

# Une énergie renouvelée

L'élan derrière  
l'investissement dans les  
énergies renouvelables



**ONTARIO  
TEACHERS'**

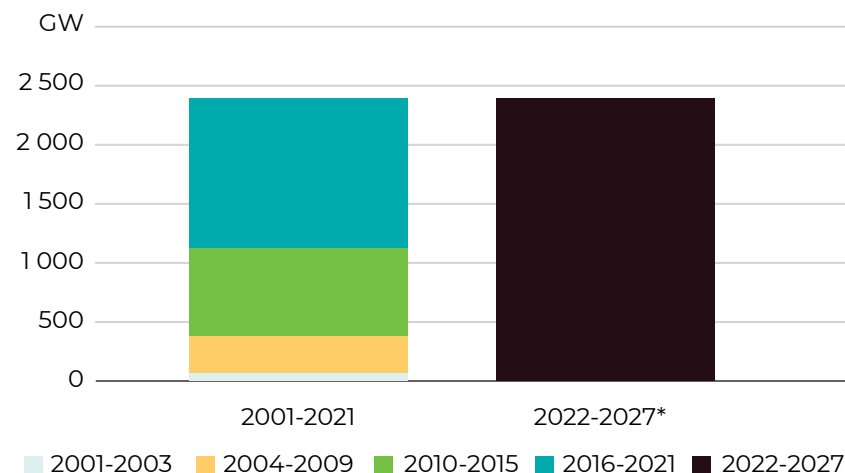
PENSION PLAN - RÉGIME DE RETRAITE DES  
ENSEIGNANTES ET DES ENSEIGNANTS DE L'ONTARIO

L'Écosse souhaite transformer son titre de pays le plus venteux d'Europe en celui de puissance mondiale de l'éolien en mer. Ses ambitions seront stimulées par des projets tels que West of Orkney Windfarm, un gigantesque parc éolien qui devrait voir le jour au large du nord de l'Écosse d'ici à la fin de la décennie. Ses promoteurs affirment qu'une fois opérationnel, le parc West of Orkney Windfarm produira suffisamment d'électricité pour alimenter 2 millions de ménages et contribuera à faire de l'Écosse un chef de file de la technologie éolienne extracôtière.

L'Écosse n'est pas seule : des projets d'énergie renouvelable sont en cours de développement du Queensland au Gujarat. Alors que l'effort collectif visant à réduire la quantité de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans l'atmosphère s'intensifie, l'Agence internationale de l'énergie (AIE) s'attend à ce que le monde produise autant d'énergie renouvelable au cours de la période de 2022 à 2027 qu'il ne l'a fait au cours des 20 années précédentes. Le charbon ne sera donc plus la principale source de production d'électricité d'ici le début de 2025, bien plus tôt que ne le prévoyait l'AIE il y a une dizaine d'années.

Les experts affirment que le monde doit créer de l'énergie renouvelable à un rythme encore plus rapide si nous souhaitons atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Dans le présent rapport, nous examinerons les investissements visant à développer les énergies renouvelables et à relever certains des défis liés à l'expansion de leur utilisation.

### Augmentation totale de la capacité de production d'électricité renouvelable de 2001 à 2027



GW = gigawatts | \* Prévision  
Source : AIE



# Quatre tendances qui stimulent la demande d'énergie renouvelable

## 1. Des ambitions climatiques plus audacieuses

Alors que la planète se réchauffe et que les phénomènes météorologiques extrêmes se multiplient, le sentiment d'urgence face à la crise climatique s'est accru. Les acteurs mondiaux, des gouvernements nationaux aux villes en passant par les entreprises, affichent des ambitions plus audacieuses en matière de climat.

Au cœur de ces ambitions se trouve la transformation de l'économie mondiale, principalement alimentée par des combustibles fossiles, en une économie où les énergies renouvelables dominent et où l'électricité alimente davantage les activités humaines.

## 2. Une attention accrue portée à la sécurité énergétique

L'invasion de l'Ukraine par la Russie, en plus de causer d'importantes répercussions humaines, a entraîné une flambée des prix de l'énergie et bouleversé les marchés énergétiques. Elle a également recentré l'attention mondiale sur la sécurité énergétique comme jamais depuis la crise pétrolière des années 1970. Cela est particulièrement évident au sein de l'Union européenne, qui dépendait fortement du pétrole et du gaz russes et qui cherchait déjà à rendre son approvisionnement énergétique plus durable.

Certains pays ont réagi en prenant des initiatives qui ont entravé leurs objectifs de durabilité énergétique à court terme, comme le redémarrage de centrales au charbon. À moyen et à long terme, les préoccupations en matière de sécurité énergétique augmenteront les investissements dans les énergies renouvelables, et certains de ces changements sont déjà en cours.

Les quatre forces qui poussent à l'investissement dans les énergies renouvelables se chevauchent et s'amplifient de manière importante.

Par exemple, les programmes industriels que les grandes économies ont dévoilés renforceront leurs chaînes d'approvisionnement et leur capacités manufacturières nationales tout en améliorant la sécurité énergétique et en les aidant à atteindre leurs objectifs en matière de climat.

De plus, en augmentant leurs capacités de production d'énergie renouvelable, les pays renforcent leurs ambitions liées au climat tout en contribuant à rendre la production plus concurrentielle sur le plan des coûts.

# 88

**pays représentant près de 80 % des émissions mondiales ont adopté des cibles de carboneutralité**

Source : Nations Unies

# 80 %

**de la population mondiale vit dans des pays qui sont des importateurs nets d'énergie**

Source : AIE



### 3. L'essor d'une politique industrielle axée sur le climat

Les plus grandes économies du monde cherchent à accroître leur indépendance économique et technologique en redéfinissant leurs relations commerciales et en soutenant les secteurs qu'elles jugent stratégiques. La tendance a commencé avec Made In China 2025, un vaste plan dévoilé en 2015 et visant à réduire la dépendance de la Chine à l'égard des technologies étrangères et à développer la fabrication de pointe dans dix secteurs prioritaires. L'*Inflation Reduction Act* des États-Unis et le plan industriel du pacte vert de l'Union européenne sont d'autres exemples récents de politiques industrielles à grande échelle visant à attirer des investissements importants dans les capacités manufacturières nationales.

Tous ces plans donnent la priorité au développement de technologies liées aux énergies propres. Les pays utilisent des crédits d'impôt et des investissements directs pour faire progresser leurs objectifs climatiques et accroître leur compétitivité. Le secteur des énergies renouvelables est appelé à briller à cette époque.

