolien



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Exclut les grandes centrales hydroélectriques ; Les autres comprennent la biomasse, la valorisation énergétique des déchets, la géothermie, les petites centrales hydroélectriques et la marine.

Source : Calculs de l'AIE basés sur Clean Energy Pipeline (2023).

Les FID dynamiques pour le solaire ont maintenu les énergies renouvelables à grande échelle autour de niveaux records en 2022

Les FID des centrales renouvelables à grande échelle sont restés élevés en 2022, après une année record en 2021. Les FID des projets solaires ont considérablement augmenté, atteignant plus de 180 milliards de dollars - 20 % de plus qu'en 2021 - tandis que l'énergie éolienne a connu une baisse, en particulier pour projets éoliens offshore, qui ont chuté de plus de 50 %. Le nombre total de FID à grande échelle a augmenté, avec des transactions supérieures à 1 milliard USD jouant un rôle plus important.

En termes monétaires, les approbations d'énergies renouvelables à grande échelle en Chine ont diminué d'environ 5 % dans l'ensemble, bien qu'elles aient augmenté au dernier trimestre de 2022 (48 % de plus qu'au troisième trimestre). En Inde, en revanche, les décisions pour les projets d'énergies renouvelables ont triplé, poussées par son objectif 2022 de 100 GW de capacité solaire installée et la pression continue pour des [«appels d'offres 24 heures sur 24» innovants \(associant énergies renouvelables et stockage\)](#). Un bond similaire a été observé en Afrique du Sud, alors que le pays vise à faire face à une grave crise de l'électricité et à diversifier son mix électrique, soutenu par le [plan d'investissement de son propre JETP](#) et un [groupe de pays leaders](#). Les FID dans l'Union européenne sont restés stables, tandis qu'aux États-Unis, ils ont augmenté d'environ 5 %, les approbations américaines s'accéléralant notamment au second semestre 2022 après l'adoption de sa loi sur la réduction de l'inflation.

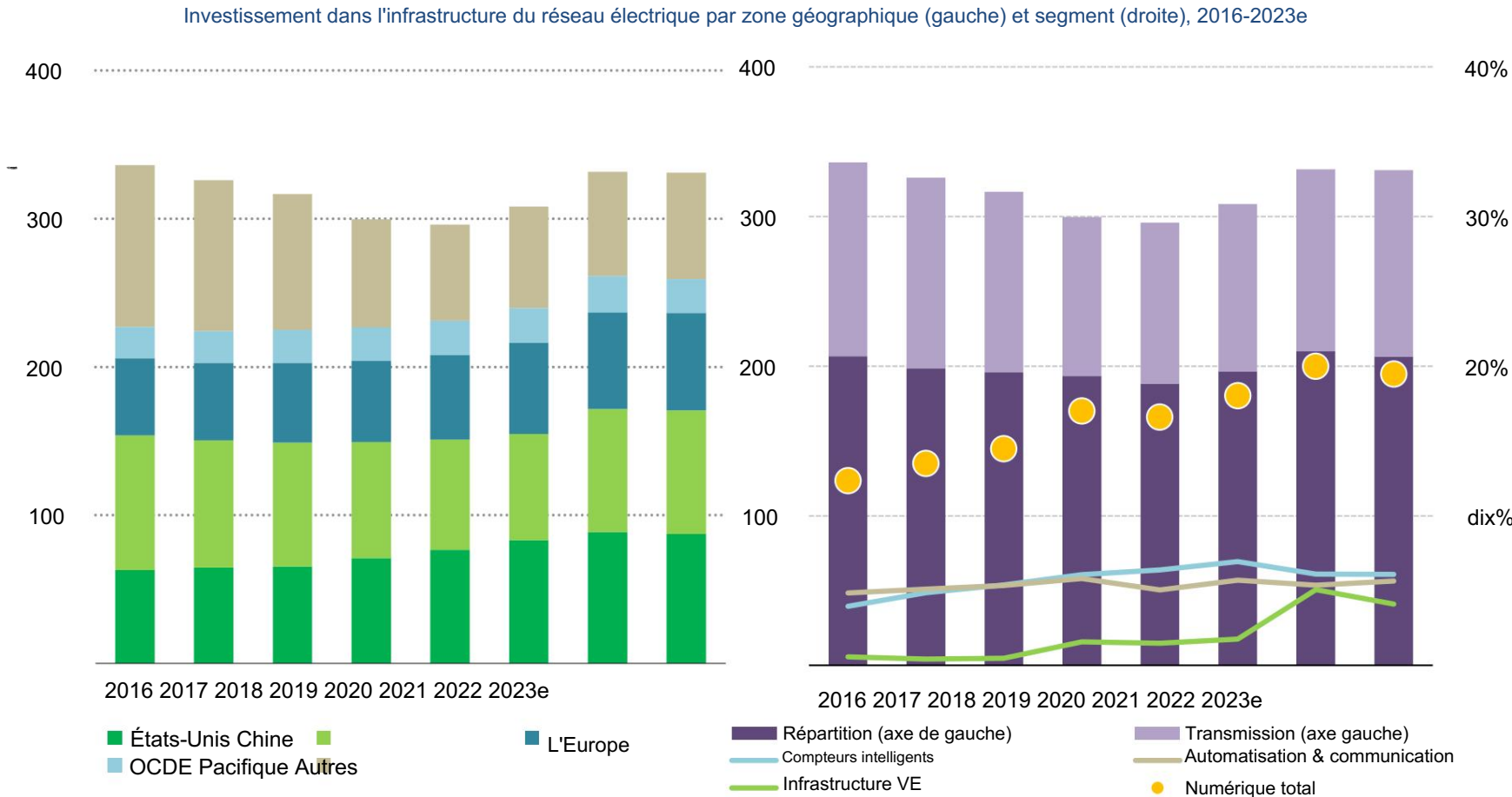
Les FID pour les grandes centrales hydroélectriques et nucléaires ont diminué de manière significative à 14 GW et 4 GW respectivement (de 20 GW et 6 GW

en 2021, respectivement). En 2022, la Chine était la seule région à entamer la construction d'une nouvelle centrale nucléaire, tandis que les investissements dans la grande hydroélectricité étaient dominés par la Chine et l'Inde. L'hydroélectricité pompée, qui peut servir d'installation de stockage d'énergie, constituait 90 % des FID hydroélectriques. Après une légère hausse en 2021, la baisse du pipeline de ces projets est préoccupante compte tenu de leur potentiel à soutenir la décarbonation du secteur de l'électricité et la sécurité d'approvisionnement. Cependant, des capitaux supplémentaires sont dépensés pour moderniser et prolonger la durée de vie des centrales existantes, ce qui n'est pas pris en compte par les FID ; et la politique devient plus favorable aux nouvelles approbations de projets à l'avenir.

Les projets renouvelables ont connu une croissance inégale, le solaire gagnant en importance dans le mix et l'éolien faisant face à des défis majeurs, en particulier pour l'énergie éolienne offshore, qui a connu des revers en raison de retards de construction et de contraintes de la chaîne d'approvisionnement. En outre, les FID des énergies fossiles ont augmenté car de nombreux pays ont donné la priorité aux projets de sécurité énergétique. Cependant, alors que les réglementations Covid-19 sont désormais largement levées, que les pressions sur la chaîne d'approvisionnement s'atténuent et que les prix des composants clés tels que les minéraux critiques se modèrent, les énergies renouvelables bénéficient d'un soutien croissant, aidé par des politiques de soutien dans des régions clés. Des exemples récents sont la loi américaine sur la réduction de l'inflation et [l'augmentation de 31 milliards de dollars](#) de l'Allemagne pour développer l'éolien et le solaire. Cela devrait entraîner une augmentation des FID pour les énergies renouvelables à grande échelle.

Réseaux électriques et stockage de batteries

Les investissements dans les réseaux électriques continuent d'augmenter dans les économies avancées et en Chine, avec une part croissante des dépenses consacrées à la numérisation...



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : L'automatisation et la communication incluent à la fois la distribution et la transmission ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Sources : analyse de l'AIE basée sur les états financiers des sociétés de transport et de distribution, et Guidehouse (2022).

... mais de nombreux EMDE en dehors de la Chine ont encore du mal à mobiliser des capitaux pour le développement des infrastructures

Les économies avancées et la Chine continuent de dominer les investissements dans les réseaux, représentant ensemble 80 % des dépenses mondiales. Les investissements dans les réseaux électriques augmentent à un rythme stable dans les économies avancées, les dépenses d'investissement augmentant de 6 % en 2022, et la Chine enregistrant un taux de croissance des investissements plus élevé de 16 %, bien que les investissements en 2021-2023 soient globalement inférieurs à ceux des trois années précédentes -période d'un an.

Les dépenses d'investissement des États-Unis dans les réseaux restent largement concentrées sur l'amélioration de la fiabilité et la modernisation des infrastructures obsolètes. Le montant investi dans ce domaine en 2022 était de près de 90 milliards de dollars, soit environ 7 % de plus qu'en 2021. Les dépenses de l'Europe ont augmenté à un rythme similaire, atteignant 65 milliards de dollars.

Les investissements de la Chine continuent de croître, en particulier dans les projets de transmission à très haute tension, avec plus de 22 milliards de dollars de projets en la seconde moitié de 2022 et le début de 2023.

Dans l'ensemble, les investissements dans le réseau des EMDE (hors Chine) ont été faibles ces dernières années, les dépenses annuelles moyennes 2019-2022 étant inférieures d'environ un tiers à celles de la période 2015-2018. La pandémie de Covid-19, l'accent mis sur l'abordabilité pour les consommateurs et les bilans limités ont laissé les investissements dans le réseau faibles. Les investissements dans la transmission et la distribution financés par le secteur privé sont également faibles, en dehors de régions spécifiques telles que l'Amérique latine, où le financement privé gagne en importance. Dans

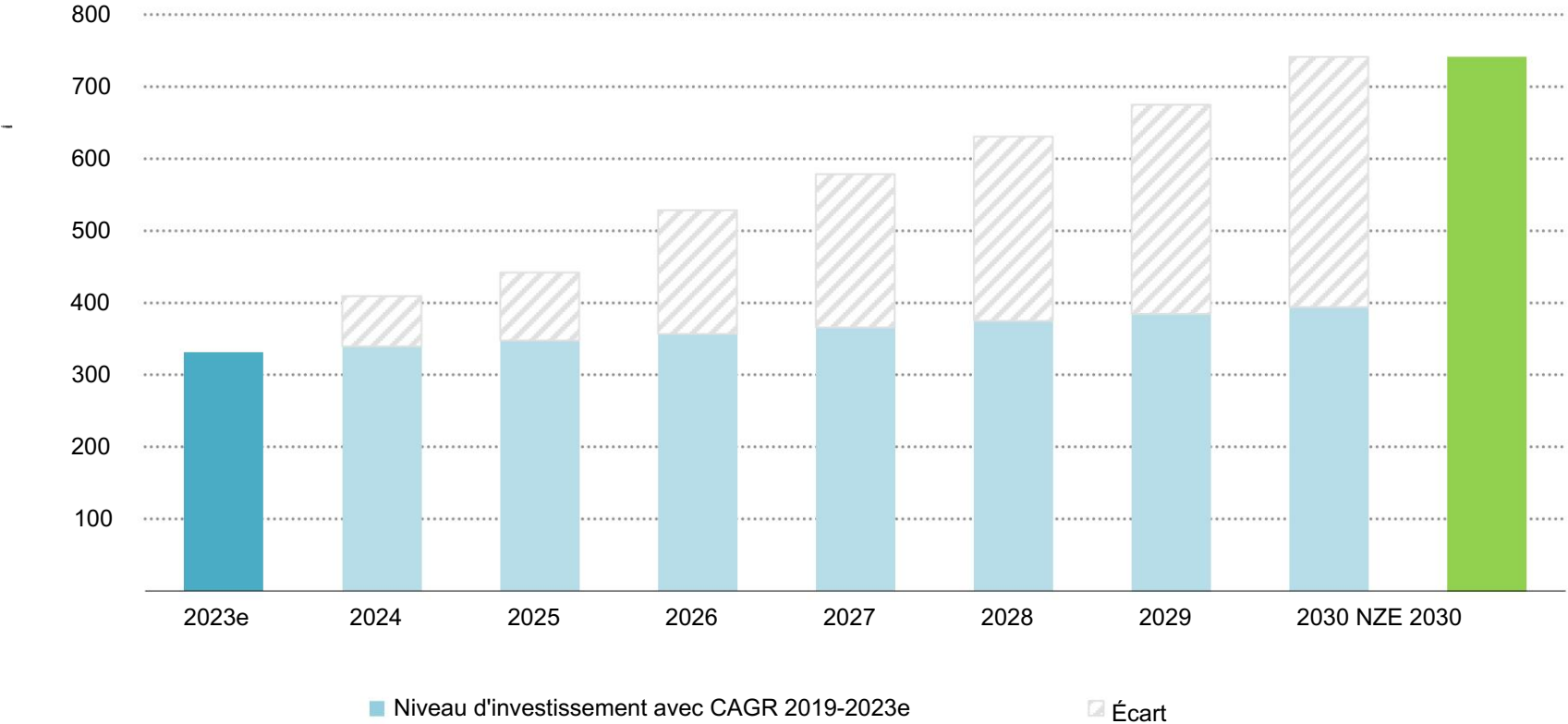
certaines régions, ce n'est même pas autorisé. L'Afrique affiche encore de faibles niveaux d'investissement en termes absolus, malgré ses énormes besoins d'accès. En 2022, cependant, les investissements dans les réseaux ont considérablement augmenté sur tout le continent. En Afrique du Sud, les investissements ont augmenté d'un tiers à 290 millions de dollars, bien qu'en deçà des investissements requis par son JETP 2023-2027. Le régulateur national a récemment approuvé une augmentation tarifaire de 18% qui devrait renforcer le bilan d'Eskom et apporter un soulagement financier au système électrique.

Les investissements de l'Inde ont repris en 2022, axés à la fois sur l'expansion de son réseau, l'amélioration de l'efficacité et un meilleur soutien à l'intégration des énergies renouvelables dans le réseau. [La phase II du corridor d'énergie verte a été approuvée en 2022, ce qui implique un budget de plus de 1,4 milliard USD dépensé au cours des quatre prochaines années pour des ajouts de capacité \(lignes et sous-stations\), la transmission interrégionale et les liaisons voisines pour le commerce. Les dépenses de l'Inde en 2022 restent encore environ un tiers en dessous de sa moyenne d'investissement annuelle de 2015-2018.](#)

Les dépenses numériques jouent un rôle essentiel dans l'amélioration de la fiabilité, de la flexibilité et de l'efficacité des réseaux électriques. L'accent est de plus en plus mis sur le segment de la distribution, qui représente désormais plus de 75 % des dépenses numériques totales. De plus, il y a eu une augmentation substantielle des investissements dans les infrastructures de recharge des véhicules électriques, qui ont doublé en 2022 par rapport à l'année précédente.

Si les décideurs politiques et les régulateurs ne fournissent pas les incitations nécessaires à l'investissement dans les dépenses du réseau, cela pourrait constituer un obstacle important aux transitions énergétiques propres

Niveau d'investissement dans le réseau avec tendance de croissance actuelle et écart pour atteindre la trajectoire du scénario NZE

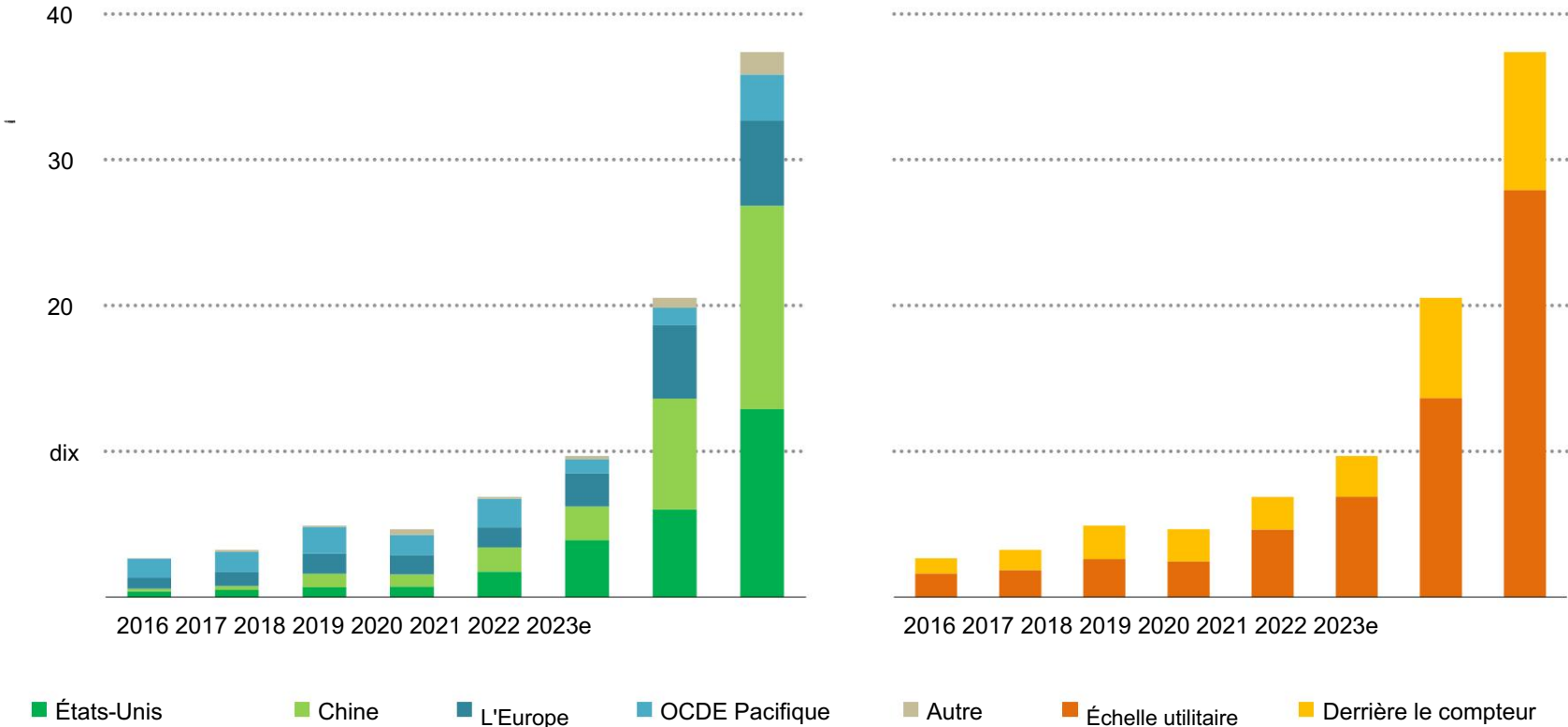


AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Estimation de l'AIE appliquant le taux de croissance annuel composé (TCAC) de 2019 à 2023e aux investissements dans le réseau entre 2024 et 2030 ; NZE = scénario zéro émission nette de l'AIE d'ici 2050 ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

L'investissement dans le stockage sur batterie devrait connaître une croissance rapide et continue en 2023, notamment dans les systèmes de batterie à l'échelle des services publics

Investissement dans le stockage des batteries par zone géographique (gauche) et segment (droite), 2016-2023e



AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Sources : Calculs de l'AIE basés sur Clean Horizon (2023), BNEF (2023), China Energy Storage Alliance (2023).

Les investissements dans le stockage des batteries ont plus que doublé en 2022, tirés par les investissements institutionnels et les développeurs solaires

Le système énergétique subit une transformation majeure vers un réseau plus flexible qui peut répondre à la demande et à la volatilité des prix. En 2022, les dépenses de stockage sur batterie ont dépassé 20 milliards de dollars, les États-Unis, la Chine et l'Europe représentant 90 % des dépenses. Cette concentration peut être attribuée aux complexités technologiques de la chaîne de valeur et à la nécessité de politiques de soutien et de conceptions de marché.

La Chine a démontré son engagement en faveur du stockage sur batterie par des investissements importants, tels que la construction de la plus grande [centrale électrique à écrêtage des pics de stockage sur batterie](#) au monde. La Chine a également récemment établi son [premier marché de capacité d'écrêtement des pointes](#), qui régleme les limites de prix pour les transactions et la compensation pour la réponse à la demande. Au total, les dépenses de stockage sur batterie en Chine ont triplé en 2022 pour atteindre près de 8 milliards de dollars. 2023 devrait voir cette augmentation à 14 milliards USD grâce à une conjoncture économique favorable au stockage de batteries à l'échelle des services publics et à un soutien politique solide.

En Europe, bien que le stockage hydraulique reste prédominant, les investissements dans les projets de batteries gagnent rapidement du terrain, atteignant 5 milliards de dollars en 2022. Un [partenariat de joint-venture entre Next Energy \(70%\) et Eelpower \(30%\)](#), par exemple, pourrait créer jusqu'à 370 millions de dollars d'opportunités d'investissement.

Les dépenses aux États-Unis ont totalisé 6 milliards USD en 2022, soit 50 % de plus que l'année précédente. L'attente d'avantages accrus en vertu de la loi sur la réduction de l'inflation (voir page suivante) peut affecter le calendrier de certains projets, mais l'environnement est de plus en plus favorable. Par conséquent, nous nous attendons à ce que les investissements dans le stockage des batteries plus que doubler aux États-Unis pour atteindre 13 milliards USD en 2023.

L'Asie-Pacifique (hors Chine) a investi 27 % de plus que l'année dernière, atteignant plus d'un milliard de dollars en 2022, et les investissements en 2023 devraient tripler. Le gouvernement indien, par exemple, a des objectifs [ambitieux pour le stockage des batteries](#). [Le gouvernement soutient également](#) la création d'une chaîne de valeur nationale pour l'industrie des batteries avec des allocations financières de plus de 2 milliards USD dans le cadre du [National Programme sur le stockage de batterie Advanced Chemistry Cell \(ACC\)](#).

D'autres pays en développement ont également enregistré une croissance, même si le niveau absolu d'investissement reste relativement faible.

Les coûts d'investissement des batteries ont augmenté en 2022 pour la première fois en une décennie en raison de divers facteurs, notamment des chaînes d'approvisionnement serrées pour les métaux des batteries et une forte augmentation de la demande. Malgré l'augmentation des coûts d'investissement des batteries, une différenciation régionale claire existe toujours : la Chine continue d'afficher les coûts les plus bas pour les batteries à l'échelle des services publics, suivie par l'Europe et les États-Unis.

Impact de la loi américaine sur la réduction de l'inflation sur le stockage des batteries

Collectivement, la loi sur la réduction de l'inflation et la loi bipartite La loi sur l'infrastructure offre environ 24 milliards de dollars en subventions fédérales investissement dans les véhicules électriques, les batteries et les infrastructures, en plus des crédits d'impôt. La certitude réglementaire à long terme offre également une stabilité essentielle aux investisseurs privés du secteur. Nous estimons que le nouveau soutien fédéral pourrait réduire les coûts d'investissement pour le stockage des batteries de près de 15 %, donnant un coup de pouce significatif aux investissements américains dans le stockage des batteries, qui devraient maintenant doubler en 2023.

La loi comprend également des dispositions qui pourraient compliquer le calendrier des investissements, telles que les exigences d'approvisionnement national pour les matériaux critiques comme le lithium qui pourraient empêcher certains projets de batteries d'en bénéficier. Plusieurs entreprises chinoises réagissent à cette situation : CATL, par exemple, a récemment annoncé un partenariat avec Ford pour implanter une usine [de 3,5 milliards de dollars dans le Michigan](#).

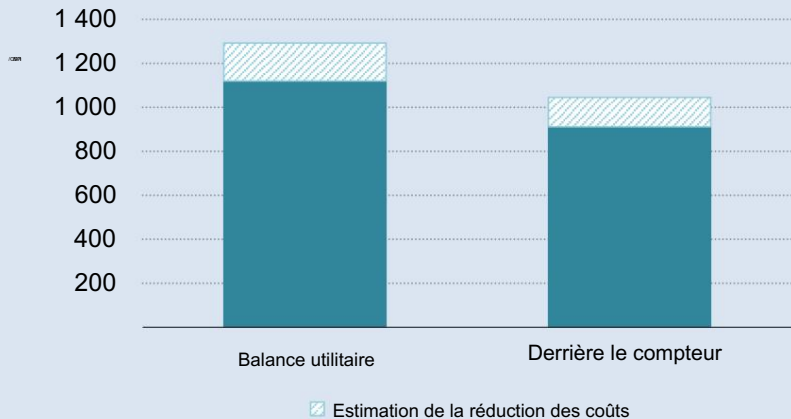
En Europe, la loi a fait craindre que ses exigences de contenu local n'entraînent un déplacement des investissements privés hors du continent. De grands acteurs européens tels que [Volkswagen](#), [BMW](#) et [le fabricant de batteries Northvolt](#) a annoncé [de nouveaux investissements dans la fabrication de batteries](#) après l'adoption de la loi américaine.

Cependant, la plupart de ces annonces concernent des investissements

plans antérieurs à l'acte, aujourd'hui accélérés, plutôt que de déplacer de nouveaux projets européens.

De plus, l'Union européenne vise désormais à étendre les financements disponibles pour les industries nettes zéro via son [plan industriel Green Deal](#). [Les États-Unis et l'Union européenne](#) envisagent également d'[approfondir leurs relations économiques](#) tout en relevant [les défis économiques et de sécurité nationale](#) partagés dans le cadre de la transition vers une énergie propre.

Estimation de l'impact de la loi américaine sur la réduction de l'inflation sur les coûts d'investissement moyens aux États-Unis pour le stockage des batteries (en coûts de 2022)



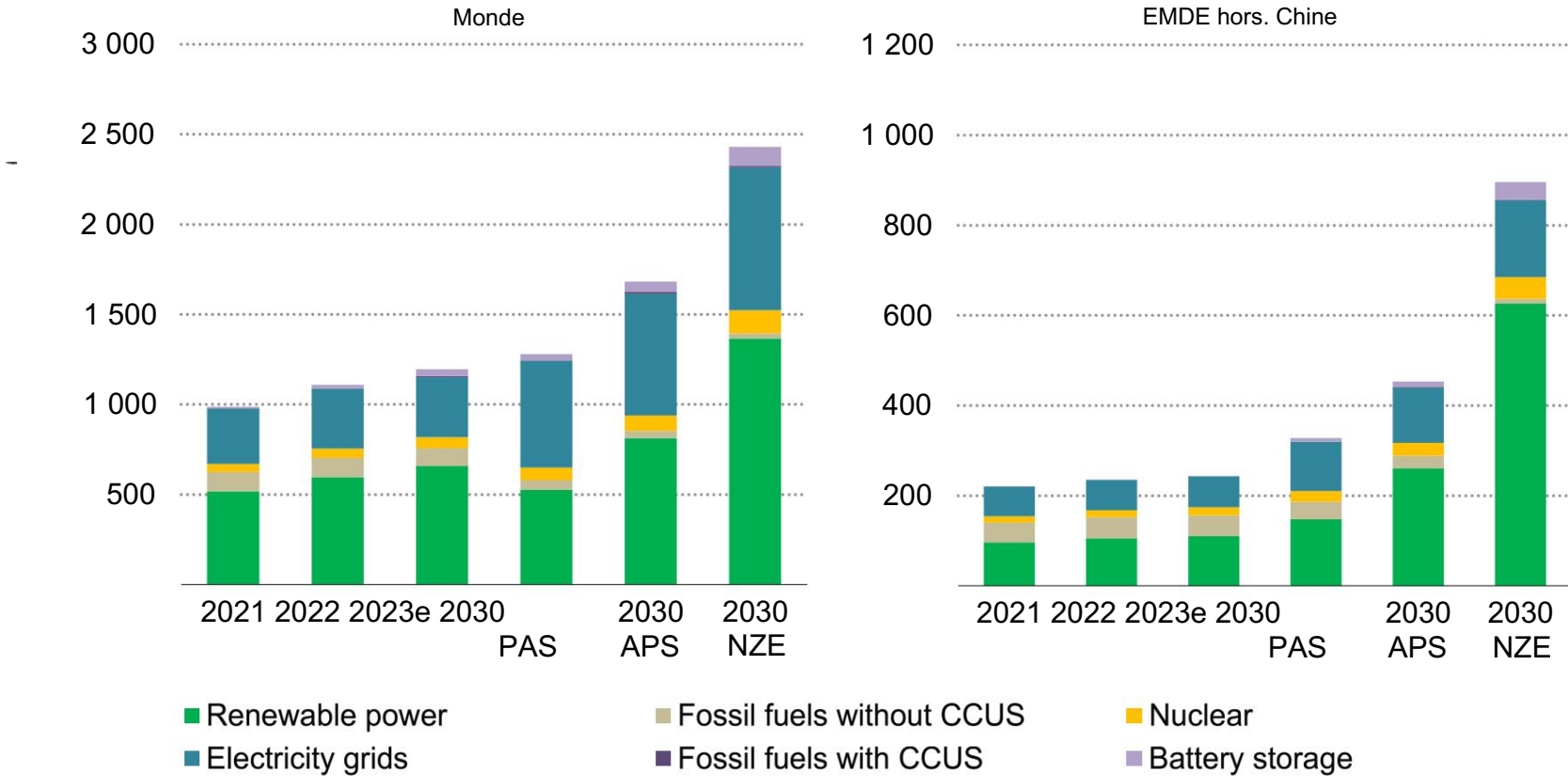
AIE. PAR CC 4.0.

Sources : calculs de l'AIE basés sur BNEF (2023), Wood Mackenzie (2023) et Lazard (2023).

Conséquences

Les investissements mondiaux dans le secteur de l'électricité augmentent rapidement mais de manière inégale ; un développement sûr et durable du secteur de l'électricité nécessitera des investissements beaucoup plus importants dans les EMDE en dehors de la Chine

Investissements dans le secteur électrique en 2021-2023e comparés aux investissements pour les scénarios AIE en 2030



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : STEPS = Scénario des politiques énoncées par l'AIE ; APS = Scénario d'engagements annoncés par l'AIE ; NZE = scénario zéro émission nette de l'AIE d'ici 2050 ; CCUS = captage et stockage du carbone ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Malgré des signes positifs, il reste encore beaucoup à faire pour remettre le secteur de l'électricité sur la bonne voie pour un scénario à 1,5 degré

Ces dernières années ont vu une croissance considérable des investissements dans les énergies propres, et les dépenses globales dans la production, les réseaux et le stockage devraient augmenter de 30 % supplémentaires d'ici 2030 pour être conformes aux engagements climatiques annoncés (IEA Announced Pledges Scenario [APS]). Les tendances globales en matière d'investissement incitent à l'optimisme. Le taux de croissance observé dans les dépenses d'investissement du secteur de l'électricité au cours des cinq dernières années, s'il se maintenait, serait suffisant pour dépasser le chiffre de 2030 pour l'APS.

Cependant, les chiffres agrégés masquent des déséquilibres entre les technologies et les régions qui devraient être corrigés pour assurer un développement sûr et durable du secteur de l'électricité. Et l'investissement mondial d'aujourd'hui devrait plus que doubler d'ici 2030 pour se mettre sur la bonne voie pour une stabilisation à 1,5 degré des températures moyennes mondiales, comme dans le scénario NZE.

En particulier, malgré certains points positifs tels que les énergies renouvelables en Inde, les tendances d'investissement dans le secteur de l'électricité dans la plupart des EMDE (à l'exception de la Chine) sont bien en deçà des scénarios qui répondent aux objectifs de développement durable nationaux ou mondiaux. Notre nouvelle analyse suggère que les investissements du secteur de l'électricité dans les EMDE en dehors de la Chine pourraient augmenter de 4 % en 2023. Il faudrait qu'ils augmentent d'environ 20 % chaque année pour atteindre le niveau prévu dans le scénario NZE en 2030, avec des dépenses en capital sur

les énergies renouvelables croissent à un rythme exceptionnellement élevé de 30 % chaque année (contre 10 % dans les économies avancées). Le déficit des dépenses sur les réseaux dans de nombreux EMDE est également frappant et difficile à résoudre compte tenu de la situation financière de nombreux services publics.

Ailleurs, les tendances de croissance des investissements dans le secteur de l'électricité sont plus encourageantes. Si la Chine devait maintenir sa tendance de croissance globale depuis 2019, cela serait cohérent avec le niveau d'investissement requis en 2030 pour le scénario NZE, les économies avancées se rapprochant.

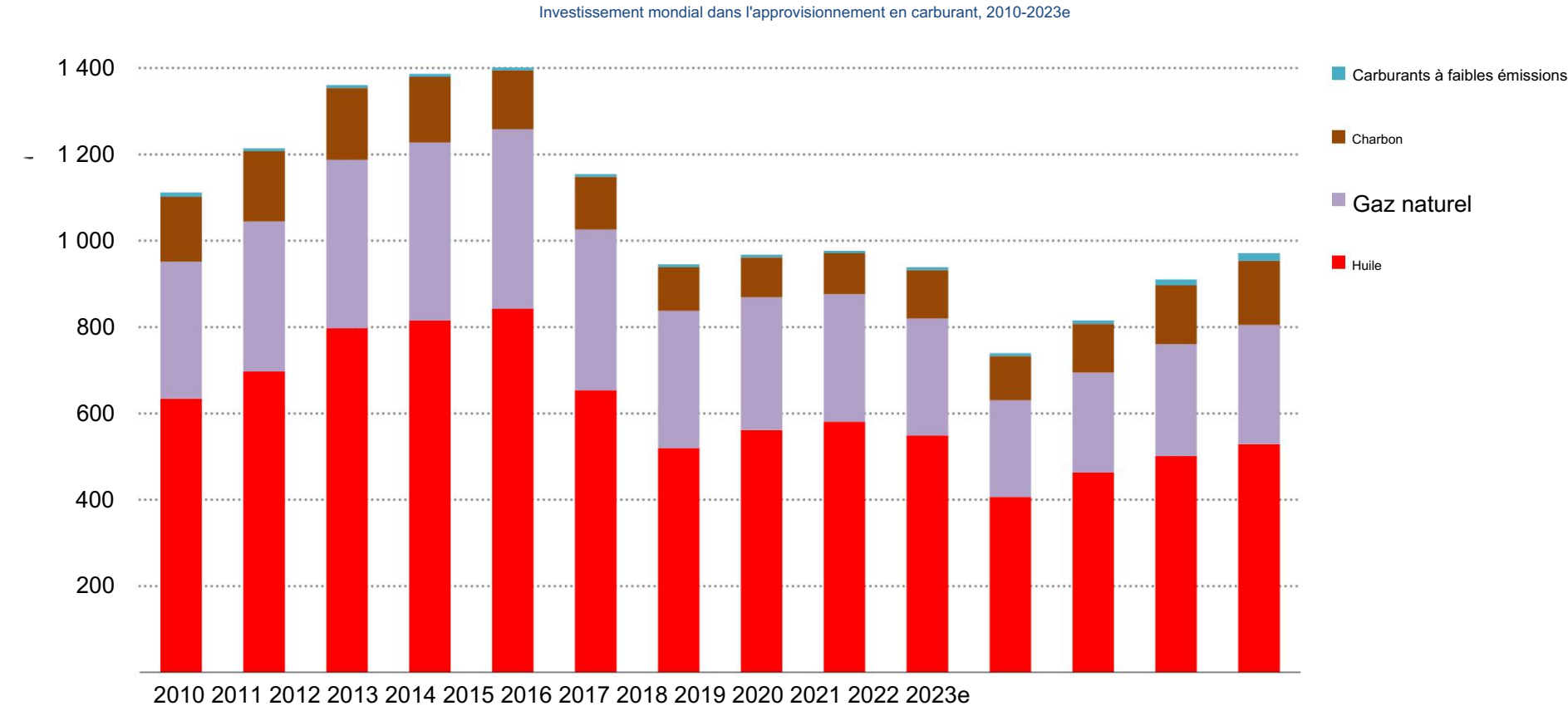
L'investissement total dans le secteur de l'électricité en Chine et dans les économies avancées devrait augmenter de 5 % et 10 % chaque année entre 2024 et 2030, respectivement. Le maintien de taux de croissance aussi élevés tout au long de la décennie ne va bien sûr pas de soi, notamment parce que les chaînes d'approvisionnement doivent être étendues, les autorisations obtenues, les exigences de flexibilité doivent être gérées et le financement doit être mobilisé.

Parmi les différentes technologies, la croissance des dépenses d'investissement mondiales au cours des cinq dernières années, si elle se maintient, est sur la bonne voie pour un scénario NZE uniquement pour une poignée de technologies, menées par le solaire photovoltaïque et le stockage sur batterie. La croissance des investissements dans l'éolien et l'hydroélectricité devrait augmenter considérablement, de même que dans les réseaux électriques (en particulier compte tenu de leur rôle de catalyseur pour la pénétration des énergies renouvelables).

Réserve de carburant

Aperçu

Les investissements mondiaux dans les carburants ont augmenté en 2022 et devraient revenir aux niveaux d'avant la pandémie en 2023

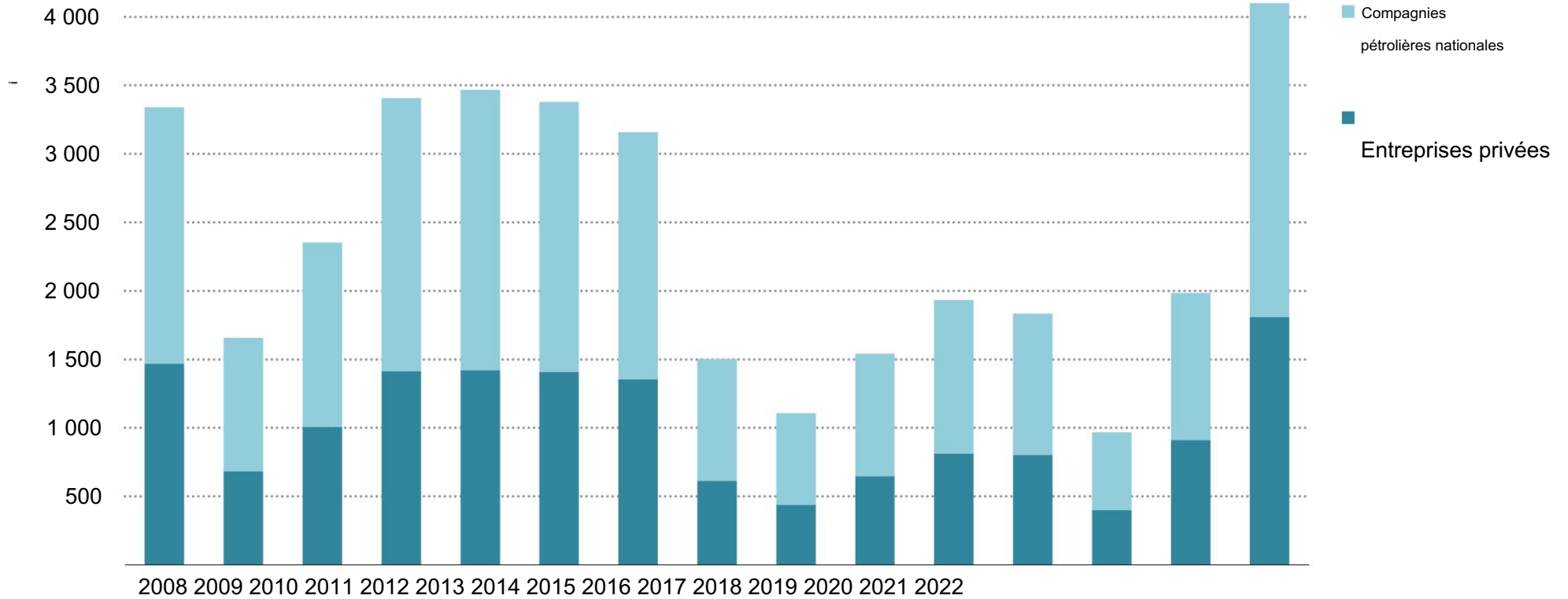


AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Le pétrole, le gaz naturel et le charbon comprennent les investissements en amont et intermédiaires. Carburants à faibles émissions = bioénergie moderne, hydrogène à faibles émissions et carburants à base d'hydrogène. 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Le revenu net de l'industrie mondiale du pétrole et du gaz a atteint un niveau record de 4 000 milliards de dollars en 2022

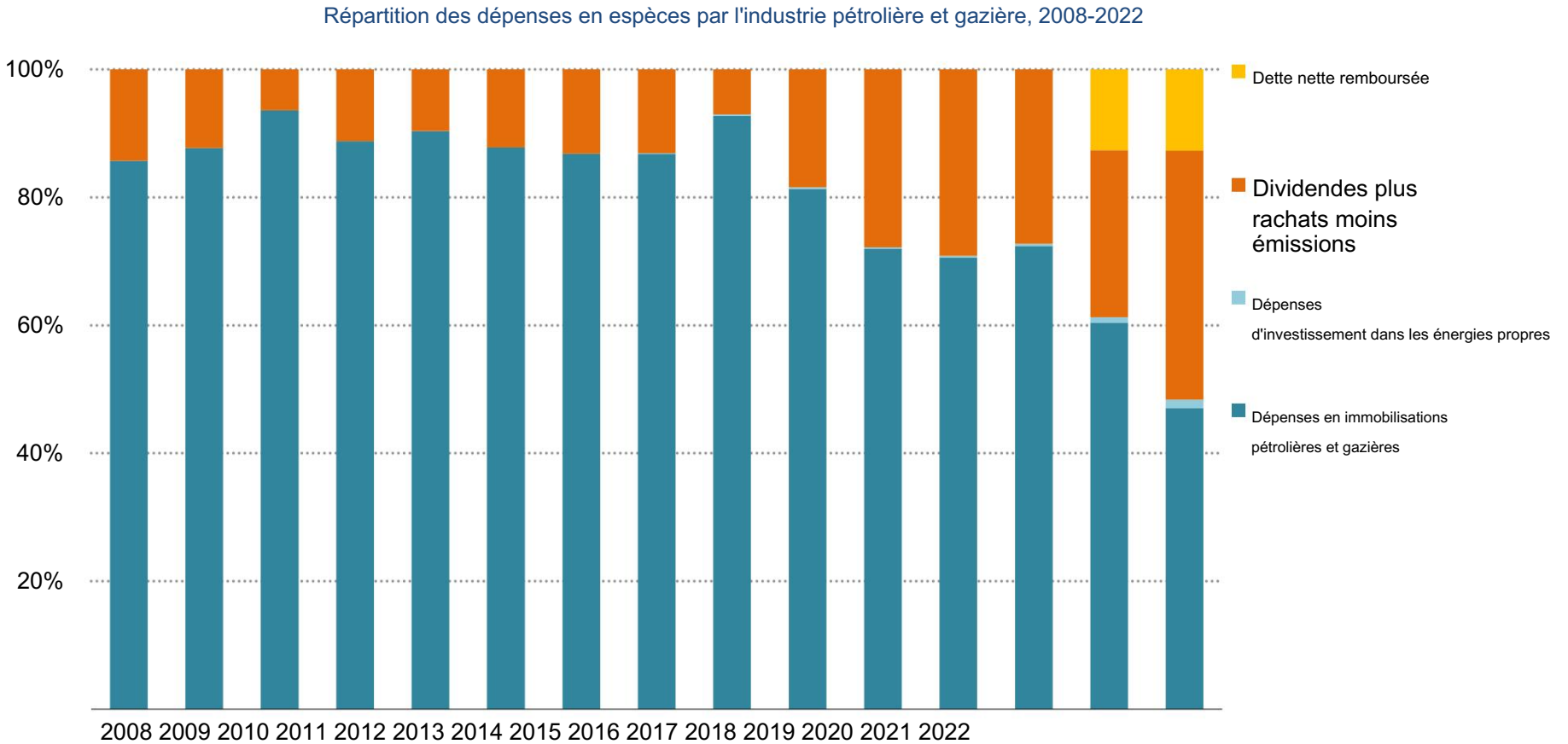
Revenu net de l'industrie pétrolière et gazière, 2008-2022



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Le revenu net est calculé à partir de la production de pétrole et de gaz aux prix du pétrole et du gaz en vigueur (y compris les subventions) après les coûts d'exploitation mais avant les impôts ; « sociétés privées » comprend ici les sociétés cotées et non cotées.

Les revenus records du secteur pétrolier et gazier ont été utilisés pour augmenter les rendements des actionnaires et rembourser la dette, seule une fraction des flux de trésorerie disponibles étant consacrée aux investissements dans les énergies propres



Source : Analyse de l'AIE basée sur S&P Capital IQ.

AIE. CC PAR 4.0.

Les revenus abondants et les prix élevés poussent les investissements dans les combustibles fossiles à la hausse, mais les dépenses sont limitées par les inquiétudes concernant les coûts et la demande à long terme

L'année 2022 a été une année extraordinaire pour les fournisseurs et les négociants en carburant.

L'invasion de l'Ukraine par la Russie a poussé les prix du gaz naturel à des niveaux records dans de nombreuses régions du monde et les prix du pétrole ont remonté à des niveaux jamais vus depuis le milieu des années 2010. Résultat net des ventes d'énergies fossiles a également atteint des niveaux jamais vus auparavant, l'industrie mondiale du pétrole et du gaz gagnant environ 4 000 milliards de dollars.

Les prix élevés ont stimulé une augmentation des investissements dans les combustibles fossiles : notre attente, basée sur l'analyse des plans de dépenses annoncés de toutes les grandes et moyennes entreprises pétrolières, gazières et charbonnières, est que les investissements dans de nouveaux approvisionnements en combustibles fossiles augmenteront de 6 % en 2023 à 950 milliards de dollars.

Une partie des gains exceptionnels de 2022 retournent dans les domaines d'approvisionnement traditionnels, les entreprises recherchant des ressources «avantageuses» pouvant être mises sur le marché relativement rapidement, à faible coût et avec faibles intensités d'émission.

Mais de nombreux projets en amont sont également confrontés à des pressions sur les coûts, car les marchés des services et de la main-d'œuvre sont tendus et l'augmentation des coûts des matières premières. éroder l'impact des augmentations de l'investissement sur l'activité réelle. Environ la moitié de l'augmentation des investissements pétroliers et gaziers en amont en 2023 sera probablement une conséquence de l'inflation des coûts.

Il existe des variations importantes selon les régions et le type d'entreprise. Seules les compagnies pétrolières nationales (NOC) du Moyen-Orient devraient dépenser beaucoup plus en 2023 qu'elles ne l'ont fait en 2022, et elles sont le seul sous-ensemble de l'industrie à dépenser plus que les niveaux d'avant la pandémie.

Les dépenses réelles en approvisionnement en pétrole et en gaz de la plupart des entreprises européennes et nord-américaines restent inférieures à ce qu'elles étaient en 2019.

L'augmentation globale des dépenses pétrolières et gazières représente moins de la moitié des flux de trésorerie dont disposait l'industrie pétrolière et gazière.

Entre 2010 et 2019, les trois quarts des sorties de trésorerie (compte des capex, dividendes et rachats ainsi que de la dette nette remboursée) ont été investis dans l'approvisionnement. En 2022, ce montant est tombé à moins de la moitié, l'autre moitié étant principalement utilisée pour les dividendes, les rachats d'actions et le remboursement de la dette.

L'hésitation à l'égard des investissements traditionnels dans l'approvisionnement en pétrole et en gaz provient de divers facteurs, notamment les inquiétudes concernant les coûts, les incertitudes concernant la demande à long terme, les appels à l'industrie pour renforcer son rôle dans la lutte contre le changement climatique et les pressions de nombreux investisseurs et propriétaires pour se concentrer sur les rendements plutôt que sur la croissance de la production.

Cette dernière considération est particulièrement visible pour les opérateurs de pétrole étanche et de gaz de schiste. Après une décennie au cours de laquelle l'industrie du schiste n'a pas réussi à

générer des flux de trésorerie disponibles positifs, les entreprises sont désormais récompensées pour l'augmentation de la valeur plutôt que des volumes.

Les ressources pétrolières et gazières conventionnelles approuvées pour le développement en 2023 devraient être supérieures d'environ 25 % à celles de 2022, mais toujours bien inférieures au niveau moyen observé au cours de la dernière décennie. L'augmentation en 2023 provient principalement du gaz naturel, reflétant les pressions du marché ainsi que la volonté de remplacer le déficit des livraisons russes.

Dans le secteur intermédiaire, les réductions par la Russie des livraisons de gaz par gazoduc vers l'Europe ont entraîné une augmentation des dépenses dans les infrastructures de GNL. De nouvelles capacités de regazéification entrent en service à court terme, mais de nouvelles installations d'exportation prennent plus de temps à se développer. Les projets d'exportation déjà en cours de développement ont été complétés par un flux constant de nouvelles approbations pendant la crise énergétique, promettant une vague majeure de 170 milliards de m³ de nouvelles capacités de liquéfaction de GNL en 2025-2027. Un dilemme clé pour les investisseurs dans les grands projets d'approvisionnement en gaz à forte intensité de capital est de savoir comment concilier une forte croissance de la demande à court terme avec une demande à long terme incertaine mais éventuellement en déclin.

