



UN BRILLANT AVENIR

Fatih Birol

LES GRANDES IDÉES III

UN BRILLANT AVENIR

Fatih Birol

Un brillant avenir

© Banque européenne d'investissement, 2019

© Agence internationale de l'énergie, 2018

Tous droits réservés.

Toutes les questions relatives aux droits et autorisations doivent être transmises à l'adresse suivante : publications@eib.org

Photos: © Gettyimages, © Vestas Wind Systems A.S., © Peter OTTO - CG Eyedream.

Tous droits réservés.

L'autorisation de reproduire ou d'utiliser ces prises de vues doit être sollicitée directement auprès du détenteur des droits d'auteur.

Les observations, interprétations et conclusions exposées ici sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les points de vue de la Banque européenne d'investissement.

pdf: QH-03-19-395-FR-N ISBN 978-92-861-4289-5 doi: 10.2867/564574

eBook: QH-03-19-395-FR-E ISBN 978-92-861-4300-7 doi: 10.2867/211223

LES GRANDES IDÉES

On peut brosser un tableau du secteur des énergies renouvelables plein d'ombre et de lumière.

Ces dernières années ont vu de fantastiques avancées des énergies vertes, grâce au progrès des technologies et à la baisse des coûts de production.

Mais nous n'en faisons pas assez.

Fatih Birol, le directeur de l'Agence internationale de l'énergie, estime qu'en dépit des progrès accomplis, il reste encore beaucoup à entreprendre en faveur des énergies renouvelables. Il faut agir avec bien plus de vigueur pour garantir l'accès de tous à l'énergie et pour ralentir les changements climatiques, réduire la pollution et assurer la viabilité du monde.

Il s'agit ici du sixième essai de la série des « Grandes idées » créée par la Banque européenne d'investissement.

La BEI a invité des leaders d'opinion internationaux à écrire sur les questions les plus importantes de notre époque. Ces textes nous rappellent que nous devons adopter une nouvelle manière de penser afin de protéger l'environnement, de promouvoir l'égalité et d'améliorer la vie des populations partout dans le monde.



**UN BRILLANT
AVENIR**

UN BRILLANT AVENIR

Aujourd'hui, on peut brosser un tableau des énergies renouvelables plein d'ombre et de lumière.

D'une part, la chute des coûts et la mise en place de politiques déterminées favorisent le déploiement rapide des énergies solaire et éolienne dans le monde entier. Alors que le monde délaisse progressivement les combustibles fossiles, l'énergie solaire représente l'un des rares éléments prometteurs dans le paysage des technologies liées aux sources d'énergie propre.

D'autre part, les énergies renouvelables ne représentent qu'une partie de la consommation énergétique mondiale. Dans le secteur de l'électricité, elles rivalisent encore avec les centrales à combustibles fossiles, tandis que dans les secteurs de la production de chaleur et des transports (consommateurs de 80 % de l'énergie), les énergies renouvelables ne jouent encore qu'un rôle relativement marginal.

Il existe un potentiel considérable de renforcement du rôle de ces énergies : le recours aux biocarburants peut être augmenté dans les transports, alors que la bioénergie et les énergies héliothermique et géothermique peuvent davantage contribuer à chauffer les immeubles et les bâtiments industriels. Une électrification accrue, couplée à une augmentation de la production d'électricité d'origine renouvelable, sont des mesures essentielles pour aboutir à la décarbonisation.

Cependant, pour concrétiser ce potentiel, il faut s'appuyer sur des politiques et des activités de recherche et d'innovation résolues, ainsi que sur des investissements solides. Ce n'est qu'à ce prix que les énergies renouvelables pourront contribuer à la réduction des émissions exigée par l'accord de Paris sur le climat et à la réalisation des Objectifs de développement durable, qui visent à garantir l'accès de tous à une énergie abordable et fiable.



UNE CROISSANCE EXTRAORDINAIRE

ÉNERGIES RENOUVELABLES : UNE CROISSANCE EXTRAORDINAIRE

Commençons par les bonnes nouvelles. Ces dernières années, le secteur mondial des énergies renouvelables a connu une croissance prodigieuse. Les capacités de production d'électricité¹ à base d'énergies renouvelables ont augmenté de 4 % par an depuis 2000, soit deux fois plus vite que la demande énergétique.