#### Dépenses prévues de certains pays en soutien aux énergies propres

Plan industriel du pacte vert de l'UE  
**270 G€**

Plan de transformation verte « GX » du Japon  
**20 000 G¥**

*Inflation Reduction Act* des États-Unis  
**360 G\$ US**

Plan canadien  
**83 G\$ CA**

Source : Edelman Global Advisory, The Delphi Group

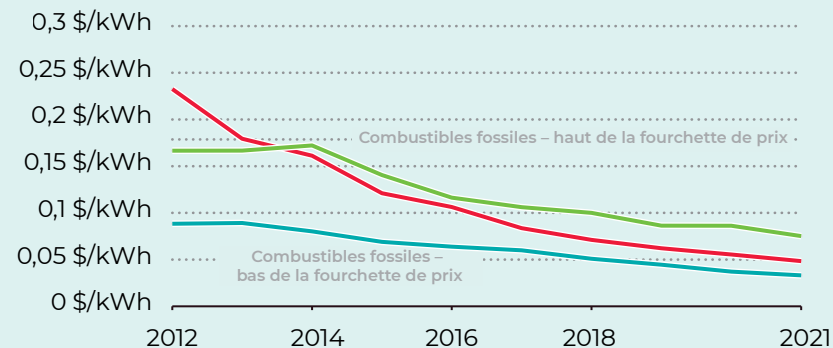
### 4. Les prix plus concurrentiels des énergies renouvelables

Pendant de nombreuses années, il était moins coûteux de produire de l'électricité à partir de combustibles fossiles qu'à partir de sources d'énergie renouvelable. Mais avec la baisse du coût des panneaux solaires et des éoliennes et l'augmentation de la capacité installée des énergies renouvelables, le coût de la production d'électricité à partir de sources renouvelables a fortement baissé au cours de la dernière décennie. Dans de nombreux territoires, la production d'énergie renouvelable peut faire concurrence aux combustibles fossiles.

Cela ne veut pas dire qu'il ne faudra pas assumer d'autres coûts pour s'assurer qu'un système énergétique mondial plus dépendant des énergies renouvelables continue à fournir une énergie fiable. Ces coûts comprennent des investissements dans le stockage de l'énergie et d'autres technologies permettant de gérer l'intermittence de l'énergie renouvelable.

#### Coût actualisé de l'énergie par technologie dans le monde

Coût moyen par unité d'énergie produite pendant la durée de vie d'une nouvelle centrale



Les données sont exprimées en dollars américains constants de 2021 par kilowattheure.

■ Éolien en mer ■ Énergie solaire photovoltaïque ■ Éolien terrestre

Source : Our World in Data

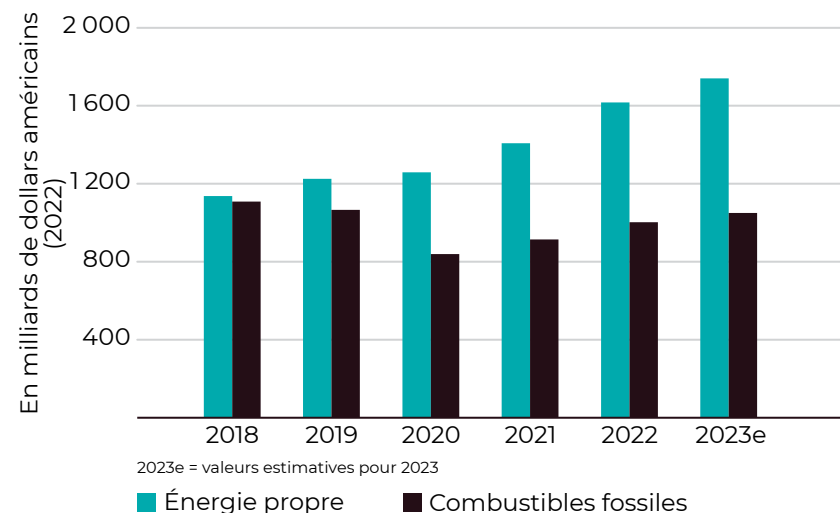
# Aperçu des investissements mondiaux dans les énergies renouvelables

## Les investissements augmentent

Selon l'AIE, les dépenses mondiales en énergies renouvelables ont atteint un niveau record de près de 600 milliards de dollars américains en 2022. Cela représente une part importante des 1,6 billion de dollars américains investis dans l'ensemble du secteur des énergies propres.

L'augmentation des dépenses a été provoquée par les pressions financières suivant la pandémie, notamment l'augmentation de l'inflation, la hausse des taux d'intérêt et de la volatilité économique, ainsi que les rendements élevés des investissements dans les combustibles fossiles.

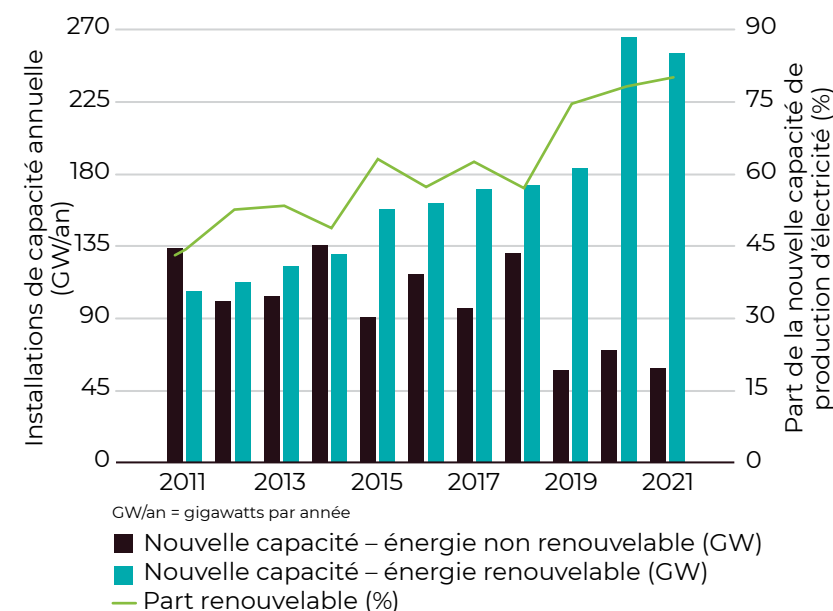
### Investissements mondiaux dans les énergies propres et les combustibles fossiles



\* L'énergie propre comprend l'énergie renouvelable, le nucléaire, les réseaux, le stockage, les combustibles à faibles émissions, l'amélioration de l'efficacité, l'utilisation finale de l'énergie renouvelable et l'électrification.  
Source : AIE

Si les investissements dans les combustibles fossiles demeurent considérables – l'AIE estime qu'ils dépasseront un billion de dollars américains en 2023 –, les énergies propres attirent des investissements encore plus importants. L'Agence estime que les investissements globaux dans les énergies propres s'élèveront à 1,7 billion de dollars américains en 2023, dont près de 40 % seront consacrés aux énergies renouvelables.