La forte demande de charbon et les prix élevés pendant la crise énergétique mondiale se traduisent également par une augmentation des investissements mondiaux. Les investissements dans le charbon ont augmenté pour atteindre 135 milliards USD dans le monde en 2022 et devraient atteindre près de 150 milliards USD en 2023. Près de 90 % de ces investissements ont lieu dans la région Asie-Pacifique, notamment en Chine et en Inde, où les deux pays ont cherché à accroître leur production. et développer de nouvelles mines de charbon.

Ailleurs, presque tous les investissements dans le charbon sont axés sur le maintien ou l'augmentation de la production des mines existantes, car les préoccupations concernant le changement climatique, l'accent accru sur la gouvernance environnementale, sociale et d'entreprise, la lenteur des permis et l'opposition du public limitent la disponibilité des financements pour le développement de nouvelles mines de charbon.

Dans l'ensemble, les investissements dans les combustibles fossiles sont désormais largement alignés sur le scénario des politiques déclarées (STEPS) en 2030, un scénario basé sur les paramètres politiques actuels. Cependant, si la dynamique actuelle des investissements dans les énergies propres se maintient et que le déploiement des énergies propres s'intensifie rapidement, la demande de pétrole, de gaz naturel et de charbon serait soumise à une pression beaucoup plus forte. L'analyse comparative des niveaux d'investissement actuels par rapport à des scénarios qui atteignent les objectifs climatiques mondiaux illustre une importante inadéquation potentielle. Les dépenses actuelles d'investissement dans les combustibles fossiles représentent désormais plus du double des niveaux requis dans le scénario Émissions nettes nulles d'ici 2050 (scénario NZE). Le désalignement pour le charbon est particulièrement frappant : les investissements actuels représentent près de six fois les exigences 2030 du scénario NZE.

L'augmentation des revenus en 2022 offre une opportunité majeure d'augmenter les investissements dans les carburants à faibles émissions ; l'élan s'accélère, mais reste bien en deçà de ce qu'il devrait être

La flambée des revenus des compagnies pétrolières et gazières en 2022 ouvre la possibilité d'une accélération des dépenses des fournisseurs de carburant sur les transitions énergétiques. Cela concerne non seulement l'augmentation des investissements dans les carburants et les technologies à faibles émissions, mais aussi l'accélération des investissements qui réduisent l'intensité des émissions de la production de carburant existante.

Les dépenses de l'industrie pétrolière et gazière dans ces domaines augmentent et de nouveaux engagements importants sont pris dans l'ensemble de la gamme des carburants propres. Les sociétés pétrolières et gazières ont augmenté leurs dépenses en bioénergie pour atteindre un record de 11 milliards USD en 2022 grâce à une série d'acquisitions importantes de producteurs de biocarburants et de biogaz pour le transport.

Les engagements du secteur en matière de captage, d'utilisation et de stockage du carbone (CCUS) et d'hydrogène sont également en croissance ; bon nombre des plus grands projets annoncés en 2022 ont été soutenus par la participation de majors pétrolières et gazières et de NOC, dont plusieurs ont des objectifs de capacité ambitieux pour 2030. À ce jour, seule une poignée de ces projets ont fait l'objet d'un FID, ce qui signifie que les dépenses consacrées aux projets d'hydrogène et de CCUS étaient d'environ 1 milliard USD en 2022.

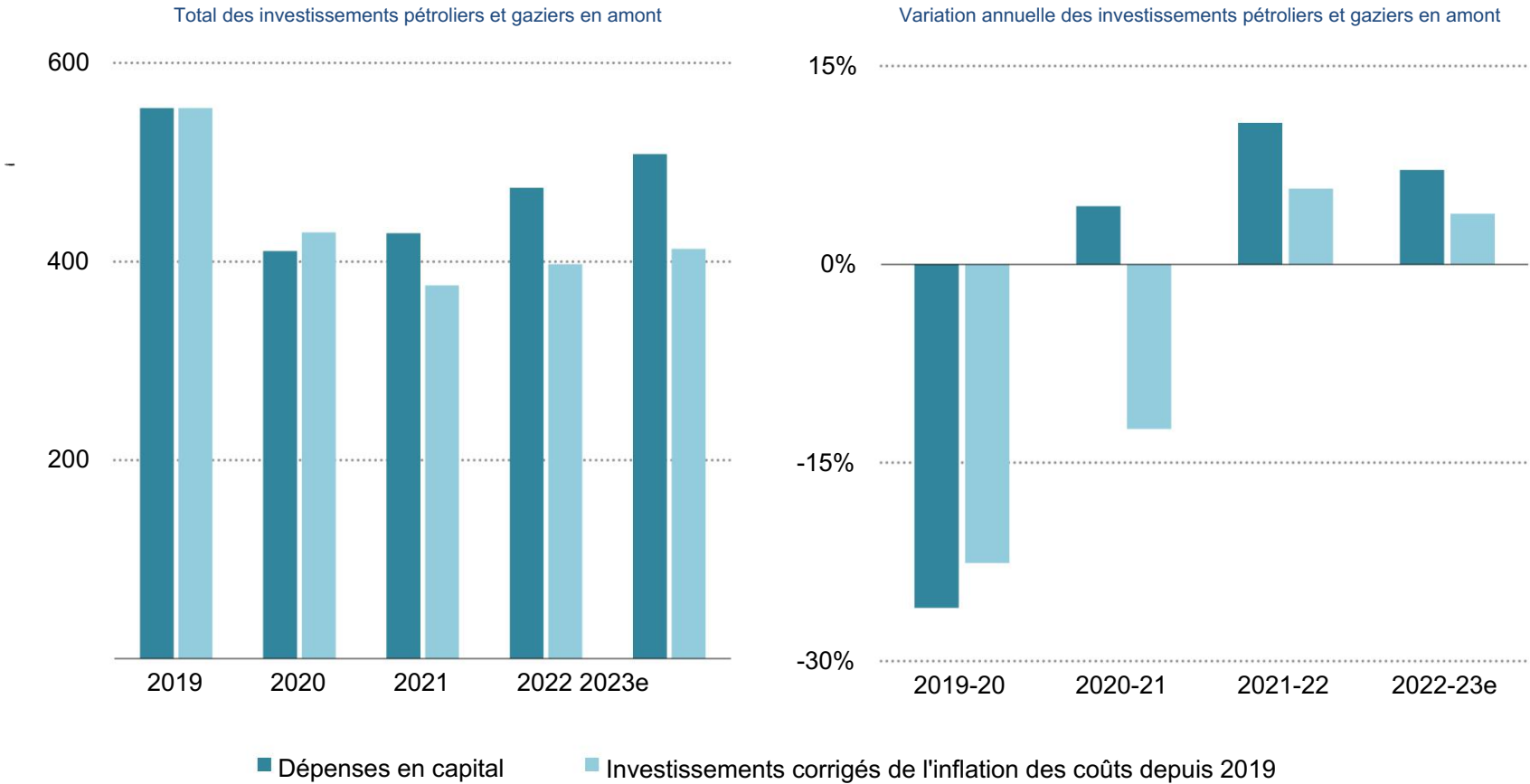
Certaines NOC ont annoncé des engagements pour réduire les émissions de la chaîne d'approvisionnement, comme les efforts de Sonatrach pour réduire le torchage à Hassi Messaoud et dans son infrastructure d'exportation de GNL.

Les politiques sont de plus en plus favorables à ce type d'investissement, notamment via l'Inflation Reduction Act aux États-Unis, et le nombre de projets annoncés augmente, notamment pour l'hydrogène propre et le CCUS. Mais comme l'investissement total dans les sources d'énergie à faibles émissions (y compris l'électricité propre, les carburants propres et le CCUS) représentait moins de 5 % de l'investissement en amont de l'industrie pétrolière et gazière en 2022, des changements beaucoup plus importants dans l'allocation des capitaux sont nécessaires pour nettoyer production et de positionner l'industrie pétrolière et gazière comme faisant partie de la solution au changement climatique. Par exemple, pour maintenir sa part de 30 % des dépenses totales en capital sur le CCUS comme on le voit en 2022, l'industrie pétrolière et gazière dans le scénario NZE devrait dépenser environ 25 milliards de dollars par an d'ici 2030. De même, ses niveaux de dépenses en approvisionnement en hydrogène atteindre 19 milliards USD d'ici 2030, sur la base de la part actuelle de 12 % des investissements dans les projets d'électrolyseurs.

C'est un sujet crucial pour la COP28 à Dubaï. Le président de la COP, Sultan Al-Jaber, a appelé l'industrie pétrolière et gazière à "améliorer son jeu, faire plus et plus vite". Dans cet esprit, l'AIE produira une nouvelle analyse sur le rôle de l'industrie pétrolière et gazière dans le net zéro transitions avant la COP28.

Pétrole et gaz en amont

Les investissements pétroliers et gaziers en amont ont augmenté de 11 % en 2022 et devraient augmenter de 7 % pour atteindre 500 milliards USD en 2023, mais la moitié de ces augmentations est absorbée par la hausse des coûts

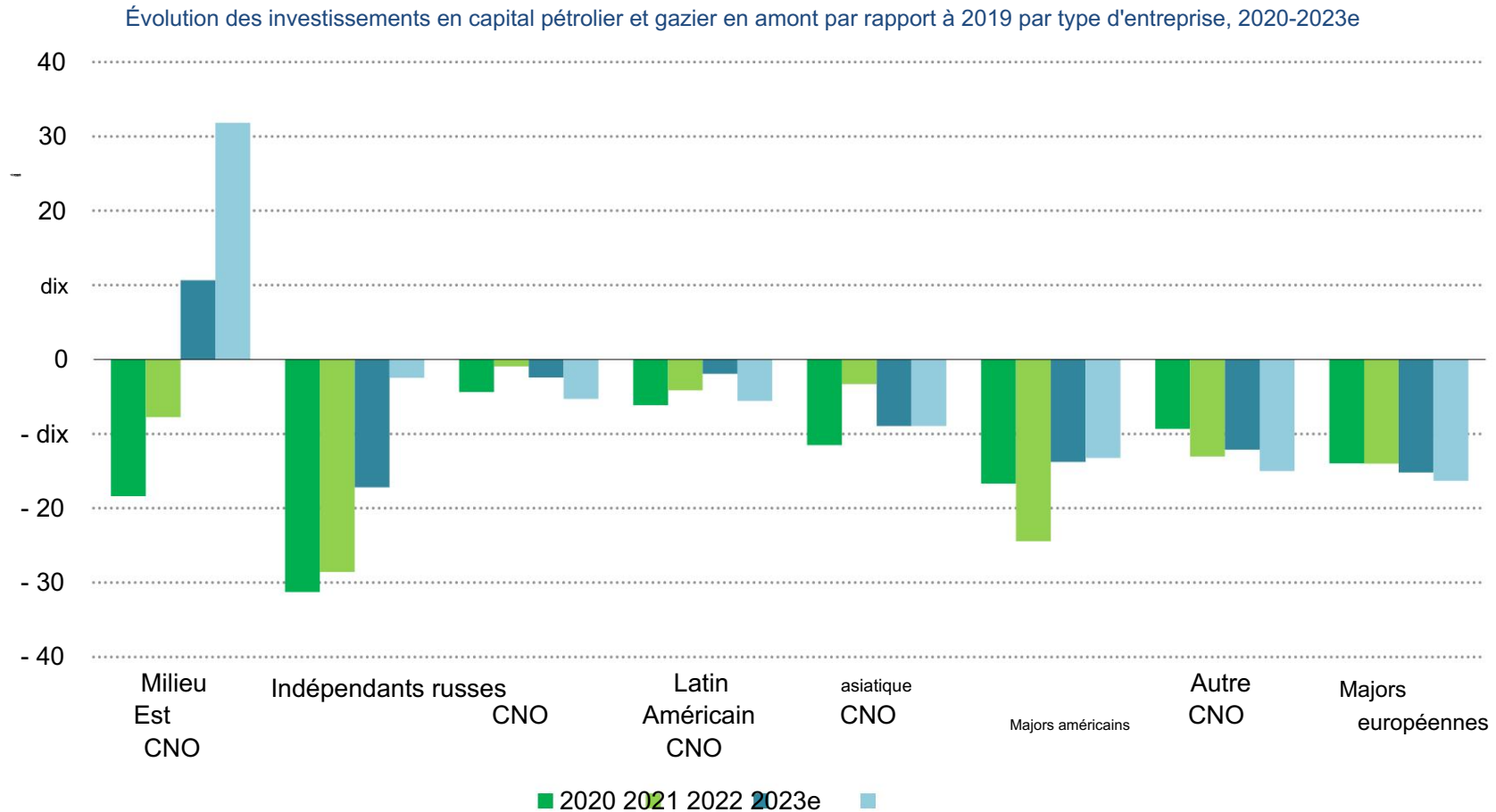


AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : "Dépenses en capital ajustées à l'inflation des coûts depuis 2019" ajuste les dépenses en capital en fonction de l'évolution des coûts de recherche et de développement à l'aide de l'indice des coûts d'investissement en amont de l'AIE qui reflète le prix d'un panier de biens et de services nécessaires au développement des gisements de pétrole et de gaz. 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Sources : communication des rapports financiers d'un échantillon de 90 sociétés ; indice des coûts basé sur les données de Bloomberg, FRED et données du FMI.

Les CNO du Moyen-Orient sont le seul segment de l'industrie à dépenser plus qu'avant Covid-19



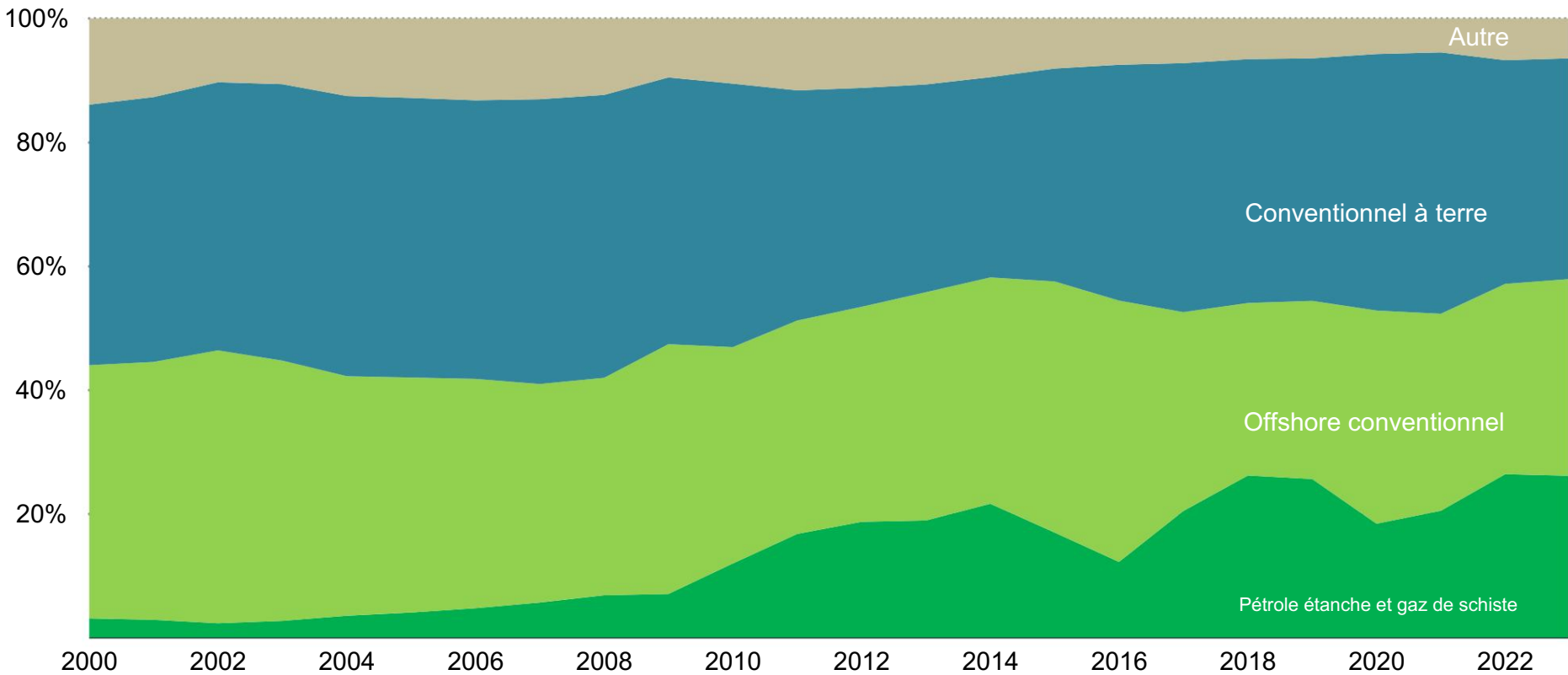
AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Sources : analyse IEA à partir des rapports annuels et Rystad sur la base d'un échantillon d'entreprises représentant plus de 70 % de la production mondiale.

Le secteur du schiste représente environ un quart du total des investissements pétroliers et gaziers en amont, même si les opérateurs privilégient les rendements à la croissance de la production

Part des investissements pétroliers et gaziers par type d'actif, 2000-2023e



AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : « Autre » comprend le méthane de houille, le gaz de réservoir étanche, la conversion charbon-gaz, le pétrole extra-lourd et le bitume, la conversion gaz-liquides, la conversion charbon-liquides et le kérogène. Les valeurs de 2023 sont des estimations.

Sources : analyse de l'AIE à partir des rapports annuels et de Rystad.

Les entreprises en amont recherchent des « ressources avantageuses » dans un contexte de pressions croissantes sur les coûts et de considérations renouvelées en matière de sécurité énergétique

Les dépenses d'investissement en amont du pétrole et du gaz ont augmenté de 11 % en 2022 et notre estimation initiale table sur une augmentation de 7 % des dépenses en amont en 2023, pour atteindre un peu plus de 500 milliards de dollars.

Les entreprises filtrent les opportunités d'investissement à travers un ensemble de critères de plus en plus exigeants. Les investissements privilégiés doivent être compétitifs en termes de coût, mais aussi avoir de faibles intensités d'émission.

Les projets en eaux profondes ont tendance à obtenir des scores élevés sur ces paramètres et des régions comme la Guyane, la côte américaine du golfe du Mexique, le Brésil et des producteurs émergents comme la Namibie (qui a connu des découvertes majeures ces dernières années) suscitent beaucoup d'intérêt des investisseurs.

Autre priorité, les cycles de développement courts. Il faut environ trois à cinq ans en moyenne dans le monde entre le moment où un projet conventionnel reçoit son FID et le démarrage de la production. L'utilisation de conceptions standardisées et d'infrastructures existantes pourrait raccourcir ce délai ainsi que réduire les coûts de développement, mais malgré les efforts croissants de l'industrie en ce sens, il existe peu de preuves à ce jour d'une réduction structurelle de ces délais de développement.

Une autre considération de plus en plus importante, à la lumière de la crise énergétique, est le risque géopolitique. Entre autres caractéristiques, les entreprises et les importateurs potentiels recherchent également des « fûts dignes de confiance », surtout lorsqu'ils peuvent être livrés assez rapidement.

Même les pays qui poursuivent activement des transitions énergétiques rapides se sont montrés prêts à envisager certains investissements en amont à travers cette optique de sécurité énergétique.

Une partie de l'augmentation récente des dépenses reflète la hausse des coûts en amont : compte tenu de la hausse des coûts, l'augmentation de l'activité ne représente qu'environ la moitié de l'augmentation globale des investissements en amont. Cette augmentation des coûts en amont en 2022 est due à la hausse des marges des sociétés de services, à la hausse du coût des tiges de forage, des tubages, des tubes et des proppants et, dans une moindre mesure, à la hausse des coûts de la main-d'œuvre, du ciment et de l'électricité. L'industrie américaine du schiste connaît une pénurie persistante de main-d'œuvre dans le bassin permien, la principale zone de production, où il est difficile de pourvoir les postes en mécanique et en électricité avec des employés locaux.

Des marchés restreints ou sous-développés pour les services et les équipements peuvent dissuader les entreprises de réinvestir leurs revenus exceptionnels dans l'amont. C'est également une caractéristique des développements en eaux profondes où il existe des contraintes sur les plates-formes disponibles. Des entreprises telles que Petrobras qui ont activement lancé des appels d'offres ces dernières années pour des équipements et des plates-formes de forage en eau profonde ont été en mesure d'aller de l'avant avec leurs ambitions en amont - dans le cas de Petrobras, ses grands champs pré-salifères offshore.

Les gains exceptionnels en 2022 ont entraîné une augmentation des investissements, mais les tendances diffèrent nettement d'une région à l'autre

La plupart des grandes sociétés pétrolières et gazières ont annoncé des dépenses prévues plus élevées pour les projets en amont en 2023 par rapport aux niveaux observés en 2022, mais seule une poignée investit davantage dans ce domaine aujourd'hui qu'avant la pandémie de Covid-19.

Il existe de grandes différences entre les régions. L'augmentation des dépenses se concentre principalement parmi les grands CNO du Moyen-Orient.

Notamment, Saudi Aramco et ADNOC ont investi beaucoup plus en 2022 qu'en 2019 (avant la pandémie de Covid-19) et prévoient d'augmenter encore les investissements en 2023. Les deux sociétés dépensent pour atteindre les objectifs d'expansion de capacité annoncés pour 2027 - Saudi Aramco doit atteindre 13 millions de barils par jour (mb/j) et ADNOC 5 mb/j – et cherchent également à stimuler les chaînes d'approvisionnement locales et la capacité de fabrication.

Depuis 2015, Saudi Aramco cherche à se procurer une part croissante de ses achats au niveau national dans le cadre du programme In-Kingdom Total Value Add. En 2022, 63 % des dépenses de Saudi Aramco étaient destinées aux fournisseurs nationaux, contre 35 % en 2015 (l'objectif est d'atteindre 75 % d'ici 2025). Saudi Aramco a annoncé une augmentation de 30 à 60 % de ses dépenses en capital pour 2023, pour atteindre un total de

45-55 milliards de dollars.

Un certain nombre de NOC en Asie ont annoncé des augmentations de leurs dépenses pour 2023 grâce à des revenus robustes en 2022. En Asie du Sud-Est, la société malaisienne Petronas prévoit désormais de dépenser environ 14 milliards de dollars chaque année pendant

2023-2027, soit une hausse de plus de 40 % par rapport à la moyenne des cinq dernières années. Pertamina en Indonésie et PTTEP en Thaïlande ont également augmenté leurs dépenses prévues pour les années à venir.

Le gaz naturel est la principale cible des NOC de la région compte tenu de la pression sur l'offre et des prix élevés pendant la crise énergétique de 2022, avec le projet flottant ZLNG de la Malaisie et le projet Tangguh UCC de l'Indonésie parmi ceux susceptibles d'aller de l'avant.

Les investissements en amont des NOC chinoises devraient être globalement similaires aux niveaux observés en 2022, à environ 60 milliards USD par an.

Les principales sociétés pétrolières et gazières chinoises étendent leurs investissements de transition, mais leur mandat principal reste d'assurer la sécurité pétrolière et gazière sur leur marché intérieur. Des revenus plus élevés pourraient permettre aux NOC chinois de cibler des ressources nationales plus coûteuses telles que le schiste ou méthane de houille.

Certaines entreprises latino-américaines poussent également à augmenter les dépenses pétrolières et gazières en amont en 2023. Celles-ci pourraient subir des pressions car certains des plus grands producteurs – dont Petrobras et Ecopetrol – pourraient être chargés par de nouvelles administrations gouvernementales d'équilibrer les investissements en amont avec une augmentation des énergies renouvelables et des investissements en aval. Actuellement, l'exploration et la production représentent les trois quarts de l'investissement total en capital de Petrobras.

Les majors américaines et européennes ont annoncé des bénéfices records en 2022, mais n'ont pas sensiblement modifié les plans d'investissement qu'elles avaient établis avant la crise énergétique. Une exception notable est BP, qui a recalibré ses plans de réduction de 40 % de la production en amont et vise désormais une réduction de 25 % de la production d'ici 2030. Dans l'ensemble, les majors européennes ont négocié un multiple inférieur du cours de l'action aux bénéfices par rapport à leur homologues américains, les entreprises européennes n'ayant pas reçu beaucoup de crédit jusqu'à présent de la part des investisseurs pour leurs investissements plus élevés liés à la transition engagements.

Pour le pétrole de réservoir étanche et le gaz de schiste aux États-Unis, le nombre de plates-formes en exploitation a augmenté régulièrement tout au long du premier semestre 2022, mais est depuis resté autour de ce niveau. Les entreprises continuent de mettre l'accent sur la discipline du capital et sur l'importance de retourner les revenus aux actionnaires. L'inflation des coûts a également freiné l'appétit pour accroître les investissements. Les investissements dans le secteur du schiste en 2023 devraient être similaires aux niveaux de 2019, bien que le nombre de puits forés et achevés soit probablement nettement inférieur.

Le tableau des investissements pétroliers et gaziers en Russie est soumis à un degré élevé d'incertitude et, comme pour de nombreux aspects du secteur énergétique russe, a été nettement moins transparent au cours de l'année dernière, les entreprises ayant cessé de fournir beaucoup de détails sur leurs performances ou leurs plans financiers. Les informations disponibles mettent en évidence certaines des tensions, y compris les plaintes régulières des entreprises au sujet de la hausse des taxes.

Les investissements dans le secteur en amont de la Russie ont rebondi après les creux induits par le Covid-19 en 2020, mais à mesure que la Russie se coupe de plus en plus du marché mondial de l'énergie, les investissements ont chuté bien en dessous des niveaux observés au cours des années 2020 et 2021 touchées par la pandémie.

Rosneft a réussi à maintenir ses dépenses autour des niveaux de 2021, mais la société n'a fourni aucune information sur ses investissements en 2023.

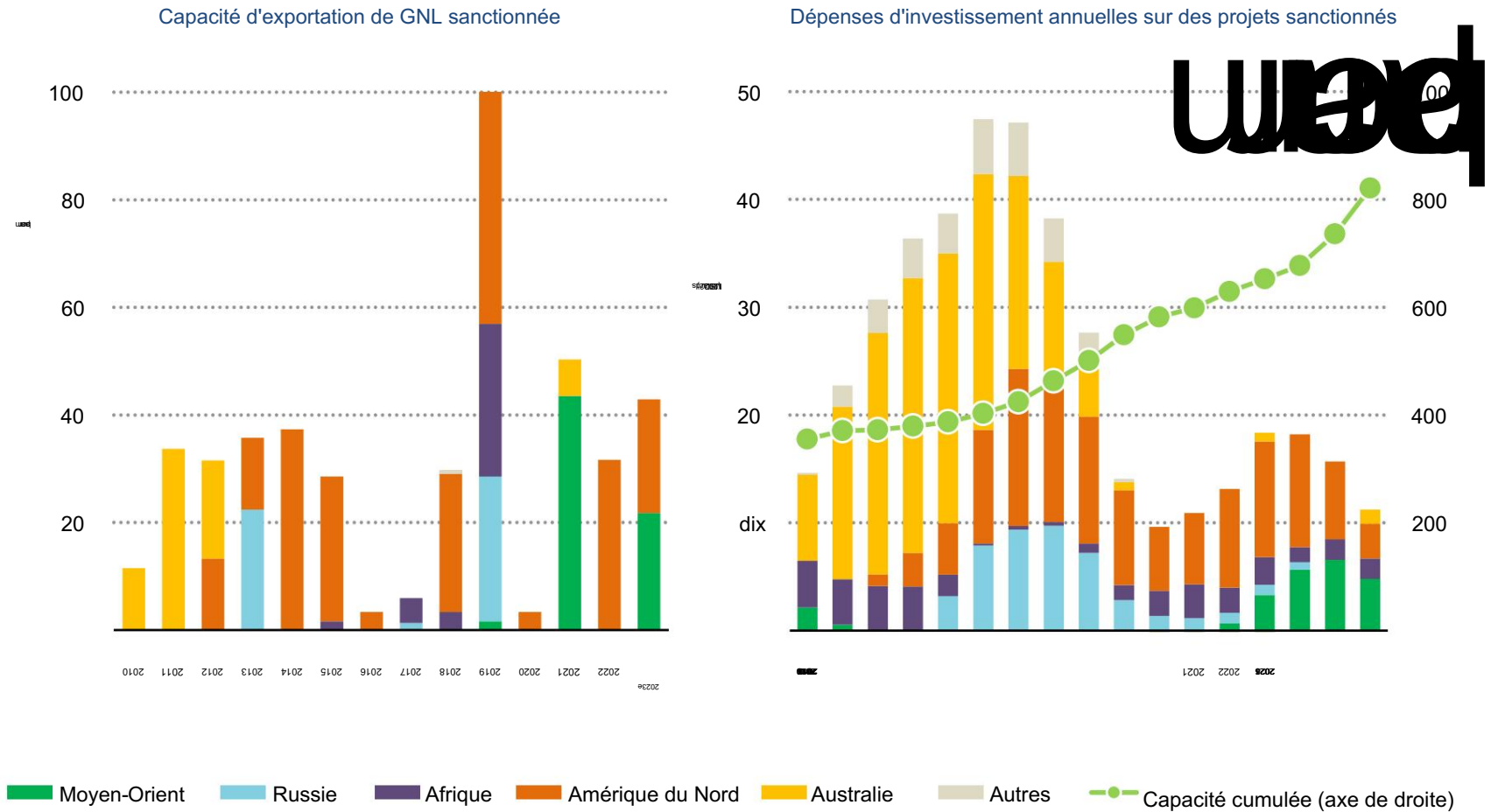
À l'exception notable de Gazprom, qui a annoncé une augmentation de 16 % de ses investissements en 2023 par rapport aux niveaux de 2022, en se concentrant principalement sur le développement de nouveaux centres de production et de traitement du gaz ainsi que sur le gazoduc Power of Siberia. D'autres grandes entreprises russes, dont Lukoil, Gazpromneft, Tatneft et Sibur, ont annoncé à différents moments que leurs programmes d'investissement étaient en cours de révision, mais n'ont divulgué aucune autre information.

Entre-temps, de nombreux investissements en amont des entreprises occidentales en Russie sont dans un vide juridique, les investisseurs ayant annoncé leur sortie et noté la valeur de ces

investissements. Ils sont également confrontés à des restrictions officielles sur leur capacité à se départir des actifs russes. Pour le moment, il y a peu de signes que d'autres joueurs non occidentaux interviennent pour prendre leur place.

Pétrole et gaz intermédiaires et en aval

Les investissements dans de nouveaux projets de GNL se redressent, avec une longue liste de projets qui cherchent à aller de l'avant, mais les dépenses restent bien en deçà des niveaux observés dans les années 2010



Note : Les dépenses d'investissement sont profilées en supposant une période de construction de trois à six ans. 2023e = valeurs estimées pour 2023.

AIE. CC PAR 4.0.

L'intérêt pour la passation de contrats pour un nouvel approvisionnement en GNL a augmenté après l'invasion de l'Ukraine par la Russie, mais Les acheteurs européens se méfient des engagements à long terme

Bien que les principaux prix de référence du gaz aient atteint des niveaux record, 2022 était loin d'être une année exceptionnelle pour les investissements dans le GNL. Des FID ont été réalisés pour deux projets aux États-Unis (Plaquemines et Corpus Christi Stage 3) et un petit projet GNL flottant en Malaisie (ZLNG Sabah).

L'investissement total en capital engagé s'est élevé à 24 milliards de dollars, similaire aux niveaux de 2021. L'investissement dans les installations de regazéification a cependant connu une forte augmentation en 2022, les entreprises basées dans l'UE ayant annoncé, relancé ou accéléré des plans pour environ 130 milliards de mètres cubes de nouvelle capacité d'importation de GNL, dont plus de 20 projets basés sur des unités flottantes de stockage et de regazéification (FSRU). Environ 45 milliards de m3 de nouvelles capacités de regazéification devraient être mises en service d'ici la fin de 2023, l'Allemagne étant le point focal.

La longue durée de vie des infrastructures gazières, parallèlement à l'objectif climatique européen de 2050, a suscité un débat sur le risque de blocage ou d'actifs bloqués pour les nouvelles infrastructures d'importation de GNL. Les terminaux de regazéification coûtent généralement environ 250 USD/tonne de capacité, soit environ un cinquième du coût des terminaux de liquéfaction. Les droits de capacité à long terme sont généralement détenus par des entreprises privées, qui assument le risque de commercialisation et peuvent voir les taux d'utilisation varier considérablement sur le long terme.

La vague récente d'investissements dans la capacité d'importation de GNL en Europe n'a pas été accompagnée d'une vague parallèle de contrats d'approvisionnement à long terme. Sur les 100 Gm3 de nouveaux contrats à terme GNL signés en 2022, près de

la moitié provenait d'acteurs du portefeuille, tandis que les acheteurs d'Asie en captaient un tiers, laissant environ 20 % à l'Europe. Cette part est bien supérieure aux niveaux historiques, mais les volumes contractuels fermes totaux (environ 70 milliards de m3) restent bien en deçà des besoins annuels : les acheteurs en Europe se sont principalement appuyés sur le GNL spot et flexible pour couvrir le déficit laissé par la réduction des livraisons de gaz russe.

Deux projets d'exportation de GNL ont jusqu'à présent fait l'objet d'un FID en 2023, tous deux aux États-Unis : l'expansion de 8 milliards USD de Plaquemines LNG (sous contrat principalement avec des acteurs du portefeuille et des indépendants américains), et le terminal de Port Arthur de 13 milliards USD (une grande partie dont est sous-traité à des acteurs axés sur l'Europe). Il existe d'autres projets en Amérique du Nord - ainsi que l'expansion North Field South du Qatar - qui ont progressé vers un éventuel FID ; rien qu'aux États-Unis, plus de 20 accords de vente et d'achat pré-FID (totalisant environ 40 milliards de m3) ont été signés depuis l'invasion de l'Ukraine par la Russie. Les acteurs du portefeuille ont contracté environ 40 % de ce total, les acheteurs chinois et européens signant chacun environ 20 %.

La prolifération des projets de GNL qui devraient être mis en service au cours de la période 2025-2027 soulève la possibilité d'une inflation des coûts, car plusieurs projets se disputent un pool limité d'entrepreneurs spécialisés. Il y aura

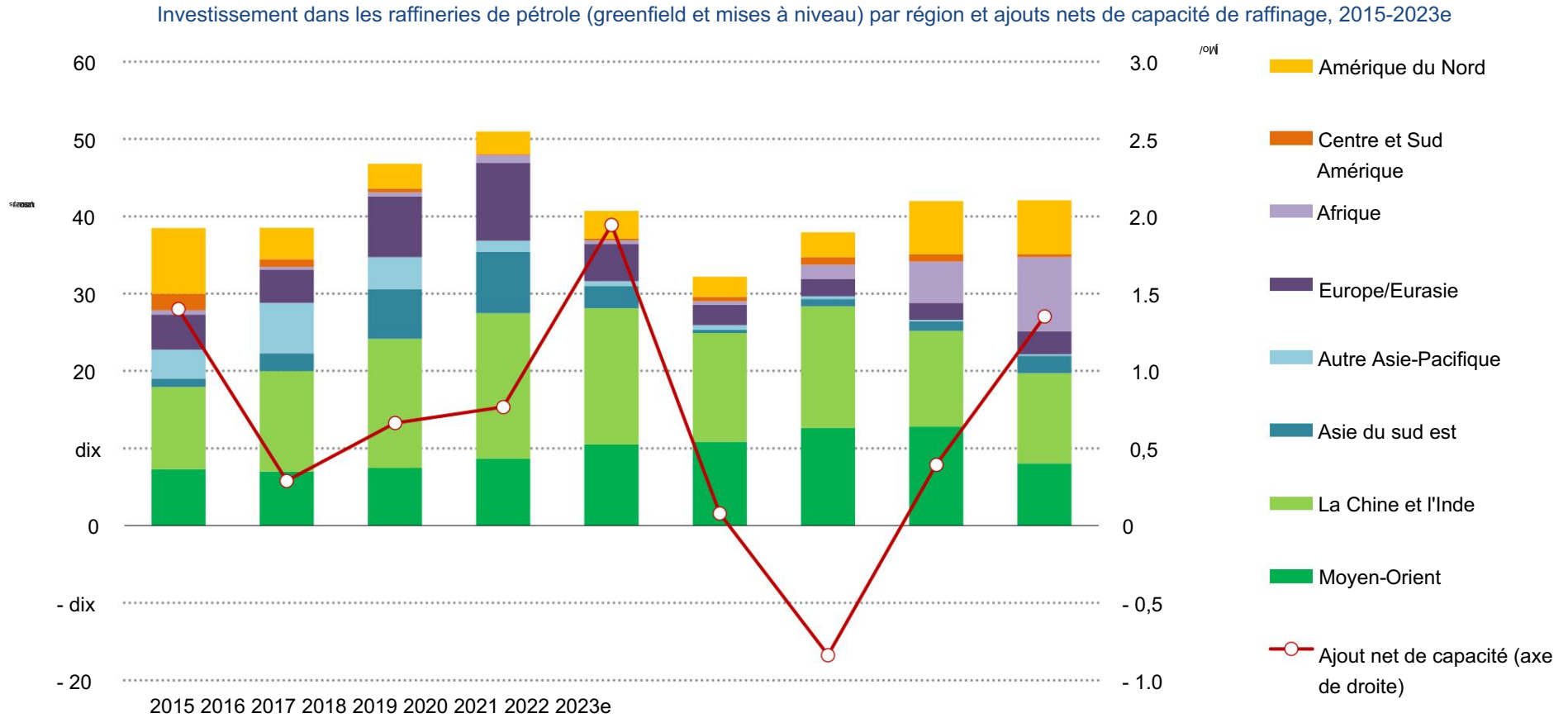
compromis entre la valeur et la rapidité, et les délais de certains des projets approuvés pourraient bien se glisser davantage dans la dernière partie du

années 2020.

Investir dans le GNL reste une proposition de valeur complexe, car il existe un besoin à court terme de capacité supplémentaire mais beaucoup moins de certitude quant aux besoins futurs, d'autant plus qu'une vague sans précédent d'environ 170 milliards de m³ de nouvelle capacité est prévue en ligne entre 2025 et 2027 (même si certains grands projets tels que Mozambique LNG et Arctic LNG risquent d'être retardés). Les ambitions climatiques accélérées et la sensibilité aux prix élevés du gaz occupent également une place importante en toile de fond : nous évaluons la valeur actualisée nette (VAN) des usines de GNL actuellement en construction à plus de 300 milliards USD, en supposant que les prix restent dans une fourchette d'environ 9-11 USD/ MBtu sur une durée de vie économique de 30 ans (conformément aux prix STEPS). Cependant, une baisse de 20 % du prix supposé du gaz ramènerait la VAN à zéro.

Les investissements dans les gazoducs longue distance sont restés modestes en 2022. Les entreprises de transport russes contrôlées par l'État telles que Gazprom et Transneft ont annoncé des plans de croissance à deux chiffres des investissements pour 2023 ; cela reflète un sentiment d'urgence pour rediriger les flux d'exportation de l'Europe vers l'Asie, plutôt que de mettre en ligne de nouveaux développements en amont. Cependant, il n'y a eu aucune annonce ferme de la part de la Russie et de la Chine concernant de nouvelles infrastructures de gazoducs, notamment le projet Power of Siberia 2, qui relierait les principaux champs existants de la Russie en Sibérie occidentale et dans la péninsule de Yamal à la Chine. L'Inde reste le marché clé pour les nouveaux investissements dans les réseaux de distribution de gaz, mais les prix élevés des importations et la concurrence intérieure croissante de l'électricité dans les secteurs des transports et de l'industrie ont atténué niveaux d'investissement annuels dans le secteur.

L'investissement dans le raffinage du pétrole a continué d'augmenter en 2022, mais devrait ralentir à partir de 2023



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Les chiffres d'investissement n'incluent pas les investissements de maintenance. 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Les marges saines actuelles ne se traduiront pas nécessairement par des niveaux d'investissement plus élevés dans les années à venir, ce qui souligne l'importance des mesures axées sur la demande pour freiner la croissance de la demande

Le marché très tendu des produits pétroliers en 2022 découle d'un fort rebond de la demande de produits pétroliers, d'une nette réduction des capacités de raffinage, des prix élevés du gaz naturel et de la baisse des niveaux de stocks. Ces facteurs se sont combinés pour pousser les marges de raffinage à des niveaux records, en particulier pour les distillats moyens tels que le diesel et le kérosène. Les marges ont modérée depuis fin 2022 en raison d'une demande affaiblie. Milieu

les fissures de distillat, en particulier, se sont encore atténuées au début de 2023 en raison des réductions limitées des exportations russes de diesel, et ont été dépassées par les fissures d'essence dans le bassin atlantique. Cependant, malgré la baisse récente, les marges du raffineur restent saines par rapport aux moyennes passées.

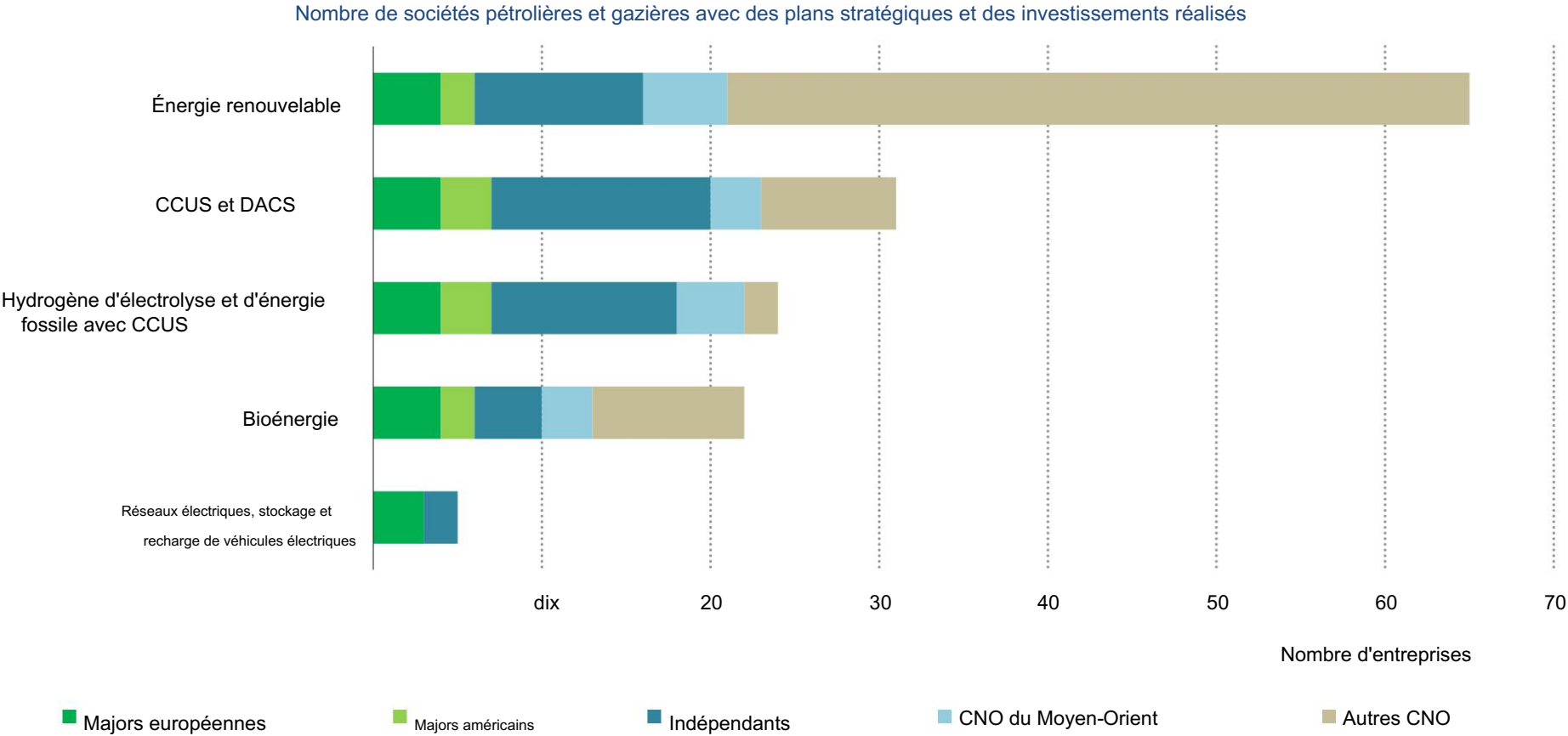
Les effets des sanctions et des embargos sur les flux commerciaux pétroliers russes ont été une variable clé sur les marchés mondiaux du pétrole. Les expéditions de pétrole brut russe vers l'Europe ont visiblement diminué à la suite de l'interdiction d'importer en décembre 2022, mais celles-ci ont été compensées par la flambée des importations vers l'Inde et la Chine, maintenant la stabilité globale des volumes d'exportation russes. Une tendance similaire est observée dans les flux commerciaux de produits à la suite de l'application de l'embargo européen sur les produits en février 2023. Alors que les exportations de produits russes vers l'Europe diminuent, une partie des volumes est réacheminée vers l'Asie, l'Afrique et la République de Turquie. Malgré des volumes soutenus, les revenus d'exportation de la Russie s'amenuisent néanmoins. Les recettes d'exportation en avril 2023 sont estimées à **15 milliards USD** contre près **de 20 milliards de** dollars il y a un an.

Grâce à des marges saines et à des conditions de marché tendues, les investissements dans les raffineries de pétrole (hors dépenses de maintenance) ont poursuivi leur croissance en 2022, atteignant 40 milliards de dollars. L'augmentation a été principalement tirée par le Moyen-Orient, la Chine, l'Inde et l'Amérique du Nord, où plusieurs usines de grande capacité (par exemple, la raffinerie d'Al-Zour au Koweït et les raffineries de Jieyang et Shenghong en Chine) ont démarré ou devraient être mises en service. en 2023. Après la réduction nette de capacité en 2021, l'industrie du raffinage a augmenté sa capacité nette d'environ 0,4 mb/j en 2022 et devrait ajouter une quantité plus importante en 2023.

Alors que la vague actuelle d'ajouts de nouvelles capacités touche à sa fin, les investissements devraient diminuer dans les années à venir. Malgré les marges saines actuelles, il est probable qu'il deviendra de plus en plus difficile d'engager des investissements de plusieurs milliards de dollars dans de nouvelles capacités, compte tenu de l'incertitude persistante entourant les perspectives à long terme de la demande de pétrole. Au contraire, les investissements dans de nouveaux domaines de croissance, tels que l'hydrogène à faibles émissions, les biocarburants et la pétrochimie, et le recyclage du plastique, devraient représenter une part plus importante de l'investissement global des raffineurs. Les entreprises de raffinage représentent déjà [environ 80 % de la capacité actuelle de production de diesel renouvelable et plus de la moitié des projets prévus.](#) Cela met en évidence le risque d'un resserrement potentiel de l'offre de produits raffinés à moyen terme et l'importance des mesures du côté de la demande et de l'efficacité pour apaiser ces tensions.

Transitions de l'industrie pétrolière et gazière

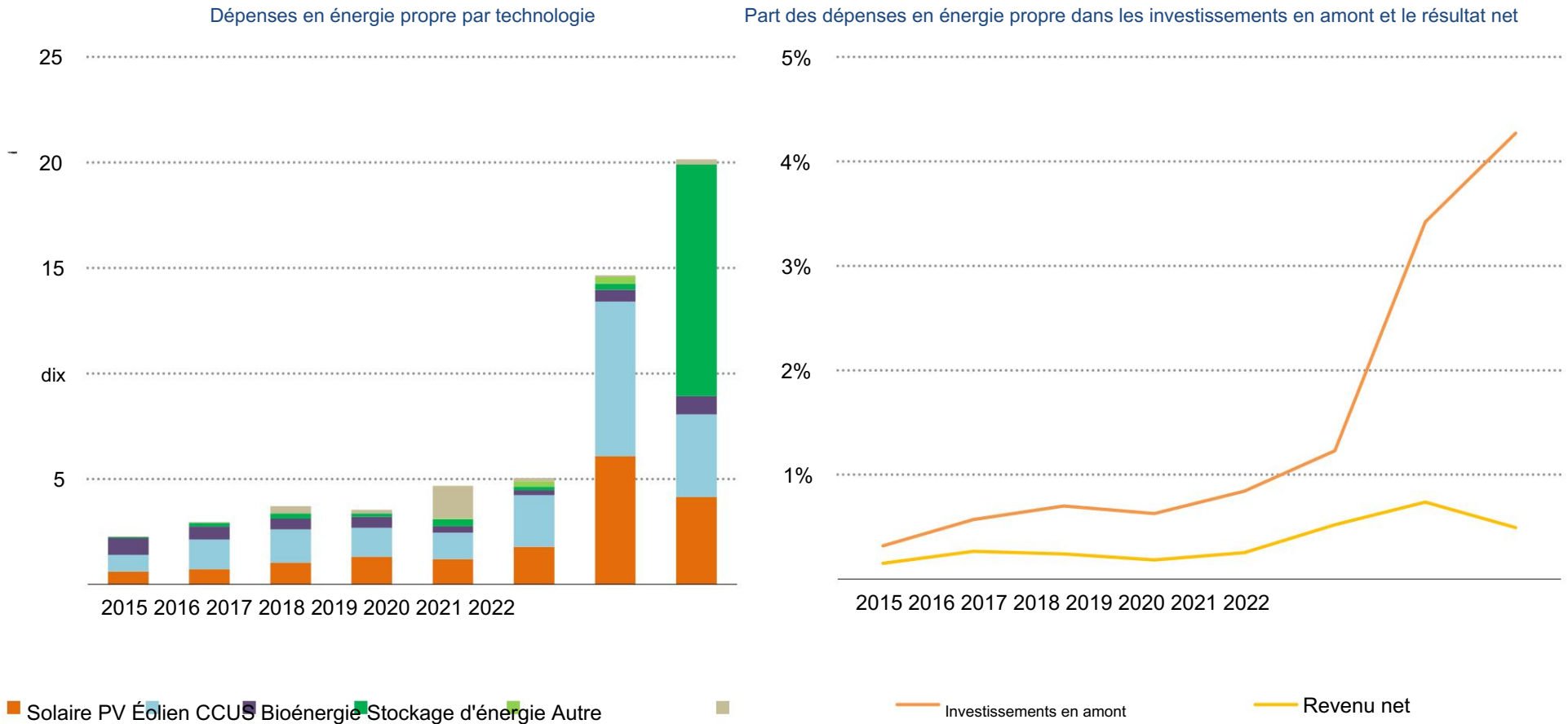
L'énergie renouvelable est l'option de diversification poursuivie par le plus grand nombre de sociétés pétrolières et gazières



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Tient compte des entreprises ayant réalisé des investissements et/ou des engagements stratégiques. L'hydrogène à faibles émissions comprend l'hydrogène issu de l'électrolyse et des combustibles fossiles avec CCUS Sources : analyse de l'AIE à partir des rapports annuels, BNEF et Clean Energy Pipeline.