En 2017, la production d'électricité d'origine renouvelable (c'est-à-dire la quantité d'énergie produite) a grimpé de 6 %, pour atteindre le quart de la production globale d'électricité. Selon une analyse de marché diligentée par l'Agence internationale de l'énergie, on devrait encore enregistrer une forte croissance au cours des cinq prochaines années et, d'ici 2022, ce sont presque 1 000 gigawatts qui devraient provenir de nouvelles

énergies renouvelables. Cette évolution intervient à une vitesse fulgurante – ces chiffres correspondent à la moitié de l'actuelle puissance des centrales électriques au charbon, qu'il a fallu 80 ans pour édifier. La part que représentent les énergies renouvelables dans le bouquet énergétique devrait donc frôler les 30 %.

Cependant, les taux de progression varient fortement, suivant les technologies concernées. **L'énergie solaire** a mené l'expansion de la production d'électricité à partir de sources renouvelables en 2017, alors que son déploiement a explosé en Chine et que les prix ont continué à baisser. On estime que la production d'électricité issue de centrales photovoltaïques a augmenté de plus d'un tiers en 2017, pour atteindre 416 terawattheures, ce qui représente presque 2 % du chiffre total de la production d'électricité à l'échelle mondiale.

“ Ces dernières années, le secteur mondial des énergies renouvelables a connu une croissance prodigieuse. Les capacités de production d'électricité à base d'énergies renouvelables ont augmenté de 4 % par an depuis 2000, soit deux fois plus vite que la demande énergétique.

¹ La capacité de production d'électricité représente la quantité d'électricité pouvant être stockée dans une batterie.



La production d'**énergie éolienne en mer**² a également affiché une forte hausse – 23 % en 2017. S'agissant des capacités de production dans ce secteur, ce sont la Chine, l'Allemagne et le Royaume-Uni qui naviguent en tête. L'Union européenne a ajouté 11,5 gigawatts supplémentaires – un chiffre record – à ses capacités de production d'**énergie éolienne terrestre**³. En outre, au niveau mondial, la production d'électricité d'origine éolienne terrestre a confirmé sa progression, notamment en 2017 qui a été une année très venteuse.

L'**énergie hydroélectrique** reste la source d'électricité d'origine renouvelable la plus répandue et sa production a augmenté de 2 % en 2017, selon des estimations, alors même que l'augmentation de la puissance a été inférieure aux années précédentes. La progression de la **bioénergie** et de l'**énergie géothermique** a également marqué le pas car les investisseurs se sont concentrés sur des sources d'énergie plus fiables et plus rentables.

La chute impressionnante des coûts est l'une des raisons qui explique l'avancée rapide des énergies éolienne et solaire. Par exemple, s'agissant des centrales solaires à grande échelle, les coûts ont chuté de 70 % depuis 2010. Cette réduction s'explique par les avancées technologiques réalisées (par exemple des gains d'efficacité dans le photovoltaïque et l'installation de plus grosses turbines éoliennes) mais également grâce à la mise en place d'enchères concurrentielles.

En effet, un nombre croissant d'États ont introduit des adjudications auprès de sociétés privées qui pratiquent une tarification plus attrayante et contrôlent les volumes. En 2017, de nouveaux marchés représentant quelque 24 gigawatts de production d'énergie à partir de sources renouvelables ont été adjugés dans le cadre d'enchères dans 20 pays, les technologies solaire et éolienne en représentant plus de 95 %.

La plupart des investissements dans les énergies renouvelables étant réalisés en faveur du solaire et de l'éolien, la contribution de ces technologies à la capacité de production totale d'électricité augmentera, mais il ne faut pas oublier que l'énergie d'origine éolienne et solaire varie selon l'heure et les conditions météorologiques, à la différence de celle issue des centrales à combustibles fossiles.

² L'énergie éolienne en mer ou l'éolien marin se réfère à l'utilisation de parcs éoliens, généralement construits dans l'océan sur la plateforme continentale, pour utiliser l'énergie du vent afin de produire de l'électricité (Wikipédia).

³ Les centrales électriques éoliennes terrestres sont installées sur la terre ferme.



DÉFIS À VENIR

DÉFIS À VENIR

D'ici 2022, le Danemark devrait devenir le numéro un mondial, avec presque 70 % de son électricité produite à partir de sources renouvelables intermittentes⁴ – solaires et éoliennes. Dans certains pays européens (Irlande, Allemagne et Royaume-Uni), la part de l'éolien et du solaire dans la production totale d'énergie dépassera les 25 %. En Chine, en Inde et au Brésil, la part de la production issue de sources intermittentes devrait doubler pour atteindre plus de 10 % dans tout juste cinq ans.