### Les énergies renouvelables constituent la majeure partie de la nouvelle capacité de production d'électricité



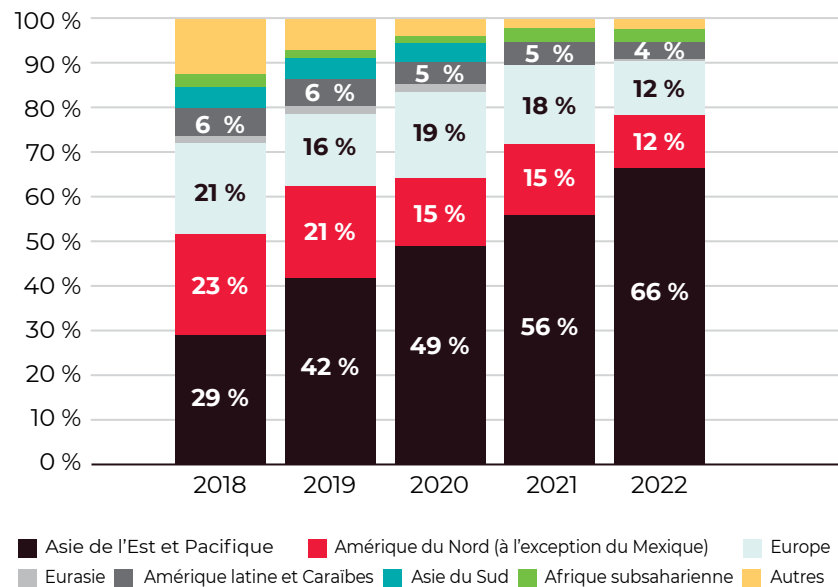
Source : Agence internationale pour les énergies renouvelables

## Des investissements concentrés

La majeure partie de la capacité mondiale de production d'énergie renouvelable a été développée en Chine, en Europe, aux États-Unis et en Inde. La Chine, en particulier, est un chef de file pour ce qui est de l'augmentation de la capacité d'énergie renouvelable et de la production et du commerce des technologies sous-jacentes, comme les composants utilisés dans les énergies solaire et éolienne. D'autres économies, dont celles des États-Unis et de l'Union européenne, ont annoncé leur intention d'accroître la fabrication nationale des technologies qui seront essentielles à l'expansion de l'énergie renouvelable.

Les investissements dans les énergies renouvelables ont été largement concentrés dans les grandes économies à forte population et à émissions relativement élevées; ces investissements dans l'expansion des énergies renouvelables sont essentiels à la transition énergétique mondiale.

### Investissements dans les énergies renouvelables par région de destination

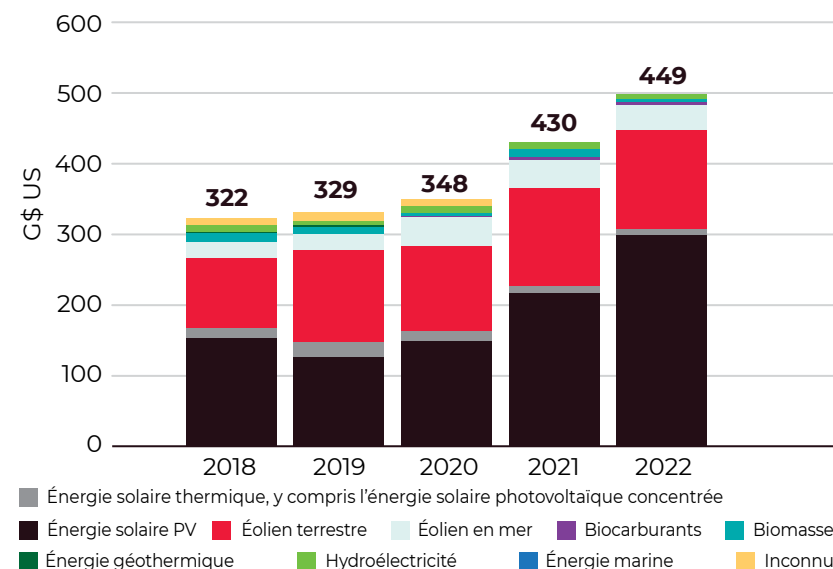


Source : Agence internationale pour les énergies renouvelables

Les principaux plans industriels axés sur le climat continueront probablement à attirer une part considérable des investissements dans un nombre relativement restreint de pays. Cette concentration des chaînes d'approvisionnement en énergies propres pourrait compliquer les efforts visant à assurer une transition énergétique à grande échelle.

Les dépenses ont été concentrées dans certaines technologies, notamment l'énergie solaire photovoltaïque (PV) et l'énergie éolienne terrestre. Il faudra investir dans un plus large éventail de technologies pour que les systèmes énergétiques mondiaux soient souples et résilients, et pour que le monde reste en voie d'atteindre la carboneutralité d'ici 2050.

### Engagements financiers annuels dans les énergies renouvelables, par technologie



Source : Agence internationale pour les énergies renouvelables

# Des placements judicieux seront essentiels pour développer les énergies renouvelables

L'expansion des énergies renouvelables à l'échelle nécessaire pour atteindre la carboneutralité constitue un défi de taille. Le rythme effréné de la croissance des énergies renouvelables depuis le début du siècle laisse penser qu'il s'agit d'un défi réalisable. Cela ne veut pas dire que ce sera facile. L'utilisation des combustibles fossiles est ancrée dans de nombreux secteurs de l'économie mondiale, et le secteur des combustibles fossiles continue d'attirer d'importants investissements et un soutien gouvernemental, par exemple sous la forme de subventions à la consommation.

La transition vers un monde principalement alimenté par les énergies renouvelables nécessitera des investissements massifs pour développer des technologies éprouvées comme l'énergie solaire, l'énergie éolienne terrestre et l'énergie éolienne en mer, une forme d'énergie renouvelable très fiable, ainsi que des technologies plus récentes et prometteuses qui peuvent renforcer la résilience des systèmes énergétiques mondiaux, tout en veillant à ce que les marchés développés et émergents bénéficient des investissements dans les énergies renouvelables.

L'expansion des énergies renouvelables nécessitera également l'établissement d'un consensus. Certaines collectivités s'opposent à la proximité de grands projets d'énergie renouvelable, alors que d'autres

s'inquiètent des effets que de tels projets pourraient avoir sur la faune locale. La mobilisation des collectivités est au cœur du succès des promoteurs de projets d'énergie renouvelable, car elle leur permet de démontrer qu'ils ont soigneusement pris en compte et atténué les répercussions sociales et environnementales de leurs projets afin de maintenir l'acceptabilité sociale nécessaire à leurs activités.

Les investissements du RREO dans les énergies propres couvrent différentes régions et technologies. Le présent rapport est axé sur quatre efforts précis liés aux énergies renouvelables, soit le développement de l'éolien en mer, l'expansion des énergies renouvelables dans les marchés émergents afin de dissocier la croissance économique de la croissance des émissions, la réponse au défi de l'intermittence des énergies renouvelables et l'investissement dans le potentiel de l'hydrogène.

Avant de passer à ces initiatives, nous désirons vous présenter notre entretien avec David Swindin, chef de la direction de Cubico Sustainable Investments, dont nous détenons une participation de 50 %. En tant que dirigeant d'une société qui possède un portefeuille diversifié d'énergies renouvelables et d'actifs de transmission dans 12 pays, David est bien placé pour décrire l'état de la situation dans le secteur.





## David Swindin

**Chef de la direction,  
Cubico Sustainable Investments**

# La démocratisation des énergies renouvelables : entretien avec David Swindin, de Cubico

### **Quelles sont vos perspectives en matière d'énergie renouvelable?**

Nous sommes naturellement très positifs à l'égard du secteur. Pour de nombreux pays, l'invasion de l'Ukraine a mis les énergies renouvelables à l'ordre du jour comme moyen d'assurer la sécurité énergétique. Par ailleurs, l'acceptation du réchauffement climatique est devenue courante. Cela génère très rapidement des investissements considérables. Chaque fois que des prévisions ont été faites sur la quantité d'énergies renouvelables, elles ont été sous-estimées. Je ne serais donc pas surpris de voir ces chiffres monter.