Les investissements dans les énergies propres des sociétés pétrolières et gazières ont doublé en 2022 pour atteindre environ 20 milliards USD, soit environ 4 % de leurs investissements en capital en amont et 0,5 % de leur revenu net



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Les dépenses dans ce chiffre incluent les fusions et acquisitions (les chiffres d'investissement dans le reste de ce chapitre ne le font pas) ; Autres = hydrogène, géothermie, petites centrales hydroélectriques et projets hybrides.
Sources : analyse de l'AIE à partir des rapports annuels, Clean Energy Pipeline, BNEF, Rystad et IJ Global.

L'investissement des sociétés pétrolières et gazières dans l'énergie propre augmente mais reste faible par rapport à l'investissement global en capital ; les investissements dans les bioénergies ont considérablement augmenté en 2022

Notre suivi des dépenses des sociétés pétrolières et gazières montre qu'environ 4 % de leurs dépenses d'investissement en amont en 2022 sont allées à des domaines en dehors de l'approvisionnement traditionnel, tels que les carburants propres, le CCUS et l'énergie propre. C'était 3 points de pourcentage de plus que la part respective en 2020. La bioénergie représentait plus de la moitié des dépenses d'énergie propre de l'industrie en 2022, les sociétés pétrolières et gazières ayant pris des participations importantes dans plusieurs producteurs de bioénergie. Notre estimation préliminaire est que les niveaux d'investissement resteront globalement constants en 2023, bien que cela dépende en grande partie du nombre et de la taille des fusions et acquisitions.

Il existe de grandes variations d'une entreprise à l'autre dans ce domaine, mais un nombre croissant d'entreprises pétrolières et gazières se sont désormais engagées à réduire leurs émissions ou à diversifier leurs dépenses d'investissement (généralement des majors et des indépendants européens).

Le type d'engagement le plus courant concerne les émissions associées aux activités propres des entreprises, que ce soit directement (Scope 1) ou indirectement (Scope 2). Notre évaluation est que les opérations de l'industrie pétrolière et gazière sont responsables d'un peu moins de 15 % [des émissions de GES liées à l'énergie aujourd'hui](#). Les entreprises qui représentent aujourd'hui un peu moins de la moitié de la production mondiale de pétrole et de gaz ont annoncé des plans ou des objectifs de réduction de leurs émissions de portée 1 et 2.

Pour de nombreuses entreprises, la reprise des dépenses non essentielles vise à réduire leurs propres émissions. ExxonMobil, par exemple,

annoncé son intention de dépenser [17 milliards de dollars pour des initiatives de réduction des émissions jusqu'en 2027](#) ; sur ce montant, 40 % seront dirigés vers des initiatives avec des tiers (avec un accent principal sur le CCUS, les biocarburants et l'hydrogène), mais la majorité visera à réduire les objectifs de l'entreprise dans les domaines 1 et 2.

La réduction du torchage et des fuites de méthane doit être une priorité essentielle.

L'intensité des émissions de méthane de la production de pétrole et de gaz est en baisse, mais le [Global Methane Tracker](#) de l'AIE souligne que ces fuites restent à un niveau inacceptable. De même, [le torchage mondial du gaz a légèrement diminué en 2022, en grande partie grâce aux](#) réductions au Nigeria, au Mexique et aux États-Unis, ainsi qu'aux efforts constants du Kazakhstan et de la Colombie, mais près de 140 milliards de m³ de gaz ont néanmoins été gaspillés au cours d'une année où l'approvisionnement en gaz était très tendu et les prix exceptionnellement élevés.

On se rend de plus en plus compte que la participation active des principales sociétés pétrolières et gazières aux efforts de réduction des émissions est préférable à la simple vente de leurs actifs les plus intensifs en carbone pour atteindre les objectifs de réduction des émissions. Analyse par le [Fonds de défense de l'environnement](#) met en évidence le mouvement général des actifs en amont ces dernières années vers des entreprises aux engagements climatiques plus faibles. De 2018 à 2021, plus de deux fois plus de transactions ont éloigné des actifs des opérateurs avec des engagements nets nuls que l'inverse.

L'énergie renouvelable reste le principal débouché pour les dépenses non essentielles des sociétés pétrolières et gazières, mais les investissements dans les carburants propres, tels que la bioénergie, l'hydrogène et le CCUS, augmentent

Le pipeline de projets d'investissement dans l'énergie propre auxquels participent l'industrie pétrolière et gazière se développe. Au cours des dernières années, les sociétés pétrolières et gazières, en particulier les majors européennes, ont constitué un portefeuille d'actifs renouvelables par le biais d'acquisitions, de coentreprises et d'investissements directs. Au début, l'accent était mis sur les développements éoliens et solaires, et il y a eu de grands pas vers l'éolien offshore : TotalEnergies a annoncé en 2022 un [pipeline de projets](#) de 6 GW d'éolien offshore, portant le total à 11 GW, Shell a également environ 9 GW dans le [pipeline](#) et Equinor a l'ambition d' [installer](#) 12-16 GW d'ici 2030.

S'ils se concrétisent, ces ajouts de capacité rivaliseraient avec ceux des développeurs éoliens offshore purs comme [Ørsted](#) au cours de la même période. Plus récemment, les sociétés pétrolières et gazières se sont davantage concentrées sur la bioénergie, dépensant environ 11 milliards USD en 2022, principalement pour l'acquisition de producteurs de biométhane et de biodiesel.

Il existe un soutien politique croissant pour le CCUS, les biogaz et l'hydrogène à faible émission, qui correspondent tous bien aux forces d'ingénierie et de gestion de projet des sociétés pétrolières et gazières, ainsi qu'à leur expérience dans la manipulation des liquides et des gaz.

Plusieurs sociétés pétrolières et gazières ont annoncé ces dernières années des projets phares à grande échelle et à forte intensité de capital dans ces secteurs. Par exemple, en 2022, BP a pris une participation de 40 % dans le Western Green Energy Hub axé sur l'hydrogène en Australie, qui devrait être l'un des plus grands

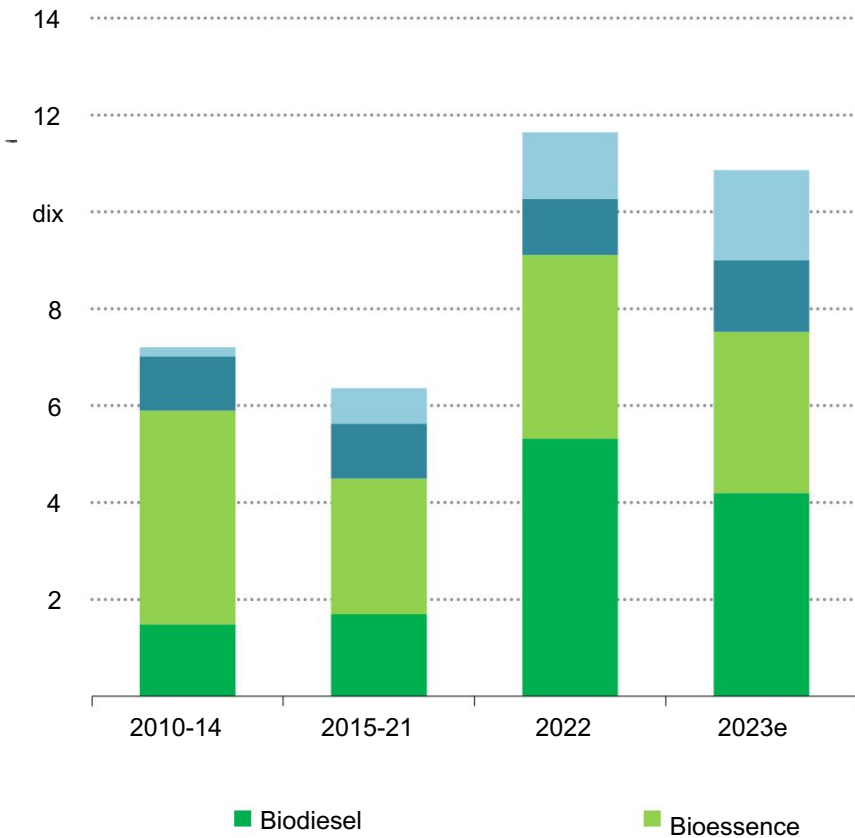
projets renouvelables dans le monde. Cela a été suivi par l'engagement de BP de 2 milliards de dollars pour développer l'hydrogène, les biocarburants et les énergies renouvelables autour de ses opérations de raffinage à Valence, en Espagne. En 2022, Shell a obtenu un FID pour un projet intégré d'hydrogène aux Pays-Bas - Holland Hydrogen I, l'un des plus grands projets d'hydrogène en Europe.

L'activité du CNO dans ce domaine reprend également. ADNOC développe deux projets de récupération de CO2 dans des usines à gaz existantes et, avec BP et Masdar (la société publique d'énergie renouvelable des Émirats arabes unis), participe au projet britannique H2Teesside pour l'hydrogène à partir de gaz naturel avec CCUS. En 2022, Saudi Aramco a annoncé des plans pour un hub CCUS avec un objectif d'atteindre une capacité de 9 Mt de CO2 d'ici 2027. Le premier [rapport](#) de développement durable de l'entreprise, publié à la mi-2022, [contient](#) également un objectif d'atteindre 11 Mt de capacité de production d'hydrogène d'ici 2030. Petronas a atteint un FID sur le projet CCUS offshore de 3,3 Mt CO2 de Kasawari.

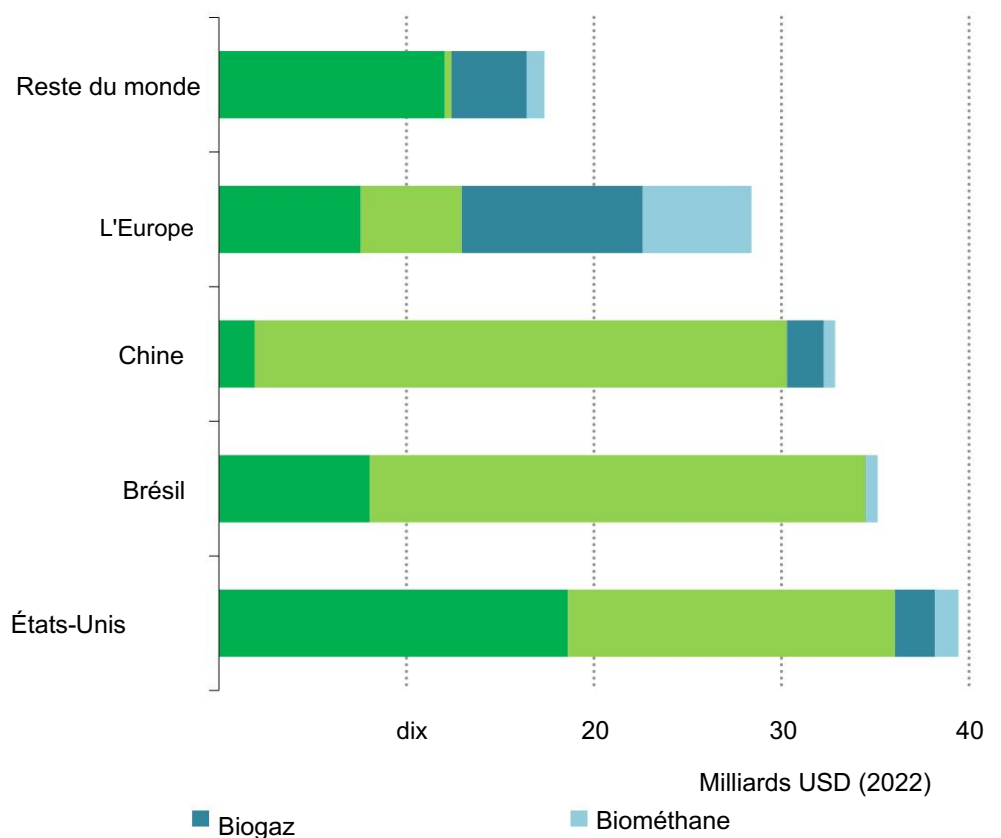
Carburants à faibles émissions

La bioénergie gazeuse et liquide moderne a connu une forte augmentation des dépenses d'investissement en 2022, tirée par les progrès du diesel renouvelable et du biométhane

Investissement annuel moyen en biogaz et biocarburants de transport



Investissement cumulé par région, 2010-2022



AIE. CC PAR 4.0.

Note : L'investissement dans le biométhane inclut le coût de production du biogaz comme étape intermédiaire avant la valorisation au biométhane. 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Une vague d'acquisitions au cours des dernières années a vu l'industrie pétrolière et gazière prendre des participations majeures dans les producteurs de bioénergie

La capacité mondiale de transport de biocarburants a augmenté de 7 % en 2022, sa plus forte augmentation annuelle depuis plus d'une décennie. Les bioraffineries axées sur le diesel renouvelable a représenté l'essentiel de la croissance, grâce à des politiques attractives aux États-Unis et en Europe, tandis que les capacités de bioéthanol ont connu des augmentations notables au Brésil, en Indonésie, en Inde et en Chine.

Les investissements dans les biocarburants ont connu une forte augmentation en 2022, les ajouts de capacité ayant atteint un sommet d'une décennie d'environ 260 kb/j. D'importants investissements ont été annoncés dans le raffinage du diesel renouvelable, notamment la [joint-venture Marathon-Neste](#) de 1,2 milliard USD en Californie et [l'investissement](#) de [720 millions USD](#) d'Imperial au Canada. Plusieurs grandes entreprises font également des incursions dans les carburants d'aviation durables ; cela a soutenu [l'expansion](#) de [2,2 milliards de dollars](#) de Neste de son usine de carburants renouvelables à Rotterdam. Rien que dans l'Union européenne, plus de 30 projets de bioraffinerie de pointe sont en cours, et 10 autres devraient être opérationnels avant 2025 ; plusieurs développent des carburants d'aviation durables et des capacités de production de diesel renouvelable. Les États-Unis devraient mener la croissance de ce secteur à court terme, grâce à de généreuses incitations fiscales ; la loi sur la réduction de l'inflation comprend environ 9,4 milliards de dollars de crédits d'impôt et de soutien financier pour les nouvelles capacités de production et les infrastructures de biocarburants en général.

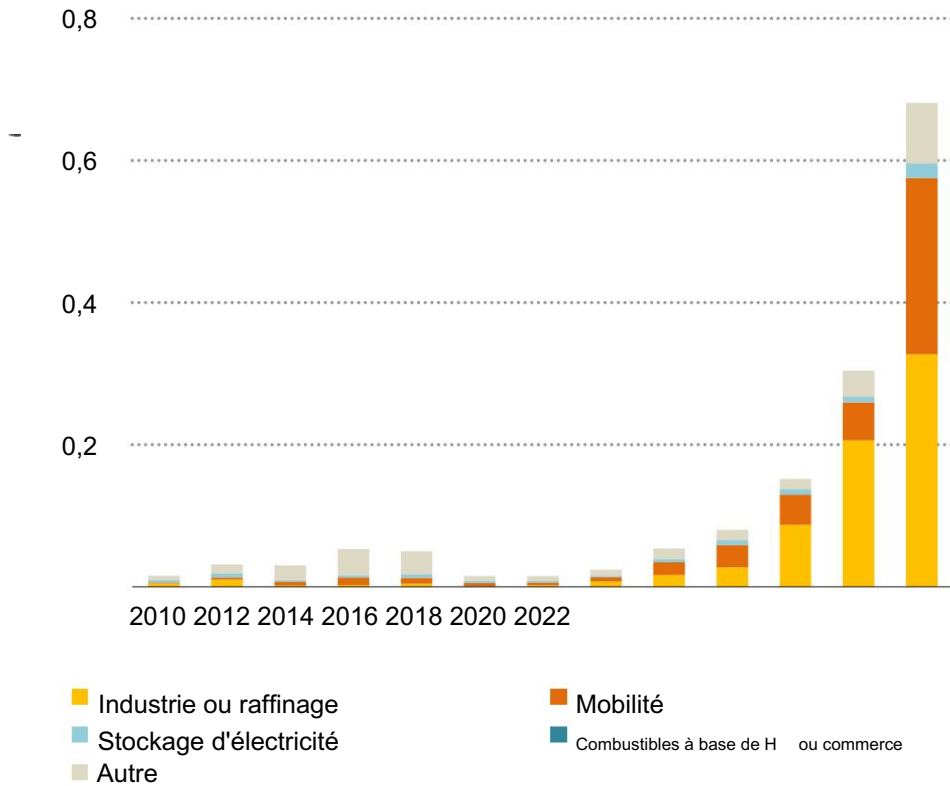
Grâce à une série d'acquisitions et de nouveaux partenariats, les majors pétrolières et gazières prennent de plus en plus pied dans l'industrie du biométhane.

BP a acheté Archaea Energy fin 2022 pour 4 milliards de dollars, Shell a acquis la société danoise Nature Energy pour 2 milliards de dollars et Chevron a acheté Renewable Energy Group, axé sur les biocarburants, dans le cadre d'une acquisition de 3 milliards de dollars (parallèlement à l'acquisition de Beyond6, une entreprise de gaz naturel comprimé réseau de ravitaillement). TotalEnergies a réalisé une série d'acquisitions plus modestes, telles que l'achat du producteur de biogaz polonais PGB, et a conclu un accord avec Veolia pour produire du biométhane à partir d'usines de traitement des déchets.

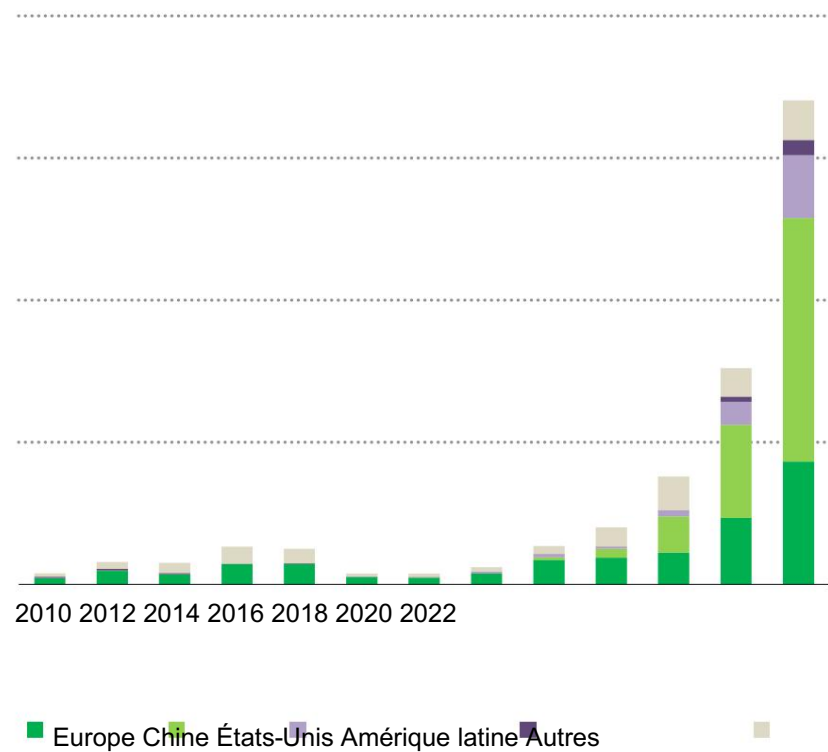
Un débat vigoureux se poursuit sur la durabilité des différentes matières premières pour la bioénergie ; actuellement, environ 90 % des biocarburants liquides et la majorité des biogaz sont dérivés de matières premières de cultures vivrières conventionnelles. La directive européenne sur les énergies renouvelables II prévoit un plafond de 7 % sur ces matières premières, favorisant plutôt celles dérivées de flux de déchets. Le coût des matières premières bioénergétiques a également augmenté ces dernières années en raison de la volatilité des prix des cultures et de la forte demande de biocarburants alors que les pays adoptent des mandats de mélange plus ambitieux. Il y a une possibilité de [pénurie](#) d'approvisionnement [en matières premières](#) dans les années à venir, la demande d'huiles végétales et d'huiles et graisses de déchets et de résidus pour les biocarburants de transport devant croître de près de 60 % pour atteindre 80 Mt d'ici 2027.

Les dépenses consacrées aux projets d'électrolyse pour l'hydrogène augmentent rapidement, tirées par les utilisations finales dans la mobilité, le raffinage du pétrole et l'industrie, en particulier pour le fer et l'acier

Investissement en électrolyseurs par utilisation prévue



Investissement en électrolyseurs par région



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : les valeurs de 2022 sont des dépenses annualisées estimées pour des projets en cours de construction et qui doivent entrer en service en 2023. Les estimations sont basées sur des hypothèses de coût en capital et sur les capacités annoncées d'entrée d'électricité ou de volumes de sortie d'hydrogène par projet et incluent les électrolyseurs pour l'approvisionnement en hydrogène utilisé pour l'énergie, fins ou comme alternative à l'utilisation de combustibles fossiles dans l'industrie (comme la production chimique et le raffinage du pétrole). « Mobilité » comprend les projets dont la production d'hydrogène est destinée à être utilisée dans les véhicules ; l'hydrogène destiné à être converti en carburants à base d'hydrogène est inclus dans les « carburants à base d'H₂ ».

Sources : analyse de l'AIE basée sur [la base de données des projets sur l'hydrogène de l'AIE](#) et annonces récentes.

Les dépenses en hydrogène sont tirées par de grands projets en Chine et en Europe qui doivent démarrer en 2023-2025 ; Les incitations politiques américaines ne se sont pas encore traduites en FID

Les ajouts de capacités mondiales d'électrolyseurs ont chuté d'un tiers en 2022, mais cette tendance ne reflète pas le montant des capitaux engagés, ni n'implique un ralentissement résultant de conditions macroéconomiques plus faibles. Une seule expansion de 150 MW en Chine en 2021 a presque égalé la nouvelle capacité totale en 2022, et aucun nouvel ajout de cette taille n'a commencé à fonctionner en 2022. Un autre projet chinois majeur - une installation de 260 MW dans une raffinerie du Xinjiang - devrait démarrer à la mi-2023.

Notre estimation des dépenses de projets montre néanmoins une croissance importante en raison de la construction en cours de projets non encore en exploitation.

Dans l'ensemble, les développeurs d'hydrogène s'attendent toujours à ce que les investissements augmentent de manière exponentielle dans un proche avenir, grâce aux incitations gouvernementales. Cependant, il est trop tôt pour voir une augmentation des dépenses des récentes politiques phares de l'hydrogène en Europe et aux États-Unis, dont les règles sont encore en cours de finalisation.

Un signe de l'appétit croissant pour les investissements dans les projets d'hydrogène dans le secteur de l'énergie sont les FID pris en 2022 pour des projets plus industriels. Tous sont reliés à une capacité d'électricité renouvelable dédiée.

Le [plus grand](#) parmi ceux-ci, en Arabie saoudite, aura une capacité d'électrolyseur de 2 GW en 2026 s'il est achevé comme prévu, huit fois plus grand que le prochain plus grand au monde. Comme la majeure partie de sa production est destinée à l'exportation vers des utilisateurs en dehors du Moyen-Orient, c'est un exemple de l'entrée

de nouveaux acteurs sérieux de l'hydrogène peu émetteur et non portés par des politiques locales de décarbonation. L'Égypte, Oman et les Émirats arabes unis proposent également de devenir exportateurs.

Le deuxième plus grand groupe de projets sont tous intégrés dans l'utilisation de l'hydrogène. [Holland Hydrogen I](#) de Shell aux Pays-Bas et [NormandHy](#) d'Air Liquide en France, à [200 MW](#) chacun, auront des capacités dix fois supérieures à celles de la plus grande usine existante d'Europe et visent à approvisionner les raffineries existantes d'ici 2025. Le Shell FID a été pris sans le soutien du gouvernement. En Chine, [Sinopec](#) a commencé à construire un [électrolyseur](#) d'environ 200 MW en Mongolie intérieure avec un stockage d'hydrogène associé pour alimenter une installation de transformation du charbon en produits chimiques. L'entreprise publique Dalian Capital Investment a commencé à construire une capacité d'électrolyse de 60 MW qui fonctionnera à l'eau de mer. En Suède, un FID pourrait être pris en 2023 pour la première nouvelle aciérie en Europe depuis les années 1970, équipée de 720 MW d'électrolyse, adossée à une garantie d'emprunt public.

Deux projets de production d'hydrogène à partir de gaz naturel équipés de CCUS ont également obtenu des FID en 2022. [Un Hydrogen Energy Complex](#) est en cours de construction par Air Products au Canada, pour produire environ 0,5 Mt d'hydrogène pour la production d'électricité et d'autres usages, avec 95 % du CO₂ capté et stocké à partir de 2024. La capacité équivaut à 3 GW d'électrolyse fonctionnant à 100 % du temps. Il bénéficie de subventions des gouvernements fédéral et albertain. Aux États-Unis, [bouclage financier](#)

a été atteint en février 2023 sur une installation au Texas pour produire 0,2 Mt d'hydrogène pour la production d'engrais à partir de 2025 avec plus de 90 % de captage de CO₂. La capacité équivaut à environ 1,7 GW d'électrolyse.

La destination du CO₂ capté n'a pas encore été dévoilée.

Alors que plusieurs projets similaires sont bien avancés en Europe et au Moyen-Orient, l'environnement d'investissement plus favorable en Amérique du Nord en a fait le leader de la production d'hydrogène avec CCUS.

D'autres FID majeurs en Europe et aux États-Unis devraient largement découler d'initiatives politiques majeures découlant du financement de la relance post-pandémique, de la crise énergétique actuelle et des ambitions régionales de sécuriser les chaînes de valeur. Dans le cadre du régime des projets importants d'intérêt européen commun (PIIEC), la Commission a approuvé un soutien de 10,6 milliards d'euros au niveau national à des projets axés sur la [technologie](#) et [infrastructures](#) en 2022. Par [exemple](#), le projet [retardé de 100 MW](#) REFHYNE 2 dans une raffinerie en Allemagne est sur la liste IPCEI et pourrait prendre FID une fois le financement clarifié, tant que la fabrication d'électrolyseurs augmentera également. Le [budget de mars 2023](#) du Royaume-Uni promet 20 milliards de livres sterling sur 20 ans pour [l'électrolyse et la production](#) d'hydrogène équipée de CCUS ; 408 MW de projets d'électrolyse ont été présélectionnés en mars 2023 pour un premier [cycle de financement de 340 millions de livres sterling](#).

La plus grande impulsion à l'investissement proviendra probablement de la [loi américaine sur la réduction de l'inflation de 2022](#), couplé à l'initiative Hydrogen Hubs lancée l'année précédente. Entre autres dispositions, la loi prévoit des crédits d'impôt pouvant aller jusqu'à 3 USD/kg d'hydrogène produit conformément à certaines

d'émission et d'autres critères, et jusqu'à 85 USD/tonne de CO₂ stockée (notant toutefois que cette provision CCUS vaut l'équivalent d'un peu moins de 1 USD/kg d'hydrogène et ne peut être réclamée en plus du crédit d'impôt hydrogène). La loi prévoit également des crédits pour l'investissement dans la fabrication d'équipements connexes, ainsi que des subventions et des garanties de prêt pour des projets de démonstration.

L'approche de rémunération au rendement et l'ampleur du système de crédit d'impôt par rapport aux concours de financement par projet ont conduit à la spéculation que la loi pourrait conduire à la délocalisation de projets aux États-Unis, en particulier les usines d'électrolyseurs et de composants.

L'incertitude quant aux exigences environnementales pour que l'hydrogène puisse bénéficier des incitations de l'UE a également alimenté cette opinion. Alors que de nombreux nouveaux projets américains ont récemment été annoncés, il n'y a à ce jour que des preuves anecdotiques que les autres projets de ces développeurs en dehors des États-Unis n'ont plus leur plein engagement. Début 2023, Johnson Matthey et Plug Power [ont annoncé](#) un partenariat de fabrication [d'électrolyseurs](#) pour une usine de 5 GW d'ici 2025 qui ferait plus que doubler la capacité américaine existante et serait cinq fois plus grande que la plus grande usine opérationnelle au monde aujourd'hui. Cependant, Plug Power a également annoncé une expansion en Corée et, sur les 38 plans d'usine d'électrolyseurs annoncés d'une capacité de plus de 1 GW, seuls six sont aux États-Unis, dont trois ont été annoncés après l'adoption de la loi sur la réduction de l'inflation. Dans l'ensemble, la loi est susceptible d'augmenter les investissements internationaux dans l'hydrogène et de déplacer son centre de gravité vers l'Amérique du Nord dans un proche avenir.

terme, mais cela dépendra de la manière dont les pays de l'UE réagiront et si les développeurs, les fournisseurs et les prestataires de services peuvent assurer le service de plusieurs grands projets en parallèle.

Parmi les autres annonces notables de soutien public, citons 2 milliards AUD de [paiements pour la](#) production d'hydrogène à partir d'électrolyse renouvelable jusqu'en 2030 et 1,6 milliard de dollars [accordés](#) par le Japon à [la chaîne](#) d'approvisionnement énergétique de l'hydrogène en Australie. Ce projet combinerait le lignite, le CCUS et le transport maritime d'hydrogène vers le Japon à partir de 2029 environ s'il était approuvé par les parties prenantes australiennes. L'Inde [a annoncé](#) 11 millions de dollars de [financement](#) disponibles pour les consortiums développant des projets hydrogène. La Commission européenne a publié un concept de [banque européenne de l'hydrogène](#) qui pourrait contracter avec [les producteurs et les consommateurs](#) d'hydrogène pour combler l'écart entre les coûts de production et les prix d'achat tolérables, que le producteur soit dans l'Union européenne ou en dehors. 800 millions d'euros sont proposés pour une première enchère, faisant écho à un modèle similaire utilisé par l'initiative allemande H2Global, qui dispose d'un budget initial de 900 millions d'euros et a [lancé](#) une vente aux enchères d'ammoniac en 2022.

Plusieurs investissements ont également été réalisés dans les infrastructures liées à l'hydrogène. Ceux-ci incluent un FID par la société d'engrais OCI pour [se développer de 200% son terminal d'importation](#) d'ammoniac de 0,4 Mt

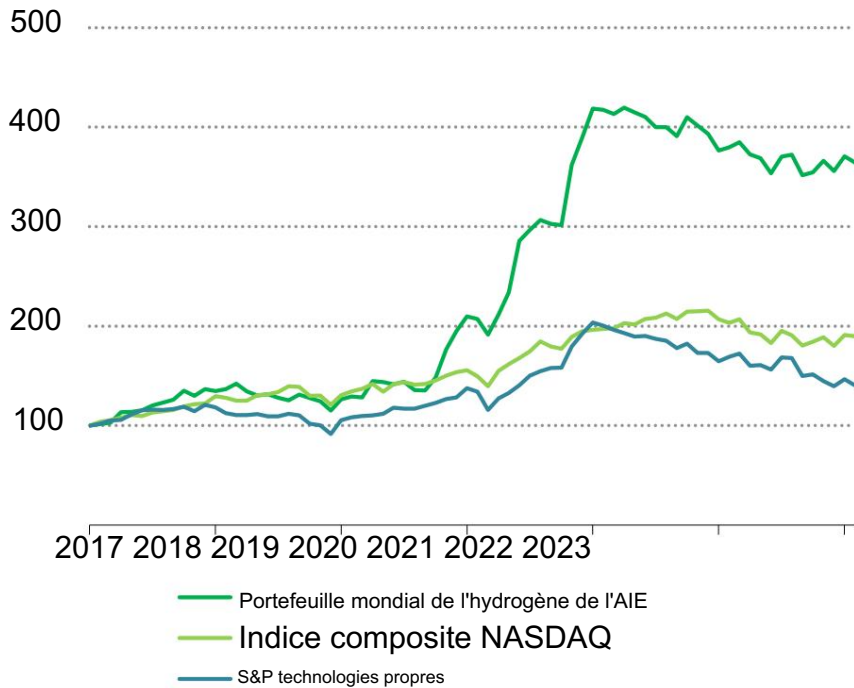
Pays-Bas d'ici la fin de 2023. À la mi-2022, le bureau du programme de prêts du département américain de l'énergie [a finalisé une garantie](#) de prêt de 504 millions de dollars pour un projet d'électrolyse et de stockage souterrain d'hydrogène à grande échelle.

En 2022, les banques multilatérales de développement ont indiqué leur volonté de financer des projets hydrogène. Les annonces comprenaient : une facilité [de la Banque mondiale et de la SFI](#) pour le financement concessionnel de projets (Barbade, Mexique et Afrique du Sud) et de gouvernements (Chili, Inde et Namibie) ; un accord pour un prêt potentiel de 500 millions d'euros de la [Banque européenne d'investissement \(BEI\) à la Namibie](#) ; et [deux prêts](#) de la Banque interaméricaine de développement (400 millions USD) et de la Banque mondiale (jusqu'à 350 millions USD) au Chili. Depuis que ces prêts au Chili ont été annoncés en novembre 2022, une certaine [consolidation des projets](#) dans le pays semble avoir commencé, car moins de [consortiums présélectionnés pour](#) un financement public ont atteint la phase d'évaluation environnementale que prévu. Ce résultat est susceptible de se répéter dans d'autres pays car les longues listes de projets annoncés sont vannées par les budgets commerciaux, réglementaires et publics.

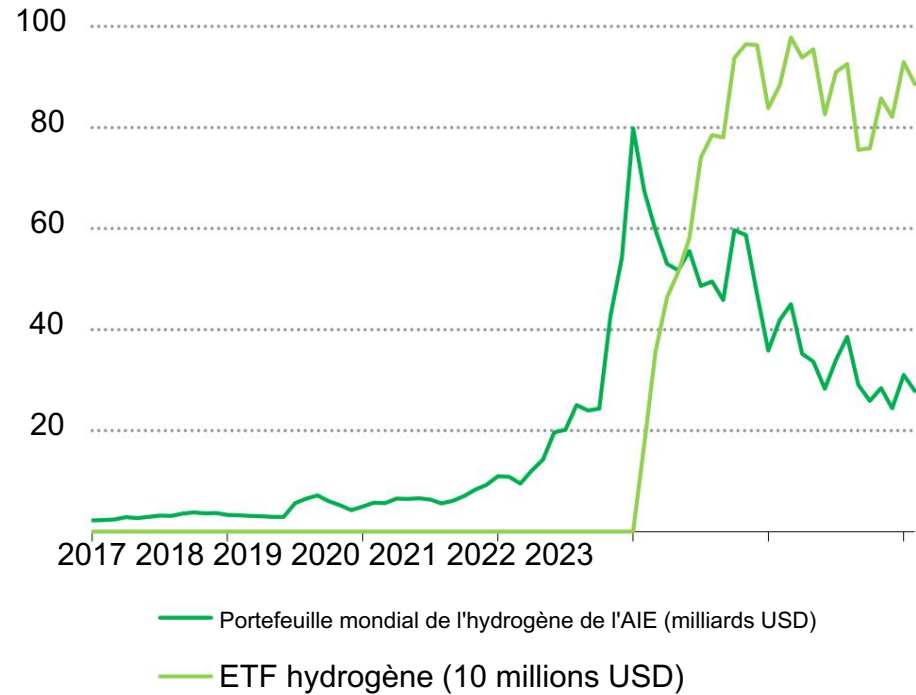
obstacles.

Depuis mi-2022, les rendements d'un portefeuille de 41 entreprises à faible émission d'hydrogène se sont stabilisés, mais leur capitalisation boursière a souffert en raison de la baisse des valorisations des entreprises technologiques

Rendements mensuels des sociétés et fonds hydrogène



Capitalisation boursière des sociétés et fonds hydrogène



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : ETF = fonds négociés en bourse ; tickers des membres du portefeuille : 0051720D US, 288620 KS, 332142Z LN, 336260 KS, 702 HK, ACH NO, ADN US, AFC LN, ALHRS FP, AMMPF US, BE US, BLDP CN, CASAL SW, CI SS, CWR LN, F3C GY, FCEL US, FHYD CN, GNCL IT, GREENH DC, H2O GY, HDF FP, HTOO US, HYON NO, HYPRO NO, HYSR US, HYZN US, HZR AU, IMPC SS, ITM LN, LHYFE FP, MCPHY FP, NEL NO, NHHH CV, NXH CN, PCELL SS, PHE LN, PLUG US, PPS LN, PV1 AU, SPN AU, TECO NO, VIHD US, VYDR US.

Source : Calculs de l'AIE basés sur Bloomberg (2023).

Malgré les incertitudes auxquelles sont confrontées certaines entreprises d'hydrogène "pures play" en phase de démarrage, les fonds qui collectent des fonds pour investir dans des projets d'hydrogène ont conservé leur valeur au cours de l'année écoulée

Des niveaux d'investissement sans précédent dans les entreprises d'hydrogène ont été mobilisés alors que les attentes à court terme pour les projets d'hydrogène ont augmenté.

Pour suivre cette tendance, nous avons constitué un portefeuille de sociétés cotées en bourse dont le succès dépend de la croissance de la demande d'hydrogène à faibles émissions. Pour essayer d'être le plus représentatif possible depuis [WEI 2022](#), nous avons élargi le portefeuille de 33 à 41 membres.

Ces entreprises couvrent une gamme de secteurs, y compris la fabrication d'électrolyseurs et de piles à combustible, le développement de projets d'hydrogène et d'ammoniac à faibles émissions, l'infrastructure de distribution d'hydrogène et l'hydrogène véhicules à carburant.

La capitalisation boursière totale du portefeuille suit certaines des principales tendances en matière d'énergie propre depuis 2019 : les espoirs initiaux d'une croissance élevée ont été soutenus par la pandémie de Covid-19 par les attentes selon lesquelles les gouvernements assureraient une reprise rapide, mais la hausse des taux d'intérêt en 2022 a été aggravée par la crise de l'énergie et cela a conduit les investisseurs à retirer des capitaux des secteurs qui peinent à répondre aux exigences des actionnaires. Fin février 2023, la capitalisation boursière du portefeuille est revenue à son niveau de novembre 2020.

Pendant ce temps, les rendements mensuels des investisseurs et les revenus de ce portefeuille sont presque trois fois plus élevés qu'il y a cinq ans, et ils continuent de surperformer les indices plus généraux des technologies propres. Cela suggère que les investisseurs traitent les actions d'hydrogène comme des entreprises innovantes de haute technologie

(tel que représenté par l'indice composite NASDAQ), qui leur donne un accès préférentiel aux programmes gouvernementaux axés sur la compétitivité future.

Même si la valeur des sociétés d'hydrogène cotées a été ajustée à la baisse, les fonds dédiés à l'hydrogène cotés en bourse ont maintenu leur valeur. Ces fonds sont créés pour investir des capitaux dans un mélange d'entreprises privées et de projets qui intensifient l'approvisionnement et l'utilisation d'hydrogène à faibles émissions. Depuis 2022, ces fonds ont davantage tourné leur attention vers des projets, dont ils s'attendent désormais à générer des rendements plus élevés par rapport aux entreprises technologiques à moyen terme. Par exemple, HydrogenOne Capital Growth a investi 17 millions d'euros dans les développeurs de projets [Strohm](#) et [HH2E](#) depuis mi-2022. Le Clean Hydrogen Infrastructure Fund, non coté en bourse, qui a levé plus d'un milliard de dollars au début de 2022, ne s'est pas encore développé, mais au début de 2023, il a pris une participation de 49 % dans une [nouvelle entreprise](#) de 200 millions d'euros. développer les infrastructures hydrogène dans les pays nordiques. Depuis [WEI 2022](#), [United Hydrogen Limitée](#) rejoint ces autres investisseurs ; il met d'avantage l'accent sur la propriété de l'entreprise et, malgré une valorisation inférieure à [39 millions de dollars](#), un objectif de devenir le plus grand conglomérat d'hydrogène diversifié au monde. Des fonds sont également levés dans des régions moins actives jusqu'à présent : en avril 2023, [Avaada](#), un

développeur de projets solaires, [élevé 1 milliard USD](#) d'un fonds d'investissement canadien pour des projets liés à l'hydrogène en Inde.

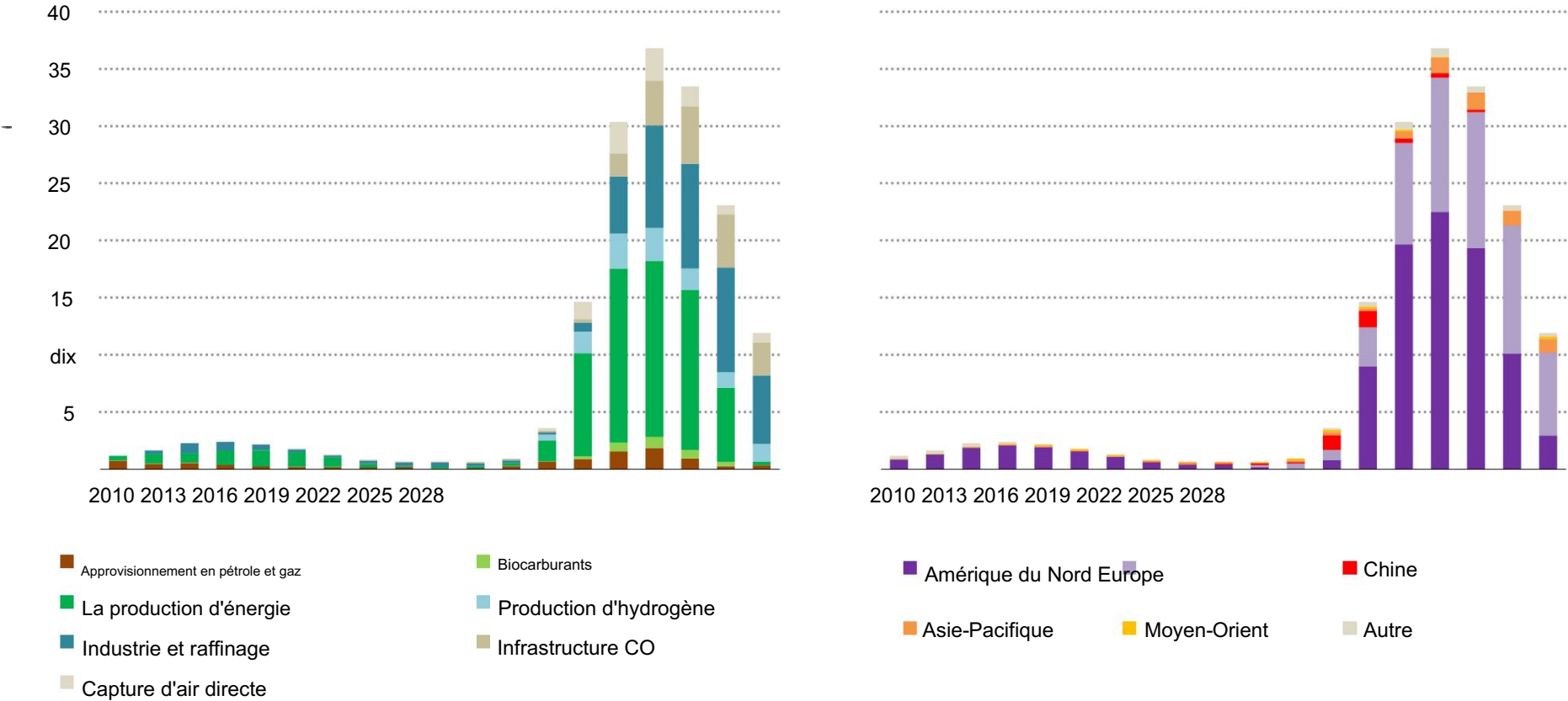
Les start-ups travaillant sur les technologies et les entreprises liées à l'hydrogène ont levé des montants record de fonds propres en phase de démarrage et de croissance en 2022. À 660 millions de dollars, les transactions en phase de démarrage n'étaient que légèrement plus élevées qu'en 2021, mais ce chiffre était plus de dix fois supérieur. que la moyenne annuelle des cinq années précédentes. Les accords notables comprenaient ceux pour [Hysata](#), un développeur d'électrolyseurs [australien](#) levant 29 millions de dollars, [Hygenco](#), un développeur de projet indien levant 24 millions de dollars, et [Levidian](#), un développeur britannique de craquage du méthane levant 13 millions de dollars. Les [cycles de financement](#) en phase de croissance, qui ont tendance à être beaucoup plus importants que les phases de démarrage, ont augmenté de 150 % en 2022, pour atteindre 2,9 milliards de dollars. Il s'agit d'une réalisation encore plus impressionnante à la lumière d'une augmentation globale de seulement 1 % du financement par actions de la phase de croissance pour

entreprises énergétiques. La transaction la plus importante, à plus de 300 millions de dollars, [concernait Monolith](#), un développeur américain de pyrolyse du méthane.

À mesure que la taille des projets d'hydrogène augmente, la part des start-ups qui sont des développeurs de projets, et non des propriétaires de technologies, a augmenté. Cependant, les investissements et les acquisitions en phase de croissance ont toujours tendance à favoriser les entreprises technologiques. Dans [une analyse sur 391](#) start-up créées depuis 1990 avec des activités liées à l'hydrogène, 70 % détiennent au moins une demande de brevet. Plus de 80 % des investissements en phase de croissance dans les start-up hydrogène depuis 2000 l'ont été dans des entreprises qui avaient déjà déposé une demande de brevet. Globalement, 55 % de tous les financements en capital-risque pour les start-ups hydrogène sont allés aux 117 entreprises qui avaient déposé des demandes de brevet au cours de la période 2011-2020.

Les récents FID pour les projets CCUS devraient pousser les dépenses de 2023 à un nouveau record

Dépenses historiques et potentielles annualisées sur les projets CCUS avancés en fonction des calendriers de projet annoncés



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Inclut les projets de captage commercial et de CCUS à chaîne complète d'une capacité de plus de 0,1 Mt de CO₂ par an ; les dépenses projetées représentent les coûts en capital des projets avec des capacités annoncées en fonction de leur FID prévu et des dates opérationnelles ; les dépenses sont estimées lorsque les données sur les coûts au niveau du projet ne sont pas disponibles ; Autres comprend l'Afrique, l'Amérique du Sud et centrale et le Moyen-Orient.

Source : Analyse de l'IEA basée sur la base de données des projets IEA CCUS.

Les annonces de projets CCUS ont été galvanisées par des programmes de soutien public aux États-Unis États, qui accompagnent la tendance à la maîtrise des risques en cassant la chaîne de valeur

Lorsque le projet CCUS de la centrale électrique de Taizhou entrera en service - il est prévu de le faire cette année - il deviendra la troisième installation en Chine depuis 2018 à capter plus de 0,5 Mt de CO₂ par an. L'une des deux autres usines, à la raffinerie de Qilu, a commencé à fonctionner l'année dernière, faisant récemment de la Chine le centre des investissements CCUS.

Cependant, les années à venir seront dominées par une croissance importante des investissements aux États-Unis, stimulée par des politiques de soutien gouvernementales qui combleront l'écart de coûts. Depuis novembre 2021, cinq projets américains qui traiteront chacun plus de 0,5 Mt de CO₂ par an ont pris FID. L'entrée de ces projets dans la phase de construction a probablement contribué à faire passer les investissements CCUS à un niveau record de 3,1 milliards de dollars en 2022. Ils permettent également de croire que les dépenses CCUS continueront de croître.