Les pays apprennent rapidement comment gérer ces changements dans les réseaux d'électricité et des solutions nouvelles et innovantes voient le jour. Grâce à son travail sur l'intégration des réseaux, l'Agence internationale de l'énergie a ouvert la voie, en conseillant les États, les opérateurs de réseaux⁵ et les services publics d'électricité sur les meilleures manières de relever les nouveaux défis qui s'offrent au secteur de l'électricité.

“ D'ici 2022, le Danemark devrait devenir le numéro un mondial, avec presque 70 % de son électricité produite à partir de sources renouvelables intermittentes – solaires et éoliennes.

Pour intégrer de plus grands pourcentages de ces énergies renouvelables, il est essentiel que domine la flexibilité qui dote le réseau électrique de la capacité d'équilibrer l'offre et la demande de façon rapide et précise. Si les parts des sources d'énergie renouvelables intermittentes augmentent sans que le réseau ne gagne en flexibilité (par un renforcement du réseau et des interconnexions, un stockage plus efficace, une intervention du côté de la demande et la diversification des formes de fourniture), l'énergie produite pourrait perdre de sa valeur.

⁴ Les sources d'énergie renouvelables intermittentes sont des sources d'énergie renouvelables qui ne peuvent pas être raccordées au réseau en raison de leurs fluctuations (l'éolien et le solaire, par exemple), par opposition aux sources d'énergie renouvelables contrôlables, telles que l'hydroélectricité ou la biomasse, ou à une source relativement constante, telle que l'énergie géothermique ou l'hydroélectricité au fil de l'eau (Wikipédia).

⁵ Un réseau électrique est un réseau interconnecté destiné à acheminer de l'électricité depuis des centres de production vers les consommateurs. Il est constitué de :

- générateurs qui fabriquent de la puissance électrique ;
- lignes de transport haute tension qui transportent l'électricité depuis des sources distantes vers des centres de demande ;
- lignes de distribution qui raccordent les clients individuels (Wikipédia).



Il est urgent que soient introduits de nouveaux modèles économiques, avec encore davantage de flexibilité dans la production de l'électricité. Il faut qu'existent de nouvelles stratégies et de nouveaux cadres commerciaux permettant de traiter simultanément de multiples objectifs ; il convient notamment d'envoyer des signaux de prix à long terme afin d'attirer des investissements, de garantir une répartition efficace de l'électricité à court terme, de mobiliser des niveaux suffisants de flexibilité et de promouvoir un portefeuille de technologies relatives aux énergies renouvelables.

Enfin, il est important que des investissements soient réalisés dans le réseau électrique afin de le moderniser et d'accorder un plus grand rôle aux technologies numériques à l'appui de l'intégration actuelle des sources d'énergie renouvelables.

“ Il est urgent que soient introduits de nouveaux modèles économiques, avec encore davantage de flexibilité dans la production de l'électricité. ”

En 2017, les dépenses relatives aux réseaux électriques ont représenté 300 milliards d'USD. Les dépenses concernant ce que l'on nomme les « technologies de réseau intelligent » – une large gamme de nouvelles technologies numériques – ont atteint plus de 33 milliards d'USD, ce qui représente une augmentation de près de 4 milliards d'USD par rapport à 2016.



ESPAGNE. CENTRALE THERMOSOLAIRE GEMASOLAR





**IL RESTE ENCORE
BEAUCOUP À FAIRE**

IL RESTE ENCORE BEAUCOUP À FAIRE

Passons maintenant aux mauvaises nouvelles : certains secteurs, en matière d'énergies renouvelables, accusent encore un retard et sont souvent ignorés dans les discussions publiques. Dans les secteurs du chauffage et des transports, le rôle des énergies renouvelables est bien moins développé, ces dernières ne couvrant que 10 % de la demande de chauffage dans les bâtiments et l'industrie (sans compter l'utilisation traditionnelle de la biomasse) et 3 % pour ce qui concerne les transports. Selon le rapport de l'Agence internationale de l'énergie intitulé « Suivi des progrès en matière d'énergie propre » (*Tracking Clean Energy Progress*) (2018), l'analyse la plus complète et actuelle de la transition vers une énergie propre, les secteurs du transport, du refroidissement et du chauffage ne sont pas encore prêts à atteindre les objectifs à long terme relatifs au climat, à l'accès à l'énergie et à la pollution atmosphérique.

Dans le secteur des transports, la transition énergétique exigera une adoption massive des véhicules électriques. À l'heure actuelle, la part des véhicules électriques dans la flotte totale de véhicules particuliers, de véhicules commerciaux et de bus est faible, elle représente moins de 0,4 %. Toutefois, des chiffres record de vente de voitures électriques (1,1 million) ont été enregistrés dans le monde en 2017, portant la flotte globale à plus de 3 millions.