### **Quels facteurs pourraient ralentir la croissance du secteur?**

Un des facteurs est le réseau (voir l'encadré à la page 9). C'est bien beau de construire une centrale renouvelable, mais si vous ne pouvez pas la connecter au réseau ou exporter votre électricité, vous avez un problème. L'autorisation des projets constitue un autre défi. Tout le monde veut des énergies renouvelables, mais pas nécessairement un projet à proximité. La délivrance de permis et l'amélioration de la connectivité du réseau sont probablement les deux plus grands défis, comme nous pouvons le constater pays après pays.

### **La Chine, les États-Unis, l'Europe et l'Inde investissent des sommes énormes dans les énergies renouvelables. Les investissements sont-ils moins importants dans d'autres pays?**

Ces quatre régions sont celles qui ont la plus forte population; c'est donc là qu'il y aura beaucoup d'investissement. Mais nous le constatons partout. Dans des pays comme l'Australie, c'est parce qu'ils abandonnent le charbon. Dans des endroits comme le Brésil, c'est parce que la population et l'économie sont en croissance et qu'il y a une plus grande demande d'électricité.



## Les chaînes d'approvisionnement surchargées ou concentrées représentent-elles un problème pour le secteur?

C'est un problème, et je crois que la COVID-19 l'a mis en évidence. L'approvisionnement en panneaux solaires représente un énorme défi. De nouvelles usines de fabrication de panneaux solaires voient le jour aux États-Unis, et les pays réfléchissent à la manière de protéger leurs chaînes d'approvisionnement.

## L'intermittence est l'une des préoccupations liées aux énergies renouvelables. Pour une société spécialisée dans les énergies renouvelables, suffit-il de produire de l'énergie ou faut-il également investir dans le stockage?

Vous devrez de plus en plus intégrer le stockage. Si vous construisez une ferme solaire, vous devrez y placer des batteries pour stocker l'électricité. Nous prévoyons une très forte croissance du stockage. Nous le constaterons dans presque tous les marchés.

### CUBICO EN BREF

**2,8 GW**  
de capacité installée

**≈ 800 MW**  
en construction

**2,2 GW**  
en développement

### Décrivez Cubico.

C'était probablement la première fois qu'un gestionnaire de caisses de retraite créait une plateforme spécialisée en énergie renouvelable. D'autres ont suivi, mais la décision du RREO et d'investissements PSP était très audacieuse à l'époque. L'idée que vous aviez besoin de compétences spécialisées pour investir adéquatement dans ce secteur a été assez clairvoyante. Nous faisons tout, du développement à la propriété, en passant par la construction. Nous combinons des compétences financières et industrielles et nous nous situons en quelque sorte entre ce que peut faire un grand service public et ce que peut faire un fonds.

### Vous êtes présents dans 12 pays. Comment composez-vous avec cette situation?

Lorsque nous avons commencé, nous étions très clairs sur le fait que si nous devons être dans différents pays, nous devons être locaux en même temps. Nous savions que nous avions besoin de personnes compétentes sur le terrain, car il ne s'agit pas d'un investissement passif. Si vous n'avez pas de représentants locaux qui comprennent le fonctionnement de la loi, ce que font les gouvernements à l'échelle locale, et ainsi de suite, je crois que vous aurez beaucoup de difficulté.

UNE ÉNERGIE RENOUVELÉE

## Il sera impossible d'accroître la production d'énergie renouvelable sans un réseau électrique solide.

Certains projets doivent être situés de manière à bénéficier de conditions météorologiques optimales (p. ex., ensoleillement ou vent abondants), même si cela signifie qu'ils seront éloignés des centres peuplés. Pour cela, il faudra agrandir les systèmes de transmission.

De plus, bon nombre de réseaux vieillissants ne sont pas bien positionnés pour faire face à l'augmentation de la demande qui résultera de l'électrification croissante.

En plus de ses investissements dans les énergies renouvelables, le RREO investit dans des réseaux électriques pour soutenir la transition énergétique. [Pour en savoir plus sur nos investissements dans les réseaux, cliquez ici.](#)



### **Quel est l'avantage d'avoir une présence dans de nombreux pays?**

L'avantage est que tout le monde ne va pas aller à plein régime en permanence. Il y aura trois ou quatre pays qui connaîtront une poussée et les autres seront un peu plus calmes. Nous pouvons orienter les ressources vers les régions qui se développent en raison de ce que les gouvernements veulent encourager.

### **Parlez-moi d'un projet notable chez Cubico.**

L'un de nos plus récents projets est le parc éolien terrestre Wambo Wind Farm en Australie. Nous venons tout juste de commencer la première phase de la construction. Une fois les trois phases complétées, le projet atteindra 800 mégawatts. C'est donc un projet d'envergure, et ce qui est remarquable, c'est que le gouvernement du Queensland en est partenaire. Il se charge de l'enlèvement de l'électricité. Le projet aide également le gouvernement à se débarrasser du charbon, tout en assurant ce qu'il appelle une « transition juste ». Un plan de transition permettra aussi à certains employés des centrales au charbon de travailler dans les parcs éoliens. C'est une histoire très positive sur la façon dont on peut aider les gens à se réorienter dans de nouveaux domaines.

### **Qu'est-ce qui vous a le plus surpris à propos du secteur des énergies renouvelables et de son évolution?**

Lorsque nous avons commencé, les énergies renouvelables étaient considérées comme un placement non traditionnel. Maintenant, c'est une pratique courante. J'ai été surpris de voir à quelle vitesse le marché a évolué, à quelle vitesse il s'est développé et à quelle vitesse l'état d'esprit des investisseurs a changé. Quand les gens envisagent l'avenir, les voitures électriques et d'autres innovations, ils voient la croissance exponentielle du secteur, et cette croissance ne viendra pas du charbon ou du pétrole. Elle proviendra des énergies renouvelables.