Si tous les projets avancés adoptent le FID conformément à leurs calendriers, les dépenses mondiales de CCUS pourraient atteindre 34 milliards USD en 2025. Cette accélération potentielle spectaculaire reflète l'ampleur de l'expansion récente du pipeline de projets CCUS. Plus de 180 [projets](#) sont annoncés depuis janvier 2022 le long de la chaîne de valeur CCUS. Les projets de captage de CO₂ sont partagés entre différentes filières, beaucoup concernent la production d'hydrogène ou de bioéthanol. Le coût unitaire plus élevé des projets dans le secteur de l'électricité a entraîné sa part d'environ 50 % de l'investissement total possible en 2023-2028. Le pipeline complet du projet pourrait augmenter la capacité mondiale de captage du CO₂ d'environ 45 Mt de CO₂ par an

aujourd'hui à plus de 300 Mt de CO₂ par an d'ici 2030. Mais cela resterait en deçà des 1 200 Mt/an envisagés par le scénario NZE cette année-là.

Alors que 30% des annonces depuis début 2022 étaient dans le

Aux États-Unis, le pipeline de projets se mondialise. De nouveaux projets sont prévus en Bulgarie, en Croatie, en Libye, au Portugal, à Singapour et en Thaïlande, entre autres.

La plupart des développeurs s'attendent à s'appuyer sur un soutien public direct pour rentabiliser les projets, dans certains cas via le soutien d'entreprises publiques. À ce jour, les FID ont généralement été activés grâce à des subventions, et de nombreuses annonces récentes suivent ce schéma. Aide aux subventions américaines nouvellement disponible pour les développeurs de ce qu'on appelle les [H2Hubs](#) a suscité des projets de transport et de stockage du CO₂ qui pourraient être liés à plusieurs sources de CO₂, pas seulement à la production d'hydrogène. Parmi les récents FID américains figure le projet Central Louisiana Regional Carbon Storage, qui a atteint la clôture financière au début de 2023 sur une capacité de stockage allant jusqu'à 10 Mt de CO₂.

Cela reflète une tendance plus large à diviser les différentes parties de la chaîne de valeur CCUS en projets distincts. Alors que les projets « full-chain » (où le CO₂ est transporté d'une installation de captage à un site d'injection, impliquant parfois un seul opérateur) étaient une réponse naturelle aux appels à projets de démonstration, ils souffrent de besoins d'investissement élevés, de risques et de responsabilités transversaux qui sont supportés par

un seul développeur. Briser la chaîne de valeur CCUS peut aider à atténuer ces obstacles. En 2022, des projets de développement de plus de 210 Mt de nouvelles capacités dédiées de stockage de CO2 ont été annoncés, soit plus de doubler les montants en 2020 et 2021. L'un des plus avancés

projets en cours de construction est Northern Lights, en Norvège, qui développe un stockage de CO2 à grande échelle pouvant accepter le CO2 provenant de plusieurs sources incitant à réduire les émissions. En mai 2023, le Danemark [a décerné](#) environ 1,2 milliard de dollars [pour couvrir](#) les coûts de capture de 0,4 Mt de CO2 par an à partir de la combustion de la biomasse pour le stockage sur le site de Northern Lights à partir de 2026. Par ailleurs, l'injection pilote de CO2 a commencé en mer au Danemark en 2023.

Les développements politiques récents soutiennent cette tendance en offrant des récompenses financières pour le stockage du CO2 ou la production de produits propres. Des mécanismes tels que les crédits d'impôt, les contrats sur différence et les marchés publics créent une demande bancaire de services de transport et de stockage de CO2, ce qui réduit les risques associés au développement des infrastructures. Parmi ceux-ci, les crédits d'impôts offerts par l'[Inflation Reduction Act](#) américain – [jusqu'à 85 USD/t de CO2 stocké](#) ou 3 USD/kg d'hydrogène – sont destinés à stimuler le plus d'investissements, soutenus par [les règles d'émission](#) proposées pour les centrales électriques. [Un modèle différent](#) se trouve dans la proposition de [Net Zero Industry Act](#) de la Commission européenne, qui lie la production [d'énergie fossile à une](#) exigence de développement des capacités de stockage de CO2. L'objectif suggéré par la loi de 50 Mt de CO2 de capacité de stockage disponible d'ici 2030 est ambitieux mais reste bien en deçà de celui requis dans le scénario NZE. Ensemble, ces initiatives commencent

pour résoudre un problème de longue date concernant les responsabilités et les loyers dans une chaîne de valeur CCUS commerciale.

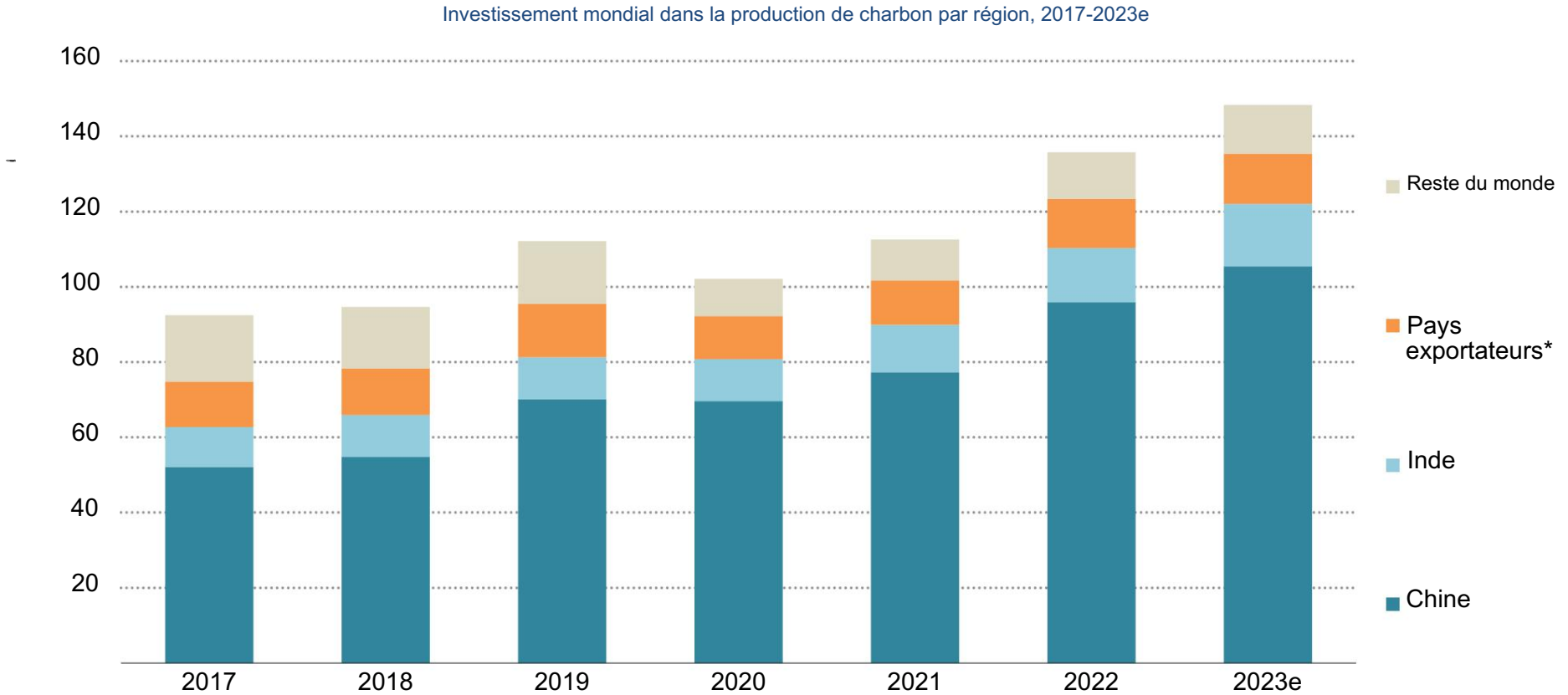
Des politiques prennent également forme dans certains EMDE. Par exemple, en mars 2023, l'Indonésie [a émis](#) son [premier règlement](#) régissant les procédures et les responsabilités pour les projets proposés qui intègrent le CCUS à l'extraction et au traitement du gaz naturel. [Quinze projets](#) ont été identifiés qui [pourraient progresser](#) en vertu de ce règlement.

La Malaisie, où le gaz naturel brut a également une forte teneur en CO2, [a signalé](#) [qu'il procédera](#) également dans le même sens. Le CCUS devrait également jouer un rôle clé dans la réalisation des engagements de zéro émission nette de nombreux EMDE, y compris dans les secteurs liés au charbon, où l'élaboration des politiques a été plus lente.

Les start-ups travaillant avec les technologies CCUS ont levé plus de fonds de démarrage et de croissance en 2022 que lors de toute année précédente. La plupart des 440 millions de dollars de fonds propres de démarrage sont allés au domaine de la capture du CO2, suivi des carburants à base d'hydrogène qui utilisent le CO2. Les transactions notables en phase de croissance comprenaient un investissement [de 318 millions de dollars](#) dans [Svante](#) par Chevron et des co-investisseurs, dont l'Oil & Gas Climate Initiative, et un investissement de 300 millions de dollars [dans Entropy](#) ; les deux sont des entreprises canadiennes avec de nouvelles méthodes de captage du CO2. Les développeurs de captage direct de l'air (DAC) ont continué d'attirer des paris d'investissement en 2022, soutenus par les incitations politiques américaines. Ceux-ci comprenaient Climeworks [\(650 millions USD\)](#), [Carbon Direct](#) [\(60 millions de dollars\)](#), [Mission Zéro](#) [\(5 millions USD\)](#) et [RepAir](#) [\(1,5 million de dollars\)](#). [Paegbbi](#), une start-up néerlandaise fabriquant des matériaux de construction à partir de CO2, a levé 8 millions de dollars.

Charbon

Les investissements mondiaux dans le charbon ont augmenté en 2022 – dépassant les niveaux de 2019 – et devraient augmenter à nouveau en 2023



AIE. CC PAR 4.0.

* Pays exportateurs = Australie, Indonésie, Russie, Colombie et Afrique du Sud.
Remarque : 2023e = valeurs estimées pour 2023.

La forte demande et les prix élevés ont envoyé un signal puissant pour de nouveaux investissements - en particulier en Chine et en Inde - bien que l'inflation des coûts ait atténué une partie de l'impact sur la capacité de production

La demande mondiale de charbon a atteint un niveau record en 2022, avec des prix atteignant des niveaux sans précédent en octobre 2021 et atteignant des niveaux record à plusieurs reprises en 2022. À l'échelle mondiale, les investissements dans le charbon ont atteint 135 milliards de dollars en 2022, soit une augmentation de 20 % par rapport aux niveaux de 2021. Près de 90 % des investissements ont été réalisés dans la région Asie-Pacifique, principalement en Chine et en Inde.

La majorité des investissements dans le charbon en 2022 ont été utilisés pour maintenir la production dans les mines existantes, avec de plus petites quantités utilisées pour augmenter la production dans les développements de friches industrielles. Les nouveaux projets greenfield sont limités dans la plupart des régions du monde en raison des inquiétudes des investisseurs et des entreprises concernant les impacts du charbon sur le changement climatique, les problèmes environnementaux, sociaux et de gouvernance d'entreprise, la lenteur des autorisations et l'opposition du public limitant la disponibilité des financements. L'exception à cela est la Chine et l'Inde, où les problèmes de sécurité énergétique et les pénuries d'électricité ont conduit au développement de nouvelles mines ainsi qu'à l'expansion des mines existantes.

La Chine a connu des pénuries d'électricité en décembre 2020, principalement causées par un manque d'adéquation de la capacité électrique, et il y a eu des pénuries et des pannes d'électricité dans 10 provinces au cours de l'été 2021, principalement en raison de pénuries d'approvisionnement en charbon. Le gouvernement s'est engagé à éviter que ces événements ne se reproduisent et la capacité de charbon a considérablement augmenté depuis octobre 2021. La capacité minière annuelle a augmenté

d'environ 300 Mt par an en 2022, la moitié provenant de nouvelles mines et l'autre moitié de l'augmentation de la production dans les mines existantes - plus que le reste du monde réuni. Les quatre principales régions productrices du Shanxi, de la Mongolie intérieure, du Shaanxi et du Xinjiang font l'objet d'investissements et d'ajouts de capacité.

Le gouvernement indien cherche à réduire les importations de charbon en stimulant la production nationale et en améliorant la logistique. L'un des principaux piliers de la stratégie consiste à charger l'entreprise publique Coal India d'augmenter la production à la fois par ses propres moyens et en la sous-traitant à des « Mining Developers cum Operators ». La stratégie vise également à accroître l'exploitation minière commerciale et un certain nombre d'enchères pour des blocs ont eu lieu : depuis 2020, 87 mines ont obtenu des licences pour commencer la production, et 106 autres mines ont été proposées dans le septième tour d'enchères en mars 2023.

Les bénéfices de l'industrie du charbon en 2022 ont été principalement reversés aux actionnaires ou utilisés pour se diversifier dans d'autres produits de base, ce qui signifie que les augmentations des investissements en 2023 seront probablement plus modérées

Les producteurs de charbon ont annoncé d'importants bénéfices en 2022 malgré la hausse des prix de l'énergie et d'autres pressions sur les prix qui font grimper les coûts de production. La plus grande partie de ces bénéfices a été reversée aux actionnaires sous forme de dividendes et de rachats d'actions. Les bénéfices ont également été utilisés pour aider les producteurs à se diversifier dans d'autres produits de base et à rembourser leurs dettes. Certaines entreprises ont également utilisé leurs bénéfices pour acheter des actifs houillers à d'autres entreprises cherchant à réduire leur exposition au charbon. Par exemple, Glencore a acheté des actions dans la mine de charbon d'El Cerrejón à Anglo American et BHP, et Thungela a acheté la participation d'Idemitsu dans la mine d'Ensham en Australie. Les entreprises investissent également pour réduire leurs émissions de scope 1 et 2.

Les investissements mondiaux dans le charbon devraient augmenter d'environ 10 % en 2023 pour atteindre un peu moins de 150 milliards de dollars. En Chine, les augmentations devraient être plus modérées après la forte accélération observée depuis octobre 2021, compte tenu de l'objectif du gouvernement d'atteindre le pic de la demande de charbon avant 2030. Les investissements pour moderniser les mines se poursuivront et le charbon

la production devrait se stabiliser avant de commencer à décliner. En Inde, le gouvernement s'attend à ce que la production totale du pays dépasse 1 milliard de tonnes d'ici 2023-2024 ; Coal India vise à elle seule à produire 1 milliard de tonnes d'ici 2025-2026. Les promoteurs miniers et les opérateurs commerciaux seront importants si l'Inde veut atteindre son objectif.

La chaîne d'approvisionnement flexible orientée vers l'exportation de l'Indonésie lui a permis d'augmenter rapidement sa production en réponse aux récentes flambées des prix, mais cela n'a pas nécessité de nouveaux investissements à grande échelle. En Australie, l'investissement a augmenté d'environ 10 %, tiré par des prix élevés, mais il est encore à la moitié de son niveau de 2012, en partie compte tenu des difficultés croissantes de développement, notamment pour les projets greenfield.

Aux États-Unis, la demande de charbon est en baisse depuis plus d'une décennie. Certains producteurs cherchent à accroître leurs exportations, en particulier pour le charbon métallurgique, mais le manque de financement et de main-d'œuvre, ainsi que les goulots d'étranglement dans la chaîne d'approvisionnement, ont ralenti les investissements et cette tendance devrait se poursuivre.

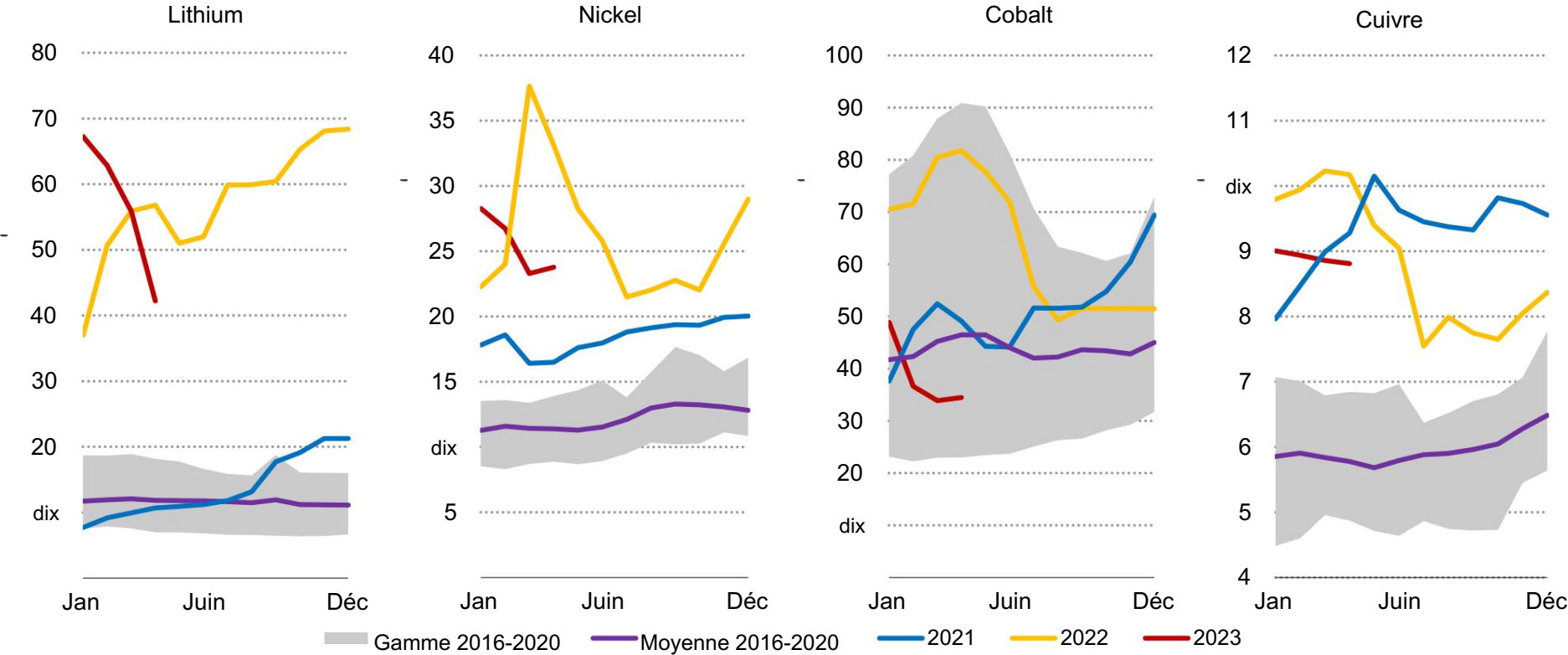
En Russie, les producteurs se concentrent de plus en plus sur les marchés de l'Est suite à l'invasion de l'Ukraine par le pays. Cela nécessitera des investissements dans de nouvelles infrastructures, mais les perspectives en la matière sont très incertaines.

Les défis logistiques et le délestage de l'électricité en Afrique du Sud ont empêché de nouveaux investissements à grande échelle. Le service public d'électricité Eskom n'est pas en mesure de financer lui-même l'extraction du charbon compte tenu de ses difficultés financières, tandis que le secteur privé, Development Finance Les institutions et les banques locales sont réticentes à financer le charbon dans le Sud Afrique.

Minéraux critiques

Après la flambée de 2021 et 2022, de nombreux prix des minéraux critiques ont commencé à se modérer en 2023 mais restent bien au-dessus des moyennes historiques

Évolution des prix de certains minéraux et métaux de transition énergétique, 2016-2023



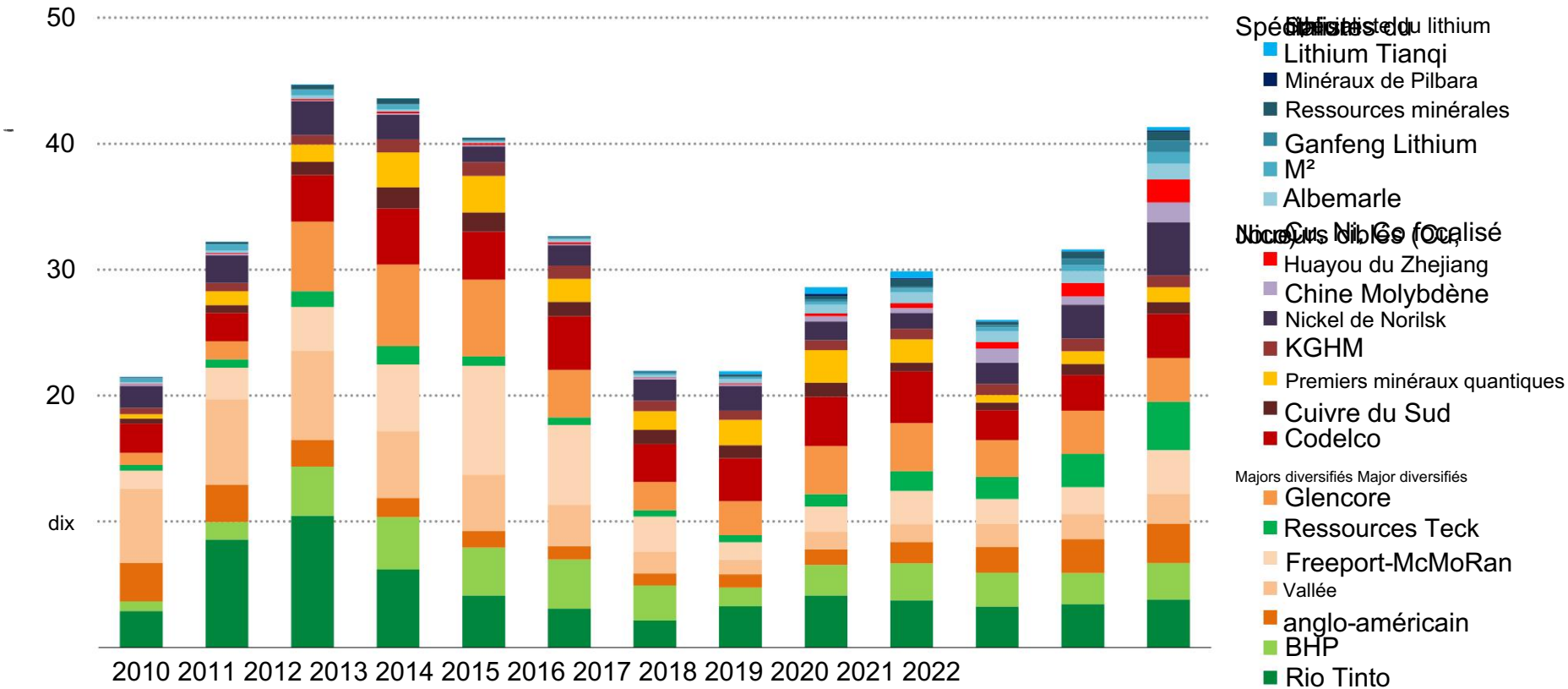
AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Évaluation basée sur la moyenne mondiale du carbonate de lithium LME, les prix du nickel cash du LME, du cobalt cash du LME et du cuivre Grade A Cash du LME ; LCE = équivalent carbonate de lithium.

Source : S&P Global (2023).

Les investissements dans les mines de minéraux critiques ont augmenté de 30 % en 2022, le renforcement de la dynamique des transitions énergétiques offrant des perspectives de croissance robuste de la demande

Dépenses en capital consacrées à la production de métaux non ferreux par les grandes sociétés minières, 2010-2022



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Co = cobalt ; Cu = cuivre ; Ni = nickel ; pour les majors diversifiées, les capex sur la production de minerai de fer, de charbon et d'autres produits énergétiques sont exclus.

Sources : analyse de l'AIE basée sur les rapports annuels des entreprises et S&P Global (2023).

La nécessité de poursuivre les investissements dans le développement des minéraux critiques pour accompagner les transitions énergétiques rapides reste ferme, malgré la récente chute des prix

De nombreux minéraux critiques qui sont vitaux pour les technologies énergétiques propres ont enregistré des augmentations de prix généralisées en 2021 et au début de 2022, ce qui a eu pour effet d'inverser une tendance de dix ans à la baisse des coûts des panneaux solaires, des éoliennes et des batteries. À l'exception du lithium, la plupart des prix ont commencé à se modérer au second semestre 2022.

Les attentes de réouverture de la Chine ont soutenu une brève reprise fin 2022, mais les prix ont repris leur chute en 2023, y compris le lithium, en raison d'une faible consommation, de nouveaux plans d'approvisionnement et d'inquiétudes quant à une éventuelle récession. L'impact des réductions des subventions pour les véhicules électriques et des baisses de prix sur les voitures conventionnelles en Chine a ajouté à la pression

Néanmoins, les prix restent bien au-dessus de leurs moyennes historiques et les pressions à moyen terme persistent car des retards de calendrier ou des dépassements de coûts restent une possibilité pour de nombreux projets annoncés. Le cobalt est une exception notable, car l'adoption rapide du phosphate lithium-ion dans la chimie des batteries pèse sur les perspectives de la demande de cobalt.

Grâce aux prix élevés et au soutien politique croissant (par exemple, la loi américaine sur la réduction de l'inflation et la loi européenne sur les matières premières critiques), de nombreuses sociétés minières augmentent leurs investissements dans le développement des minéraux critiques. Nous avons évalué les niveaux d'investissement agrégés de 20 grandes sociétés minières fortement présentes dans le développement des minéraux de la transition énergétique. Après la hausse de 20 % en 2021, les dépenses d'investissement ont enregistré une nouvelle forte hausse de 30 % en

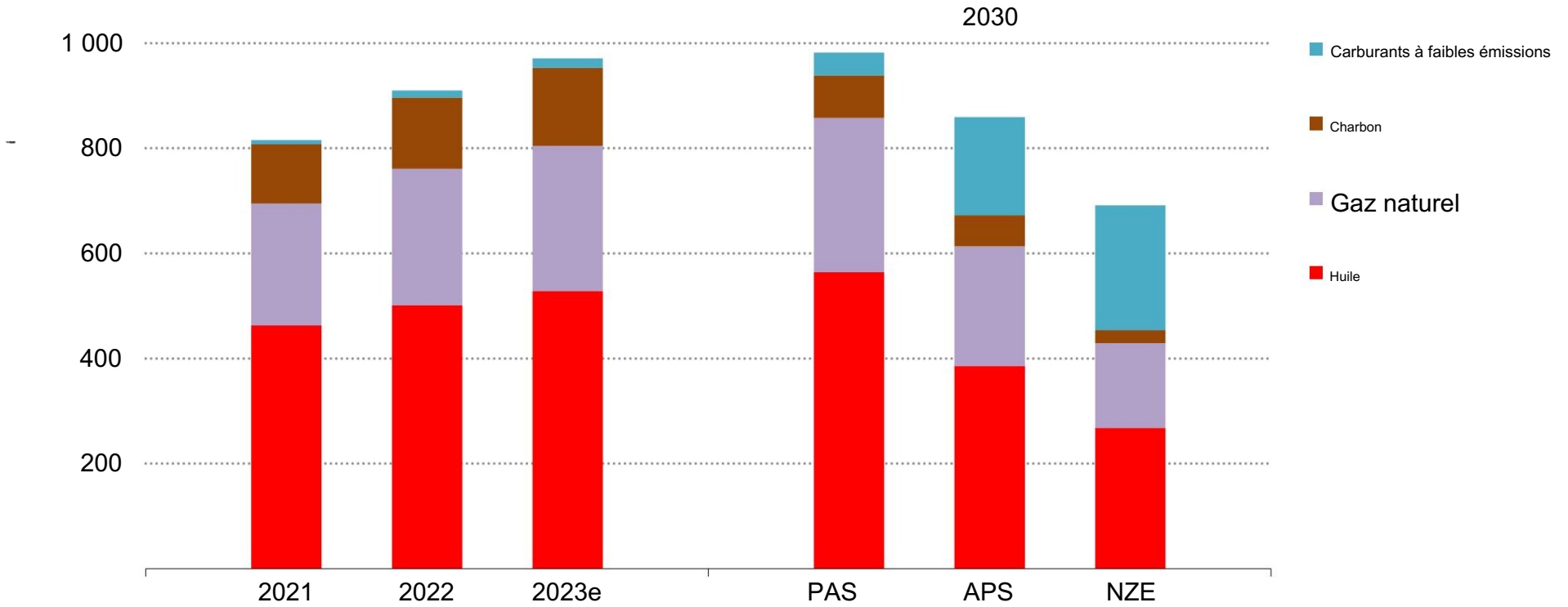
2022. Les entreprises spécialisées dans le développement du lithium ont augmenté leurs dépenses de 50 %, suivies par celles qui se concentrent sur le développement du cuivre et du nickel. Les entreprises en Chine ont presque doublé leurs dépenses d'investissement en 2022. Les dépenses d'exploration ont également poursuivi leur marche à la hausse en 2022, largement tirées par le rythme record de croissance de l'exploration du lithium, suivie du cuivre et du nickel. Le Canada et l'Australie ont tiré cette croissance, en particulier dans les gisements de lithium de roche dure, mais les activités progressent également en Afrique et au Brésil.

Alors que l'augmentation des dépenses d'investissement et d'exploration se traduira par une croissance de la production dans les années à venir, le taux de croissance prévu ne correspond toujours pas au rythme des ajouts de capacité de fabrication pour les batteries, les modules solaires, les électrolyseurs, etc. Cela a suscité des inquiétudes chez les constructeurs automobiles, les fabricants de cellules de batterie et les équipementiers quant à la sécurisation des approvisionnements en matières premières. Les accords d'enlèvement à long terme sont devenus la norme dans les stratégies d'approvisionnement de l'industrie et de nombreuses entreprises ont commencé à être impliquées directement dans la chaîne de valeur des matières premières afin de protéger leurs pipelines de production. Par exemple, en février 2023, General Motors a annoncé un investissement de [650 millions de dollars dans Lithium Americas](#) pour développer le projet d'extraction de lithium Thacker Pass au Nevada. Le même mois, LG Energy Solutions a pris une [participation financière dans Piedmont Lithium](#) pour obtenir du lithium du Canada.

Conséquences

L'investissement dans les combustibles fossiles en 2023 est proche des niveaux de 2030 dans le STEPS et plus du double du montant nécessaire en 2030 dans le scénario NZE

Investissement mondial dans l'approvisionnement en carburant, 2021-2023e, et dans les scénarios AIE en 2030



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : ÉTAPES = Scénario de politiques énoncées ; APS = Scénario d'engagements annoncés ; NZE = scénario zéro émission nette d'ici 2050. Carburants à faibles émissions = bioénergie moderne, hydrogène à faibles émissions et carburants à base d'hydrogène. 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Il existe des risques à la hausse et à la baisse pour la demande de combustibles fossiles, mais si la dynamique des énergies propres se maintient, beaucoup moins d'investissements dans les combustibles fossiles seront nécessaires

Les investissements pétroliers et gaziers en 2023 se situent désormais à peu près au niveau nécessaire en 2030 dans le STEPS, un scénario qui reflète les paramètres politiques actuels. La demande de pétrole et de gaz dans le STEPS augmente d'environ 0,5 % par an en moyenne de 2024 à 2030, ce qui est bien inférieur à l'augmentation annuelle moyenne de 1,3 % des années 2010. Cela dépend de la poursuite de la croissance mondiale robuste des investissements dans les énergies propres - notamment le solaire photovoltaïque et les voitures électriques - pour arrêter la croissance de la demande de combustibles fossiles. Si les paramètres politiques actuels changent ou si certains déploiements d'énergie propre ne se matérialisent pas à l'échelle mondiale au rythme et à l'échelle prévus, la croissance future de la demande de combustibles fossiles serait supérieure à celle de STEPS et des investissements supplémentaires dans le pétrole et le gaz seraient nécessaires pour équilibrer les marchés.

À l'inverse, des efforts accrus pour lutter contre le changement climatique représenteraient un risque baissier majeur pour la demande de combustibles fossiles et un risque commercial pour les producteurs. L'investissement dans les combustibles fossiles est désormais plus plus du double du montant nécessaire en 2030 si le monde veut limiter la élévation à long terme de la température à 1,5 °C (le scénario NZE). L'investissement actuel dans le charbon est bien supérieur aux niveaux requis dans le STEPS et six fois supérieur aux exigences de 2030 dans le scénario NZE. Cela crée le risque évident de verrouiller l'utilisation des combustibles fossiles et de repousser la limite de température de 1,5 °C hors de portée.

Nos scénarios illustrent la relation dynamique entre les dépenses en énergie propre et les combustibles fossiles. Dans les STEPS, l'investissement dans des

l'énergie croît à plus de 2 000 milliards de dollars en 2030, ce qui signifie que pour chaque dollar dépensé en combustibles fossiles en 2030, 2 dollars sont dépensés en énergie propre. Dans le scénario NZE, le rapport entre l'investissement propre et l'investissement fossile est plus de neuf contre un en 2030.

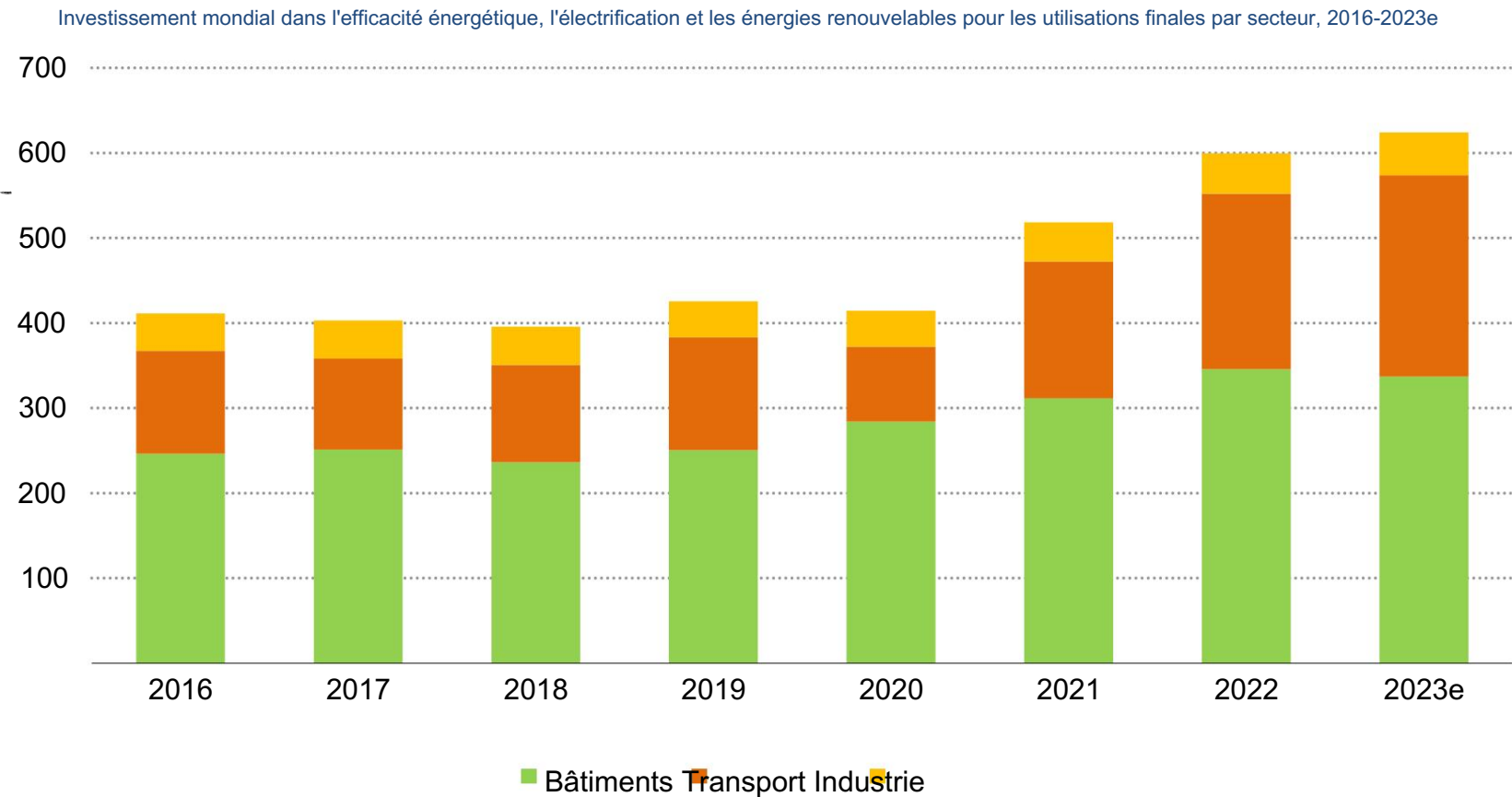
Les baisses de la demande de combustibles fossiles dans le scénario NZE sont suffisamment prononcées pour pouvoir être satisfaites globalement sans approvisionnement de nouveaux gisements de pétrole et de gaz. Pourtant, des investissements dans le pétrole et le gaz sont encore nécessaires en 2030, à la fois pour minimiser l'intensité des émissions de la production et pour certaines extensions à faible coût des champs existants. Une forte impulsion politique pour réduire la demande de pétrole et de gaz tout en augmentant les investissements dans les énergies propres est cruciale pour des transitions énergétiques ordonnées, sûres et rapides.

Les sociétés pétrolières et gazières peuvent contribuer à la nécessaire réaffectation des capitaux en consacrant davantage de leurs ressources aux énergies propres, notamment aux carburants à faibles émissions. L'investissement dans ces carburants - tels que la bioénergie, l'hydrogène et le CCUS - augmente mais doit être multiplié par près de vingt dans le scénario NZE. Cela peut sembler un défi de taille, mais il n'est en aucun cas hors de portée des ressources financières et technologiques de l'industrie pétrolière et gazière. Les 1 500 milliards de dollars reversés aux actionnaires sous forme de dividendes et

les rachats de 2020 à 2022 auraient pu couvrir entièrement les besoins d'investissement dans tous les carburants propres du scénario NZE entre 2023 et 2030.

Utilisation finale et efficacité énergétique

L'efficacité mondiale, l'électrification et les investissements dans l'utilisation finale ont atteint des niveaux record en 2022, tirés par le secteur des bâtiments et les fortes ventes de véhicules électriques, mais la hausse des dépenses pourrait ralentir en 2023



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Les investissements qui visent à réduire la consommation d'énergie dans les secteurs des bâtiments, de l'industrie et des transports sont regroupés dans la catégorie d'utilisation finale. Ils comprennent l'efficacité énergétique, l'électrification et l'utilisation directe des énergies renouvelables pour le chauffage, le refroidissement ou les processus industriels. Les investissements dans l'efficacité énergétique désignent les dépenses consacrées à de nouveaux équipements éconergétiques ou à des rénovations qui réduisent la consommation d'énergie. L'électrification englobe les véhicules électriques dans les transports et les pompes à chaleur dans les bâtiments et les secteurs industriels ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

La crise mondiale de l'énergie a stimulé les dépenses d'efficacité, d'électrification et d'utilisations finales en 2022, mais les investissements dans l'efficacité font face à des vents contraires en 2023

La crise énergétique mondiale a stimulé les investissements dans l'efficacité énergétique, l'électrification et les énergies renouvelables d'utilisation finale de 16 % en 2022, atteignant de nouveaux sommets dans les trois secteurs d'utilisation finale qui sont suivis dans le rapport sur l'investissement énergétique mondial (bâtiments, transports et industrie) .

Le secteur des bâtiments a connu une croissance de 11 % des investissements grâce aux initiatives gouvernementales en Europe et aux États-Unis en réponse aux pénuries de gaz, à la hausse des prix de l'électricité et à la hausse de l'inflation. Les économies des marchés émergents et en développement (EMDE) ont enregistré une augmentation de 19 % des investissements, la Chine étant le seul pays à connaître une baisse des investissements dans l'efficacité énergétique en raison de la poursuite des blocages de Covid-19 et de la crise immobilière. 2022 a également connu une croissance à deux chiffres pour les installations de pompes à chaleur.

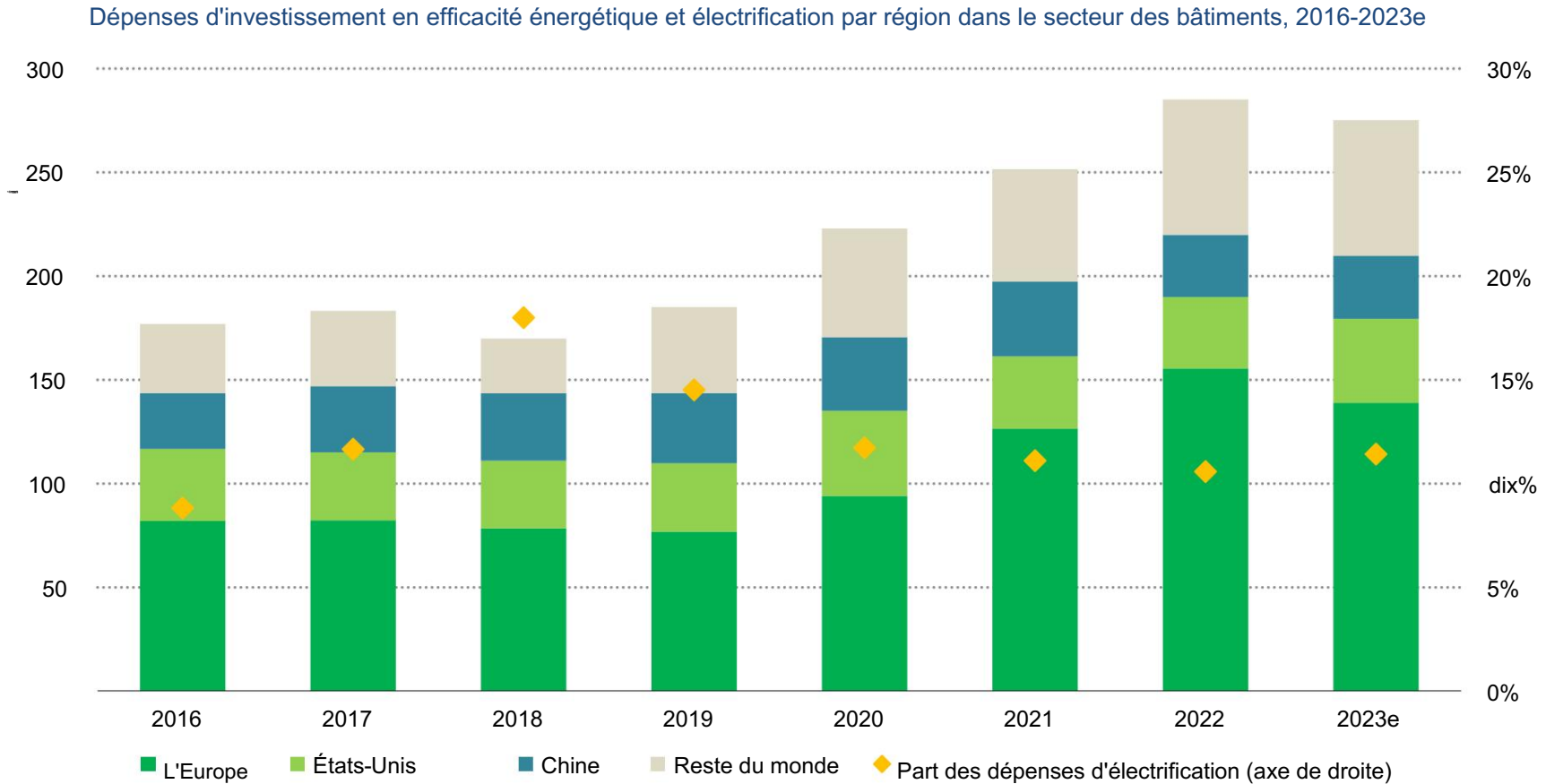
Les investissements dans l'électrification du secteur des transports ont augmenté de 60 % en 2022, les [ventes de véhicules électriques atteignant des niveaux records, dépassant les 10 millions d'unités dans le monde](#). La croissance est venue de toutes les régions du monde, y compris les EMDE, qui ont connu une croissance exponentielle à partir d'une base faible. Le maintien de cette tendance en 2023 dépendra de la disponibilité accrue des modèles, des investissements dans l'infrastructure de recharge et d'une réduction progressive bien gérée des incitations gouvernementales pour les véhicules électriques, à mesure que les coûts initiaux se rapprocheront des modèles à moteur à combustion interne (ICE).

Le secteur industriel a connu des prix élevés des intrants, notamment du gaz et de l'électricité, ce qui a conduit certaines usines à réduire leur production et leurs investissements en Europe et en Chine. Cependant, le regain d'activité dans les EMDE et aux États-Unis a entraîné une croissance de 3 % des investissements dans l'efficacité énergétique du secteur en 2022. Alors que certaines des technologies nécessaires à la décarbonation complète des processus industriels sont encore en cours de développement, les prix élevés de l'énergie pourraient conduire à de nouvelles investissements dans l'efficacité industrielle et l'électrification en 2023.

L'investissement dans l'efficacité énergétique pourrait être confronté à des vents contraires en 2023 dans tous les secteurs. Les indicateurs mondiaux qui offrent généralement un aperçu des tendances d'investissement ont envoyé des signaux mitigés au début de l'année. Le marché du crédit au logement de l'Union européenne s'est presque arrêté au cours des derniers mois. L'inflation reste également élevée dans de nombreuses régions. Beaucoup dépendra de la mesure dans laquelle des interventions gouvernementales et des politiques réglementaires robustes aux États-Unis et en Europe offriront un soutien à l'efficacité continue et aux investissements d'utilisation finale, notamment pour l'électrification du chauffage et des transports. À ce stade, nous prévoyons que les dépenses globales consacrées à l'efficacité énergétique, à l'électrification et aux énergies renouvelables d'utilisation finale augmenteront légèrement de 4 % en 2023, l'électrification restant le secteur le plus dynamique et les dépenses d'efficacité étant à la traîne.

Bâtiments

Les dépenses d'efficacité énergétique dans les bâtiments ont augmenté en 2022, mais la crise actuelle du coût de la vie et l'incertitude économique pourraient réduire les investissements en 2023

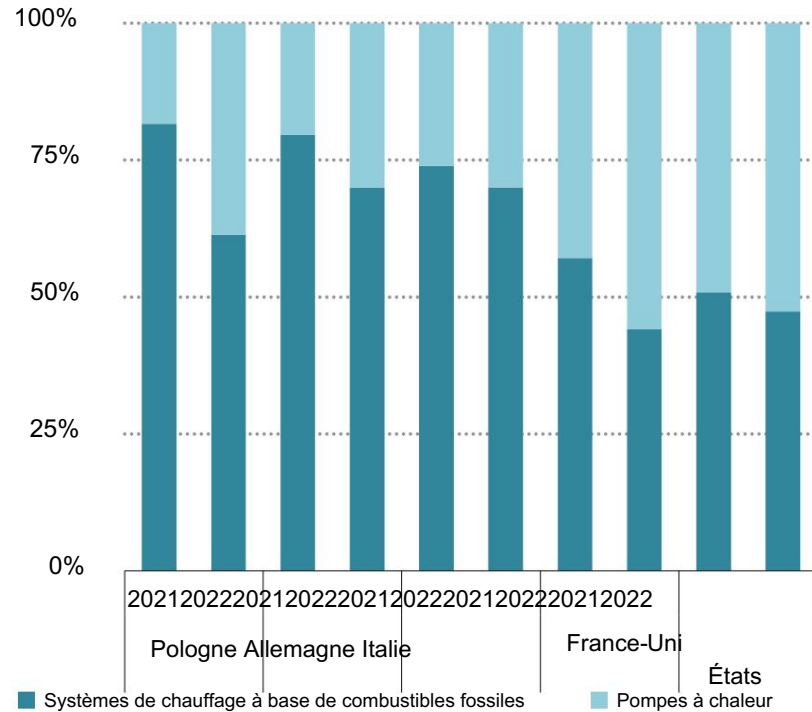
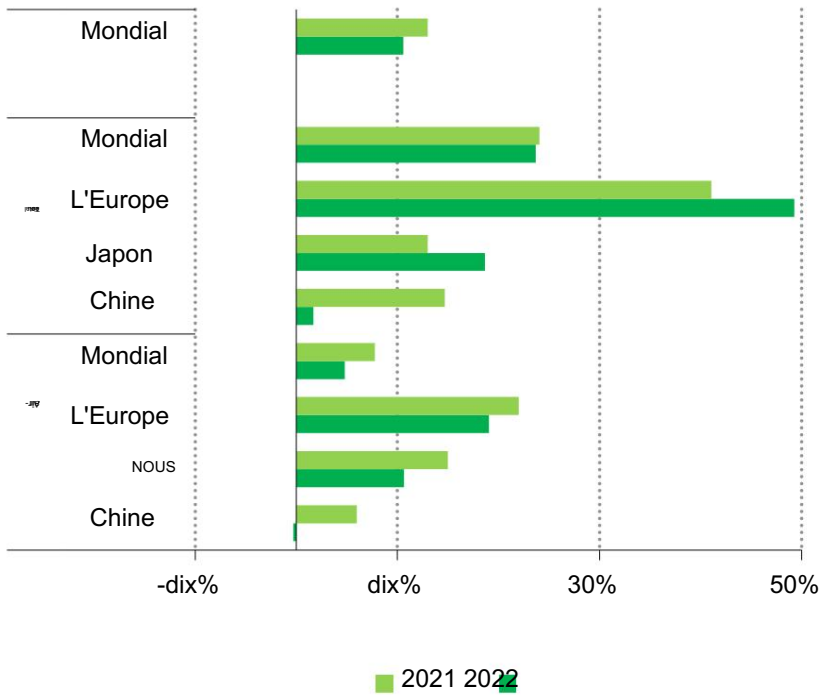


AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : les dépenses d'électrification (par exemple, les pompes à chaleur) sont incluses dans les dépenses totales et représentées comme une part des dépenses totales sur l'axe de droite ; 2023e = valeurs estimées pour 2023

Les ventes de pompes à chaleur ont connu une croissance à deux chiffres pour une deuxième année consécutive dans de nombreux domaines alors qu'elles commencent à remplacer les systèmes de chauffage à combustible fossile

Taux de croissance des ventes de pompes à chaleur en 2021 et 2022 (à gauche) et part de marché des pompes à chaleur dans les ventes mondiales de systèmes de chauffage (à droite)



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Les unités air-eau comprennent les chauffe-eau à pompe à chaleur ; le total comprend également les pompes à chaleur géothermiques et hydrauliques.