Les **biocarburants** représentent une option complémentaire pour le secteur des transports et seront particulièrement importants pour les véhicules utilitaires lourds et l'aviation. Une croissance de 2 % en 2017 n'a pas été assez rapide pour satisfaire la demande. En fait, il faut que l'utilisation des biocarburants triple pour garantir que leur part dans la demande émanant du secteur des transports atteigne 10 % d'ici 2030. À cette fin, il faudra réduire les coûts des biocarburants avancés, généraliser une gouvernance de la durabilité et adopter plus largement ces carburants dans les transports aériens et maritimes.

“ Nous devons produire de la chaleur pour chauffer les locaux et l'eau, pour cuisiner et pour les applications industrielles et cela représente 50% de la consommation totale d'énergie.



Le **chauffage** constitue un autre potentiel négligé, pour les sources d'énergie renouvelables. Nous devons produire de la chaleur pour chauffer les locaux et l'eau, pour cuisiner et pour les applications industrielles et cela représente 50 % de la consommation totale d'énergie. Aujourd'hui, la plus grande partie de la demande de chauffage est couverte par les combustibles fossiles qui, dans de nombreuses villes du monde entier, contribuent eux aussi à polluer l'air. La consommation de chaleur produite à partir de sources renouvelables a augmenté d'environ 20 % entre 2010 et 2017, mais il faudrait la renforcer bien davantage.

Les décideurs politiques ont commencé à prendre conscience de l'importance de ce secteur. La Chine, le plus grand consommateur de chaleur au monde, a des objectifs et des projets ambitieux visant à intensifier le recours à des modes de chauffage plus propres, notamment grâce au solaire thermique, à la géothermie et à la bioénergie. L'Union européenne, qui est déjà le plus gros consommateur de chaleur renouvelable, a adopté un objectif consistant à encourager les États membres à renforcer de 1,3 point de pourcentage par an l'utilisation de sources d'énergie renouvelables dans le chauffage et le refroidissement d'ici 2030. Et les Pays-Bas qui, actuellement, n'utilisent pratiquement que du gaz naturel pour se chauffer, ont supprimé le droit légal de disposer d'un raccordement au gaz dans les nouveaux logements et encouragent d'autres solutions à base d'énergies renouvelables.

L'industrie, quant à elle, offre davantage de possibilités d'utiliser la chaleur renouvelable. La bioénergie, notamment, est déjà utilisée dans les cas où sont générés des sous-produits ou des résidus qui s'y prêtent, comme dans l'industrie de la pâte à papier et du papier. La chute rapide des coûts des solutions photovoltaïques solaires et éoliennes pourrait radicalement réduire ceux de l'électrolyse de l'eau et permettre une substitution rentable, par rapport à l'hydrogène produit à partir de combustibles fossiles. L'hydrogène est déjà utilisé dans les raffineries pour fabriquer des produits pétroliers plus propres et dans l'industrie chimique pour produire du méthanol et de l'ammoniac, composants de base des engrais à l'azote. Il pourrait aussi être employé dans la sidérurgie pour réduire considérablement les émissions de dioxyde de carbone.

Enfin, l'Agence internationale de l'énergie a estimé que le secteur du refroidissement constitue l'un des principaux domaines où l'on manque de visibilité dans le système énergétique mondial car c'est aux fins du refroidissement dans les bâtiments que la demande en énergie affiche la croissance la plus rapide. Les ventes grimpent trois fois plus vite que l'amélioration de l'efficacité des ressources et, au cours des 30 prochaines années, il sera vendu 10 climatiseurs par seconde en raison du réchauffement planétaire.



**DES ACTIONS
SUPPLÉMENTAIRES
S'IMPOSENT**

DES ACTIONS SUPPLÉMENTAIRES S'IMPOSENT

Même si des progrès satisfaisants ont été accomplis, des actions supplémentaires s'imposent si le monde veut atteindre l'accès universel à l'énergie, limiter les effets des changements climatiques, réduire la pollution atmosphérique et renforcer la sécurité de l'approvisionnement énergétique. La voie à suivre pour réaliser ces objectifs interdépendants est décrite dans le scénario de développement durable de l'Agence internationale de l'énergie.