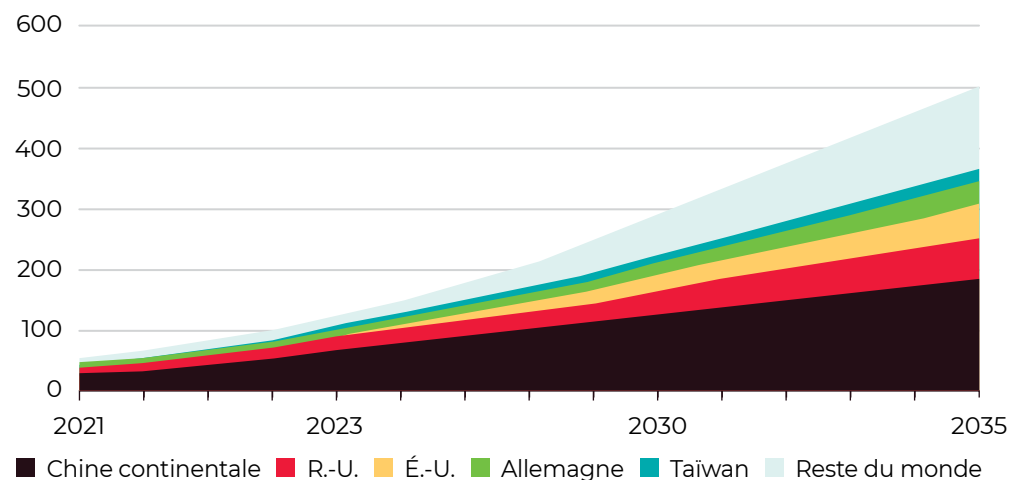
**Quatre façons dont  
le RREO investit dans  
les énergies renouvelables**

## 1. Exploiter les avantages de l'éolien en mer

Comme les vents en mer sont forts et constants, l'éolien en mer est considéré comme étant très fiable, ce qui rend la croissance de la capacité d'énergie éolienne en mer essentielle pour aider le monde à atteindre la carboneutralité. Les investissements dans la capacité éolienne en mer ont toutefois pris du retard par rapport aux investissements dans l'éolien terrestre. Cela s'explique par le fait que le développement de l'éolien en mer est plus coûteux et plus difficile sur le plan technique.

Les progrès techniques changent les perspectives pour l'éolien en mer. Les éoliennes sont devenues plus grandes et plus efficaces, et leur coût a diminué. Grâce au développement des fondations flottantes, elles peuvent être installées en eaux plus profondes, ce qui rend un plus grand nombre d'emplacements accessibles au développement.

### La capacité éolienne en mer devrait décupler d'ici 2035



Source : BloombergNEF



## Étude de cas

### Corio Generation : L'énergie éolienne de l'Écosse rehausse les ambitions du Royaume-Uni en matière d'énergie propre

Avec près de 19 000 kilomètres de littoral et l'usage exclusif de 462 000 kilomètres carrés de fonds marins au large de ses côtes, l'Écosse possède d'importantes ressources éoliennes qui peuvent jouer un rôle clé dans la décarbonisation du Royaume-Uni. Conscient de cette occasion, le gouvernement écossais encourage le développement d'un secteur de l'éolien en mer qui pourrait fournir de grandes quantités d'énergie propre au Royaume-Uni et ailleurs tout en soutenant la croissance économique locale.

En janvier 2022, l'Écosse a octroyé des baux couvrant environ 7 000 kilomètres carrés de fonds marins pour 17 projets éoliens en mer. L'intérêt des investisseurs et des promoteurs a été vif : les 17 projets gagnants ont été choisis parmi 74 candidatures, et l'Écosse a fini par acquérir une capacité future combinée de 25 gigawatts, comparativement aux 10 gigawatts prévus. Tous les candidats devaient expliquer comment leur investissement appuierait la chaîne d'approvisionnement locale, créerait des emplois et contribuerait à faire de l'Écosse un pôle majeur pour les technologies éoliennes en mer.

Un des 17 projets sélectionnés était le parc éolien West of Orkney Windfarm, développé par un consortium comprenant Corio Generation – un promoteur de projets d'éolien en mer ayant fait son entrée sur le marché l'an dernier en tant que société du portefeuille de Macquarie Asset Management's Green Investment Group –, la société multi-énergies mondiale TotalEnergies, et RIDG, un promoteur écossais du secteur de l'éolien. La relation entre le RREO et West of Orkney Windfarm a commencé en 2022, lorsque le RREO a conclu un partenariat à long terme avec Corio et s'est engagé à investir jusqu'à un milliard de dollars américains dans le développement de l'énergie éolienne en mer à l'échelle mondiale.

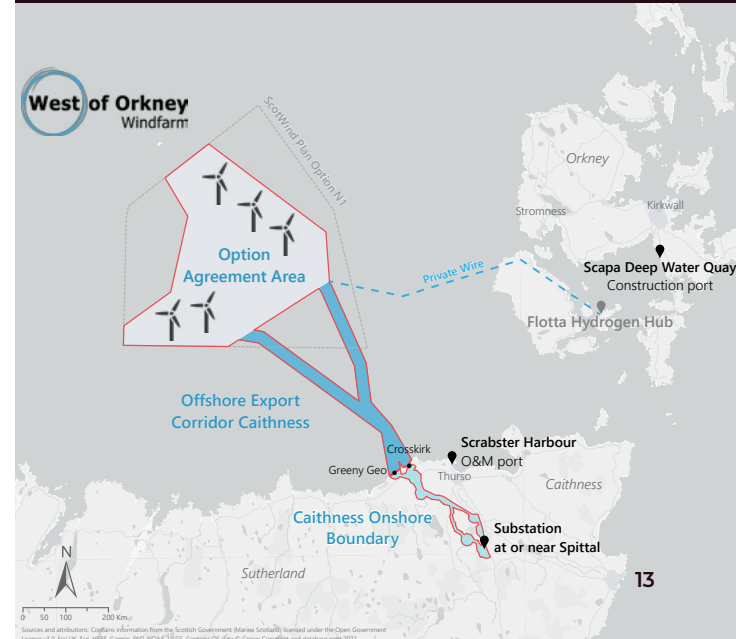
Cela comprend une participation dans West of Orkney Windfarm, qui occupe une zone de 657 kilomètres carrés, soit environ 10 fois l'île de Manhattan, au large de la côte septentrionale de l'Écosse. Les promoteurs du projet ont été attirés par la force du vent, la proximité d'une connexion avec le réseau électrique national et la profondeur de la mer, idéale pour les énormes éoliennes à fondation fixe qui s'élèveront au-dessus de l'Atlantique Nord. L'équipe a passé les dernières années à effectuer des travaux de planification, des consultations publiques et des études environnementales, entre autres, afin de se préparer à soumettre une demande d'autorisation en 2023. La phase de construction suivra et, d'ici la fin de la décennie, le projet West of Orkney Windfarm devrait produire 2 gigawatts d'électricité propre, soit assez pour alimenter environ 2 millions de ménages. Il est également possible que le projet fournisse de l'énergie renouvelable à une installation de production d'hydrogène vert.

Il contribuera au plan du Royaume-Uni visant à produire un total de 50 gigawatts d'électricité à partir de l'éolien en mer d'ici 2030.