Sources : AIE (2023), [Les ventes mondiales de pompes à chaleur poursuivent leur croissance à deux chiffres](#), basé sur les données de AHRI, Assoclima, Assotermica, BDH, CHPA, ChinaOL, EHPA, JRAIA, SPIUG et Uniclina.

L'investissement dans l'efficacité énergétique des bâtiments en 2022 a été soutenu par des investissements publics directs pour lutter contre l'insécurité énergétique, parallèlement à une réouverture prudente du secteur mondial de la construction

En 2022, les investissements dans l'efficacité énergétique dans le secteur mondial des bâtiments ont augmenté d'environ 14 % par rapport aux niveaux de 2021, poursuivant la forte tendance à la croissance de ces dernières années. Les dépenses consacrées à l'efficacité devraient reculer en 2023, car les effets de l'augmentation des coûts d'emprunt et de l'incertitude économique réduisent l'activité du marché.

L'investissement total d'environ 285 milliards USD en 2022 marque une forte augmentation des dépenses d'efficacité et d'électrification par rapport à l'année précédente et est le résultat d'un effort continu, mené par l'Europe, en réponse à la crise énergétique déclenchée par l'invasion russe de l'Ukraine, ainsi que d'augmentations des dépenses motivées par la politique et les prix dans d'autres pays, par exemple aux États-Unis dans le cadre de l' [Inflation Reduction Act](#).

L'augmentation en 2022 était conforme aux tendances récentes, mais les premiers signaux suggèrent un ralentissement des dépenses en 2023 alors que l'économie mondiale connaît une incertitude accrue en raison de la poursuite du conflit en Ukraine, des impacts croissants du coût d'emprunt sur la demande de construction dans les économies à travers le monde, l'incertitude de la disponibilité du crédit et des prêts, et plusieurs grands programmes gouvernementaux en voie de réduction.

L'augmentation des investissements dans l'efficacité en 2022 est le résultat de dépenses soutenues sur les principaux marchés tels que les États-Unis,

Allemagne et Italie. Plus de 33 milliards de dollars ont été dépensés aux États-Unis grâce au financement continu du Département. des programmes d'efficacité énergétique (par exemple, la météorisation) ou la gestion de la demande des services publics. Les dépenses d'efficacité énergétique dirigées par le gouvernement aux États-Unis devraient encore augmenter de 970 millions USD en 2023 grâce au nouveau [State and Community Energy Office](#) en vertu de [la Loi sur la réduction de l'inflation](#). L'allocation budgétaire consacrée à l'efficacité par le gouvernement allemand a été modérée en 2022 à environ 51 milliards USD, ce qui s'est accompagné de modifications de la conception de certains programmes de soutien. Les conditions du programme [de financement fédéral pour des bâtiments efficaces](#) (BEG) ont été ajustées en plusieurs étapes, à partir de fin juillet 2022, pour faciliter un meilleur accès au financement et rationaliser les processus de demande. Les programmes de prêts de la KfW se sont poursuivis mais les subventions ont été interrompues et les mesures individuelles ne sont désormais subventionnées que directement par le BAFA, avec des taux réduits (en moyenne de 5 % de la mesure donnée) pour permettre à davantage de demandeurs de bénéficier des fonds disponibles. Un nouveau régime de subventions pour les "nouvelles constructions respectueuses du climat" est entré en vigueur début 2023, introduisant une couverture élargie des dépenses éligibles au titre du BEG, y compris les coûts matériels pour les travaux propres et une définition plus large des investisseurs éligibles.

Le programme italien Superbonus a entraîné un quasi-doublement des investissements dans l'efficacité énergétique entre 2021 et 2022 en Italie, passant de [23 milliards USD à environ 57 milliards USD](#). Cependant, l'annonce récente de changements majeurs au programme signifie que les dépenses au-delà de 2023 ne sont pas claires et devraient baisser. Le taux maximum du crédit d'impôt est abaissé [de 110% à 90%](#) et, à partir du 17 février 2023, [les propriétaires qui demandent la prime ne pourront plus de transférer directement les crédits d'impôt éligibles à une banque ou directement à leur entreprise de construction pour bénéficier d'une remise sur la facture finale.](#)

Un autre changement majeur affectant les dépenses en 2022 résulte d'une [réduction de 10% des investissements dans le développement immobilier](#) en Chine par rapport à 2021, entraînant un ralentissement de la livraison de bâtiments verts. Ce ralentissement devrait également affecter davantage la livraison de bâtiments atteignant la norme verte chinoise, qui devait initialement représenter environ 50 % de tous les nouveaux logements d'ici 2020 dans le 13e plan quinquennal du [pays](#). De même, l'investissement de la France dans l'efficacité a quelque peu diminué en raison d'un [ralentissement de la production du secteur](#) de la construction. Le Royaume-Uni a également enregistré une légère baisse des dépenses d'efficacité énergétique en raison du ralentissement du secteur de la construction et [des changements apportés au programme de chauffage abordable](#), bien que le gouvernement ait ajouté 186 millions de dollars dans le cadre du [programme Green Homes Grant](#). L'accent mis par le Japon sur la livraison de nouveaux bâtiments qui atteignent la norme de logement à énergie zéro (ZEH) et qui s'approchent de ZEH a vu la proportion de nouveaux bâtiments verts [passer de 19 % de la construction en 2018 à plus de 34 % en 2021](#). Le Japon a pour objectif que 63 % des nouveaux bâtiments atteignent la norme ZEH d'ici 2025.

Certains marchés émergents ont enregistré une augmentation globale de l'activité de construction et des investissements dans l'efficacité énergétique des bâtiments. L'Inde, par exemple, a doublé ses dépenses pour atteindre 3,25 milliards de dollars. La plupart des pays, cependant, n'ont connu qu'une augmentation modeste en 2022, qui était principalement liée à la reprise de l'activité de construction après des creux de niveau pandémique.

Dans l'ensemble, l'Europe a connu une hausse très modeste d'environ 3 %, tandis que l'Amérique centrale et du Sud a connu une augmentation d'environ 5 % en

les dépenses du secteur de la construction, ce qui pourrait entraver la poursuite des investissements dans l'efficacité énergétique pour 2023.

Le financement concessionnel international continue de soutenir les investissements dans le parc immobilier mondial. Par exemple, la Banque européenne pour la reconstruction et le développement [a engagé plus de 67,5 millions d'euros en Lituanie pour financer des rénovations écoénergétiques dans les bâtiments résidentiels](#), et [40 millions d'EUR pour soutenir l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments scolaires en Albanie](#). Le financement par le biais du programme EDGE de la Société financière internationale continue également de bénéficier à l'efficacité énergétique, notamment une [obligation verte de 65 millions de dollars en Afrique du Sud et un prêt de 60 millions de dollars pour soutenir les hypothèques vertes au Pérou](#).

Les produits verts offerts par les banques commerciales gagnent également lentement du terrain, avec 19 des 100 plus grandes banques mondiales offrant des prêts hypothécaires verts à leurs clients, bien que leur niveau d'utilisation et leur impact global restent flous. Parmi celles-ci, cinq sont situées au Royaume-Uni où le marché des produits financiers verts a été assez dynamique ces dernières années. En Hongrie, le [Green Home Program et le Green Mortgage Bond](#) de la Magyar Nemzeti Bank

Programme d'achat ont été lancées pour assurer le refinancement des prêts immobiliers verts à 0 % d'intérêt et encourager l'émission d'obligations hypothécaires vertes de meilleure qualité.

L'amélioration de l'efficacité énergétique de la structure du bâtiment reste une part importante des dépenses, mais les efforts récents orientent les investissements vers des technologies qui peuvent plus facilement permettre des bâtiments prêts à zéro carbone, comme les pompes à chaleur. Les données pour l'Europe en 2022 suggèrent qu'environ 3 millions de pompes à chaleur ont été installés dans les bâtiments, soit une augmentation de près de 40 % par rapport à l'année précédente. Le marché européen des pompes à chaleur est estimé à environ 14 milliards de dollars.

Selon la dernière analyse de l'AIE, les ventes mondiales de pompes à chaleur ont augmenté de 11 % en 2022 en termes unitaires, marquant une deuxième année de croissance à deux chiffres pour la technologie centrale dans la transition vers un chauffage sûr et durable.

Pour que la croissance du déploiement des pompes à chaleur se poursuive, il est important de disposer de chaînes d'approvisionnement sécurisées et résilientes. Le marché mondial des pompes à chaleur est dominé par des sociétés ayant leur siège au Japon et en Chine, représentant près de 70 % du marché. Alors que les cinq plus grands fabricants mondiaux sont basés dans la région Asie-Pacifique, seule la moitié environ de leur capacité de production s'y trouve.

Les chaînes d'approvisionnement sont actuellement tendues, en particulier pour les composants cruciaux comme les puces. Les constructeurs se sont déjà engagés à augmenter leurs capacités de production de pompes à chaleur, avec des investissements totalisant plus de 4 milliards d'euros en novembre 2022.

15 milliards USD supplémentaires d'investissements mondiaux seraient nécessaires pour combler l'écart de 60 % qui existe entre les résultats attendus des projets annoncés et les besoins du scénario 2030 Net Zero Emissions by 2050 pour la technologie. Il existe également de nouvelles incitations susceptibles d'entraîner d'autres annonces de fabrication, telles que la loi sur la production de défense et la loi sur la réduction de l'inflation aux États-Unis.

États-Unis et la prochaine loi Net Zero Industry Act et le Fonds de souveraineté européen dans l'Union européenne.

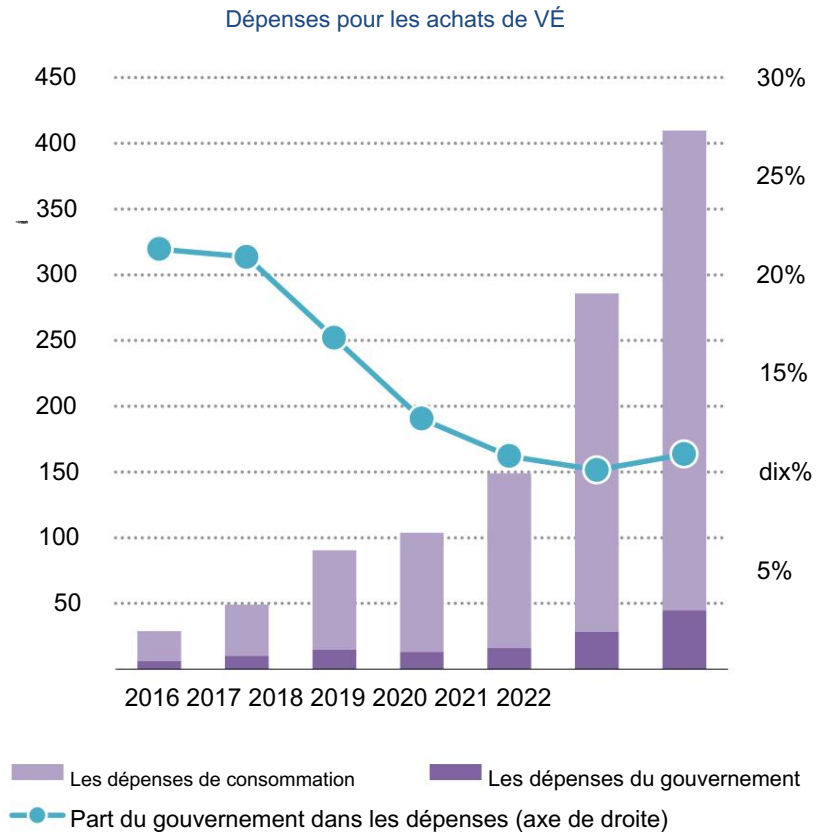
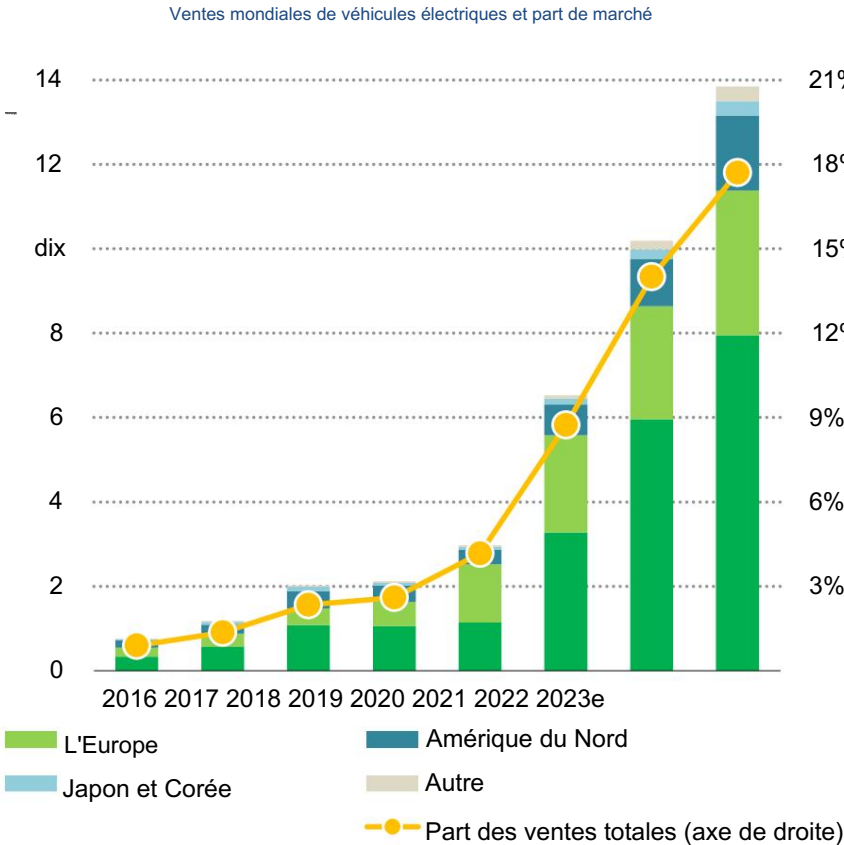
En conséquence, l'investissement dans l'électrification est le domaine le plus résilient des dépenses globales en bâtiments, augmentant d'environ 4 % en 2023, et augmente sa part dans le total. L'efficacité des coûts technologiques signifie que chaque dollar dépensé va plus loin et nous estimons une croissance plus rapide des pompes à chaleur en termes unitaires.

Les mesures de relance budgétaire de la période pandémique ont également commencé à être réduites, et de nouvelles réductions des dépenses du gouvernement et du secteur privé en raison de l'augmentation des coûts d'emprunt signifient que 2023 devrait voir une réduction des dépenses d'efficacité. L'investissement dans l'efficacité énergétique mondiale dans le secteur du bâtiment devrait chuter jusqu'à 5 % en raison à la fois de l'incertitude du marché de la construction en Asie, en Amérique du Sud et en Europe, et des changements apportés à plusieurs grands programmes européens. Ce changement potentiel d'orientation des investissements dans le secteur des bâtiments est problématique étant donné que les mesures d'efficacité énergétique réduisent non seulement la demande, mais protègent également les ménages et les entreprises des effets de la volatilité future des prix des carburants.

Transport

Les ventes de véhicules électriques pour passagers ont franchi la barre des 10 millions pour la première fois en 2022...

Tendances mondiales des marchés des véhicules légers électriques de tourisme, 2015-2023e

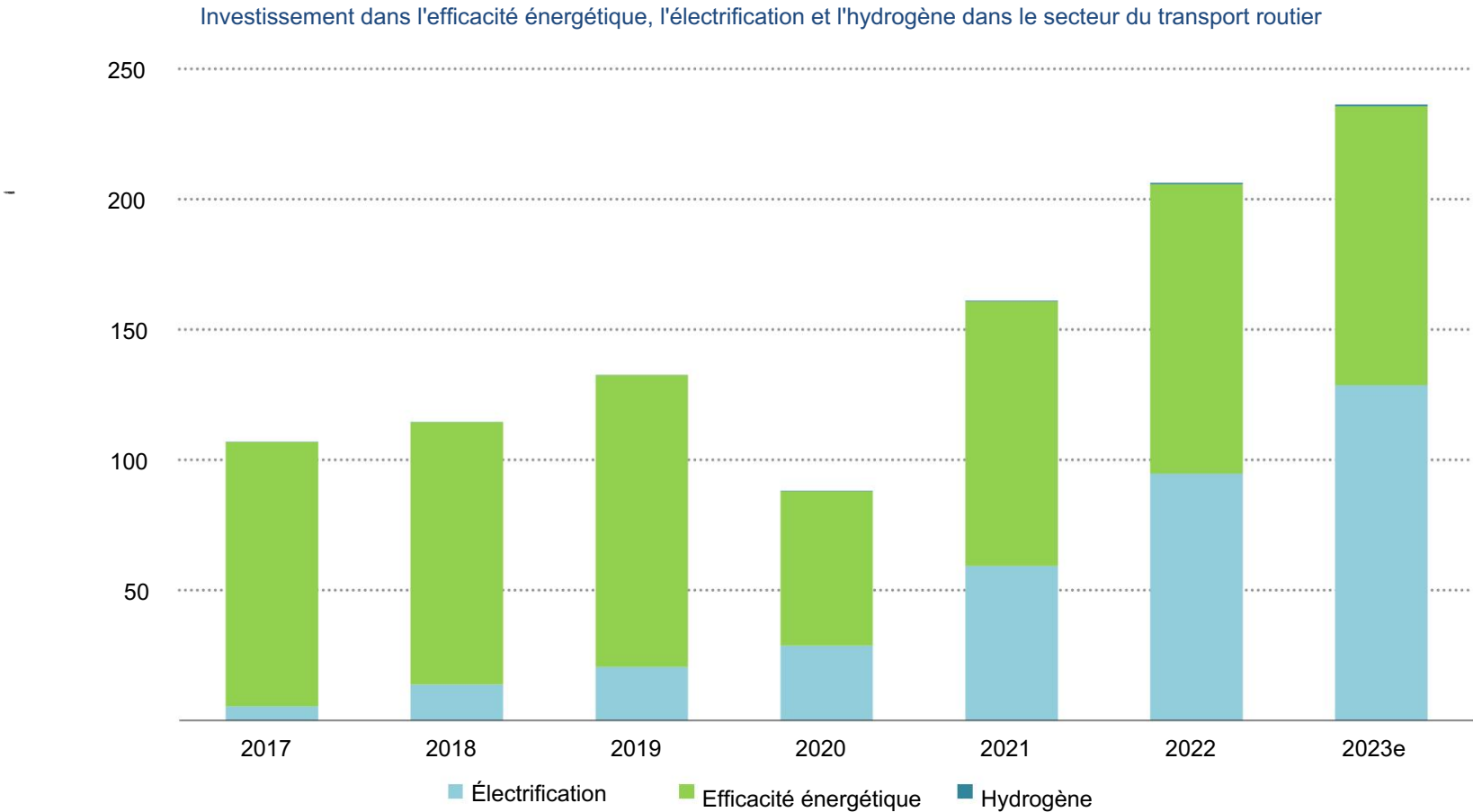


AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : les véhicules électriques incluent les véhicules de tourisme électriques à batterie et hybrides rechargeables ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Sources : AIE (2023), [Perspectives mondiales pour les véhicules électriques](#) ; Lignes de repère.

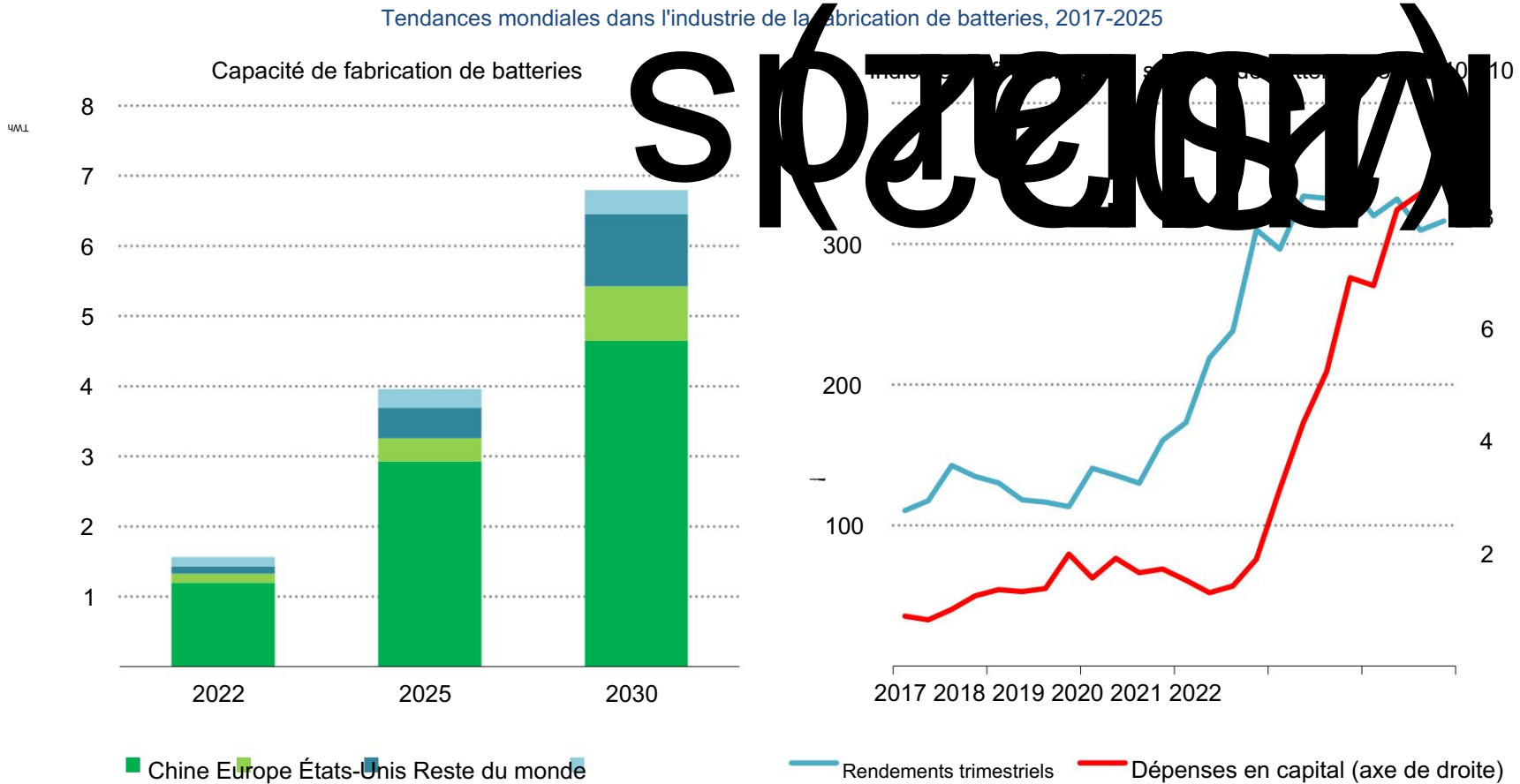
...amenant les investissements dans l'efficacité et l'électrification du transport routier à des niveaux record



AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Les dépenses d'investissement des fabricants de batteries cotés en bourse ont bondi à 9 milliards de dollars en T4 2022, capacité de production en forte hausse

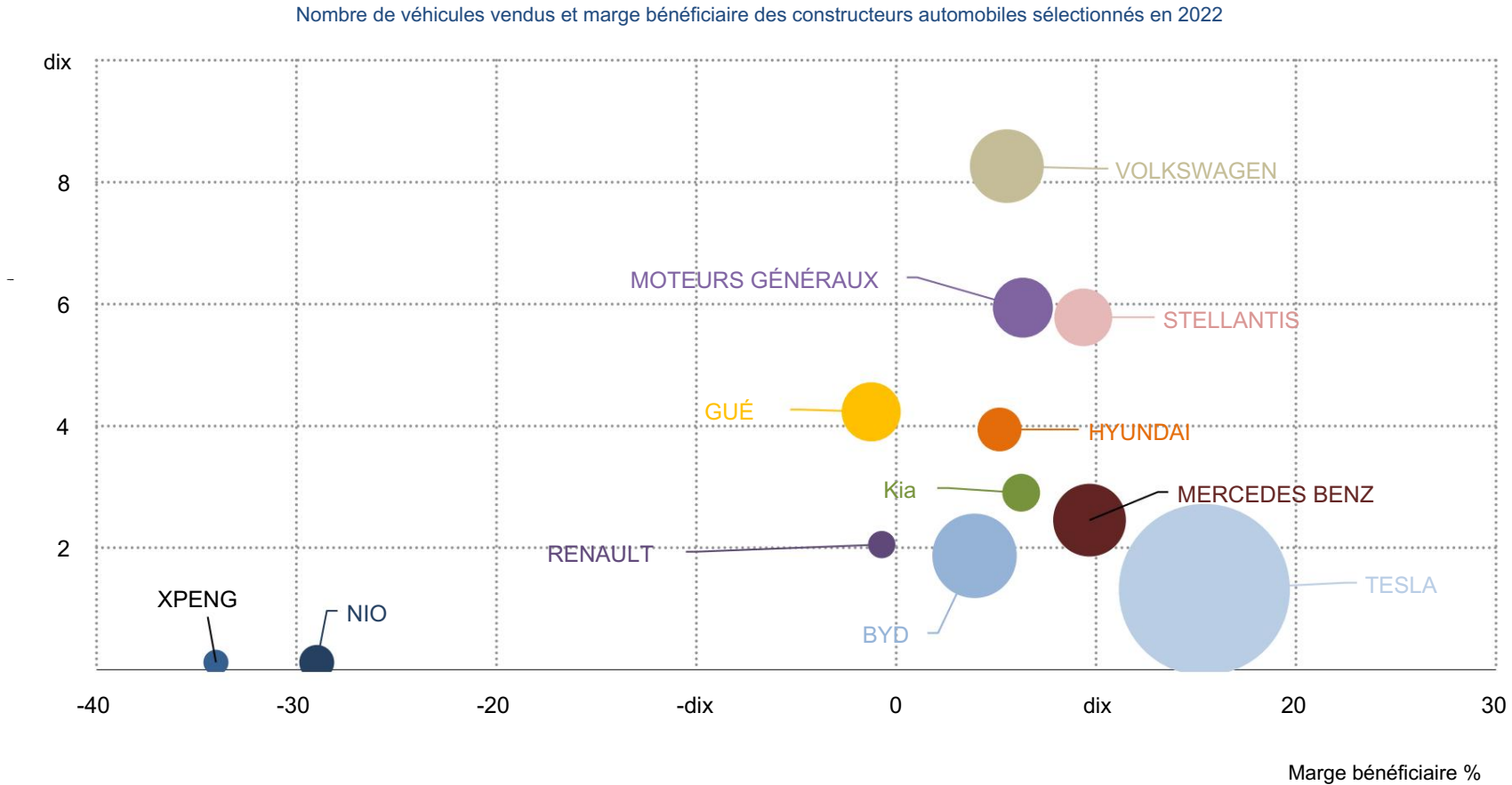


AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Les sociétés de batteries cotées incluent LG Energy Solution, BYD, Contemporary Amperex Technology, Samsung SDI, Gotion High-tech, Eve Energy et Farasis Energy Gan Zhou ; Les valeurs de 2022 sont basées sur la capacité entièrement mise en service ; Les valeurs de 2025 sont basées sur la capacité annoncée, en construction et entièrement mise en service.

Sources : calculs de l'AIE basés sur Benchmark Mineral Intelligence et Bloomberg Terminal (2023).

Avec la croissance des ventes et des parts de marché, la rentabilité se consolide pour les plus grands fabricants de VE mais reste insaisissable pour les nouveaux entrants et les petites entreprises



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : la marge reflète les ventes de véhicules électriques et de véhicules ICE ; la taille de la bulle correspond à la capitalisation boursière.

Source : analyse de l'AIE basée sur les données de Bloomberg Terminal.

L'avenir est électrique : les dépenses consacrées aux véhicules électriques et à la fabrication de batteries restent élevées dans un contexte d'incertitudes liées à la volatilité des coûts des matières premières et à la diminution des subventions

Les ventes de voitures électriques ont connu une nouvelle année record en 2022, même dans un contexte de perturbations de la chaîne d'approvisionnement, de chocs macroéconomiques et géopolitiques, de prix élevés des matières premières et de l'énergie et d'une contraction mondiale du marché automobile. Les immatriculations de véhicules électriques à batterie (BEV) et de véhicules électriques hybrides rechargeables (PHEV) ont dépassé les 10 millions, soit une augmentation de 55 % par rapport à 2021. Ce chiffre de 10 millions est supérieur au nombre total de voitures vendues dans l'ensemble de l'Union européenne (9,4 millions de véhicules) et la moitié du nombre vendu en Chine en 2022. Le pourcentage de voitures électriques dans les ventes totales de voitures est passé de 9 % en 2021 à 14 % en 2022, soit plus de cinq fois leur part avant la pandémie de Covid-19.

L'Europe fournit une illustration de cette tendance : 2,7 millions de véhicules électriques ont été vendus en 2022, l'augmentation de 15 % par rapport à 2021 représentant une croissance plus lente d'une année sur l'autre par rapport à celle observée ces dernières années. La fin des perturbations de la chaîne d'approvisionnement causées par la pandémie, la forte inflation et l'affaiblissement de la confiance des consommateurs, ainsi que l'instabilité causée par la guerre en Ukraine ont aggravé le défi de maintenir des taux de croissance élevés à mesure que le marché européen arrive à maturité. Les subventions aux combustibles fossiles visant à protéger les consommateurs du pic des prix du pétrole, les retards dans la mise en œuvre des zones à faibles émissions et l'incertitude concernant l'interdiction européenne de l'ICE 2035 peuvent également avoir joué un rôle.

En 2022, la Chine a enregistré une augmentation de 80 % des ventes de véhicules électriques par rapport à 2021, atteignant 6,2 millions de véhicules. Le pays représentait près de 60 % de toutes les nouvelles immatriculations de voitures électriques dans le monde et, pour la première fois en 2022, il comptait plus de 50 % de toutes les voitures électriques sur les routes du monde, soit un total de 13,8 millions. Cette croissance impressionnante peut être attribuée à un soutien politique constant aux premiers utilisateurs et à la prolongation des incitations jusqu'à la fin de 2022, qui devaient initialement être supprimées en 2020. Cependant, les ventes ont chuté en janvier 2023 lorsque le gouvernement central a décidé de mettre fin à une [subvention nationale de 10 ans pour les achats de VE, avant de rebondir](#) quelque peu en février. Comment cela affectera le marché pour le reste de 2023 reste incertain.

Les ventes aux États-Unis ont bondi de 50 % en 2022 par rapport à 2021, enregistrant une croissance robuste pour la deuxième année consécutive après un marasme en 2019-2020. Dans l'ensemble, le pays a représenté 10 % de la croissance mondiale des ventes de voitures électriques, car la disponibilité des modèles a augmenté et les incitations sont restées fortes. La tendance devrait se maintenir et même s'accélérer en 2023, largement soutenue par un coup de pouce réglementaire. Par exemple, plusieurs fabricants de véhicules électriques ont annoncé leur intention d'investir 28 milliards de dollars dans les chaînes d'approvisionnement nord-américaines des véhicules électriques, car la loi sur la réduction de l'inflation lie les subventions à l'achat aux véhicules fabriqués dans le pays.

Les trois régions décrites ci-dessus représentent plus de 95 % des ventes de véhicules électriques neufs dans le monde. Partant d'une base faible, 2022 a également vu une augmentation des ventes dans certaines autres parties du monde, en particulier en Asie, où des pays comme l'Inde ont vu leurs ventes tripler, et au Viet Nam où les ventes sont passées de près de zéro en 2021 à 7 000 unités en 2022 et où un quadruplement est prévu pour 2023. La pénétration des véhicules électriques sur les marchés EMDE est confrontée à des défis liés à la faible capacité de paiement et à la disponibilité limitée de modèles de véhicules électriques abordables, car beaucoup sont destinés aux consommateurs haut de gamme, tels que les SUV. Les modèles d'électromobilité plus petits, tels que les véhicules à deux et trois roues, ont relativement plus de succès dans ces pays.

Du côté du financement, alors que les subventions globales du gouvernement ont tendance à diminuer, de nouveaux types de produits financiers sont conçus pour encourager l'adoption des VÉ. Par exemple, des prêts sans intérêt avec une durée de remboursement allant jusqu'à 10 ans sont disponibles en Australie. Les ménages à faible revenu en France auront accès à des prêts sans intérêt

pour une période d'essai de deux ans à compter de 2023 s'ils souhaitent passer aux véhicules électriques. La Banque de l'infrastructure du Canada offre des prêts à taux d'intérêt faible ou nul pour l'achat d'autobus zéro émission depuis 2022, les remboursements provenant des économies générées par des

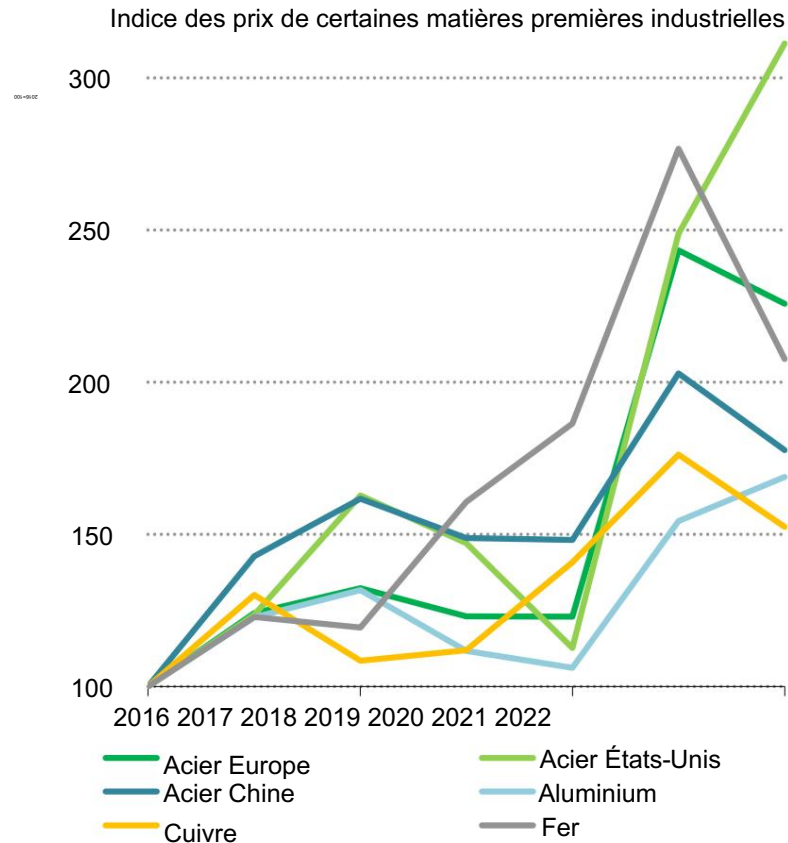
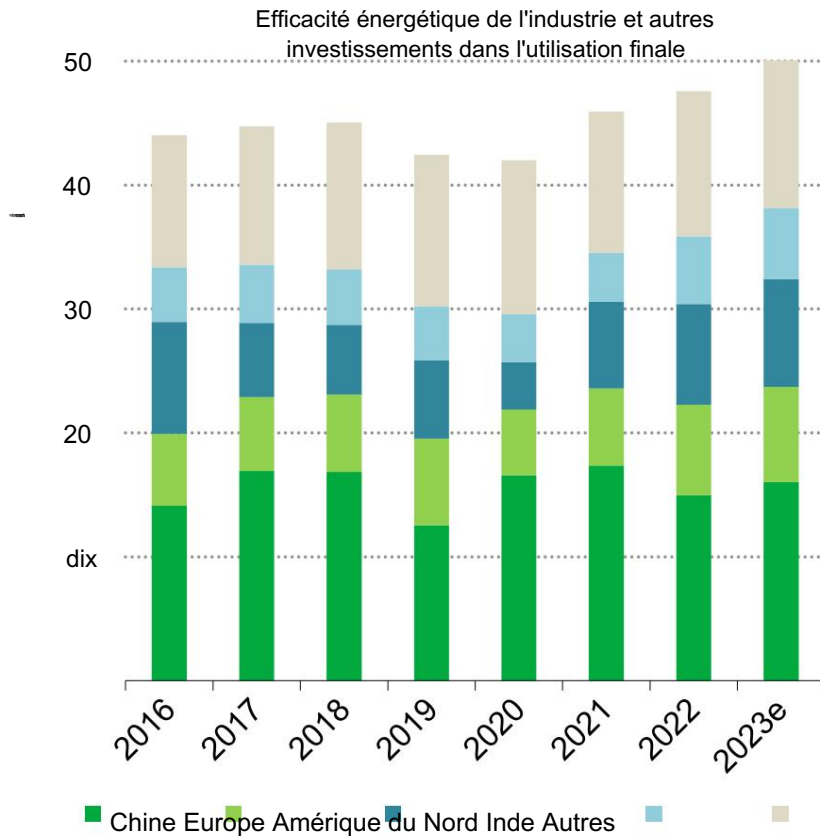
les coûts d'exploitation. De plus, la Slovénie propose des prêts subventionnés aux personnes intéressées par l'achat d'un véhicule électrique via son Eco Fund programme.

Pour la première fois ces dernières années, le prix moyen d'une batterie a augmenté, d'environ 2 % en 2022, reflétant une tendance plus large de pénurie de puces et de matériaux, ainsi que la hausse des prix des matières premières. Cependant, la tendance semblait s'inverser début 2023 avec [les prix du lithium](#) l'assouplissement [et les investissements](#) en capex des fabricants de batteries restent à des niveaux élevés pour atteindre près de 9 milliards USD au dernier trimestre 2022. En réponse à la croissance continue de la demande et aux incitations offertes par les gouvernements, qui passent progressivement des consommateurs aux infrastructures de recharge et à la fabrication de batteries, des investissements record dans de nouvelles capacités de fabrication de batteries ont été réalisés en 2022, augmentant la capacité disponible de 60 % par rapport à 2021, et atteignant près de 1,6 TWh. Si toutes les annonces devaient se concrétiser, 2,5 TWh de nouvelles capacités pourraient être disponibles d'ici 2025 et 6,8 TWh de capacités totales seraient mises en service d'ici 2030, les trois quarts en Chine, mais en partie grâce à la loi sur la réduction de l'inflation, une part croissante est en les États Unis.

Industrie

Les investissements dans le secteur industriel sont restés stables en 2022, la Chine continuant de subir des contraintes de chaîne d'approvisionnement, tandis que les États-Unis et l'Inde ont repris

Investissements dans l'efficacité énergétique dans le secteur industriel, 2016-2023e, et indice du coût de certaines matières premières, 2016-2022



AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : les véhicules électriques incluent les véhicules de tourisme électriques à batterie et hybrides rechargeables ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Source : Calculs de l'AIE basés sur les données de la base de données Global Economics de l'Oxford Institute of Economics and Statistics.

Les prix élevés de l'énergie et le soutien politique sur les marchés clés mettent un plancher aux investissements dans l'efficacité industrielle

Les investissements dans l'efficacité énergétique et l'électrification dans le secteur industriel ont légèrement augmenté en 2022, consolidant les gains records enregistrés en 2021, malgré un contexte macroéconomique défavorable.

La production industrielle a été sous pression en Chine, car des restrictions strictes liées au Covid-19 sont restées en vigueur pendant une grande partie de 2022. La production d'acier a chuté de 16 % par rapport à 2020, tandis que le ciment a chuté encore plus fortement. La reprise de l'activité de construction est freinée par un excédent de parc immobilier lié à la bulle immobilière.

Nous estimons que les investissements dans l'efficacité énergétique industrielle en Chine ont diminué de 14 % d'une année sur l'autre. La levée des restrictions Covid et la lente relance de la demande économique au dernier trimestre 2022 devraient être propices à un fort rebond dans les premiers mois de 2023.

En Europe, la guerre en Ukraine et les prix exorbitants du gaz ont forcé l'industrie à s'adapter et à réduire sa demande de gaz naturel de [plus de 25 milliards de m3](#) par rapport aux niveaux de 2021. La moitié de cette réduction provenait de la réduction de la production, par exemple dans le secteur de l'acier où les usines produisaient 25 % de moins qu'avant l'invasion russe. Le gaz étant un élément clé de la production d'ammoniac, l'industrie des engrais a probablement été la plus touchée par la hausse des prix, entraînant la [mise hors service d'environ 70 % de la capacité à un moment donné au cours de l'année écoulée](#). 7 Gm3 d'économies supplémentaires sont passées du gaz au pétrole

commutation, et seulement 3 milliards de m3 de mesures d'efficacité énergétique.

Les processus industriels qui nécessitent des températures élevées sont plus difficiles à remplacer par des sources d'énergie plus propres. Cependant, certaines grandes entreprises industrielles européennes ont déjà annoncé des plans pour accélérer les investissements dans l'efficacité énergétique et l'électrification verte en raison de la volatilité des prix de l'énergie. Pour l'instant, cependant, les investissements des grandes entreprises industrielles sont restés stables en Europe.

L'histoire est différente aux États-Unis, où la promulgation de la loi sur la réduction de l'inflation devrait générer de nouveaux vents favorables à l'efficacité et à la réduction industrielles. La législation contient une grande variété d'incitations à la décarbonation industrielle, rendant les investissements dans les technologies propres financièrement accessibles aux secteurs à forte intensité de carbone, tels que l'acier, le ciment et la fabrication de produits chimiques. La loi comprend un crédit d'impôt de 10 ans pour la production d'hydrogène propre pour les installations construites avant le 1er janvier 2033, ouvrant la voie à une production d'acier à zéro émission compétitive. La loi fournit également des incitations essentielles à la décarbonisation de la fabrication du ciment et prévoit que le gouvernement achète en priorité des produits verts, envoyant un message fort à long terme à l'industrie. Un fort rebond de la production en Chine, en Inde et en Asie du Sud-Est est attendu pour 2023 par rapport aux autres parties du monde.

Le plan industriel du pacte vert de l'UE et la loi Net Zero Industry Act

En février 2023, la Commission européenne a présenté un [plan industriel Green Deal](#) dans [un effort sur plusieurs fronts](#) pour respecter ses engagements en matière de transition énergétique propre, répondre à la loi américaine sur la réduction de l'inflation et remédier à la forte dépendance du continent à l'égard de la Chine pour les technologies d'énergie propre. La stratégie repose sur quatre piliers principaux : 1) un environnement réglementaire prévisible et simplifié, 2) un accès plus rapide au financement, 3) des compétences améliorées et 4) un commerce ouvert pour des chaînes d'approvisionnement résilientes.

Dans le cadre du premier pilier, le [Net Zero Industry Act](#), proposé en mars 2023, vise à fournir un environnement réglementaire adapté à la mise à l'échelle de l'industrie nette zéro, avec l'objectif global de fabriquer au niveau national au moins 40 % de la technologie d'énergie propre de l'Europe par déploiement annuel d'ici 2030. En outre, la loi fixe des objectifs de fabrication ambitieux pour 2030 pour huit technologies stratégiques nettes zéro : solaire photovoltaïque et thermique, batteries, pompes à chaleur et technologies géothermiques, électrolyseurs et piles à combustible, technologies durables de biogaz/ biométhane, CCUS et technologies de réseau. En outre, d'autres technologies telles que le nucléaire avancé et les petits réacteurs modulaires devraient bénéficier des mesures de la loi, mais ne se voient pas attribuer d'objectifs pour 2030. Pour atteindre les objectifs, la loi introduit des mesures politiques spécifiques, y compris l'autorisation accélérée pour les technologies nettes zéro par

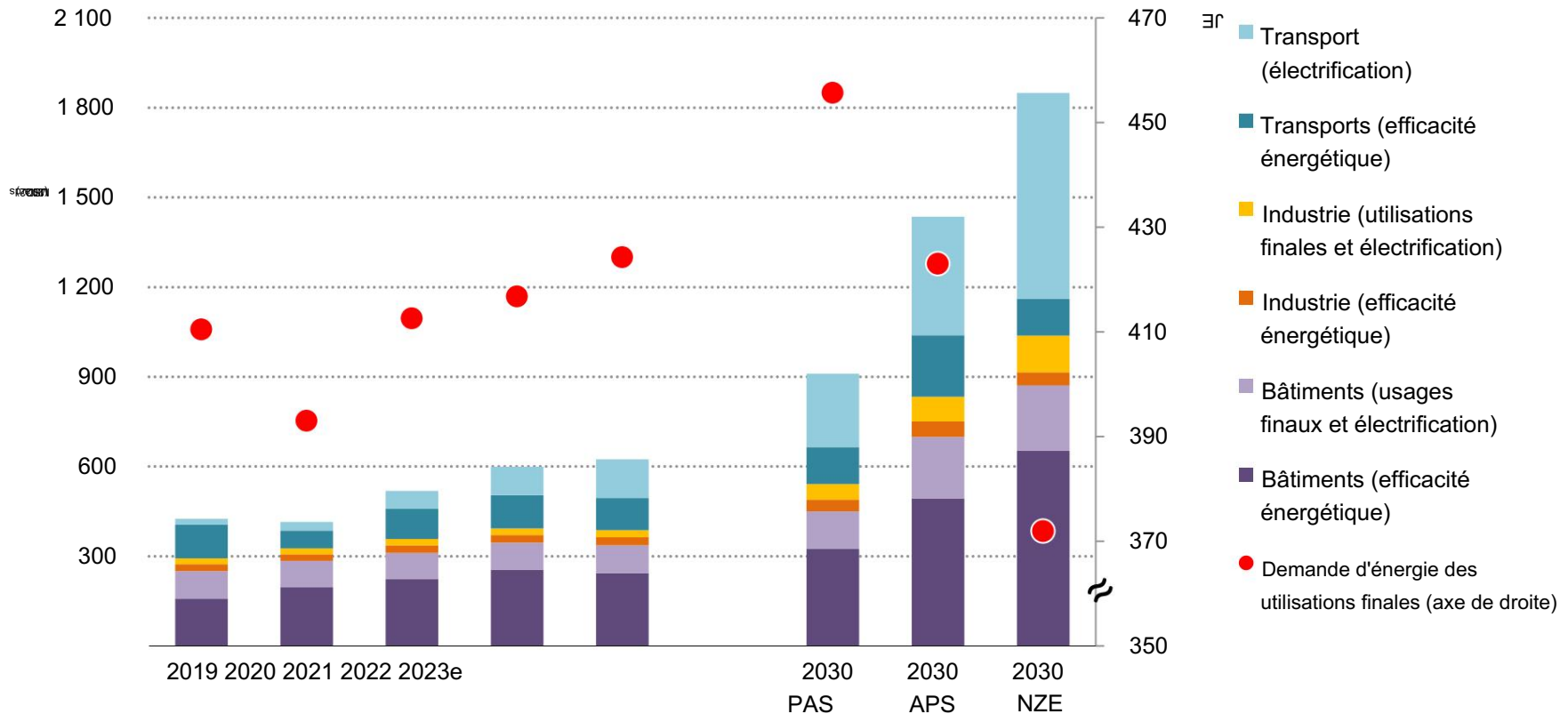
la mise en place de « guichets uniques », incluant des critères de chaîne d'approvisionnement dans les appels d'offres publics pour favoriser la diversification, et l'investissement dans le perfectionnement de la main-d'œuvre européenne.