Dans ce scénario de développement durable, l'idée que les sources d'énergie renouvelables et l'efficacité énergétique doivent aller de pair constitue un aspect essentiel. Les notables améliorations apportées aux services aux usagers signifient

que la demande en énergie, malgré la croissance de la population dans le monde, augmentera à un rythme nettement moins soutenu. Ce phénomène, à son tour, facilitera l'intégration des sources d'énergie renouvelables dans la consommation d'énergie. Associées, les sources d'énergie renouvelables et l'efficacité énergétique devraient contribuer à réduire les émissions de carbone d'environ 80 %.

“ Scénario de développement durable de l'Agence internationale de l'énergie

En outre, selon le scénario de développement durable, l'emploi de combustibles à faible teneur en carbone augmentera nettement et viendra compléter les améliorations en matière d'efficacité énergétique. D'ici 2040, le recours à ces combustibles aura augmenté d'environ 40 %. Ce sont les sources d'énergie renouvelables qui en représenteront la principale part. Dans le secteur de l'électricité, ces sources seront plus largement utilisées pour représenter plus de 60 % de la production mondiale. Pour satisfaire la nouvelle demande en électricité et détrôner l'actuel recours aux combustibles fossiles, les sources d'énergie renouvelables s'imposeront. S'agissant de la puissance installée, les énergies éolienne et solaire, en particulier, deviendront les deux principales technologies et fourniront le tiers de la production totale d'électricité.



La part des énergies renouvelables dans les transports s'élèvera à 21 %, grâce aux biocarburants utilisés dans les camions, les avions et les navires. D'ici 2040, la production de biocarburants grimpera pour atteindre environ 120 Mtep (millions de tonnes équivalent pétrole). Parallèlement, la consommation d'électricité dans le secteur des transports va plus que quadrupler, notamment en raison de l'augmentation du nombre de véhicules électriques.

Dans les secteurs de l'industrie et du bâtiment, on a également de plus en plus recours aux énergies renouvelables pour assurer la fourniture de chaleur. D'ici 2040, 23 % de la demande de chaleur sera couverte par des sources renouvelables, ce qui correspond à presque 2,5 fois le pourcentage actuel. Dans les bâtiments résidentiels des pays à climat froid, le chauffage des locaux sera réduit d'environ 30 %, ce qui contribuera à cette évolution.

Pour que le scénario de développement durable devienne une réalité, il faut que les investissements globaux dans l'énergie s'intensifient considérablement, en particulier en faveur des énergies renouvelables et qu'ils concernent notamment des technologies clés, telles que les voitures électriques et la fourniture de chaleur aux secteurs de l'industrie et du bâtiment. Ces impératifs d'investissements seront partiellement compensés par la moindre nécessité d'investir dans la fourniture de combustibles fossiles et dans la production d'électricité à partir de combustibles fossiles, ce qui diminuera les besoins globaux d'investissement de 8 milliards d'USD jusqu'en 2040, ainsi que par la baisse des coûts d'exploitation consacrés aux combustibles.

Qu'on ne s'y trompe pas, l'avenir s'annonce prometteur pour les énergies renouvelables. Sur le plan technologique, les solutions existent déjà. C'est désormais aux décideurs politiques d'instaurer le cadre nécessaire à leur avènement. Nous devons investir davantage dans la flexibilité et l'efficacité énergétique, tout en élaborant des programmes intelligents, prévisibles et cohésifs concernant tous les secteurs énergétiques.

BIOGRAPHIE

Fatih Birol (né à Ankara en 1946) est un économiste turc, expert en énergie, qui dirige l'Agence internationale de l'énergie (AIE) depuis le 1^{er} septembre 2015.

Précédemment, il était économiste en chef et directeur du bureau responsable de l'analyse économique de la politique énergétique de l'AIE à Paris.

Il est responsable de la publication phare de l'AIE, intitulée Perspectives énergétiques mondiales (*World Energy Outlook*), reconnue comme la source d'analyse stratégique des marchés énergétiques mondiaux qui fait le plus autorité. Il a fondé et préside le Conseil des entreprises énergétiques (*Energy Business Council*), une plateforme de coopération entre le secteur de l'énergie et les décideurs politiques.

Président du Comité consultatif sur l'énergie du Forum économique mondial (Davos), il est également membre du groupe d'experts de haut niveau sur l'énergie durable pour tous mis en place par le Secrétaire général de l'ONU.

En 2013, « sa remarquable contribution à une meilleure compréhension des défis et des possibilités qui s'offrent au secteur de l'électricité » a été récompensée par les membres d'Eurelectric.





**Banque
européenne
d'investissement**

La banque de l'UE