UNE ÉNERGIE RENOUVELÉE

« En ce qui concerne l'éolien en mer, l'Écosse dispose d'une ressource exceptionnelle. Certains l'appellent la prochaine occasion de la mer du Nord, en référence aux vastes et prolifiques ressources pétrolières et gazières de la région. L'éolien en mer écossais est essentiel pour atteindre les objectifs de réduction des émissions du Royaume-Uni et de l'Europe. »

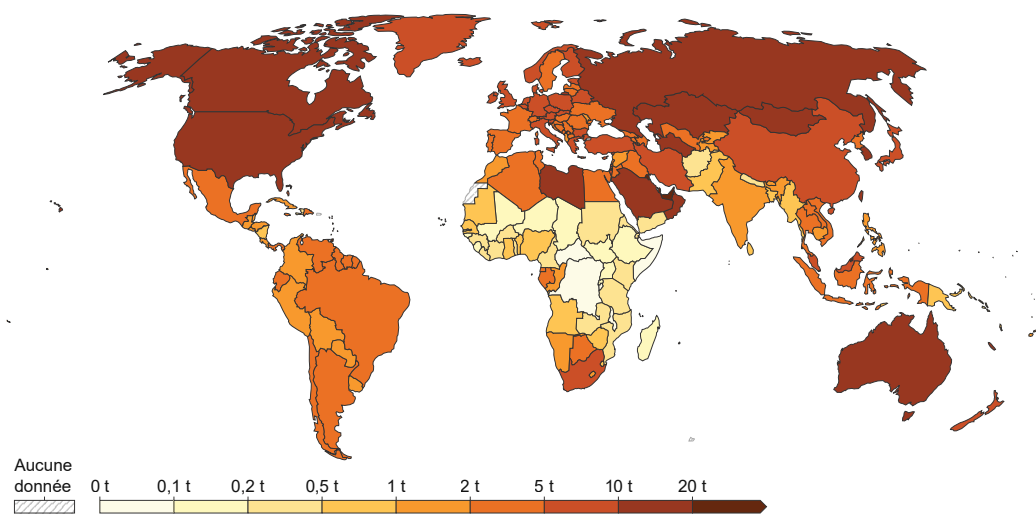
Mark Giulianotti,  
chef, Europe, Corio Generation



## 2. Dissocier la croissance économique de la croissance des émissions

La croissance remarquable de certains pays en développement, comme la Chine et l'Inde, a sorti des millions de personnes de la pauvreté. Mais ce progrès économique enviable s'est fait au prix d'une augmentation des émissions. À titre d'exemple, les émissions de la Chine ont triplé depuis 1990, selon le cabinet de recherche Rhodium Group. Il s'agit d'un signal d'alarme pour l'effort collectif visant à limiter le réchauffement climatique.

### Émissions de CO<sub>2</sub> par habitant provenant des combustibles fossiles et du secteur, 2021



Source : Our World in Data

L'expansion des énergies renouvelables dans les pays en développement sera essentielle pour leur croissance durable. L'AIE indique que le secteur privé jouera un rôle majeur dans la mobilisation des investissements en faveur des énergies propres dans ces pays. Elle ajoute que les investissements annuels des économies émergentes et en développement dans les énergies renouvelables doivent augmenter d'au moins sept fois d'ici à la fin de la décennie pour que soit empêchée une hausse des émissions dans ces pays.



## Étude de cas

### Mahindra Susten : investir dans l'une des principales plateformes d'énergie renouvelable de l'Inde

Peu de pays illustrent mieux que l'Inde l'importance d'une bonne gestion des énergies renouvelables. En 2023, le géant sud-asiatique a dépassé la Chine en tant que pays le plus peuplé du monde. Il y a dix ans, l'Inde était la dixième économie mondiale. Elle se situe maintenant au cinquième rang, et le gouvernement indien s'attend à ce qu'elle passe au troisième rang d'ici 2030. Bien que ses émissions aient augmenté, les émissions par habitant de l'Inde demeurent très faibles comparativement à celles d'autres économies. Pour atténuer les changements climatiques, l'Inde devra dissocier l'augmentation de la prospérité de la croissance des émissions.

L'Inde, grand importateur de charbon et de pétrole, voit les investissements dans les énergies renouvelables comme un moyen de relever le défi des émissions tout en renforçant sa sécurité énergétique. En 2010, le pays a lancé la National Solar Mission afin d'encourager la croissance de sa capacité d'énergie solaire, qui n'était alors que de quelques mégawatts. Le premier ministre Narendra Modi est arrivé au pouvoir en 2014 avec l'intention de développer davantage les énergies renouvelables. À l'occasion de la Conférence des Nations Unies sur les changements climatiques de 2015, qui a eu lieu à Paris, l'Inde s'est engagée à ce que 40 % de sa capacité énergétique soit alimentée par des combustibles non fossiles d'ici 2030. Elle a atteint cet objectif en 2021, neuf ans plus tôt que prévu.

L'Inde, qui est maintenant le troisième producteur mondial d'énergie renouvelable, a pour objectif de disposer d'une capacité électrique installée de 500 gigawatts provenant de sources non fossiles d'ici 2030, contre environ 173 GW en 2022. Elle a indiqué qu'elle était ouverte aux investissements internationaux pour l'aider à atteindre cet objectif.

Le RREO a acquis une participation de 30 % dans la plateforme d'énergie renouvelable du conglomérat Mahindra Group en 2022. Mahindra Susten a été l'un des premiers à se lancer dans le secteur solaire en Inde, en s'établissant comme bâtisseur de projets d'énergie renouvelable clés en main pour des clients à grande échelle avant de se lancer dans la production indépendante. En 2023, les activités d'ingénierie, d'approvisionnement et de construction de Susten auront permis de réaliser 4,2 gigawatts de projets et d'exploiter 1,5 gigawatt d'actifs producteurs d'énergie. Mahindra Group possède également des activités d'exploitation et d'entretien des énergies renouvelables par l'intermédiaire d'une entité, Mahindra Teqo, qui est le plus grand acteur du domaine de l'énergie solaire dans le sous-continent. Mahindra Susten s'engage à développer des projets axés sur l'énergie solaire, l'énergie hybride et le stockage intégré de l'énergie.

« Notre pays a commencé avec quelques mégawatts, et nous disposons aujourd'hui de plus de 100 gigawatts d'actifs d'énergie renouvelable, dont environ 60 à 65 % sont solaires. Tout a commencé au cours des dix dernières années. C'est un parcours extraordinaire à tous les points de vue, et Susten se sent privilégiée d'y avoir contribué. Nous sommes déterminés à repenser les énergies propres, et nous continuerons de le démontrer en mettant l'accent sur la qualité, l'innovation et le meilleur de la conception technologique dans nos projets à venir. »

Deepak Thakur,  
directeur supérieur et chef de la direction,  
Mahindra Susten



Susten a été un partenaire clé pour l'investissement dans les énergies renouvelables en Inde, où l'acquisition de terrains pour des projets requiert des connaissances et une sensibilité locales. Avec huit projets dans six États, elle possède l'expertise nécessaire pour obtenir des autorisations dans le système fédéral indien.

Si l'Inde est connue pour ses prouesses en ingénierie, les ambitions du pays en matière d'énergie propre nécessiteront le développement d'une main-d'œuvre qualifiée pour exploiter le nombre croissant de projets d'énergie renouvelable. Susten contribue à cet important effort de réaffectation en finançant et en exploitant un centre de formation dans la ville indienne de Karjat. Le Mahindra Susten Centre of Excellence a déjà formé plus de 10 000 personnes à des postes de techniciens dans le secteur indien des énergies renouvelables. Les efforts de Susten visant à soutenir une transition énergétique juste en développant des compétences indispensables ont été salués dans un rapport du [Pacte mondial des Nations unies](#).