Contrairement à la loi sur la réduction de l'inflation, cependant, la loi sur l'industrie nette zéro ne prévoit pas de financement direct ou de programmes de subventions pour stimuler la fabrication nationale (l'article 15 souligne qu'un soutien supplémentaire peut être mis à disposition via des ressources du Groupe de la Banque européenne d'investissement ou d'autres institutions financières internationales y compris la Banque européenne pour la reconstruction et le développement). Selon le deuxième pilier du plan industriel Green Deal, la majeure partie du coût devrait être supportée par les États membres, au moins en partie grâce à une redirection des revenus de l'ETS. Le plan accorde plus de flexibilité aux États membres pour soutenir la fabrication propre, notamment par le biais de seuils de notification plus élevés pour les aides d'État et la possibilité d'allouer des aides ciblées à de nouveaux projets de production majeurs dans les chaînes de valeur nettes zéro stratégiques. La réalisation des objectifs de l'acte de l'UE aurait cependant un coût. Pour la plupart des technologies répertoriées, l'importation en provenance de pays tiers est beaucoup moins chère que la production de l'UE. Par exemple, les estimations indiquent un coût supplémentaire de 11,9 milliards de dollars pour atteindre l'objectif de la loi de 550 GWh de batteries produites localement d'ici 2030, par rapport à un scénario où la demande est entièrement satisfaite par des batteries fabriquées en Chine.

Conséquences

Les dépenses d'efficacité énergétique et d'électrification atteignent de nouveaux sommets grâce à la croissance dynamique de l'électrification du secteur des transports

Investissements mondiaux dans l'efficacité énergétique, l'électrification et les énergies renouvelables pour les utilisations finales et la demande d'énergie pour les utilisations finales par rapport aux besoins d'investissement annuels moyens en 2030, par scénario



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : APS = Scénario d'engagements annoncés ; NZE = scénario zéro émission nette d'ici 2050 ; ÉTAPES = Scénario de politiques énoncées ; comprend les énergies renouvelables d'utilisation finale dans les bâtiments et les secteurs industriels ; 2023e = valeurs estimées pour 2023.

Mais il y a quelques nuages à l'horizon, notamment pour les dépenses d'efficacité : l'investissement global devrait tripler d'ici la fin de la décennie pour garder l'objectif de 1,5 degré en vue.

Les progrès rapides réalisés sur les ventes de véhicules électriques, les pompes à chaleur et les investissements dans l'efficacité énergétique en 2022 et la législation transformatrice adoptée aux États-Unis et en Europe en réponse à la crise énergétique mondiale signifient que le monde a pris des mesures dans la bonne direction pour réaliser l'investissement niveaux d'efficacité, d'électrification et de dépenses d'utilisation finale nécessaires pour atteindre les objectifs climatiques.

L'année dernière, nous avons signalé que les investissements dans ces secteurs devaient quadrupler d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2021, mais nous sommes maintenant en mesure de montrer que "seulement" un triplement des investissements annuels d'ici 2030 mettrait le monde sur la bonne voie avec le scénario NZE, tandis que l'écart avec promesses annoncées (APS) a été multiplié par 2,5.

L'écart est le plus important dans les économies émergentes et en développement (hors Chine), où l'investissement annuel dans les utilisations finales est 10 fois plus élevé qu'aujourd'hui dans le scénario NZE en 2030. Cela reflète la nécessité d'une forte augmentation des ventes de véhicules électriques dans un tel contexte. scénario, parallèlement à un large éventail d'investissements dans des processus industriels, des transports et des bâtiments plus efficaces, par exemple une augmentation considérable des bâtiments prêts à zéro carbone en réponse à l'urbanisation rapide. Cette multiplication par dix se compare à moins qu'une multiplication par deux en Chine et à deux et une hausse à mi-temps dans les économies avancées.

En termes de secteurs, l'investissement annuel dans le secteur des transports est cinq fois plus élevé qu'aujourd'hui d'ici 2030 dans le scénario NZE. Ce niveau est

réalisable si la croissance des ventes de véhicules électriques observée au cours des deux dernières années se poursuit et si les investissements dans les infrastructures de recharge suivent, mais en garantissant une telle croissance cohérente et généralisée reste une tâche énorme.

Les incitations à poursuivre les investissements dans l'efficacité énergétique dans les secteurs du bâtiment et de l'industrie continueront de dépendre de signaux à long terme, prévisibles et ambitieux des décideurs politiques, ainsi que de perspectives macroéconomiques favorables. Les vents contraires actuels dans le secteur de la construction, les prix élevés de l'énergie dans le secteur industriel, la forte inflation et l'accès restreint au financement compliquent tous les perspectives d'une augmentation constante des dépenses dans ces domaines. D'ici 2030, l'investissement dans l'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment dans le scénario NZE est sept fois supérieur à ce qu'il est aujourd'hui, car les codes du bâtiment obligatoires et les mandats de rénovation deviennent la norme à l'échelle mondiale et l'investissement dans l'efficacité énergétique et l'électrification du secteur industriel double.

Il sera crucial d'assurer la viabilité à long terme des mécanismes d'incitation, d'autant plus que de nombreux pays sont confrontés à des contraintes budgétaires dans un environnement de taux d'intérêt plus élevés. Bien que l'utilisation des marchés de capitaux et des financements commerciaux n'en soit qu'à ses balbutiements dans ce domaine, elle devra jouer un rôle croissant dans l'accès à des pools de financement plus importants pour les investissements dans l'efficacité énergétique.

R&D et innovation technologique

Le monde a-t-il dépensé suffisamment pour l'innovation en matière d'énergie propre lorsque l'argent était bon marché ?

Le marché et le contexte politique de l'innovation énergétique évoluent. D'une part, les conditions macroéconomiques se durcissent, avec une hausse des taux d'intérêt et d'autres vents contraires caractérisés par l'effondrement en 2023 de la Silicon Valley Bank (SVB), un fournisseur de financement basé aux États-Unis pour les start-ups innovantes. D'autre part, le soutien politique dans de nombreux pays s'intensifie à mesure que les gouvernements réagissent à la crise énergétique et recherchent des chaînes d'approvisionnement en énergie propre plus résilientes et diversifiées.

La loi américaine sur la réduction de l'inflation, par exemple, donne un énorme coup de pouce au financement de l'innovation dans le domaine des énergies propres.

Cette incitation gouvernementale à l'innovation dans le domaine des énergies propres intervient à un moment où le financement des petites entreprises innovantes est soumis à de fortes pressions et où la coopération en matière de technologie entre certaines grandes économies est de plus en plus façonnée par des considérations géopolitiques.

Les inquiétudes que les investisseurs se retireront des paris plus risqués sur de nouvelles technologies sont légitimes. Dans l'ensemble, le monde peut regretter de ne pas avoir dépensé davantage pour la R&D sur les énergies propres et les innovateurs en phase de démarrage alors que le capital était bon marché au cours des 15 dernières années.

Les retombées de l'échec de SVB montrent comment l'inflation peut rapidement frapper le financement des start-up, qui est le mécanisme par lequel de nombreuses idées sont testées et, en cas de succès, lancées sur le marché. Il souligne à quel point l'équilibre entre les besoins financiers des start-ups innovantes et les entités financières qui apportent leur capital peut devenir fragile en période de crise. En 2022, la valeur des actifs hors capital-risque (VC)

dans les portefeuilles de nombreux grands bailleurs de fonds ont chuté à mesure que les taux d'intérêt augmentaient et les prévisions de chiffre d'affaires ont été revues à la baisse. Cela a augmenté la part de

Des actifs de capital-risque dans des portefeuilles supérieurs aux objectifs institutionnels de ces financeurs (appelés commanditaires), qui ont commencé à se retirer des fonds de capital-risque et indiquent qu'ils investiraient moins dans un avenir proche.

Une atmosphère nerveuse a imprégné une partie auparavant dynamique du système d'innovation.

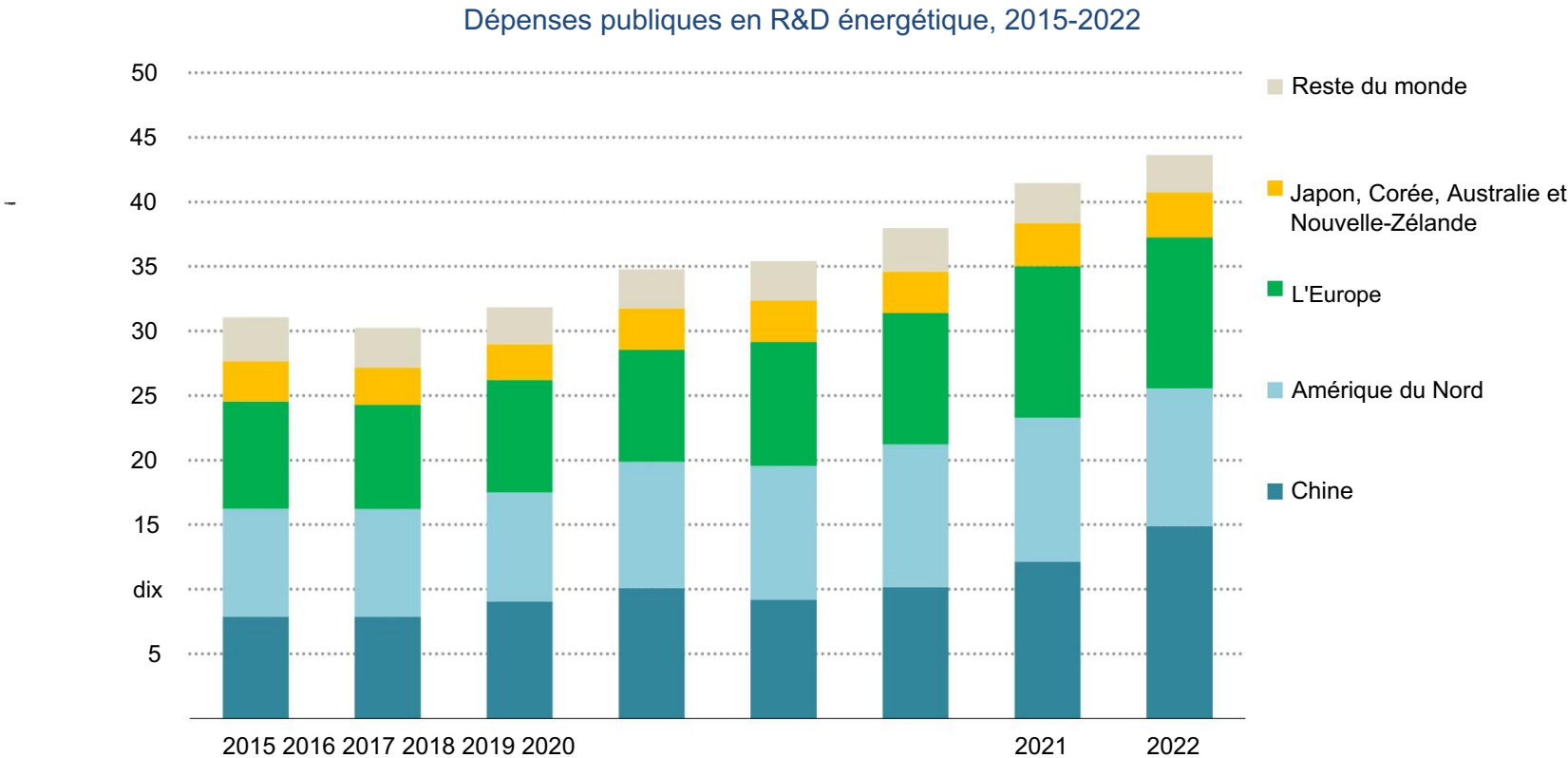
Cependant, il existe des points positifs concernant l'innovation en matière d'énergie propre.

Les politiques gouvernementales donnent aux investisseurs l'assurance que les nouvelles technologies efficaces peuvent trouver des acheteurs réceptifs pour les produits énergétiques propres. Les investissements de capital-risque à un stade précoce dans les start-ups d'énergie propre ont atteint un nouveau sommet de 6,7 milliards USD en 2022.

En termes réels, les dépenses publiques de R&D énergétique ont augmenté de 10 % en 2022, un résultat largement tiré par la croissance en Chine, tandis que les augmentations dans d'autres régions ont été compensées par l'inflation. Les attentes en matière de financement public pour les technologies précommerciales ont grimpé en flèche avec l'adoption de la loi américaine sur la réduction de l'inflation, en particulier dans des domaines tels que l'hydrogène, le CCUS et les minéraux critiques. L'avènement de nouvelles stratégies industrielles et la priorité accordée à la relocalisation des chaînes d'approvisionnement en énergie propre auront de multiples implications pour l'innovation, renforçant le soutien politique dans les pays clés tout en ayant le potentiel de fragmenter certains aspects de l'apprentissage technologique international.

Dépenses en R&D énergétique

Les dépenses publiques en R&D énergétique ont continué d'augmenter en 2022, la croissance marquée en Chine ayant dépassé les progrès modestes dans d'autres régions



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Inclut les dépenses pour les projets de démonstration (c.-à-d. RD&D) lorsqu'elles sont déclarées par les gouvernements, telles que [définies dans la documentation de l'AIE](#) ; 2022 est une estimation préliminaire basée sur les données disponibles à la mi-mai 2022 ; les fonds des entreprises publiques représentent une part importante du total chinois, pour lequel l'estimation de 2022 est basée sur les dépenses déclarées des entreprises lorsqu'elles sont disponibles ; Les estimations de l'AIE pour des pays comme l'Inde et la Russie incluent la R&D des entreprises publiques, qui n'était pas incluse dans [l'indice WEI 2022](#) ; le Secrétariat de l'AIE a estimé les données américaines à partir de sources publiques.

Source : [Budgets de RD&D en technologie énergétique de l'AIE : Aperçu](#).

La croissance des dépenses publiques directes de R&D est complétée par une augmentation du soutien aux projets qui catalyseront indirectement l'innovation

Au niveau mondial, les dépenses publiques de R&D énergétique ont augmenté de 10 % en 2022, pour atteindre près de 44 milliards de dollars selon nos estimations, dont 80 % consacrés aux thématiques de l'énergie propre. Cela s'inscrit dans la continuité d'une tendance qui a stimulé l'innovation ces dernières années malgré l'incertitude macroéconomique. Cependant, la croissance en Chine masque la morosité ailleurs. Le 14e plan quinquennal de la Chine (2021-2025) comprend une [augmentation prévue des dépenses de R&D](#) énergétique de 7 % par an, ce que nous estimons avoir dépassé, sur la base des déclarations de politique et des déclarations récentes des entreprises publiques chinoises. Cela maintient le statut de la Chine en tant que premier dépensier public en R&D énergétique. L'Australie, la Belgique et la Norvège ont également signalé des augmentations notables, mais elles ne compensent pas une baisse globale de 1,5 % en termes réels parmi les pays de l'AIE pour lesquels les données de 2022 sont disponibles. Une telle stagnation n'augure rien de bon pour les pays qui cherchent à dynamiser leur compétitivité dans les chaînes d'approvisionnement en énergie propre et à gérer les pressions inflationnistes.

Cependant, alors que certains gouvernements ont du mal à augmenter le financement direct de la R&D – nous estimons qu'il a chuté de 3 % aux États-Unis en 2022, par exemple – la plus grande attention au cours de l'année écoulée s'est concentrée sur certains grands programmes d'investissements anticycliques. Celles-ci pourraient accélérer considérablement la compétitivité des technologies énergétiques propres précommerciales mais aussi, dans certains cas, pourraient ériger des obstacles au partage des connaissances entre les régions.

La loi américaine [sur la réduction de l'inflation](#), adopté en août 2022, est peut-être le plus grand coup de pouce au financement de l'innovation dans les énergies propres de l'histoire récente. Son mélange de financement direct de la R&D et de soutien à la mise à l'échelle des technologies quasi commerciales et à l'innovation induite (c'est-à-dire la création d'un marché plus lucratif et moins risqué, incitant ainsi les entreprises à développer de meilleurs produits) devrait accélérer le rythme du développement technologique. Le financement direct de la R&D dans la loi comprend 2 milliards de dollars pour l'amélioration des laboratoires fédéraux jusqu'en 2027, ce qui viendra probablement s'ajouter aux expropriations annuelles normales. Une voie plus facile vers la mise à l'échelle sera soutenue par 3,6 milliards de dollars pour garantir jusqu'à 40 milliards de dollars de prêts à des projets technologiques innovants, 50 % de subventions à des projets de démonstration pour la décarbonisation industrielle d'ici 2026 et des crédits d'impôt jusqu'en 2045 qui offrent jusqu'à 40 milliards de dollars. 180/t CO₂ capté dans l'atmosphère et stocké géologiquement. L'innovation induite sera probablement stimulée de façon spectaculaire par un large éventail de crédits d'impôt et de remises pour la fabrication nationale d'équipements d'énergie propre, la production de carburant à faibles émissions, la rénovation domiciliaire et l'achat de véhicules. Ces incitations s'ajoutent à l'investissement dans les infrastructures et à l'emploi

Loi sur les mesures décrites dans [WEI 2022](#), dont le règlement et de nombreux appels à projets ont depuis été publiés. Certaines entreprises indiquent que les niveaux de soutien seront suffisants pour rendre attrayantes des technologies autrement non compétitives.

Dans l'Union européenne, un ensemble de mesures similaires prendra forme à mesure que les pays mettront en œuvre la [loi Net Zero Industry Act](#) et [plan industriel Green Deal](#). Il s'agit notamment d'objectifs pour la fabrication de technologies énergétiques propres dans l'UE, de lignes directrices sur les marchés publics et de l'approbation de certaines exemptions réglementaires accordées aux projets de technologies énergétiques propres. Cependant, si le financement de ces stratégies n'est pas encore clair, un programme européen plus ancien, le [Fonds pour l'innovation](#), accordé 1,8 milliard d'euros de financement direct à 17 grands projets à la mi-2022. Celles-ci couvrent les batteries, l'hydrogène, le solaire et l'éolien. En réponse à la crise énergétique actuelle, le budget du prochain cycle du fonds a été doublé pour atteindre 3 milliards d'euros.

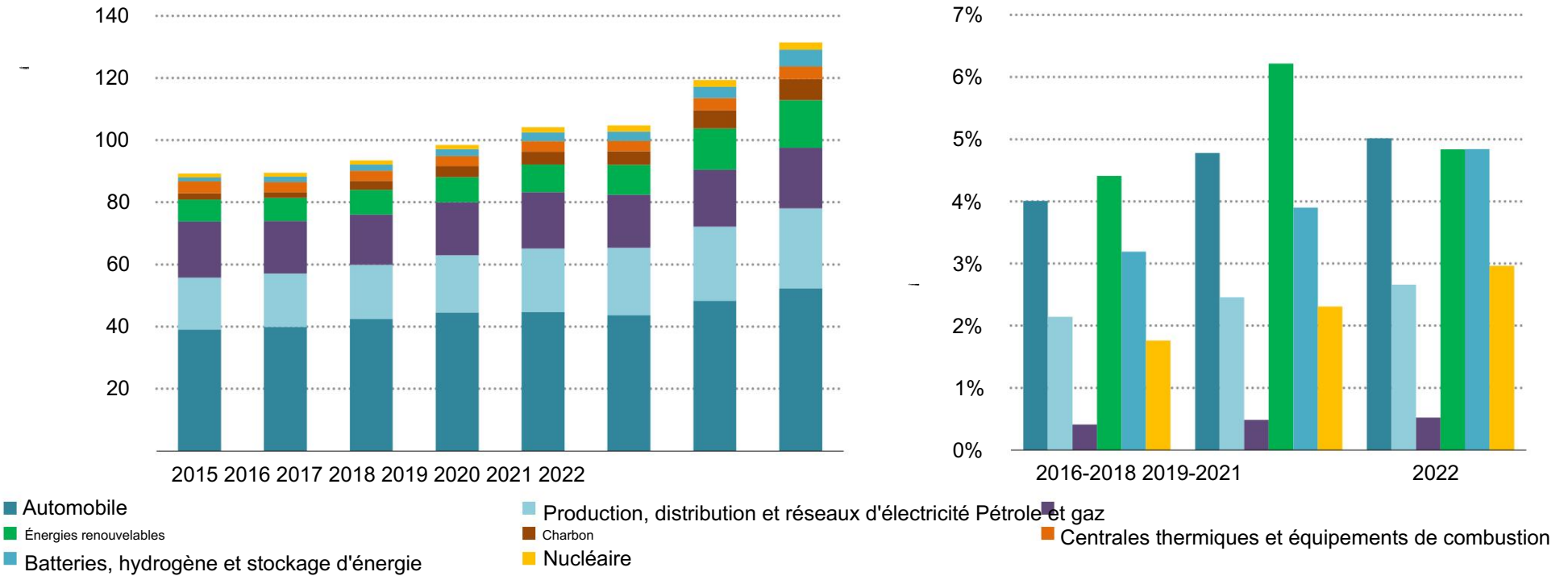
Certains pays étendent également le soutien indirect à l'innovation en attirant l'attention sur les chaînes d'approvisionnement. Le budget 2023 du Canada [propose un crédit](#) d'impôt de 30% et une réduction de moitié de l'impôt sur les sociétés pour les fabricants d'équipements d'énergie propre et des crédits plus élevés pour les projets d'hydrogène et de CCUS. L'Allemagne a pris l'initiative de créer [des fonds](#) pour les [grands](#) projets d'hydrogène commerciaux précoces comme moyen de stimuler le marché. [Plan de relance et de résilience](#) de l'Italie alloue 2 000 000 000 EUR d'investissements jusqu'en 2026 pour maintenir le leadership italien dans certains domaines des technologies énergétiques, y compris un soutien financier aux start-ups d'énergie propre. La France [a publié](#) appels à projets [dans le cadre](#) de son fonds d'un milliard d'euros pour la construction des secteurs du solaire photovoltaïque et de l'éolien flottant. En 2022, l'Australie a [dévoilé une initiative d'accélération des minéraux critiques](#) pour des projets qui créent de nouvelles chaînes d'approvisionnement.

[Nouveaux programmes](#) pour la recherche et la démonstration ont également été annoncés au cours de la dernière année. Le financement de nouvelles conceptions de réacteurs nucléaires a été stimulé par des budgets plus élevés en France, où 1 milliard d'euros a été [mis à disposition](#) à 2030, et le Royaume-Uni, qui prévoit [de dépenser](#) 0,4 milliard de livres sterling. Le budget 2023 du Canada [propose](#) 0,5 milliard CAD [supplémentaires](#) pour son principal programme de recherche sur les énergies propres. En décembre 2022, l'Allemagne [a annoncé](#) plus de 150 millions d'euros pour des projets de recherche sur les batteries, y compris pour les techniques de numérisation et de recyclage. En Chine, une plateforme nationale d'innovation est [proposée](#) fédérer les efforts de R&D universitaires [et industriels](#) pour mettre en œuvre le [plan de développement](#) pour la commercialisation [à grande échelle de nouvelles technologies](#) de stockage d'énergie d'ici 2030, complétées par de nouvelles politiques dans le [Guangdong](#) et [Mongolie intérieure](#).

Le [sixième rapport d'évaluation](#) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a conclu que les systèmes d'innovation en matière d'énergie propre dans les EMDE devaient être renforcés. Fin 2022, l'Inde a avancé son plan pour l'hydrogène, l'une de ses priorités stratégiques en matière d'innovation, avec un [appel à propositions](#) de 11 millions de dollars. [de consortiums régionaux](#), tandis que [sa](#) Green Hydrogen Mission 200 millions USD pour la [R&D et les projets pilotes](#). L'Indonésie [a signé](#) un accord avec le Japon pour [accélérer les innovations technologiques](#) autour de l'hydrogène, de l'ammoniac et du CCUS. Toujours en 2022, le Royaume-Uni [a élargi](#) son fonds de 1 milliard de livres sterling sur six ans pour les [projets de R&D](#) énergétique dans les EMDE afin d'inclure des sujets sur l'hydrogène et les minéraux critiques. Le Brésil [a lancé](#) processus en 2023 pour de nouvelles stratégies d' [innovation en général](#) et [innovation dans le secteur de l'électricité](#) spécifiquement.

Les dépenses de R&D énergétique des entreprises ont augmenté de 10 % en 2022, retrouvant leur trajectoire d'avant Covid, mais elles n'ont pas suivi la hausse des revenus

Dépenses de R&D énergétique des entreprises cotées (à gauche) et part des budgets de R&D dans le chiffre d'affaires (à droite), par secteur d'activité, 2015-2022



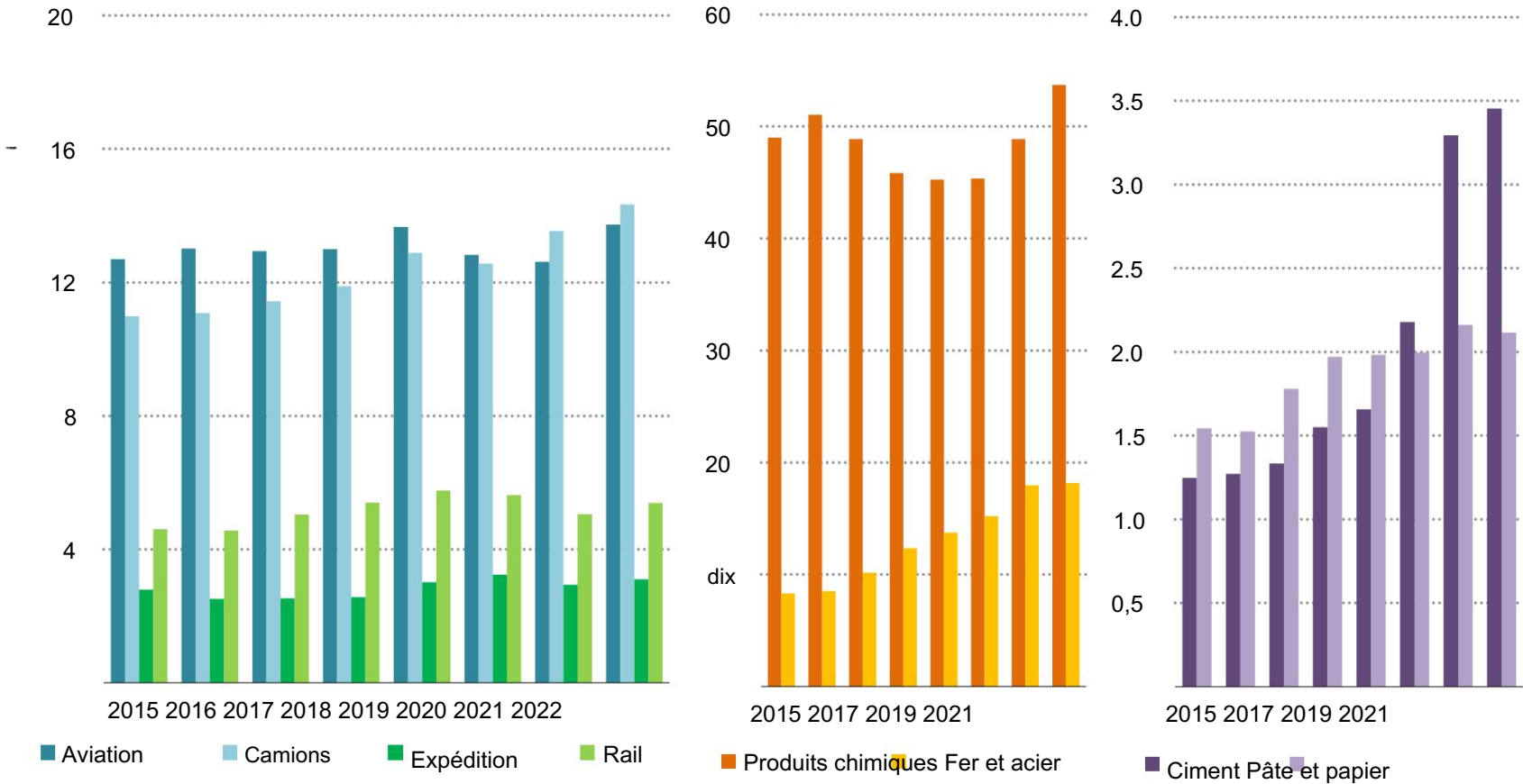
AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Les valeurs pour 2022 sont des estimations basées sur les données déclarées au moment de la rédaction ; comprend uniquement les dépenses de R&D déclarées publiquement par les entreprises actives dans les secteurs qui dépendent des technologies énergétiques, y compris les technologies d'efficacité énergétique lorsque cela est possible, sur la base du système de classification des industries de Bloomberg ; l'automobile comprend les technologies d'économie de carburant, les carburants alternatifs et les transmissions alternatives ; les piles à combustible sont incluses avec l'hydrogène ; pour allouer les dépenses de R&D aux entreprises actives dans plusieurs secteurs, les parts de revenus par secteur sont utilisées en l'absence d'autres informations ; les valeurs peuvent inclure à la fois des coûts capitalisés et non capitalisés, y compris pour le développement de produits ; la figure de droite considère les 20 premières entreprises qui réalisent plus de la moitié de leurs revenus dans chaque secteur et représente les dépenses moyennes de R&D en pourcentage des revenus pondérés par les dépenses sectorielles de R&D de chaque entreprise.

Source : analyse de l'AIE basée sur les données de Bloomberg (2023).

Les dépenses des entreprises en R&D continuent d'augmenter dans la plupart des secteurs "difficiles à décarboner"

Dépenses de R&D des entreprises cotées à l'échelle mondiale dans le transport lourd et longue distance (à gauche) et dans l'industrie (au milieu, à droite) par activité, 2015-2022



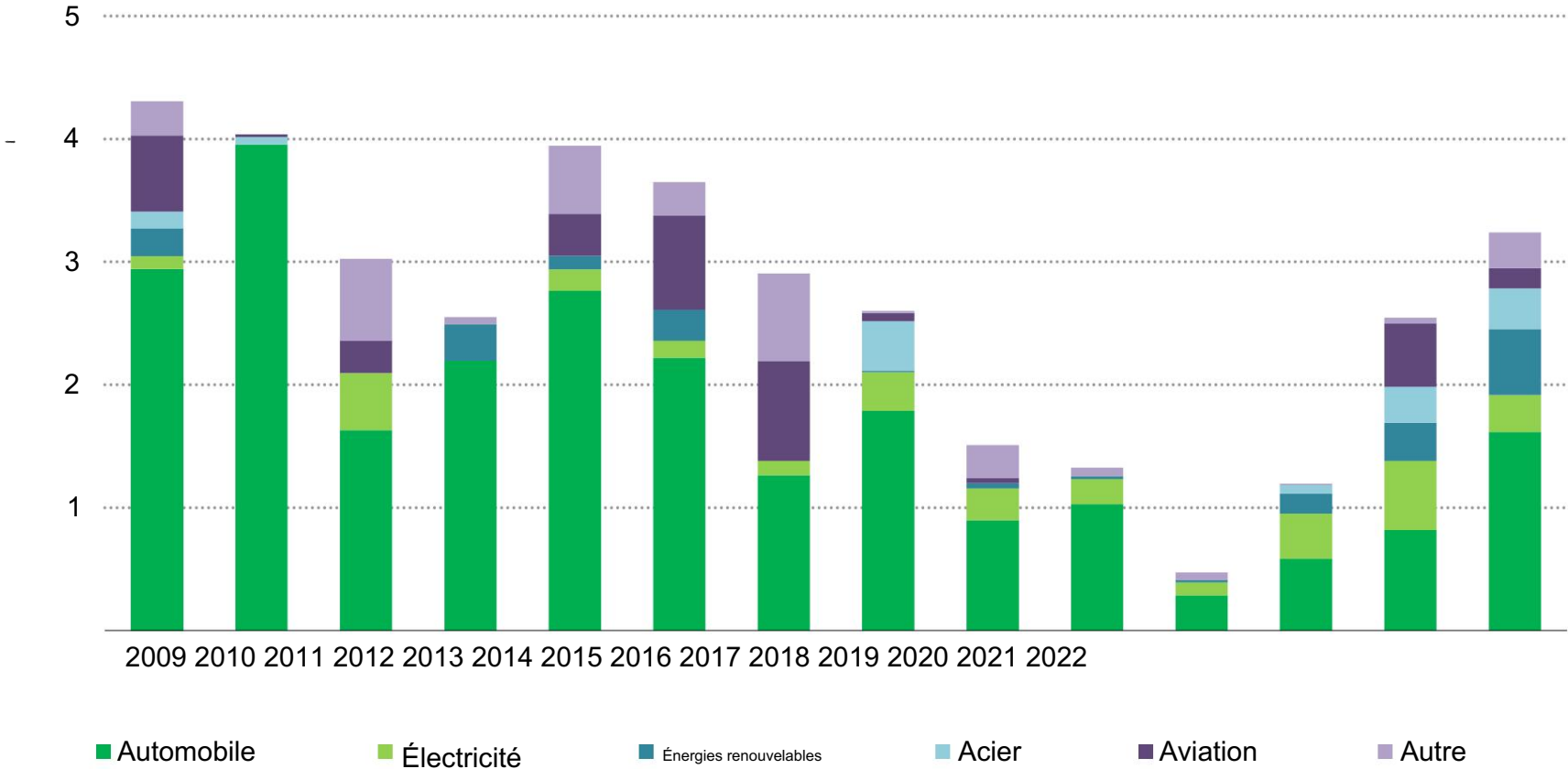
AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Les valeurs pour 2022 sont des estimations basées sur les données déclarées au moment de la rédaction ; les classifications sont basées sur le Bloomberg Industry Classification System ; les camions comprennent les véhicules récréatifs, mais pas les véhicules industriels. Les changements d'une année sur l'autre peuvent résulter de l'entrée de nouvelles entreprises dans l'ensemble de données ou de la cessation de leurs activités, ainsi que de changements dans les dépenses de R&D. Quelques changements par rapport au WEI 2022 concernent la prévention du double comptage des sociétés mères et des filiales.

Source : analyse de l'AIE basée sur les données de Bloomberg (2023).

Les crédits du secteur public pour la R&D des entreprises peuvent soutenir l'innovation en période d'incertitude macroéconomique, en l'orientant vers une énergie propre, comme l'illustrent les prêts de la Banque européenne d'investissement

Prêts de la BEI aux entreprises pour la R&D liée à l'énergie, par secteur, 2009-2022



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : « Autres » comprend le ciment, l'efficacité énergétique, le stockage de l'énergie, l'hydrogène, le transport maritime, les combustibles fossiles et le rail.

Source : analyse de l'AIE sur la base des données fournies à l'AIE par la Banque européenne d'investissement.

Les entreprises réagissent aux pressions concurrentielles des transitions énergétiques en finançant davantage La R&D et la hausse des revenus en 2022 offrent une nouvelle opportunité de soutenir l'innovation propre

Les données préliminaires montrent des nouvelles positives pour les dépenses de R&D des sociétés cotées dans les secteurs liés à l'énergie. La croissance de 10 % d'une année sur l'autre en 2022 était élevée par rapport aux dernières années malgré l'incertitude économique et la hausse des coûts du capital. Bien que les tendances et les pressions concurrentielles varient selon les secteurs, dans l'ensemble, cela peut être interprété comme une réponse des entreprises aux menaces et aux opportunités de la transition énergétique. Alors que la base technologique de ces secteurs évolue, la R&D est une stratégie centrale pour augmenter, ou simplement maintenir, la part de marché. La mutation du marché automobile est déjà très marquée et de plus en plus mondialisée, et c'est la croissance de ce segment de la R&D énergétique qui oriente la tendance générale.

Une année exceptionnelle pour les revenus des entreprises du secteur de l'énergie en 2022 offre une nouvelle chance d'augmenter les dépenses. Cela ne se reflétait pas encore dans les budgets de recherche, ce qui reflète le fait que ceux-ci sont généralement fixés à l'avance et que les prix élevés de l'énergie n'étaient pas anticipés. Par conséquent, une opportunité majeure se présente pour les entreprises énergétiques d'augmenter les budgets de R&D sur les énergies propres en 2023 et au-delà, ne serait-ce que pour maintenir le ratio moyen R&D/revenu stable. Il existe également un bon argument stratégique en faveur d'une augmentation des dépenses dans des domaines tels que la fabrication d'énergie propre : la capacité à associer la R&D interne à de nouvelles sources de financement public pour l'innovation énergétique peut rendre ce capital plus productif dans un environnement de plus grande discipline en matière de capital.

En dehors du périmètre classique du secteur de l'énergie, la R&D des entreprises progresse dans les secteurs dits difficiles à décarboner. C'est un signal positif que les entreprises des secteurs industriels relèvent le défi de changer rapidement leurs pratiques technologiques de longue date. La plupart des dépenses dans ces secteurs sont le fait d'entreprises chinoises. En l'absence d'augmentation des dépenses de R&D pour le moment, les secteurs du transport longue distance (aviation, rail, transport maritime et camions) restent cependant des exceptions.

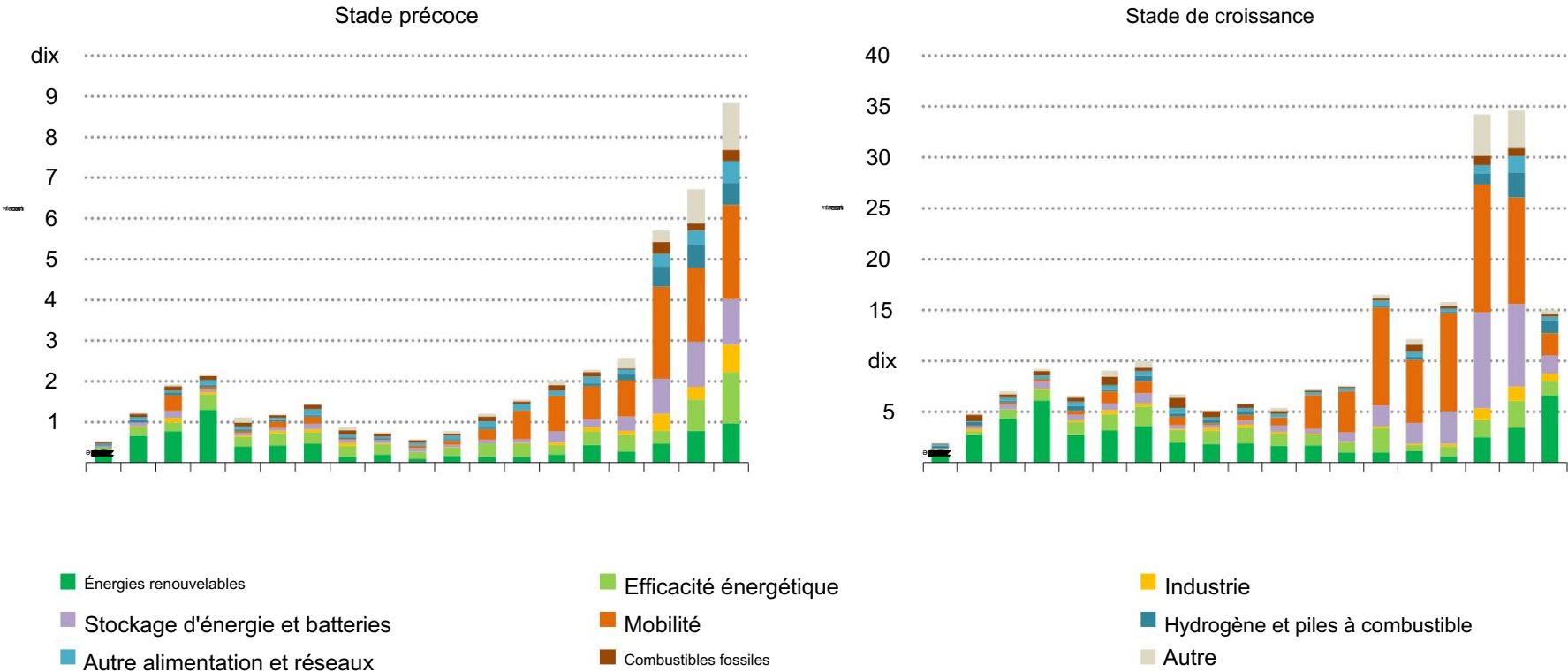
En période d'incertitude économique, les gouvernements peuvent adopter des mesures pour protéger les budgets de R&D des entreprises contre la menace de réductions résultant de la baisse des revenus ou de l'augmentation du coût des capitaux. Cela peut renforcer la compétitivité en cas de ralentissement et peut également être une chance d'orienter les entreprises vers des priorités politiques spécifiques. Depuis 2020, la BEI a accordé 7 milliards d'EUR de prêts pour soutenir les programmes de R&D liés à l'énergie de 45 entreprises. En 2022, les nouveaux crédits de R&D énergétiques de la BEI ont atteint leur valeur la plus élevée depuis 2013, lorsque ces prêts étaient une réponse à la crise financière mondiale. L'attention récente est moins portée sur l'électrification automobile qu'en 2012-2017 et plus sur

énergies renouvelables et décarbonation industrielle. Le crédit d'impôt fédéral R&D allemand, lancé en 2020, a jusqu'à présent attiré [les candidatures](#) de plus de 2 000 projets de génie mécanique, parmi 14 000 au total. La loi américaine sur l'investissement et l'emploi dans les infrastructures retarde la nécessité d'amortir la R&D des entreprises jusqu'en 2025.

Financement par capital-risque des entreprises de
technologie énergétique en démarrage

Le financement par capitaux propres à un stade précoce des start-ups du secteur de l'énergie est en plein essor, tiré par la mobilité propre et les énergies renouvelables, mais 2023 pourrait être plus maigre pour les transactions à un stade ultérieur

Investissement de capital-risque dans les start-up énergétiques, par domaine technologique, pour les transactions en phase de démarrage et en phase de croissance, 2004-2023e

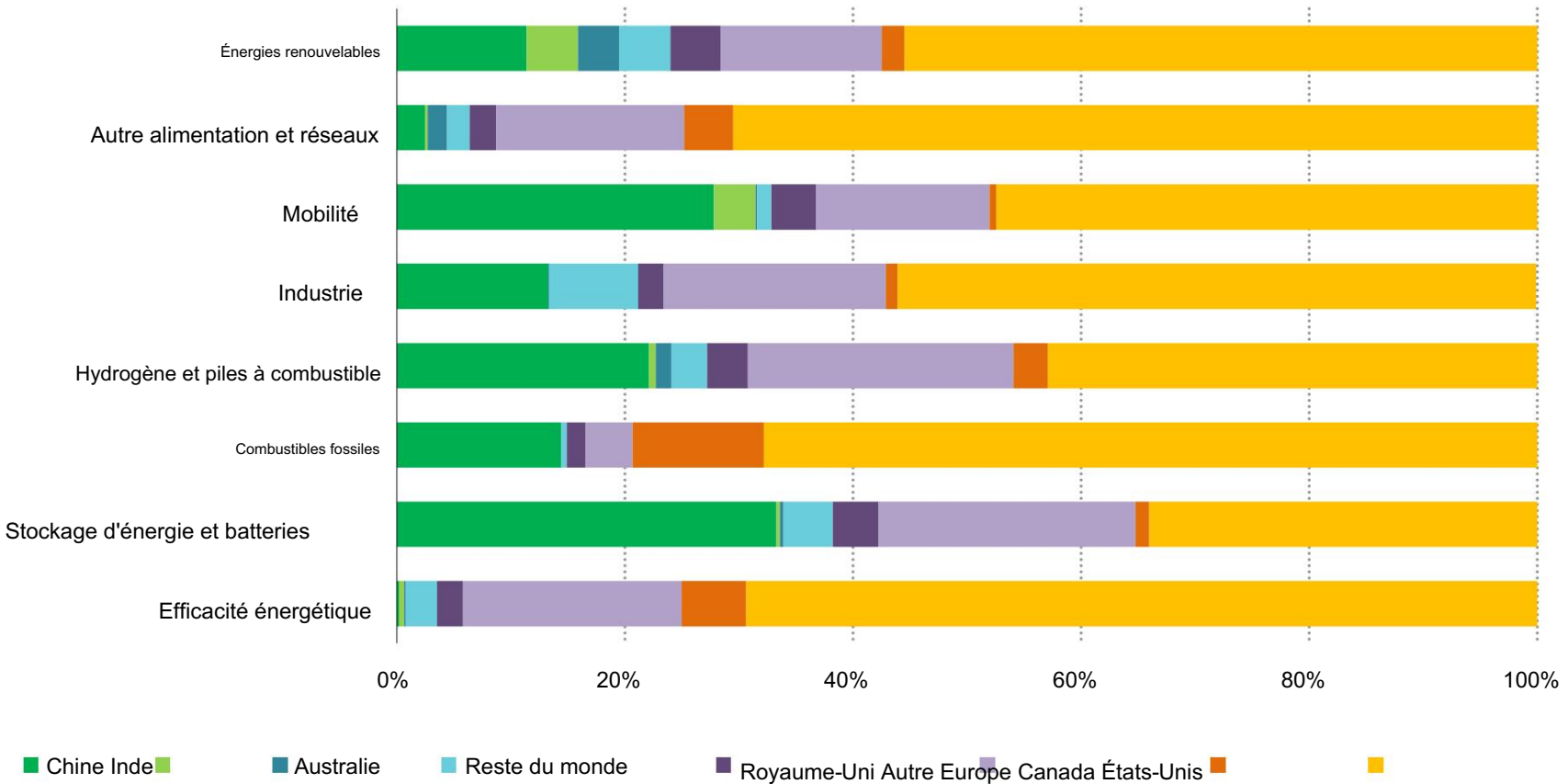


AIE. CC PAR 4.0.

Notes : 2023e est une estimation basée sur les données du T1 ; les transactions à un stade précoce sont définies comme des transactions d'amorçage, de série A et de série B ; les transactions très importantes dans ces catégories – au-dessus d'une valeur égale au 90e centile des transactions sur actions de croissance dans ce secteur et cette année – sont exclues et reclassées comme investissements en phase de croissance ; l'industrie comprend des start-up développant des voies alternatives aux matériaux tels que les matériaux de construction, l'acier et les produits chimiques ; la mobilité inclut les technologies spécifiques aux groupes motopropulseurs alternatifs, à leurs infrastructures et véhicules, mais pas les technologies génériques de mobilité partagée, de logistique ou de véhicule autonome ; « Autre » comprend le CCUS, le nucléaire, les minéraux critiques et la production de chaleur ; les combustibles fossiles couvrent les start-up dont les activités visent à rendre l'utilisation des combustibles fossiles moins chère ou autrement plus attrayante, y compris l'extraction des combustibles fossiles et l'économie de carburant des véhicules à combustion d'hydrocarbures ; un examen des classifications des données pour WEI 2023 a modifié les tendances publiées par l'IEA au cours des années précédentes Source : [analyse de l'IEA basée sur Cleantech Group \(2023\) et Crunchbase \(2023\)](#).

La plupart des fonds de capital-risque pour les technologies énergétiques sont allés à des start-ups basées aux États-Unis, l'Europe ayant une forte présence dans l'hydrogène et la Chine active dans la mobilité et les batteries

Investissements en actions en phase de démarrage et de croissance dans des start-up énergétiques par région et domaine technologique, 2020-2022



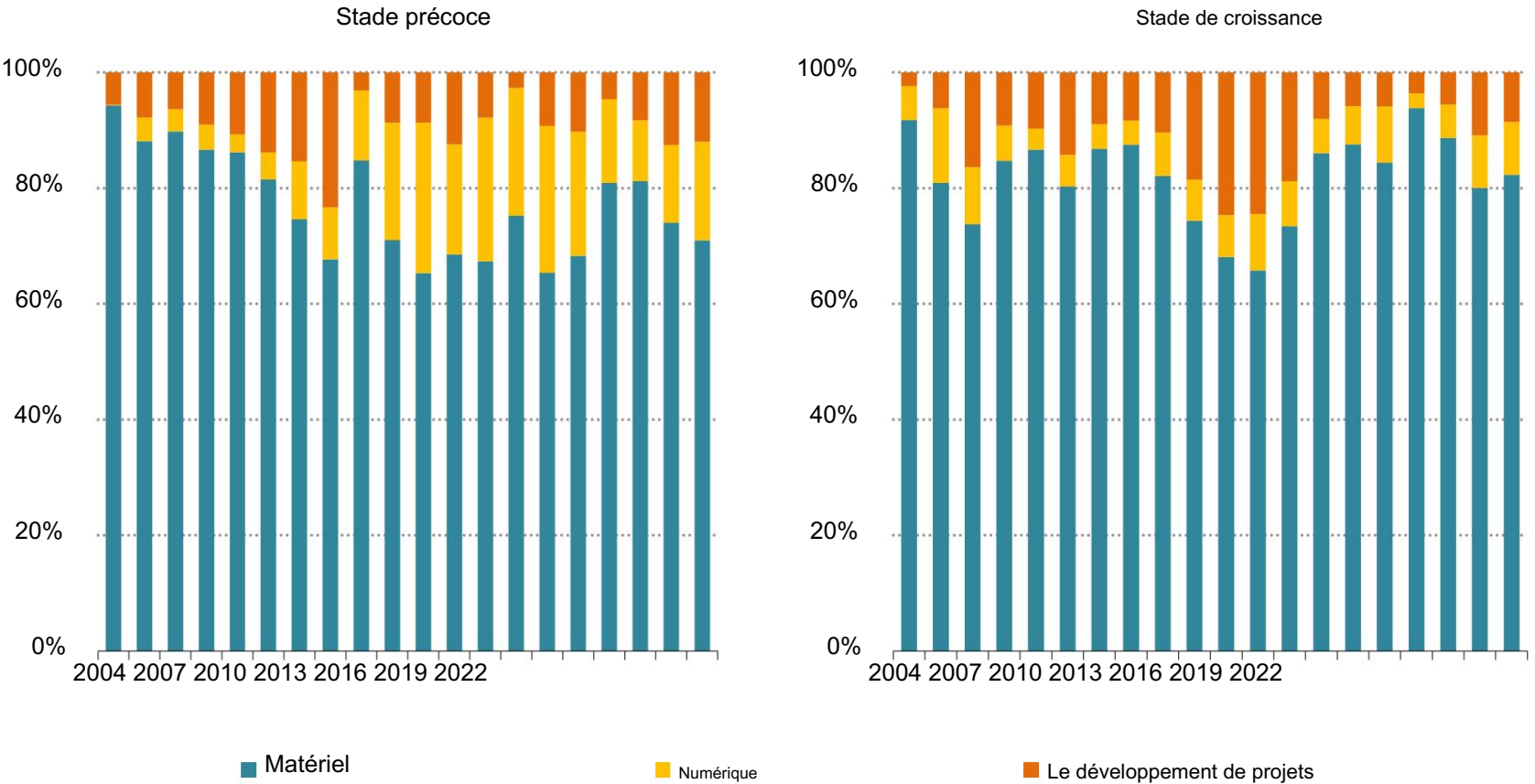
AIE. CC PAR 4.0.

Note : Les régions sont présentées selon le siège social de la start-up bénéficiaire de l'investissement.

Source : analyse de l'AIE basée sur [Cleantech Group](#) (2023) et [Crunchbase](#) (2023).

La majeure partie du récent boom des investissements de capital-risque dans l'énergie concerne les entreprises travaillant sur des améliorations matérielles, mais plus de 25 % sont allés à des technologies numériques moins risquées et à des développeurs de projets.

Part des investissements de capital-risque en phase de démarrage et de croissance dans les start-up énergétiques, par type de start-up, 2004-2023



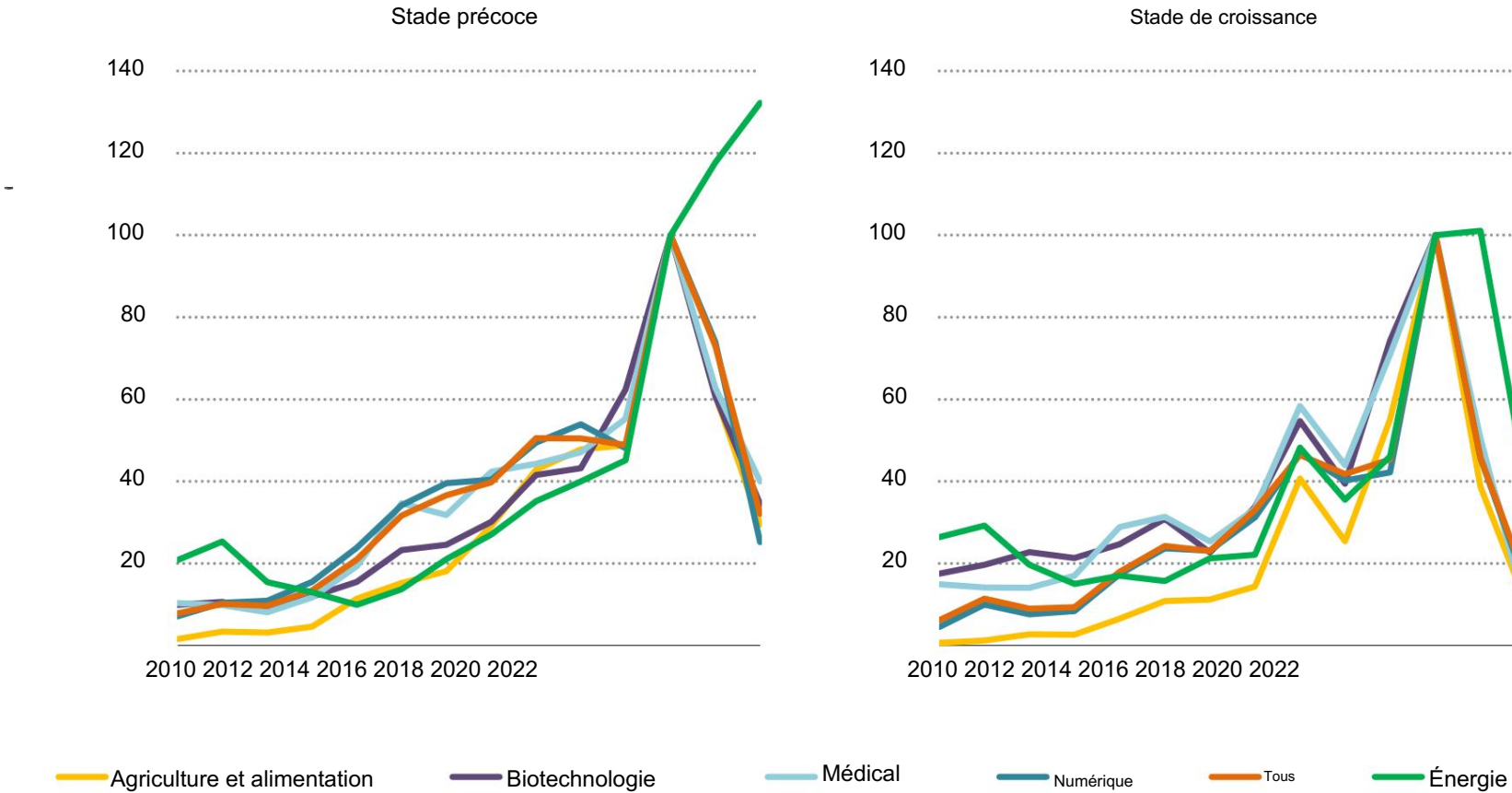
AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : les données de 2023 concernent uniquement le premier trimestre.

Source : analyse de l'AIE basée sur [Cleantech Group \(2023\)](#) et [Crunchbase \(2023\)](#).

L'énergie a surperformé les autres segments de capital-risque depuis 2021, en particulier pour le financement par actions de démarrage des start-ups, qui a connu une croissance tandis que l'investissement en capital-risque a diminué en général

Croissance des investissements mondiaux en capital-risque par secteur de start-ups, 2010-2023



AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : la tendance 2023 est basée sur le taux de variation entre le T1 2022 et le T1 2023.

Source : analyse de l'AIE basée sur [Cleantech Group \(2023\)](#) et [Crunchbase \(2023\)](#).

L'énergie propre continue de surperformer les autres segments de capital-risque, démontrant la confiance des investisseurs dans les transitions énergétiques, mais elle n'échappe pas au ralentissement du secteur technologique au sens large

Pour les start-ups du secteur de l'énergie, 2022 a été la plus importante année à ce jour pour le financement par actions de démarrage, avec des augmentations dans la plupart des domaines des technologies d'énergie propre. Plus particulièrement, les start-up du captage du CO₂, de l'efficacité énergétique, du nucléaire et des énergies renouvelables ont presque doublé ou plus que doublé leur niveau de financement en 2021, déjà bien supérieur à la moyenne de la décennie précédente. Ce type de financement soutient les entrepreneurs dans les tests et la conception de technologies, et joue un rôle essentiel dans le développement de bonnes idées et leur adaptation aux opportunités du marché.

Le financement en phase de croissance, qui nécessite plus de capital mais finance une innovation moins risquée, n'a augmenté que de 1 % en 2022 et était très faible au premier trimestre 2023. Si le premier trimestre est un bon indicateur de la tendance annuelle, la valeur des transactions en phase de croissance pour l'énergie les start-up pourraient chuter de près de 60 % en 2023.

Les conditions macroéconomiques en vigueur ont réduit le montant de capital disponible et augmenté le coût de la mise à l'échelle des entreprises naissantes. Ceci malgré la hausse des prix des combustibles fossiles en 2022 qui aurait pu rapprocher de nombreuses start-ups d'énergie propre du marché. Avec la poursuite des restrictions dans le secteur bancaire, l'investissement ne devrait pas rebondir rapidement. Les commanditaires, principaux bailleurs de fonds de capital-risque, continueront de rééquilibrer leurs portefeuilles pour gérer l'exposition au risque, laissant une concurrence plus intense entre les start-ups pour le financement de démarrage. En outre, les services bancaires et les prêts sont susceptibles

devenir plus coûteux pour les petites entreprises innovantes. Alors que le cycle baissier des entreprises technologiques en Amérique du Nord était en cours avant l'effondrement de la Silicon Valley Bank, les tendances sont maintenant devenues plus prononcées. On s'attend à ce que les start-ups doivent survivre plus longtemps entre les cycles de financement ou avant une «sortie» (devenir une société cotée en bourse ou être acquise par une entreprise plus grande), avec moins d'accès au capital relais. Pour les start-ups de matériel, il y aura des décisions difficiles concernant la rétention du personnel de recherche et l'investissement dans le prototype et les tests.

Cependant, la perspective d'investissements plus faibles au stade de la croissance ne se reflète pas dans la tendance au stade précoce. Les accords du premier trimestre 2023, s'ils sont maintenus, indiquent que le financement initial du capital-risque en 2023 pourrait continuer à augmenter fortement. En outre, l'énergie propre devrait continuer à surperformer les autres segments pour lesquels les investissements en capital-risque ont chuté de façon spectaculaire depuis 2021, signe de la maturité des investissements en capital-risque dans les énergies propres.

Une grande partie du besoin d'innovation dans les technologies d'énergie propre est liée au développement de solutions matérielles, mais la croissance du financement de démarrage pour les start-ups énergétiques développant du matériel est stable. Pour les investissements en phase de croissance, le financement du capital-risque pour les entreprises de matériel informatique a chuté en 2022.

Alors que le financement des développeurs de matériel est resté dominant, à près de 75 %, leur part des transactions en phase de démarrage et de croissance a tendance à évoluer avec

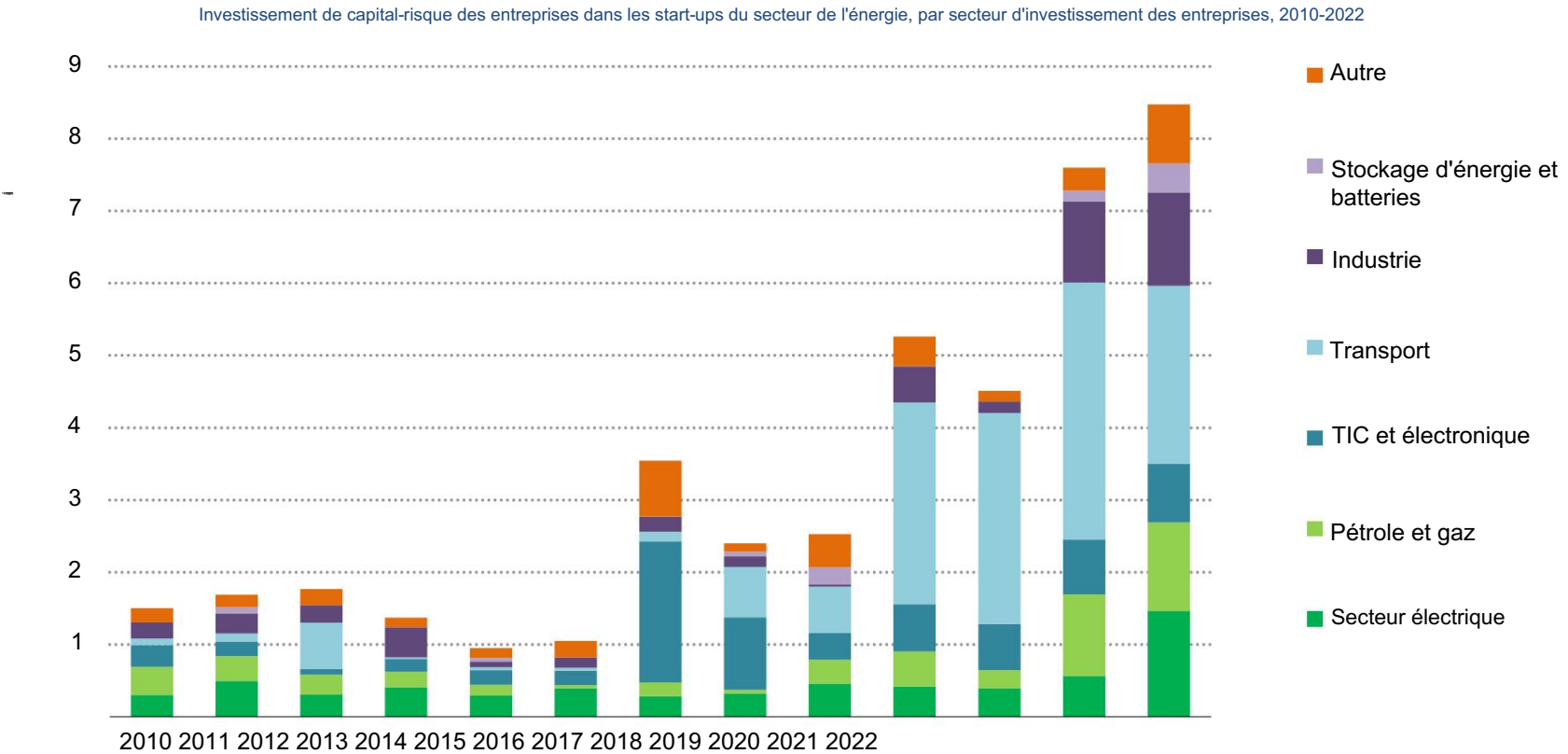
changer la perception des risques. Au lendemain de la « chute des technologies propres » en 2010-2011, la part du financement du matériel a chuté de façon spectaculaire, pour atteindre environ 65 % des investissements en capital en phase de démarrage et de croissance dans les start-ups énergétiques à son point le plus bas. Les produits matériels peuvent nécessiter de nombreuses années de financement par capital-risque pour être développés afin de répondre aux besoins des clients, mais ces start-ups peuvent atteindre des valorisations et des bénéfices élevés pour les investisseurs. En revanche, les sociétés de développement de logiciels et de projets énergétiques peuvent accéder plus rapidement au marché, mais offrir des rendements inférieurs. La part du matériel a de nouveau augmenté en 2020-2021, mais a diminué en 2022-2023, reflétant probablement une moindre volonté des fonds de capital-risque de faire des paris importants à long terme. À titre d'indicateur, la proportion de capital-risque énergétique consacrée au numérique, au matériel et au développement de projets peut aider à suivre les préférences des investisseurs et le climat d'investissement pour résoudre les problèmes liés au matériel. Dans un domaine technologique donné, la part représentée par les développeurs de projets peut indiquer la maturité technologique et politique.

Au niveau régional, les start-ups basées aux États-Unis ont levé plus que celles des autres régions dans tous les domaines technologiques entre 2020 et 2022. Les investisseurs dans la grande majorité de ces transactions étaient basés aux États-Unis. Alors que la Chine, l'Europe et l'Inde ont toujours représenté des parts croissantes du total, les investissements ayant augmenté au cours des dernières années.

ans, cela n'est pas réparti uniformément entre les étapes de financement ou les technologies. Si l'on considère uniquement les investissements en phase de démarrage, les start-ups européennes ont attiré 29 % du total mondial, mais ce pourcentage tombe à 22 % pour les financements en phase de croissance. La Chine est devenue un lieu majeur pour la mise à l'échelle des entreprises de stockage d'énergie et de véhicules électriques, mais s'inscrit à peine dans les données sur l'efficacité énergétique et les technologies de réseau électrique. Les start-up indiennes sont surtout présentes dans les énergies renouvelables et les technologies de mobilité, notamment les deux/trois roues électriques et la recharge.

Parmi les technologies matérielles, le financement de démarrage était principalement destiné aux démarrages de véhicules électriques, mais ceux-ci représentaient une part beaucoup plus faible du total en 2022 qu'au cours des cinq dernières années. Cela est potentiellement dû aux défis plus importants auxquels sont confrontées les start-up qui cherchent à pénétrer un marché du véhicule électrique plus mature. Des gains ont été réalisés dans des domaines tels que le nucléaire (illustré par [Newcleo](#) levant 294 millions de dollars), des batteries (illustrées par [Greater Bay Technology](#), 150 millions de dollars, [Verkor](#) 118 millions USD, et [Lithion Recycling](#) 116 millions USD), géothermique (illustré par [Quaise](#) levant 52 millions de dollars) et le chauffage et le refroidissement (illustré par [Exergyn](#) et [submersible](#) levant 33 millions de dollars chacun).

Les investissements en capital-risque des entreprises dans les start-ups d'énergie propre restent élevés, avec une contribution plus élevée en 2022 des entreprises d'électricité, de pétrole et de gaz et de l'industrie lourde



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : Inclut les transactions en phase de démarrage et de croissance ; comprend uniquement les investissements des investisseurs du secteur privé ; lorsqu'il y a plusieurs investisseurs, la valeur de la transaction est répartie de manière égale entre eux ; TIC = technologies de l'information et de la communication ; L'industrie comprend les produits chimiques, le ciment, les matières premières, la construction (hors immobilier), le fer et l'acier et d'autres fournisseurs d'équipements ; Le secteur de l'électricité comprend les producteurs d'électricité indépendants et les équipements et services d'électricité et d'énergies renouvelables ; « Autre » comprend l'alimentation, la santé, la recherche et l'exploitation minière ; les valeurs sont légèrement inférieures à celles du [WEI 2022](#) en raison de certains reclassements par l'IEA de start-ups et d'investisseurs.

Source : analyse de l'AIE basée sur [Cleantech Group \(2023\)](#) et [Crunchbase \(2023\)](#).

L'investissement stratégique plus élevé des entreprises dans les start-ups énergétiques indique comment les entreprises cherchent à rester compétitives ou à percer dans un paysage en évolution rapide

Les investissements en capital-risque des entreprises (CVC) dans les start-ups d'énergie propre sont restés à des niveaux historiques en 2022, dépassant les 8 milliards USD. Le paysage technologique évoluant rapidement, les entreprises utilisent de plus en plus les investissements CVC dans les start-ups pour pénétrer de nouveaux domaines technologiques. L'augmentation en 2022 a été menée par les investisseurs des secteurs de l'industrie, de l'électricité et du stockage d'énergie.

Reflétant nos conclusions sur la part élevée du financement du capital-risque énergétique pour les entreprises développant des produits numériques entre 2013 et 2020, les investissements de capital-risque dans les start-ups énergétiques par les entreprises des TIC ont considérablement augmenté à partir de 2016 (ces start-up se rapprochant du marché). Cependant, la part du secteur des TIC dans les CVC liés à l'énergie n'a pas été maintenue et en 2022, la répartition des CVC entre les secteurs des entreprises était plus uniforme qu'auparavant. Des secteurs industriels tels que les produits chimiques, les matériaux de construction et le fer et l'acier jouent un rôle plus important dans les investissements de CVC dans les start-ups d'énergie propre avec des produits matériels.

Bien que le CVC reste inférieur aux budgets de R&D des entreprises, il connaît une croissance rapide depuis 2015. Dans un secteur de l'énergie qui anticipe une perturbation des technologies produites en série, modulaires et rapides à mettre à l'échelle, le CVC peut être particulièrement attractif en tant que solution moins coûteuse et plus rapide. moyens d'acquérir des connaissances, de nouvelles technologies et des modèles d'affaires. L'agilité des start-up et l'"optionalité"

pour les investisseurs peut être particulièrement précieux dans des conditions d'incertitude, de concurrence et de pressions budgétaires.

Pour les start-ups, CVC complète d'autres sources de financement et peut accélérer la mise à l'échelle en donnant accès à l'expérience et aux ressources de l'entreprise, en particulier pour la fabrication, ainsi qu'à des consommateurs du monde entier. Ceci est plus évident dans le cas des fossiles

les compagnies pétrolières, qui ont augmenté leur activité CVC liée à l'énergie en 2022. Les sociétés pétrolières et gazières ont investi 2 milliards USD entre 2020 et 2022, principalement dans les CCUS, l'efficacité énergétique et les développeurs d'énergies renouvelables. Les start-ups doivent peser les avantages du CVC par rapport à la possibilité que leurs ambitions d'agilité et de croissance rapide ne correspondent pas toujours aux stratégies des entreprises qui y prennent des participations.

Les investissements notables en 2022 comprenaient des actions de Chevron et de l'Oil & Gas Climate Initiative dans [Svante](#), une entreprise canadienne de captage de CO2 qui a levé 318 millions USD de capital de croissance, et la participation de Sinopec à un cycle de croissance de 130 millions USD pour [Kuntian New Energy](#), un fabricant chinois de composants de batterie. Equinor a investi dans [Solid Power](#), une entreprise américaine de batteries à semi-conducteurs. Repsol a investi dans [Enerkem](#), une entreprise canadienne de valorisation énergétique des déchets. Eni a investi dans [C Zero](#), une start-up américaine de transformation du gaz naturel en hydrogène. Gerdau et Asahi Kasei ont investi dans [Plant Prefab](#), un fabricant néerlandais de bâtiments efficaces. Holcim a investi dans [Blue Planet](#), une start-up de minéralisation du CO2.

Conséquences

Les investissements dans l'innovation énergétique sont restés largement résistants aux chocs dans une année 2022 mouvementée, mais d'autres tests nous attendent et la disponibilité des capitaux varie selon les régions et les types d'innovation

Les dernières données sur les investissements dans la R&D et l'innovation énergétiques sont globalement positives et reflètent certains des thèmes récurrents dans les chapitres de ce rapport. Les impacts de l'invasion russe de l'Ukraine ne sont pas encore pleinement apparents, le soutien du gouvernement à l'énergie propre l'aidant jusqu'à présent à inverser les tendances macroéconomiques. Dans le domaine de l'innovation, cela est particulièrement évident dans la résilience du financement par capital-risque pour l'énergie propre, malgré une baisse du financement par capital-risque pour les start-ups technologiques de manière plus générale. De même, les données sur les dépenses de R&D des entreprises font écho aux conclusions sur les dépenses en capital dans le secteur de l'énergie : il y a peu de preuves à partir de 2022 que les dépenses augmenteront en fonction de la hausse des revenus, mais il existe de solides arguments en faveur d'une augmentation, par exemple, du pétrole et du gaz. R&D de l'entreprise dans les années à venir.

Toute perspective d'innovation en matière d'énergie propre à l'échelle mondiale doit tenir compte de plusieurs moteurs concurrents qui se sont accentués au cours de l'année écoulée. Premièrement, toute réduction de la coopération bilatérale et des échanges entre les grandes régions restreint les flux de connaissances, ralentissant ainsi l'avancée de la frontière technologique. Deuxièmement, les préférences réglementaires pour des chaînes d'approvisionnement plus locales pourraient conduire les équipementiers, tels que les constructeurs automobiles, à relâcher leurs efforts pour suivre les développements technologiques à l'étranger. Troisièmement, et contrairement aux deux points précédents, les entraves peuvent être contrecarrées par des politiques industrielles inspirées par la concurrence sur les marchés internationaux propres.

chaînes de valeur énergétiques. En projetant des signaux de marché plus forts à moyen terme, les politiques industrielles peuvent orienter d'importants nouveaux capitaux vers des défis technologiques sélectionnés, ce qui incite les innovateurs éligibles à se faire concurrence pour obtenir des contrats et gagner des parts de marché.

Les différences régionales devraient s'élargir et non converger

Contrairement à d'autres domaines d'investissement énergétique, la part des dépenses d'innovation de la Chine ne dépasse pas les dépenses mondiales. Les dépenses publiques de R&D sont assez homogènes en Chine, en Europe et en Amérique du Nord, tandis que les investissements en capital-risque sont plus concentrés aux États-Unis, suivis par l'Europe. Ces trois régions, auxquelles s'ajoutent le Japon et la Corée pour les dépenses de R&D, jouent un rôle démesuré dans l'innovation énergétique par rapport à leurs besoins futurs en investissements énergétiques.

Le scénario NZE exige que plus de la moitié des investissements dans les énergies propres soient consacrés aux EMDE. Cependant, en 2022, les EMDE (hors Chine) ne représentaient que 5 % de la R&D énergétique publique, 3 % de la R&D énergétique des entreprises (par pays de siège) et 5 % du capital-risque énergétique (par pays de démarrage).

Le soutien gouvernemental est d'une importance cruciale pour stimuler l'investissement dans la R&D, et les incitations politiques pour l'innovation dans le domaine des énergies propres se développent de manière impressionnante dans les régions qui sont déjà leaders. Frais

des capitaux divergent entre les économies avancées et les PED d'une manière qui pourrait accentuer cette différence à un moment où la coopération en matière d'innovation entre les régions semble plus difficile.

L'innovation dans les EMDE est généralement plus ciblée sur leurs contextes sociaux, économiques et climatiques spécifiques. En outre, cela peut aider à les positionner dans [les chaînes de valeur des technologies d'énergie propre](#), stimulant ainsi la croissance économique et accélérant les efforts mondiaux vers les objectifs climatiques. Les économies avancées et les banques multilatérales de développement ont un rôle à jouer pour garantir que les opportunités d'investissement pour les innovateurs énergétiques soient aussi mondiales que possible, alors même que la concurrence s'intensifie dans des domaines allant des batteries aux logiciels de gestion de l'énergie, en passant par l'hydrogène, l'industrie lourde, les pompes à chaleur et la climatisation.

[La portée des investissements dans l'innovation énergétique s'élargit, signalant un plus grand appétit de capital-risque pour les développeurs de matériel](#)

La récente augmentation des investissements de capital-risque dans l'énergie propre s'est accompagnée d'une part élevée de paris sur les start-ups axées sur le matériel. Cependant, les efforts d'innovation consacrés aux solutions numériques observés au cours de la période 2013-2019, qui ont attiré les plus grandes entreprises informatiques mondiales dans la recherche liée à l'énergie, restent importants. Au contraire, la part du matériel a augmenté parallèlement à l'élargissement de la gamme de domaines matériels attirant des financements de sources publiques et privées. Les investisseurs dans les technologies d'énergie propre couvrent désormais l'aérospatiale, les minéraux critiques, la capture directe de l'air, les matières premières industrielles et les techniques de fabrication.

[Le financement de projets de démonstration fait la une des journaux, mais les systèmes d'innovation sous-jacents nécessitent également une attention particulière](#)

Dans les années à venir, les éditions de World Energy Investment suivront comment les principales annonces de financement du gouvernement se traduisent en budgets publics, en attributions de projets, en dépenses de projets, puis en améliorations technologiques. Pour les projets de démonstration uniques en leur genre, la mesure dans laquelle les crédits d'impôt et les incitations à la performance attirent les capitaux privés sera surveillée de près. L'ampleur de ces dépenses, en particulier compte tenu du fait que de nombreuses incitations dans la loi américaine sur la réduction de l'inflation ne sont pas plafonnées, assurera la publicité de ces projets.

Cependant, les transitions énergétiques dépendent tout autant du fonctionnement des systèmes d'innovation qui canalisent les types de capitaux appropriés vers les chercheurs et les entrepreneurs au fur et à mesure qu'ils développent de nouvelles idées. Des systèmes d'innovation efficaces équilibrent les dépenses publiques, les droits de propriété intellectuelle, les réseaux de connaissances, les opportunités de marché et les incitations pour le secteur privé à mettre le capital en danger. Pendant une décennie, le capital bon marché a abaissé les barrières à l'investissement dans des paris à long terme et risqués et a ainsi masqué les faiblesses des systèmes d'innovation. Avec l'augmentation du coût de l'argent, la santé de ces systèmes sera un déterminant plus critique pour savoir si les nouvelles idées technologiques continuent de circuler conformément aux hypothèses de « courbe d'apprentissage » des scénarios de décarbonation.

Les gouvernements peuvent faire beaucoup pour nourrir de bonnes idées et leur donner les meilleures chances d'être disponibles pour postuler au prochain

vagues de capital-risque ou de financement de démonstration dans 5 ou 10 ans.

Cela inclut de guider les esprits les plus brillants vers les défis politiques clés pour les technologies d'énergie propre.

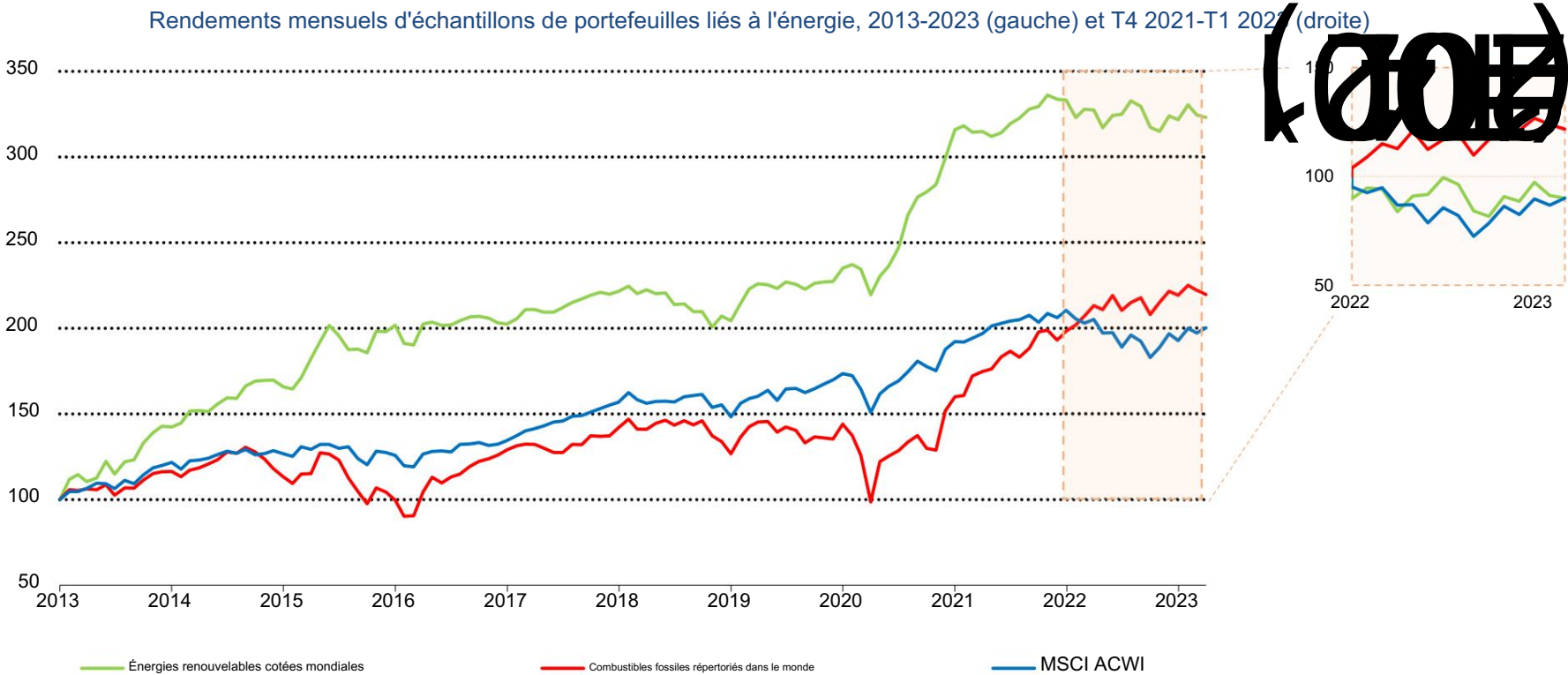
Plus que dans d'autres parties du secteur de l'énergie, l'investissement dans l'innovation reflète l'équilibre entre la réflexion à long terme (pour atténuer les risques de non-durabilité et de non-compétitivité à long terme) et les chocs à court terme.

Malgré des perspectives positives dans certains domaines (tels que le financement public de la R&D et de la démonstration, et la collecte de fonds par les développeurs de projets), d'autres sont confrontés à des vents contraires (notamment le coût du capital pour les démarrages de matériel informatique et les flux internationaux de connaissances). Tous les acteurs des transitions énergétiques réussies sont donc tenus par la nécessité de remédier aux faiblesses et de maintenir l'équilibre des investissements en faveur de la recherche d'opportunités à long terme.

Finance durable

Aperçu

La crise de l'énergie a conduit les entreprises de combustibles fossiles à nettement surperformer l'indice de référence l'année dernière, bien que les énergies renouvelables aient résisté après des années de solides rendements



AIE. CC PAR 4.0.

Remarque : MSCI ACWI = MSCI All Country World Index.

Source : analyse de l'AIE basée sur les données de Bloomberg (2023).

L'investissement dans l'énergie propre a rencontré des difficultés en raison de la forte performance des combustibles fossiles en 2022, mais le développement continu de la réglementation financière durable peut agir comme un vent arrière

La communauté financière a un rôle essentiel à jouer dans l'augmentation massive des dépenses d'énergie propre nécessaires pour atteindre les objectifs climatiques et la réaffectation ordonnée des capitaux au détriment des combustibles fossiles. La prolifération des pratiques de finance durable est un indicateur fort de cette direction de voyage, avec un [nombre croissant d'institutions financières s'engageant à aligner](#) leur financement sur des scénarios net zéro.

L'année dernière a représenté un défi majeur pour ces pratiques, avec l'invasion russe de l'Ukraine qui a amené les entreprises de combustibles fossiles à surperformer considérablement le marché. Cela a exercé une pression à court terme sur les stratégies d'investissement qui sous-pondéraient ou excluaient ces entités. Malgré cela, les signes de la saison des votes des actionnaires européens et nord-américains (mars-juin) montrent que les acteurs de la communauté financière restent préoccupés par les risques climatiques et les implications des transitions rapides pour les actifs fossiles. Les propositions liées au climat, notamment sur les objectifs d'émissions, [sont en hausse par rapport à l'année dernière](#) – bien que le test sera [de savoir combien gagnent un vote majoritaire](#). Il y a aussi plus de propositions pour couper ou éliminer progressivement le financement des combustibles fossiles dans les banques et les assureurs, bien que l'année dernière, les neuf propositions de ce type qui ont été votées aux États-Unis [n'aient pas reçu de soutien supérieur à 20 %](#), et le climat actuel de sécurité énergétique est susceptible d'assouplir le soutien.

L'appétit continu pour les pratiques de finance durable dans un marché aussi difficile démontre l'importance des bases posées par

régulateurs à l'échelle mondiale. Les régulateurs renforcent l'architecture de la finance durable en publiant des définitions claires des activités vertes ou durables et des lignes directrices pour prévenir le « greenwashing », tout en imposant des informations granulaires sur la durabilité et des évaluations réfléchies des risques et des opportunités. Certaines des principales tendances et évolutions sont les suivantes :

Taxonomies vertes : En 2022, des taxonomies vertes ont été introduites en Corée du Sud, en Indonésie, en Afrique du Sud, en Colombie, au Sri Lanka et en Géorgie. Le Mexique a également annoncé une nouvelle taxonomie en mars 2023, plusieurs autres pays annonçant que des taxonomies sont en cours de développement, comme en Australie. Pendant ce temps, la Chine, l'un des plus grands marchés de la finance verte, a publié les Green Bond Principles en juillet 2022 et plus tard la Common Ground Taxonomy, qui décrit les points communs avec la taxonomie de l'UE.

Transparence et étiquetage : L'utilisation des termes « ESG » (environnemental, social et de gouvernance), « durable » et « vert » sur les produits financiers et les données qui les composent suscite de plus en plus d'inquiétudes. Régulateurs d' [au moins 13 juridictions](#) ont proposé ou introduit [des exigences de divulgation sur](#) les fonds ESG ou durables afin d'améliorer l'étiquetage. Les régulateurs ont également examiné des entreprises individuelles, avec des poursuites intentées contre DWS (Allemagne) et Goldman Sachs (États-Unis) au sujet de l'induction présumée en erreur d'investisseurs dans des investissements verts ou ESG. Les régulateurs sont également

se tournent de plus en plus vers les fournisseurs de données et de notations ESG ; Le Japon, le Royaume-Uni et l'Union européenne publient soit des codes de conduite, soit proposent une future réglementation pour les fournisseurs de notation.

Divulgations : la prolifération des normes et des réglementations en matière de rapports non financiers met généralement l'accent sur la divulgation des émissions et des risques climatiques. L'International Sustainability Standards Board a publié deux normes volontaires sur les rapports liés au climat - IFSR 1 et 2 - en juin 2022, qui entreront en vigueur en janvier 2024. La réglementation européenne sur la finance durable a également progressé avec la directive sur les rapports de durabilité des entreprises, qui obligera les grandes entreprises cotées rendre compte, entre autres, de leurs risques, opportunités et impacts environnementaux. Le règlement sur les informations financières durables (SFDR) est également entré dans sa deuxième phase au début de 2023, au cours de laquelle les informations sur la durabilité et les rapports sur les impacts climatiques et environnementaux sont devenus obligatoires pour les acteurs des marchés financiers. Un [rapport de l'ISS](#) ont également constaté que [les pays d'Asie](#) - notamment la Malaisie, Singapour, l'Inde et le Japon - avaient été particulièrement actifs dans l'introduction d'une réglementation liée à la finance durable, notamment en matière de divulgation, de prêts durables et de pratiques de gestion responsable.

Tests de résistance climatique : Un nombre croissant de banques centrales effectuent des tests de résistance climatique et dans au moins [18 juridictions](#) les banques sont ou seront bientôt soumises à l'obligation de mettre en œuvre de tels tests. Un test de résistance au risque climatique réalisé par la Banque centrale européenne en 2022 a révélé qu'environ 60 % des 104 banques participantes n'avaient pas mis en place de cadre de test de résistance au climat, et

qu'environ [les deux tiers des revenus des banques](#) provenant d'entreprises clientes non financières provenaient d'industries intensives en gaz à effet de serre. Le Network for Greening the Financial System, qui fournit aux banques centrales et aux superviseurs des scénarios climatiques et des conseils pour de tels tests, a constaté qu'il existe plusieurs approches différentes des tests de résistance dans les juridictions et a encouragé une plus grande coordination. De même, ils ont souligné que le manque de disponibilité et de comparabilité réduisait la qualité des tests de résistance. En conséquence, les tests de résistance servent actuellement principalement d'exercices d'apprentissage, sans exigence immédiate de suivi, mais ils montrent que les banques risquent de subir des pertes de crédit nettement plus élevées dans le cadre d'une transition désordonnée.

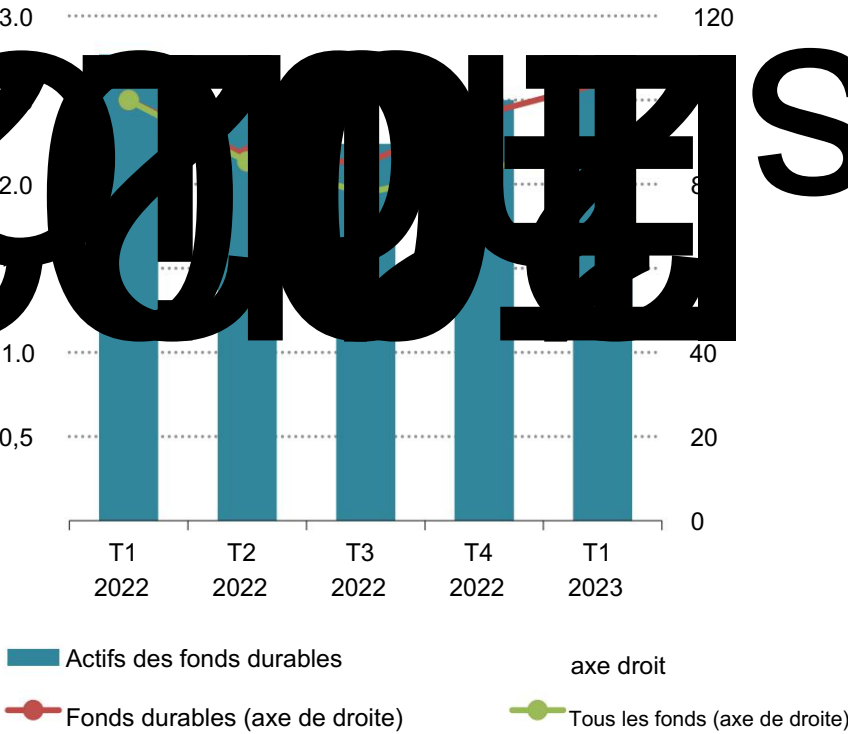
La réalisation du scénario NZE nécessite que les dépenses en énergie propre augmentent de près de trois fois d'ici 2030, dont environ 65 % doivent provenir du secteur privé. La réglementation et les directives liées à la durabilité agissent comme un vent arrière pour ces investissements. Ce chapitre explore l'alignement entre la croissance de la finance durable et les investissements dans les énergies propres, en particulier en ce qui concerne les EMDE, qui représentent 55 % des investissements dans les énergies propres d'ici 2030 dans le cadre du scénario NZE. Alors que l'accent est mis ici sur l'investissement privé, de nombreuses autres initiatives de financement public sont également en cours et sont susceptibles de soutenir une augmentation des dépenses en énergie propre. Il s'agit notamment de la [Bridgetown Initiative](#) annoncé par la Première ministre de la Barbade, Mia Mottley, lors de la COP27, qui propose plusieurs étapes pour réformer le développement et le financement climatique.

Investissement durable

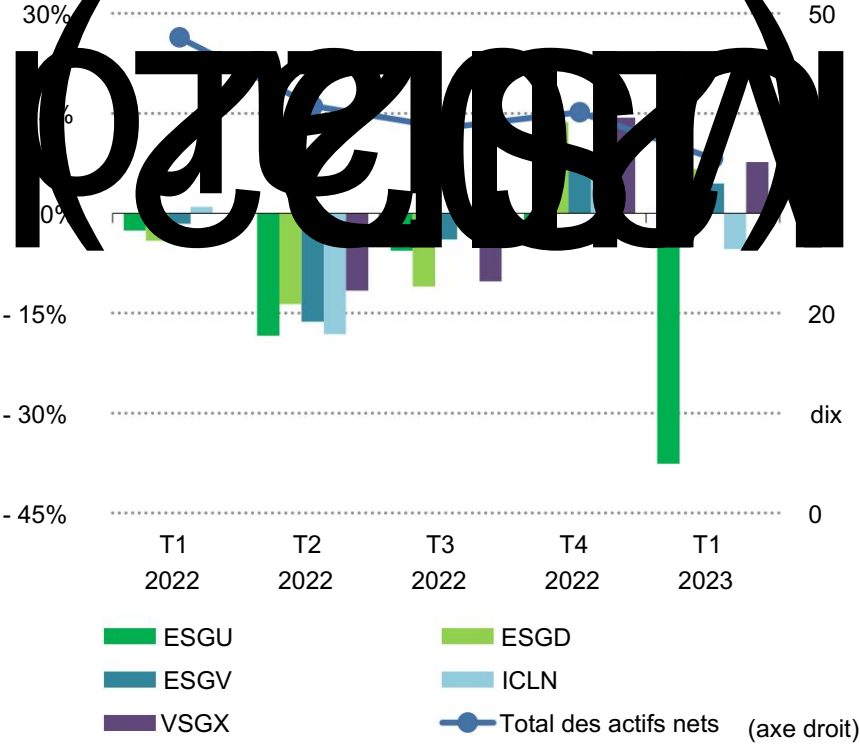
La valeur des actifs des fonds à l'échelle mondiale a chuté en 2022, bien que les fonds durables aient fait preuve de plus de résilience et aient rebondi au début de 2023 malgré les sorties importantes de certains grands fonds ESG

Tendances des flux de fonds durables et de fonds négociés en bourse (ETF) ESG, T1 2022-T1 2023

Des flux de fonds durables



Top 5 des flux de fonds ESG négociés en bourse



AIE. CC PAR 4.0.

Remarques : ESGU = iShares ESG Aware MSCI USA ETF ; ESGD = iShares ESG Aware MSCI EAFE ETF ; ESGV = Vanguard ESG US Stock ETF ; ICLN = ETF iShares Global Clean Energy ; VSGX = Vanguard ESG International Stock ETF ; ETF = fonds négocié en bourse.

Sources : analyse de l'AIE basée sur les données de Refinitiv (2023), Morningstar (2022, 2023).

Les fonds durables ont traversé une année difficile malgré la pression sur les stratégies d'investissement qui a limité l'exposition aux combustibles fossiles performants

Après des années d'entrées, les fonds ESG ont enregistré en 2022 leurs premières sorties nettes depuis 2011. Les sorties ont été particulièrement importantes au premier semestre, en raison de la flambée des prix des combustibles fossiles et des inquiétudes liées à l'inflation, les taux d'intérêt et la récession ont frappé le marché dans son ensemble. Comment ceux-ci

Les pressions exercées sur les fonds ESG varient significativement selon l'approche choisie. Les fonds qui se sont concentrés sur la sélection - qui impliquent souvent de sous-pondérer ou d'exclure les entreprises de combustibles fossiles et de surpondérer les secteurs hautement performants avec des risques ESG plus faibles comme la technologie - ont été confrontés à des questions particulièrement difficiles concernant leur performance par rapport au marché.

Les sorties ponctuelles importantes des ETF ESG au début de 2023 ont également mis en évidence l'impact du risque de concentration dans certains domaines de l'investissement durable. En mars, près de 4 milliards de dollars ont été retirés d'iShares ESG Aware MSCI USA ETF (ESGU), le plus grand ETF ESG, contribuant à une baisse de 38 % de la valeur des actifs de l'ETF au premier trimestre. Ce trimestre a également vu des retraits d'autres fonds importants, y compris iShares Global Clean Energy ETF, qui a enregistré une sortie de 260 millions de dollars entraînant une perte de 5 % de la valeur des actifs. [Plusieurs analystes](#) ont attribué ces sorties au rééquilibrage [des risques par les investisseurs](#) institutionnels qui détiennent une grande partie de ces fonds. En 2022 [Bloomberg](#) ont estimé qu'environ 22 % des nouveaux investissements dans les [ETF ESG](#) sont allés à seulement 10 fonds, et la plupart de ces investissements ont été effectués sous forme d'allocations ponctuelles. Ce

indique que les choix parmi certains grands investisseurs ou par des fonds ou indices clés suivis par les ETF peuvent fausser les tendances du marché.

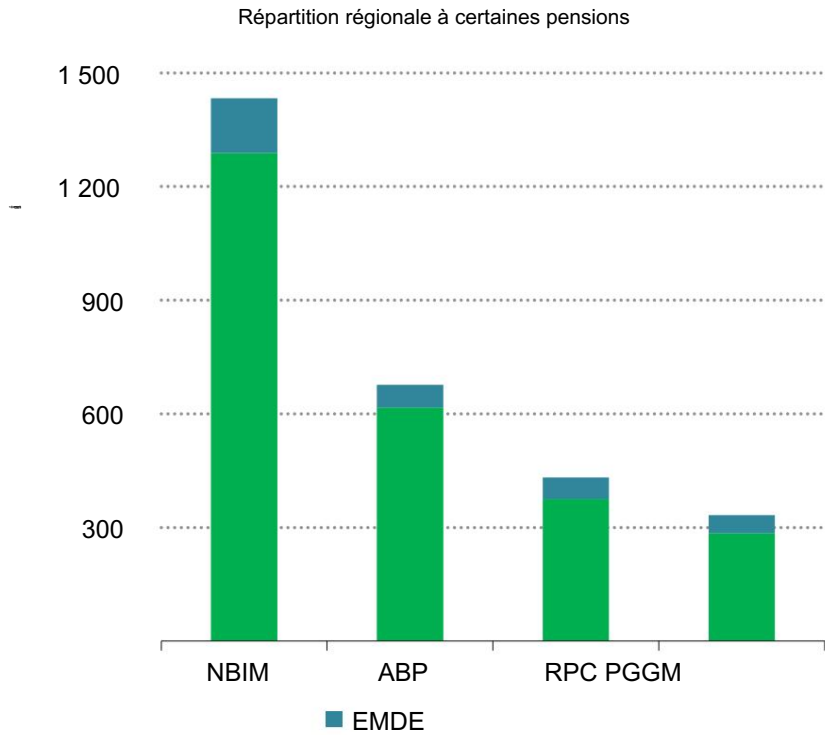
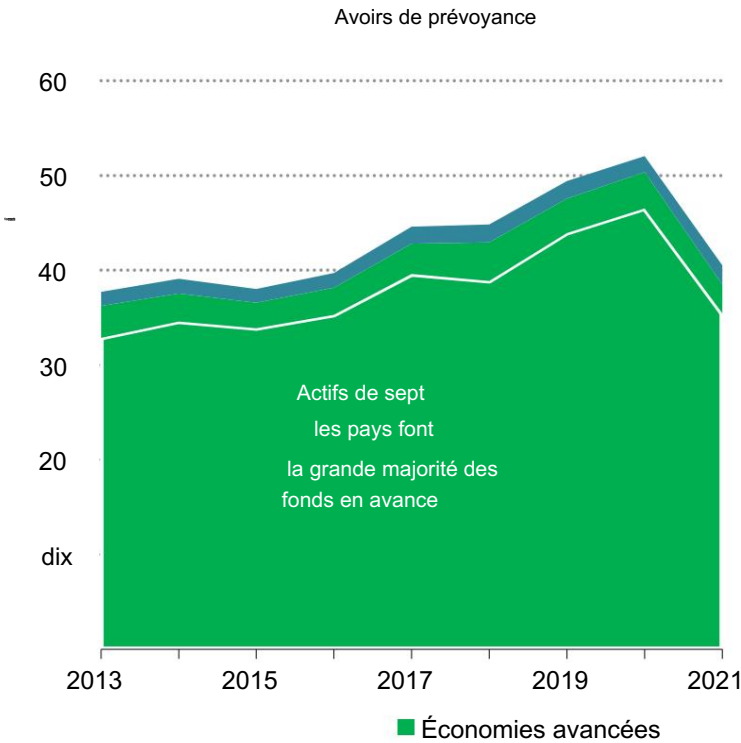
Malgré ces défis, les fonds durables se sont généralement montrés résilients aux conditions du marché, selon les [analyses trimestrielles de Morningstar](#).