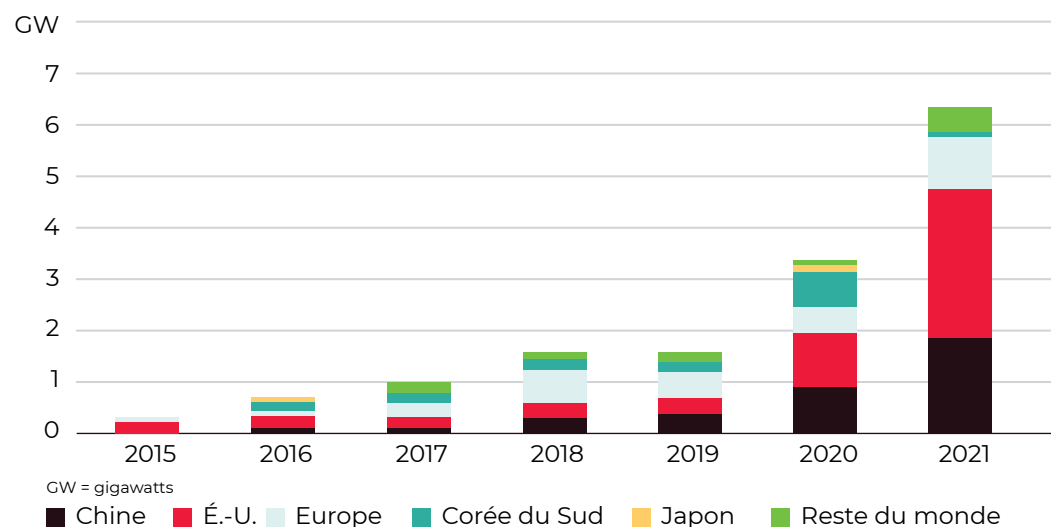




### 3. Relever le défi de l'intermittence pour développer les énergies renouvelables

L'énergie fossile a perduré en partie puisqu'elle est accessible sur demande : elle est là quand nous en avons besoin. Comme elles dépendent des conditions météorologiques, les sources d'énergie renouvelable comme le solaire et l'éolien ne sont pas toujours accessibles.

#### Ajouts annuels pour le stockage par batterie à l'échelle du réseau



Source : AIE

Il sera essentiel de résoudre ce problème d'intermittence si le monde veut se sevrer des combustibles fossiles tout en profitant des avantages économiques et sociaux et du confort d'une énergie facilement répartissable. Des solutions existent, notamment le stockage hydroélectrique par pompage et le stockage par batterie à l'échelle du réseau, mais elles devront être développées davantage pour garantir la stabilité du réseau à mesure que davantage d'énergies renouvelables seront mises en service.



## Étude de cas

### Equis Development : utiliser le stockage par batterie pour atténuer les variations de l'énergie renouvelable

L'Australie est au cœur d'une transition complexe qui l'éloigne de sa dépendance au charbon et l'oriente vers un avenir où les énergies renouvelables alimenteront les besoins de ses 26 millions d'habitants. Selon le Clean Energy Council de l'Australie, le charbon comptait encore pour 54,6 % de la production totale d'électricité en 2022. Toutefois, les énergies renouvelables représentaient 35,9 %, soit le double de leur part cinq ans plus tôt. Le gouvernement australien souhaite que les énergies renouvelables assurent 82 % de la production d'électricité d'ici 2030.

Pour s'éloigner des combustibles fossiles, l'Australian Energy Market Operator (AEMO) a défini une transformation multidimensionnelle qui comprend l'augmentation de la production à partir de sources propres, la construction de 10 000 kilomètres de nouvelles lignes de transition pour accueillir des sources d'énergie renouvelable diverses et dispersées, et l'ajout d'une capacité dite d'affermissement, qui aide à maintenir la stabilité du système à mesure que l'énergie charbon est remplacée par des sources dépendantes des conditions météorologiques. L'AEMO considère les technologies permettant de gérer les variations saisonnières de la production solaire et éolienne comme un besoin urgent. Ce n'est pas surprenant dans un pays où la chaleur extrême est de plus en plus préoccupante et où des millions de personnes se tournent vers la climatisation pour se soulager.

Le RREO investit dans la transition énergétique de l'Australie grâce à sa participation dans Equis Development, un promoteur d'infrastructures énergétiques établi à Singapour. Equis développe actuellement un portefeuille de projets de stockage d'énergie par batterie en Australie qui comprend le Melbourne Renewable Energy Hub, un projet de 1,2 gigawatt près de Melbourne que l'État de Victoria a approuvé en tant que projet d'importance nationale. Une fois achevé, le Melbourne Renewable Energy Hub sera la plus grande batterie d'Asie, servant plus d'un million de ménages.

Cette immense batterie permettra de stocker de l'énergie excédentaire, comme l'énergie solaire captée sur les toits pendant la journée. Et comme elle sera reliée au réseau de transmission à haute tension de l'État par des lignes souterraines, elle sera en mesure d'acheminer rapidement l'énergie emmagasinée dans le réseau en cas de besoin. En raison de sa taille et de sa capacité à réagir rapidement aux fluctuations de la demande, le projet de Melbourne devrait renforcer la stabilité et la résilience du réseau national, à terme, aider l'Australie à intégrer davantage d'énergie renouvelable dans le système. La première phase du projet devrait débuter en 2025.



## 4. Exploiter le potentiel de l'hydrogène

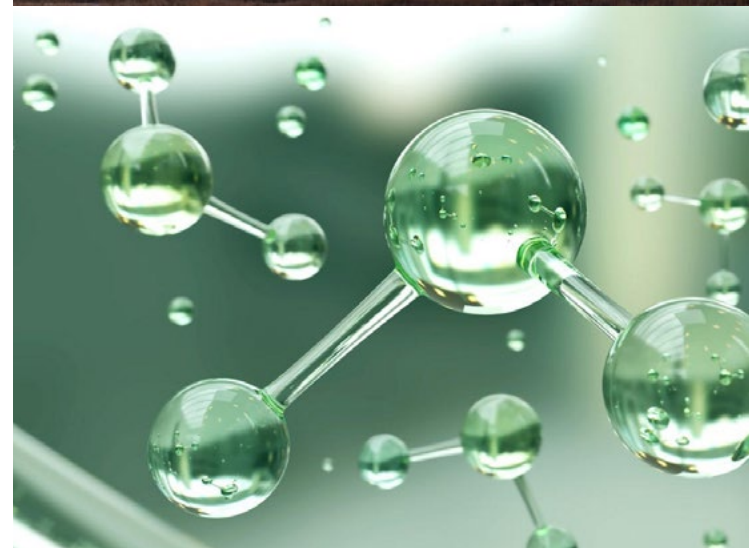
L'hydrogène est l'élément le plus abondant de l'univers. Sur notre planète, on le trouve sous forme de composé (avec d'autres éléments) dans des sources comme le gaz naturel, le charbon, l'eau et la biomasse. Une fois séparé de ces sources, l'hydrogène est un vecteur énergétique polyvalent qui offre de nombreux avantages. Il ne produit pas de CO<sub>2</sub> lorsqu'il est brûlé et présente un potentiel important de décarbonisation des secteurs à fortes émissions, comme la production d'acier et de produits chimiques et le transport sur longue distance. L'hydrogène peut aussi être stocké en grandes quantités et pendant de longues périodes avant d'être transformé en électricité.