Tout au long de l'année et jusqu'au premier trimestre de 2023, la valorisation des fonds durables a connu moins de volatilité que tous les fonds dans le monde, et grâce à un rebond des valorisations des actions au début de 2023, les fonds durables sont presque revenus aux niveaux observés au début de 2022.

L'impact de ces tendances sur l'alignement sur l'investissement dans le scénario NZE est mitigé. La corrélation entre une poussée en faveur de pratiques d'investissement durables et une réduction des dépenses en combustibles fossiles est claire, mais des questions subsistent quant à la mesure dans laquelle l'investissement durable entraîne l'augmentation nécessaire des investissements dans les énergies propres. Par exemple, le SFDR de l'UE regroupe les fonds en trois grandes catégories en fonction de leur niveau de durabilité. Les fonds Article 9 sont les plus ambitieux, les fonds démontrant qu'ils ont un « objectif d'investissement durable ». Au quatrième trimestre 2022, il y a eu une [série de reclassements](#), avec 40 % des fonds de l'article 9 rétrogradés vers l'article 8 moins ambitieux, [où les fonds doivent « promouvoir »](#) des caractéristiques environnementales ou sociales ». Notamment, ceux-ci comprenaient l'ETF iShares Global Clean Energy, suggérant que l'alignement sur l'article 9 n'est pas une condition préalable pour soutenir la transition énergétique.

Le capital institutionnel est fortement concentré dans les économies avancées, seule une petite part étant allouée aux EMDE...

Répartition régionale des actifs de retraite et allocations aux EMDE pour certaines pensions



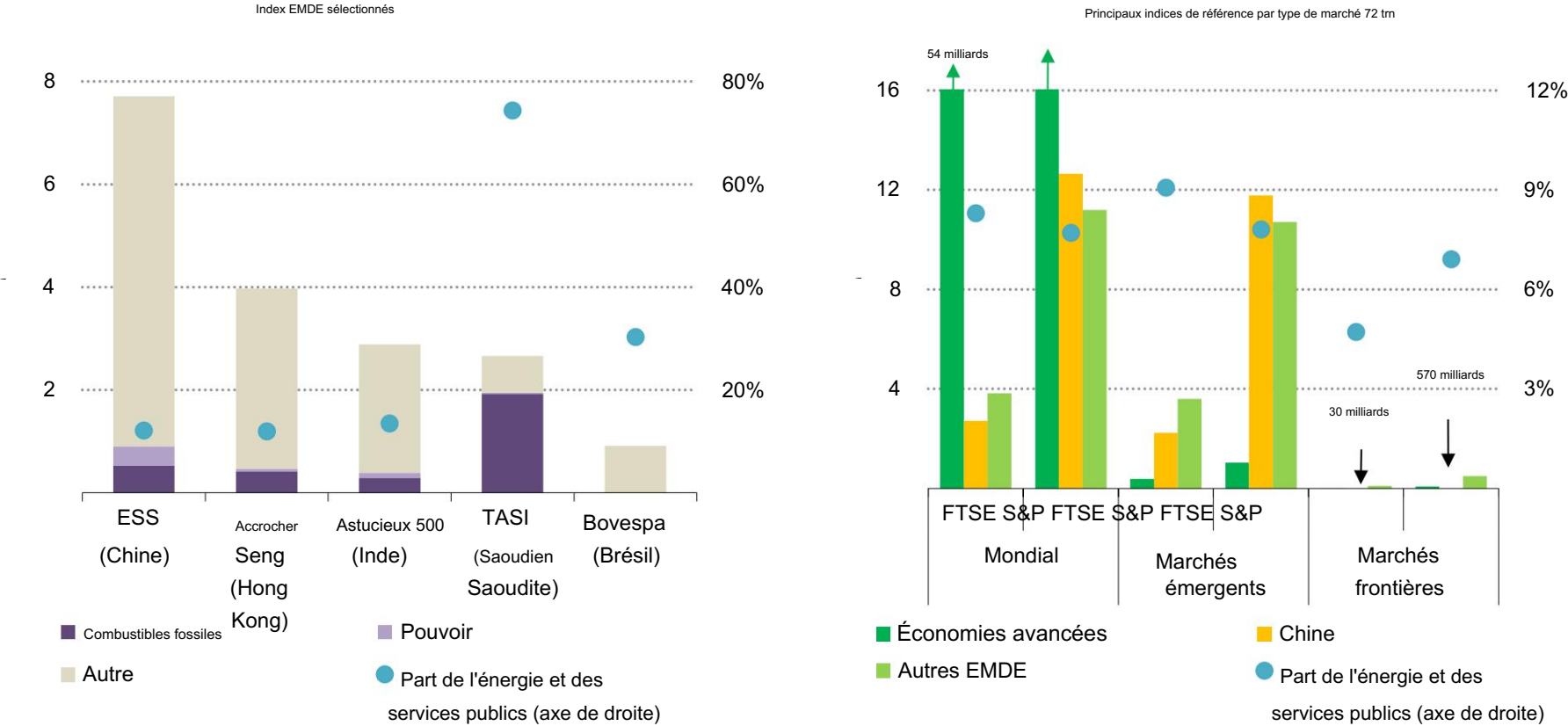
AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Les sept pays qui constituent la majorité des actifs de retraite sont l'Australie, le Canada, le Japon, les Pays-Bas, la Suisse, le Royaume-Uni et les États-Unis ; NBIM = Norges Bank Investment Management ; ABP = Stichting Pensioenfonds; RPC = Régime de pensions du Canada ; ces quatre fonds ont été sélectionnés sur la base de leur inclusion dans une [enquête de l'OCDE](#) sur les actifs des fonds de pension dans les pays en développement.

Sources : OCDE, Focus sur les marchés des retraites ; Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde ; Rapport annuel de NBIM, ABP, CPP et PGGM.

... et l'augmentation de ces allocations est compliquée par le manque d'actifs investissables accessibles

Caractéristiques des indices des EMDE sélectionnés et des principaux fournisseurs d'indices de référence



AIE. CC PAR 4.0.

Notes : Les indices EMDE ont été sélectionnés en fonction de la taille des marchés boursiers locaux et de la disponibilité des données ; les indices de référence n'incluent pas MSCI, le troisième fournisseur majeur, car les données des pays constituants n'étaient pas accessibles au public.

Sources : analyse de l'AIE basée sur les données de Refinitiv ; Banque mondiale, Indicateurs du développement dans le monde ; Fiches d'information sur les indices de S&P et FTSE Russell.

Les problèmes structurels et le pool limité d'actifs pouvant être investis empêchent les capitaux d'affluer vers les domaines clés nécessaires pour atteindre le scénario zéro émission nette d'ici 2050

Dans le scénario NZE, les investissements dans les énergies propres dans les EMDE triplent d'ici 2030, date à laquelle ils représentent plus de la moitié du total mondial. Cela représente une rupture nette avec les tendances actuelles ; les investissements dans les énergies propres dans les EMDE n'ont augmenté que d'environ 30 % au cours des cinq dernières années (dont la plupart en Chine).

Les déséquilibres ne sont pas surprenants si l'on considère qu'environ 80 % des actifs financiers sont détenus dans les économies avancées, selon les [estimations du Conseil de stabilité financière](#). En ce qui concerne les fonds de pension, qui peuvent fournir une source précieuse de capital patient, sept économies avancées représentaient près de 90 % des actifs de retraite mondiaux en 2021 (dernières données disponibles). Une [enquête de l'OCDE](#) ont constaté que seuls 8 % environ des actifs de retraite étudiés étaient alloués aux pays en développement et que 85 % de ces actifs provenaient de quatre fonds seulement.¹ Selon les derniers rapports de ces fonds, les allocations aux EMDE s'élevaient à environ 300 milliards USD en 2021, soit 11 % de leurs portefeuilles combinés. Ces allocations ont peut-être chuté en 2022 en raison de l'évolution de la perception des risques à la suite de l'invasion russe de l'Ukraine et de la crise énergétique qui a suivi, ainsi que de la détérioration de l'environnement macroéconomique dans de nombreux EMDE.

L'un des principaux obstacles à de nouveaux investissements dans les EMDE de la part de ces institutions est le manque de projets qui répondent à leurs exigences de taille et de liquidité. Les entités des EMDE (hors Chine) représentent [moins de 15% de la capitalisation](#) boursière mondiale des sociétés cotées.

Les indices suivant les 10 plus grandes bourses EMDE, à l'exclusion de l'Arabie saoudite dont la bourse est dominée par Aramco, montrent que les sociétés d'énergie et de services publics représentent en moyenne 15 % des indices par capitalisation boursière, et au sein de ces sociétés de combustibles fossiles sont en moyenne deux et un deux fois plus grande que les compagnies d'électricité.

Combiné avec leurs différents profils risque-rendement, cela désavantage les compagnies d'électricité lorsqu'elles cherchent à attirer des investissements.

La difficulté d'accéder à des projets investissables est également visible lors de l'examen des principaux indices boursiers. Les indices jouent un rôle clé en tant que références et en tant que base de l'investissement passif, qui gagne [en popularité au cours des dernières années](#). Les indices sont généralement divisés en catégories de marchés développés, émergents et frontières, et bien que la performance de ces deux derniers ait été relativement similaire, de nombreux investisseurs traditionnels limiteront leur exposition aux marchés frontières.

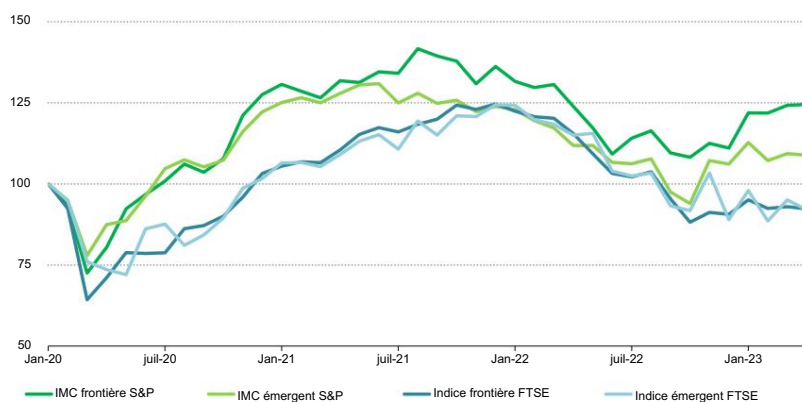
Il y a actuellement 40 EMDE² inclus dans les indices émergents ou frontières des trois principaux fournisseurs d'indices, mais le marché frontière

¹ L'enquête n'a pas inclus les pensions américaines, britanniques ou japonaises, qui sont parmi les plus importantes au monde.

² Basé sur la catégorisation de l'IEA. Veuillez consulter le glossaire dans [la méthodologie](#) pour plus de détails.

les indices représentent en moyenne moins de 5 % de la taille de leurs homologues des marchés émergents, sur la base de la capitalisation boursière nette. Les indices des marchés frontières ont également tendance à être beaucoup plus concentrés. Par exemple, les 10 principaux constituants représentent 37 % de l'indice S&P Frontier BMI, contre 14 % dans l'indice Global BMI. Cela limite donc le nombre d'entreprises auxquelles les investisseurs peuvent accéder au sein de ces marchés plus risqués.

Performance des principaux indices de référence émergents et frontières



AIE. CC PAR 4.0.

Source : analyse de l'AIE basée sur les données de Bloomberg (2023).

Lorsque l'on regarde les indices de référence alignés sur le climat, l'univers investissable dans les EMDE se rétrécit encore plus. L'indice MSCI Emerging Markets Climate Paris Aligned ne comprend que 427 composants, contre 1 377 dans l'indice des marchés émergents sur lequel il est basé. Il n'existe pas de version alignée sur Paris de l'indice MSCI Frontier Markets, ce qui rend très difficile pour les investisseurs d'accéder à ces marchés tout en

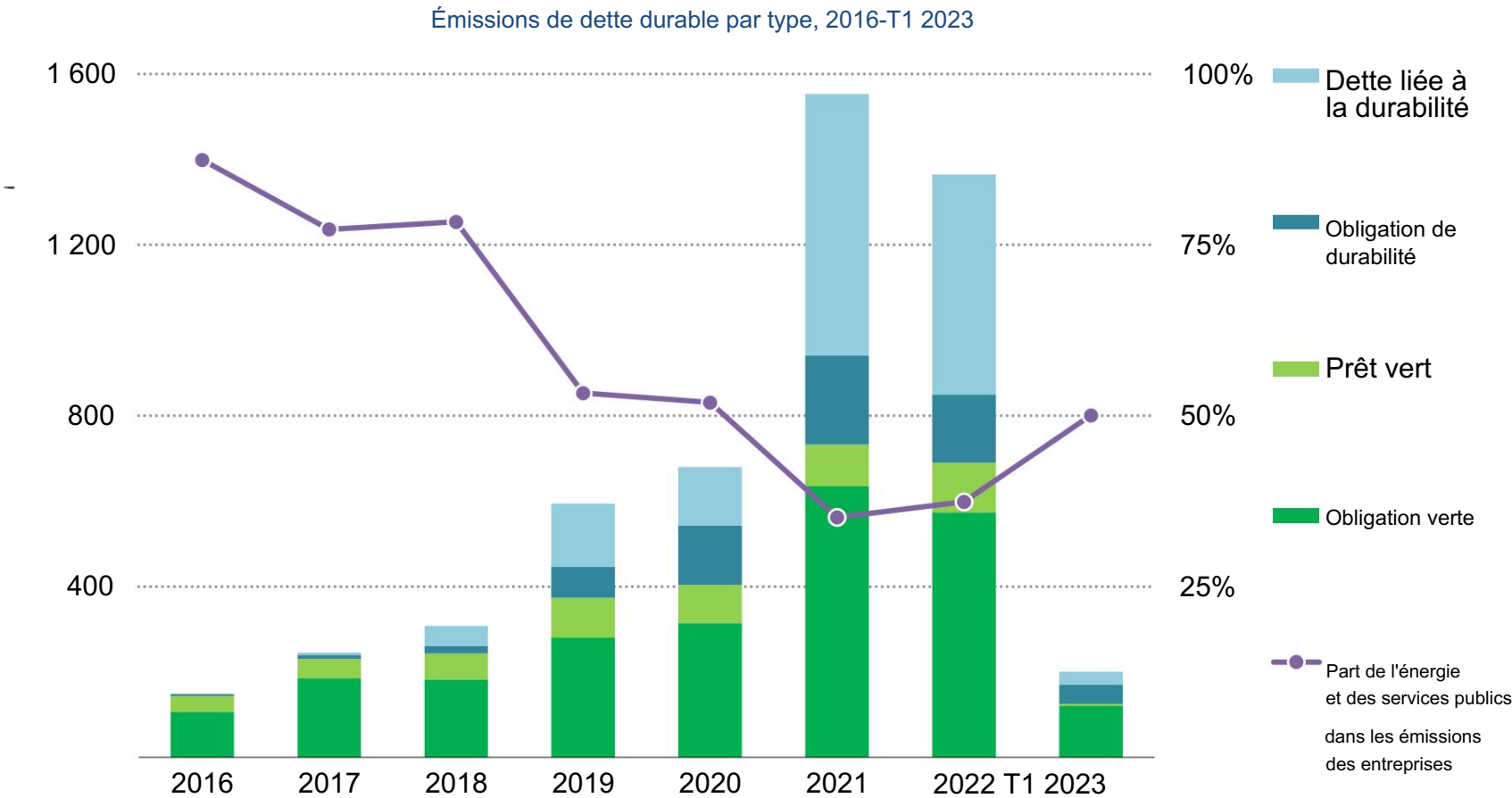
poursuit également une stratégie basée sur l'alignement de Paris. Même sans le défi des indices, il existe un risque que la décision de décarboniser les portefeuilles financiers désavantage les EMDE, car les données ESG et liées au climat sont moins largement disponibles sur ces marchés. Par exemple, sur les quelque 5 000 entreprises qui se sont engagées à fixer des objectifs fondés sur la science, seules 16 % se trouvent dans des EMDE (dont 29 % en Chine). Là où des scores ESG existent, [le FMI a récemment constaté](#) que les entreprises EMDE cotées ont [tendance à avoir des scores inférieurs](#) en moyenne à ceux de leurs homologues des économies avancées et que les allocations aux EMDE par les fonds ESG sont inférieures à celles des fonds non ESG.

Toutes ces limitations restreignent le montant des investissements en actions des grands capitaux institutionnels dans l'énergie propre dans les EMDE. Ces capitaux peuvent jouer un rôle clé dans le soutien du financement au bilan, du refinancement ou de l'acquisition d'actifs existants. Les investisseurs institutionnels doivent équilibrer les risques régionaux et sectoriels dans leurs portefeuilles, ce qui est toujours susceptible d'agir comme un plafond sur leur investissement dans l'énergie propre dans les EMDE. Des efforts supplémentaires pour augmenter le pool d'actifs propres cotés dans les EMDE soutiendraient la diversification, mais ceux-ci doivent se faire en parallèle avec d'autres stratégies pour réduire le risque perçu et réel sur ces marchés. Les capitaux publics, ainsi que les outils concessionnels tels que les garanties ou les approches de financement mixte, joueront ici un rôle clé.

À plus long terme, la croissance du capital institutionnel national sera également vitale. Cela présente l'avantage de ne pas créer d'asymétrie des devises et est également susceptible d'être mieux aligné compte tenu de la taille plus petite de nombreux sources de financement nationales dans les EMDE.

Émissions de dette durables

Les émissions de dette durable labellisée ont chuté en 2022 pour la première fois, mais étaient toujours nettement plus élevées qu'en 2020, y compris celles des émetteurs de dette d'entreprise dans le domaine de l'énergie et des services publics

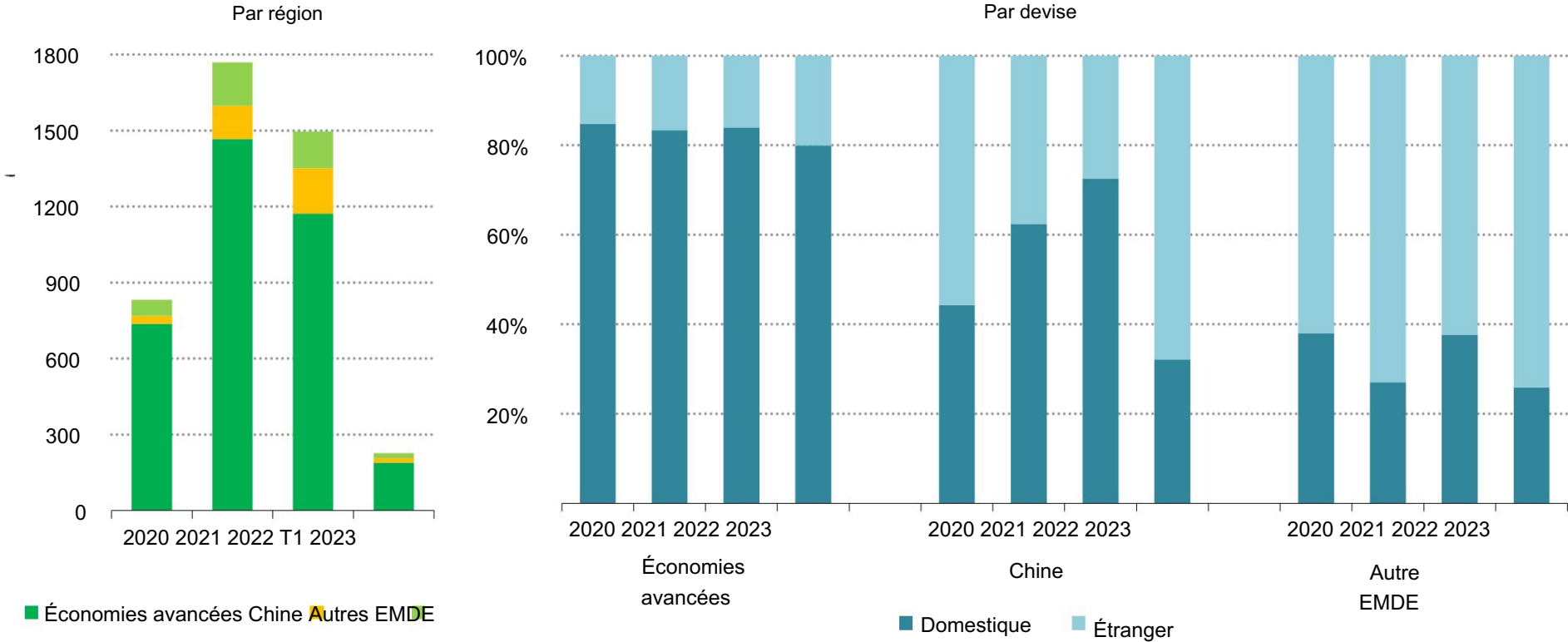


AIE. CC PAR 4.0.

Source : analyse de l'AIE basée sur les données de Bloomberg (2023).

Les économies avancées continuent de dominer les émissions, et dans les EMDE (hors Chine), la plupart des émissions sont toujours en devises étrangères, principalement en USD et en EUR

Émissions de dette durable par région et par devise, 2020-2023



AIE. CC PAR 4.0.

Sources : analyse de l'AIE basée sur les données de Bloomberg et Refinitiv (2023).

Malgré une année difficile, les premières indications montrent des perspectives positives pour les émissions durables en 2023, y compris dans le secteur croissant des prêts labellisés verts

Les émissions de dette durable labellisée sont restées nettement supérieures en 2022 à la moyenne 2016-2020, mais ont connu une baisse des émissions pour la première fois depuis leur création. Cela reflète les tendances sur le marché des titres à revenu fixe, les émissions durables se maintenant à [5 % du marché mondial](#) en 2021 et 2022. [Les obligations vertes représentent](#) toujours la plus grande part des émissions à 40 %, suivies de près par les obligations liées à la durabilité, malgré les questions concernant leur impact dans le monde réel (voir l'encadré ci-dessous). Bien que les émissions des entreprises dans les secteurs de l'énergie et des services publics aient légèrement diminué par rapport aux niveaux de 2021, elles ont presque doublé par rapport au niveau observé en 2020, ce qui montre la tendance générale à la hausse.

Les économies avancées représentent toujours plus de 80 % des émissions, bien que la Chine soit le deuxième émetteur depuis 2021.

Les émissions dans d'autres EMDE ont légèrement augmenté, passant de 8 % en 2020 à 10 % en 2022. Là où les émissions d'EMDE ont lieu, elles sont toujours dominées par les devises fortes, ce qui les rend plus attrayantes pour les investisseurs internationaux mais les expose au risque de change.

Les tendances en Europe, en Chine et aux États-Unis indiquent que 2023 devrait voir un niveau élevé d'émissions. En Europe, la Banque centrale européenne - le plus grand acheteur d'obligations d'entreprises - s'est engagée à orienter ses achats d'obligations d'entreprises vers le vert, ce qui devrait entraîner des écarts plus élevés pour les gros émetteurs et démontrer davantage les avantages des prix des émissions vertes. Pendant ce temps le

La publication des principes des obligations vertes de la Chine en juillet 2022 et de la taxonomie Common Ground qui décrit les points communs avec la taxonomie de l'UE devrait stimuler la croissance du marché chinois des obligations vertes. Les émissions d'obligations vertes aux États-Unis devraient également être stimulées par la loi sur la réduction de l'inflation, car les incitations stimulent le développement de projets d'énergie propre. Parallèlement à ces vents favorables réglementaires, des taux d'intérêt plus élevés sont susceptibles de pousser davantage vers des émissions de dette durables en raison de la possibilité d'un « greenium », c'est-à-dire un avantage tarifaire basé sur les références vertes de l'émission.

Une évolution intéressante est que les prêts verts labellisés étaient relativement statiques depuis 2019, totalisant entre 90 et 100 milliards de dollars, mais ont augmenté de près de 20 % en 2022 alors que davantage de secteurs en dehors de l'énergie et des services publics ont commencé à les adopter. Les prêts verts jouent un rôle important en partie parce qu'ils sont des instruments plus petits que les obligations et ont donc un large éventail d'utilisations, y compris dans les EMDE. Malgré la hausse des prêts verts, les banques soutiennent toujours davantage les [énergies fossiles](#). Un [rapport de Bloomberg](#) ont constaté qu'en 2021 (dernières données disponibles), les banques ont prêté 81 cents pour financer l'approvisionnement en énergie à faible émission de carbone pour chaque dollar qu'elles ont fourni aux combustibles fossiles. Le rapport a constaté d'importantes variations régionales en fonction des conditions d'approvisionnement et des réglementations, allant d'un ratio de 2,6:1 en Europe à 0,1:1 en Afrique et au Moyen-Orient.

Obligations liées à la durabilité

Les obligations liées à la durabilité (SLB) offrent aux entreprises ou aux gouvernements un moyen flexible d'accéder au marché de la dette verte, en particulier ceux des secteurs difficiles à décarboner ou ceux qui doivent mettre en œuvre des mesures de décarbonisation à l'échelle de l'organisation. Ces liens sont comme traditionnels

obligations mais ont une structure unique où les intérêts payés aux détenteurs d'obligations peuvent varier en fonction de la réalisation par l'émetteur de certains objectifs de durabilité, tels que la réduction de l'intensité des émissions ou des réductions absolues des émissions.

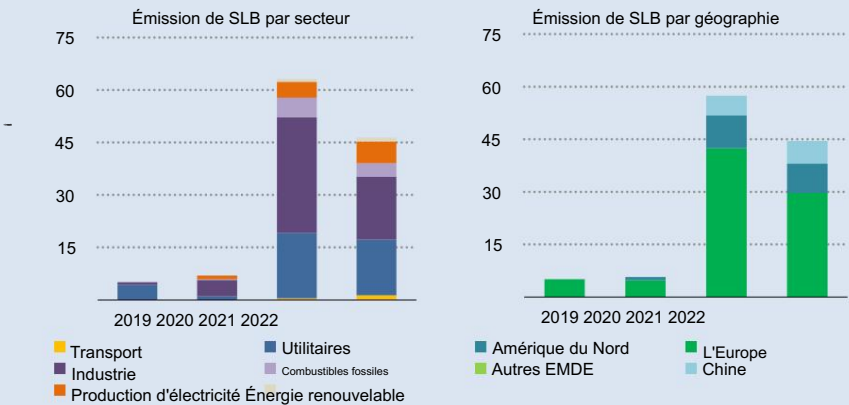
Contrairement aux obligations vertes, les SLB n'exigent pas de rapports stricts sur l'utilisation des produits, ce qui les met à la disposition d'un plus large éventail d'entreprises et de gouvernements qui pourraient autrement avoir du mal à identifier suffisamment de projets qui respecteraient les limites d'utilisation des produits. Les SLB ont été utilisés par une grande variété d'industries, y compris les opérateurs d'énergie fossile, notamment en Chine, et les services publics en Europe. Chili et l'Uruguay piloté l'émission de SLB souverains liés à des objectifs de réduction de GES.

Les SLB peuvent constituer une source précieuse de financement de la transition, bien qu'il y ait eu des cas occasionnels où des inquiétudes ont été soulevées concernant la justification perçue des avantages financiers dont bénéficient les émetteurs, par exemple dans le cas où les objectifs de durabilité spécifiés

sont déjà remplies au moment de l'émission. Ou lorsque [les entreprises avec des profils d'émission plus élevés](#) utiliser ces obligations tout en ayant des objectifs de décarbonation moins ambitieux que leurs pairs.

[L'analyse a également montré](#) qu'en moyenne, les économies réalisées grâce à la réduction du coût de la dette avaient tendance à dépasser le maximum pénalité potentielle que les émetteurs devraient payer en cas de non-respect de l'objectif de performance en matière de développement durable. La crédibilité des SLB bénéficierait d'une normalisation et d'une réglementation plus claire, par le biais d'initiatives telles que les [principes des obligations liées à la durabilité de l'ICMA](#) qui aident les gouvernements et les entreprises à respecter leurs engagements climatiques.

Émissions SLB par secteur et par pays, 2019-2022



AIE. CC PAR 4.0.

Source : analyse de l'AIE basée sur les données du BNEF (2023).

Après un démarrage lent, les émissions souveraines ont plus que doublé depuis 2020, fournissant un outil utile pour lever des capitaux à moindre coût et favoriser des pratiques durables au sein des marchés de capitaux locaux

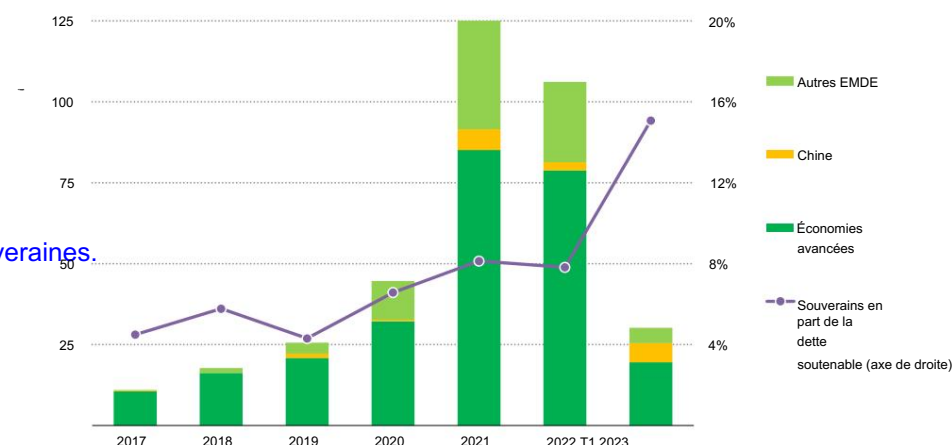
Les premières obligations vertes souveraines ont été émises en 2017 par la Pologne et la France, et depuis lors, il y a eu 41 nouveaux émetteurs, dont beaucoup d'obligations ont été sursouscrites. Les souverains ont grandi de 4 % du total des émissions de dette durable en 2017 à 7 % en 2022.

Une grande partie de la croissance s'est faite en devises fortes et les gouvernements européens représentent plus de la moitié des émissions. Il existe un potentiel important de croissance supplémentaire, les émissions de dette durable entre 2017 et 2021 ne représentant que 0,5 % du total des émissions souveraines.

Les échéances longues et les avantages tarifaires de la dette soutenable en font un outil utile pour les gouvernements. La plus longue émission d'obligations vertes est venue de Singapour en août 2022 lorsque le gouvernement a levé 2,4 milliards SGD (1,7 milliard USD) avec une durée de 50 ans. Comme pour les émissions d'entreprises, la plupart des obligations vertes souveraines ont attiré des rendements inférieurs à ceux des obligations vanilles comparables. Cela peut être particulièrement précieux dans les pays à revenu intermédiaire qui n'ont pas facilement accès à la dette concessionnelle mais où le fardeau de la dette reste élevé.

Malgré leurs avantages, des défis subsistent. Les obligations à « utilisation du produit » ont été plus lentes à s'implanter auprès des souverains en raison de préoccupations concernant la fongibilité. Les pratiques de gestion des finances publiques, parfois inscrites dans la loi, peuvent empêcher l'utilisation des fonds à des fins spécifiques. Cela entraîne la montée en puissance des obligations durables ou liées à la durabilité, qui offrent plus de flexibilité.

Émissions de dette souveraine durable, 2017-T1 2023



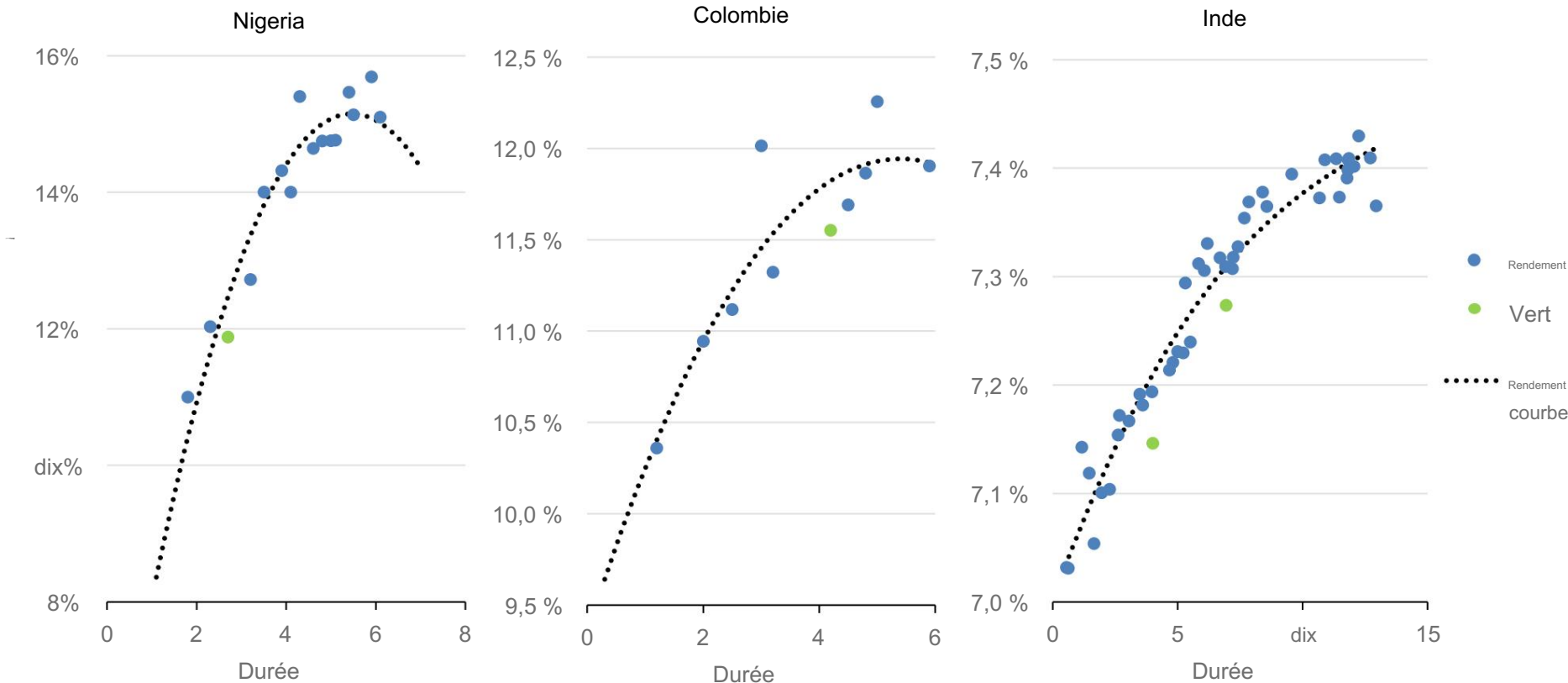
AIE. CC PAR 4.0.

Sources : analyse de l'AIE basée sur les données de Bloomberg et Refinitiv (2023).

Au-delà de fournir une source utile de financement public, les émissions souveraines jouent un rôle clé dans le développement des marchés de capitaux locaux. Notamment, 38 pays qui ont émis des obligations vertes ou durables souveraines ont également annoncé des cadres d'obligations vertes conformes aux principes de l'International Capital Market Association. Souvent confrontées à des niveaux de contrôle plus élevés, les émissions souveraines sont en mesure de démontrer les meilleures pratiques, telles que le recours à des examinateurs externes, des évaluations d'impact obligatoires et des règles sur la part des capitaux levés pouvant être utilisée pour le refinancement par rapport aux nouveaux investissements.

Les obligations vertes souveraines dans les EMDE ont bénéficié d'un greenium, démontrant leur valeur en tant qu'outil pour les gouvernements déjà lourdement endettés

Courbe de rendement des obligations souveraines de certains pays émergents et en développement



AIE. CC PAR 4.0.

Sources : analyse de l'AIE basée sur les données de Refinitiv et Bloomberg (2023).

Les obligations souveraines peuvent avoir des répercussions sur les obligations d'entreprise vertes et le financement en monnaie nationale provenant de sources locales et internationales

Les gouvernements EMDE ont utilisé des obligations vertes pour lever des financements en monnaie locale pour des projets d'infrastructure, et même sans notation de qualité, ils ont bénéficié du greenium. Les obligations vertes sont susceptibles d'être plus applicables aux pays qui ont une viabilité raisonnable de la dette et qui ont un marché national des capitaux en croissance.

Nigéria : Le gouvernement nigérian a lancé le programme de développement du marché des obligations vertes en 2017. Jusqu'à présent, dans le cadre de ce programme, il y a eu deux émissions souveraines d'une valeur combinée de 25,7 milliards de NGN (environ 70 millions de dollars) et quatre émissions d'entreprises totalisant 32,7 milliards de NGN (~72 millions USD). L'obligation verte souveraine de 2017 a été la première du genre en Afrique et a été suivie d'une seconde en 2019. Les deux obligations ont atteint un greenium et ont été utilisées pour soutenir des projets dans les énergies renouvelables, principalement l'électrification solaire et rurale sur les toits, et le reboisement. Cependant, des questions ont été soulevées sur la mise en œuvre des projets et aucun rapport n'a été mis à disposition sur l'impact environnemental du produit de l'obligation. Garantir les meilleures pratiques en matière de reporting est susceptible d'accroître la confiance dans le marché, en particulier parmi les investisseurs internationaux.

Colombie : En septembre 2021, le gouvernement colombien a publié une taxonomie verte nationale, suivie d'une obligation verte de 750 milliards de COP (200 millions de dollars). Initialement prévue à 500 milliards de COP, l'obligation a été redimensionnée après avoir été sursouscrite 4,6 fois par les investisseurs. Au moment de l'émission, il a été estimé que l'obligation

a obtenu un greenium de 7 points de base (bps). Une deuxième obligation verte souveraine a été émise un mois plus tard, le gouvernement estimant un greenium de 15 points de base. Environ 40 % des investisseurs obligataires étaient nationaux, démontrant leur confort avec ce type d'instrument et ayant des effets positifs sur les émissions vertes des entreprises.

Le produit des obligations soutiendra le développement de systèmes de transport durables et d'énergies renouvelables, entre autres objectifs environnementaux.

Inde : Fin 2022, le gouvernement indien a lancé la première obligation verte du pays - un accord de 80 milliards INR (1 milliard USD) divisé également en une tranche de 5 ans et une tranche de 10 ans. L'opération a été sursouscrite 4 fois et un mois après l'offre initiale, les deux tranches ont été rouvertes pour 40 milliards INR supplémentaires (500 millions USD). Le produit sera dépensé pour une variété de projets d'énergie renouvelable, d'hydrogène à faibles émissions, de transports publics et de reboisement. Les offres initiales et la réouverture ont attiré un greenium de 5-6 points de base, bien que ceux-ci aient diminué au fil du temps en raison de l'illiquidité du marché.

Outre la tarification, l'un des principaux avantages de ces instruments est de puiser dans de nouvelles sources de financement. De nombreuses émissions d'obligations vertes d'entreprises en Inde étaient auparavant libellées en dollars américains, et il est probable que le gouvernement espère que les émissions souveraines aideront à développer un marché local. La majorité des investisseurs étaient nationaux, les investisseurs étrangers semblant découragés par le risque de change.

Annexe

Remerciements

Ce rapport a été préparé par l'Unité d'investissement énergétique de la Division de l'approvisionnement énergétique et des perspectives d'investissement (ESIO) de la Direction de la durabilité, de la technologie et des perspectives (STO). Il a été conçu et dirigé par Tim Gould, économiste en chef de l'énergie, et Jonathan Coppel, chef de l'unité d'investissement énergétique. Tanguy de Bienassis a coordonné le rapport et dirigé la section sur l'utilisation finale et l'efficacité. Lucila Arboleya, David Fischer et Alana Rawlins Bilbao ont dirigé l'analyse du secteur de l'électricité. Christophe McGlade, Paul Grimal et Peter Zeniewski sont les principaux auteurs de la partie sur l'approvisionnement en carburant ; Simon Bennett a dirigé la section R&D et innovation technologique ; Emma Gordon a dirigé la section sur le financement de l'énergie ; Ryszard Pospiech a coordonné la modélisation et les données dans tous les secteurs. Moussa Erdogan a contribué à la vue d'ensemble et à la visualisation des données. Eleni Tsoukala a fourni un soutien administratif essentiel.

Le rapport a largement bénéficié des contributions d'autres experts au sein de l'AIE : Carlos Alvarez (charbon), Heymi Bahar (renouvelables), Jose Miguel Bermudez Menendez (hydrogène), Piotr Bojek (renouvelables), Stéphanie Bouckaert (modélisation de la demande), Eric Buisson (minéraux critiques), Clara Camarasa (bâtiments), Elizabeth Connelly (transport), France d'Agrain (appui transversal), Chiara Delmastro (bâtiments), Michael Drtil (électricité), Stavroula Evangelopoulou (hydrogène), Mathilde Fajardy (CCUS), Alexandre Gouy (batteries), Ian Hamilton (bâtiments), Jérôme Hilaire (pétrole et

gaz), Paul Hugues (industrie), Marco Iarocci (industrie), Tae-Yoon Kim (raffinage & minéraux critiques), Silvia Laera (bâtiments), Jean-Baptiste Le Marois (R&D et innovation technologique), Suzy Leprince (R&D et technologie innovation), Yannick Monschauer (pompes à chaleur), Aloys Nghiem (R&D et innovation technologique), Sungjin Oh (bâtiment), Francesco Pavan (hydrogène), Apostolos Petropoulos (transport), Amalia Pizarro (R&D et innovation technologique), Cornelia Schenk (bâtiment), Siddharth Singh (soutien transversal), Jacob Teter (transports), Brent Wanner (électricité).

Réviseurs internes :

Alessandro Blasi, Toril Bosoni, Laura Cozzi, Dan Dorner, Rebecca Gaghen, Kevin Lane, Gergely Molnar, Brian Motherway, Uwe Remme, Thomas Spencer et Daniel Wetzel.

Merci également à Jad Mouawad, Curtis Brainard, Poeli Bojorquez, Astrid Dumond, Jethro Mullen, Isabelle Nonain-Semelin et Therese Walsh du Bureau des communications et du numérique. Justin French Brooks a édité le manuscrit et Charner Ramsey a conçu le

couverture.

Ce rapport n'aurait pas pu être réalisé sans le soutien et la coopération des donateurs de l'IEA Clean Energy Transitions (CETP) qui a entériné l'Engagement Conjoint 2022, notamment : Australie, Belgique, Canada, Danemark, France, Allemagne,

Irlande, Italie, Japon, Pays-Bas, Espagne, Suède, Suisse, Royaume-Uni, États-Unis et Commission européenne, au nom de l'Union européenne. L'aide financière de l'Union européenne a été apportée dans le cadre de son financement du programme Transitions énergétiques propres dans les économies émergentes (CETEE) au sein du CETP.

De nombreux experts extérieurs à l'AIE ont apporté leur contribution, commenté le travail analytique sous-jacent et examiné le rapport. Leurs commentaires et suggestions ont été d'une grande valeur. Ils comprennent:

Marina Albuquerque	BTG Pactual
Antoni Ballabriga	BBVA
Harmeet Bawa	Hitachi Énergie
Nathan Bock	Chevron
Rina Bohle Zeller	Vestas, Danemark
Barbara Bucher	Initiative de politique climatique
Mick Buffier	Glencore
Anne-Sophie Castelnau	ING
Ryan Castilloux	Renseignement d'Adamas
Kanika Chawla	SE 4 Tous
Michel Chen	Institut d'études énergétiques d'Oxford
Deirdre Cooper	Quatre vingt onze

Charlie Donovan
Masayuki Fujiki
Charlotte Gardes
Pablo González Gascon
Francesca Gostinelli
Adil Hanifa
Lucy Heintz
Jim Henderson
André Herscowitz
Ronan Hodge
Sean Rein
François Laveron
Evan Li
Akos Losz
Elchin Mammadov
Antonio Merino García
Irène Monasterolo
Pierre Morris

Impax Asset Management
MUFG, Japon
Fond monétaire international
Iberdrola
ÉNEL
BERD
Actis
Institut d'études énergétiques d'Oxford, Royaume-Uni
Société américaine de financement du développement international
GFANZ
Initiative des obligations climatiques
Iberdrola
HSBC
Université de Colombie
MSCI
Repsol
EDHEC Business School
Conseil des minéraux, Australie

Arjun N.Murti	Warburg Pincus LLC
Baysa Naran	Initiative de politique climatique
Tiago Oliveira	BERD
Filippo Riccochetti	Eni
Simone Ruiz Vergote	MSCI
Jean-Scott	Groupe d'assurances Zurich
Gireesh Shrimali	L'université d'Oxford
Bjarne Steffen	ETH Zurich
Jonathan Stein	Société Hess
Akilesh Tilotia	Investissement national et Fonds d'infrastructures
Swami Venkataraman	Moody's Investors Service
Namita Vikas	auctusESG
Gérard Wagner	Swisscanto
Rachel Williams	L'université d'Oxford
Betsy Winnike	Groupe de conseil de Boston
Kelvin Wang	Banque DBS
Ryo Yamasaki	Groupe financier Mizuho

Abréviations et acronymes

ADNOC	Compagnie pétrolière nationale d'Abou Dhabi
APS	Scénario des engagements annoncés
VEB	Véhicules électriques à batterie
TCAC	Taux de croissance annuel composé
CCCG	Turbine à gaz à cycle combiné
CCUS	Capture, utilisation et stockage du carbone
CO2	Gaz carbonique
CVC	Capital-risque d'entreprise
CAD	Capture aérienne directe
EMDE	Marchés émergents et économies en développement
ESG	Environnement, Social et Gouvernance
FNB	Fonds négocié en bourse
STE	Système d'échange de droits d'émission
EUR	euro
VE	Véhicule électrique
DIF	Décision finale d'investissement
FSRU	Unité flottante de regazéification de stockage
GBP	Livre sterling britannique
GES	Gaz à effet de serre
GLACE	Moteur à combustion international
TIC	Technologies de l'information et de la communication
PIIEC	Projets importants d'intérêt européen commun
IL	Informatique
LCE	Équivalent de carbonate de lithium
LCOE	Coût actualisé de l'électricité
GNL	Gaz naturel liquéfié

MOAN	Moyen-Orient et Afrique du Nord
CNO	Compagnies pétrolières nationales
NZE	Scénario net zéro d'ici 2050
OCGT	Turbine à gaz à cycle ouvert
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
RYTHME	Énergie propre évaluée par la propriété
PHEV	Véhicule électrique hybride rechargeable
PV	Photovoltaïque
R&D	Recherche et développement
R&D	Recherche, développement et démonstration
SSE	Systèmes énergétiques solides
entreprise d'État	Entité appartenant à l'État
PAS	Scénario de politiques déclarées
USD	Dollar américain
CV	Capital-risque
WEI	Investissement énergétique mondial

Unités de mesure

g	Gramme
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattheure
kg	Kilogramme
Mo/j	Million de barils de pétrole par jour
MBtu	Millions d'unités thermiques britanniques
Mont	Millions de tonnes

MW	Mégawatt
MWh	Mégawattheure
TWh	Térawattheure

Agence internationale de l'énergie (AIE)

Ce travail reflète les vues du Secrétariat de l'AIE mais ne reflètent nécessairement ceux des pays membres individuels de l'AIE ou de tout bailleur de fonds ou collaborateur particulier. Le travail ne constitue pas un avis professionnel sur une question ou une situation spécifique. L'AIE ne fait aucune représentation ou garantie, expresse ou implicite, concernant le contenu de l'œuvre (y compris son exhaustivité ou son exactitude) et ne sera pas responsable de toute utilisation ou confiance accordée à l'œuvre.



Sous réserve de l' [Avis de l'AIE pour les licences CC](#) Contenu, ce travail est sous licence [Creative Commons Attribution 4.0 International Licence](#).

Ce document et toute carte incluse ici sont sans préjudice du statut ou de la souveraineté sur tout territoire, de la délimitation des frontières internationales et des limites et du nom de tout territoire, ville ou zone.

Sauf indication contraire, tout le matériel présenté dans les figures et les tableaux est dérivé des données et de l'analyse de l'IEA.

Publications de l'AIE

Agence internationale de l'énergie

Site Web : www.iea.org

Coordonnées : www.iea.org/about/contact

Mis en page en France par l'AIE – Mai 2023

Conception de la couverture : AIE

Crédits photos : © Shutterstock

Version révisée, mai 2023 Notice

d'information disponible sur : www.iea.org/corrections