Aujourd'hui, il est principalement produit à partir de combustibles fossiles pour être utilisé dans l'industrie lourde. Pour libérer son potentiel de décarbonisation, le monde devra produire plus d'hydrogène à partir de l'électrolyse de l'eau, en utilisant de l'électricité renouvelable. À l'heure actuelle, ce processus coûte très cher. L'augmentation de la production d'hydrogène vert nécessitera des investissements dans des technologies telles que les électrolyseurs, ainsi qu'une énergie renouvelable abondante et abordable.

### Solutions de stockage de l'énergie

Technologie de stockage	Fourchette type	Durée de stockage type	Efficacité	Durée de vie
<b>Batterie (lithium-ion)</b>	100 MW	De 4 à 8 h	De 85 à 95 %	De 1 000 à 10 000 cycles
<b>Stockage hydroélectrique par pompage</b>	De 10 à 3 000 MW	De 4 à 16 h	De 70 à 85 %	De 30 à 60 ans
<b>Projet de stockage de l'hydrogène</b>	De 100 MW à plusieurs GW	Heures ou mois	De 35 à 45 %	De 30 à 50 ans

Source : Why the Western U.S. Needs Energy Storage, Mitsubishi Power



## Étude de cas

### ACES Delta : accroître la production d'hydrogène vert dans l'ouest des États-Unis

Les cavernes de sel sont utilisées depuis longtemps pour stocker les combustibles fossiles sous terre; la réserve stratégique de pétrole du gouvernement américain en est un exemple bien connu. Aujourd'hui, un projet innovant est en cours de développement en Utah pour stocker de grandes quantités d'hydrogène vert.

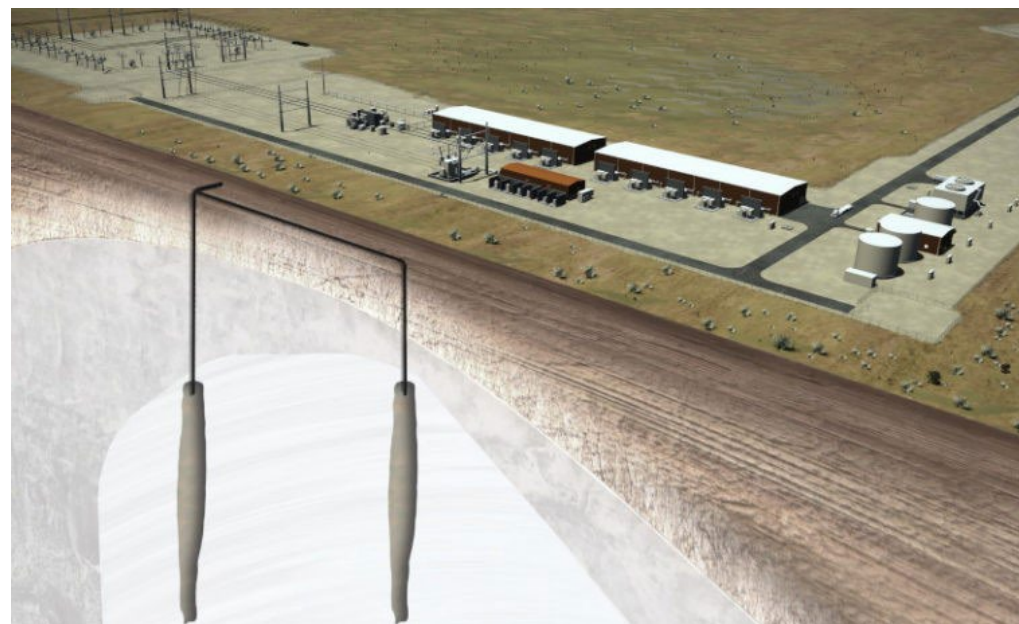
Un consortium comprenant Mitsubishi Power Americas, un fabricant d'équipement de production d'énergie, et Magnum Development, un promoteur spécialisé dans les cavernes de stockage de combustible, a vu le potentiel des dômes de sel souterrains du centre de l'Utah et de l'abondance du soleil et du vent. Le consortium a lancé le projet Advanced Clean Energy Storage (ACES), qui utilisera des énergies renouvelables pour alimenter des électrolyseurs qui sépareront l'eau en hydrogène et en oxygène. L'hydrogène ainsi obtenu sera stocké dans deux cavernes creusées dans l'énorme dôme de sel qui se trouve sous Delta, en Utah. Une fois la construction achevée, ACES Delta sera la plus importante installation de stockage d'hydrogène vert au monde.

Le RREO a investi dans ACES Delta en 2022. Le projet a reçu une aide financière de 500 millions de dollars américains du gouvernement des États-Unis. Il bénéficie également de la présence d'un client important du secteur des services publics, l'Intermountain Power Agency (IPA), qui approvisionne en électricité des collectivités de l'ouest des États-Unis, dont six villes du sud de la Californie, région très peuplée. Parallèlement au projet ACES Delta, l'IPA prévoit retirer ses centrales au charbon de Delta en 2025 et commencer à produire de l'électricité à partir de centrales qui peuvent fonctionner au gaz naturel et à l'hydrogène. Son objectif à long terme est de produire de l'électricité exclusivement à partir d'hydrogène provenant d'ACES Delta.

La production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables est actuellement plus coûteuse que la production à partir de combustibles fossiles. L'avantage économique d'ACES Delta réside dans le stockage. Les cavernes pourront contenir jusqu'à 11 millions de kilogrammes d'hydrogène propre pendant de longues périodes et à faible coût avant

qu'ils ne soient utilisés pour produire de l'énergie. Sa taille est bien supérieure à celle des batteries au lithium-ion, qui ne peuvent stocker de façon économique et efficace l'énergie renouvelable excédentaire que pendant de courtes périodes.

ACES Delta cherche à résoudre un obstacle majeur à la décarbonisation de l'ouest des États-Unis : la saisonnalité. La région peut produire de grandes quantités d'énergie renouvelable pendant les saisons venteuses et ensoleillées du printemps et de l'automne – plus que ce qui peut être stocké à l'aide de batteries –, mais elle peine à satisfaire la demande d'électricité pendant les mois d'hiver nuageux et les vagues de chaleur estivales. Le projet ACES Delta permettra de stocker de l'hydrogène pour ces périodes, puis de le convertir en électricité.



# La promesse des énergies renouvelables

Le développement des énergies renouvelables aura de nombreux avantages, qu'il s'agisse de réduire la pollution atmosphérique, d'atténuer les changements climatiques ou de créer des millions d'emplois spécialisés. La croissance du secteur est sur le point d'apporter une certaine indépendance énergétique à des pays qui, historiquement, comptaient sur d'autres pour leur approvisionnement en énergie. En effet, contrairement aux combustibles fossiles, les énergies renouvelables ont le potentiel de soutenir une prospérité généralisée. Elles sont abondantes, peuvent être déployées à presque n'importe quelle échelle et se prêtent à des formes décentralisées de production et de consommation d'énergie. L'Agence internationale pour les énergies renouvelables appelle cela l'« effet de démocratisation » des énergies renouvelables.

Investir dans les énergies renouvelables n'est qu'une des façons dont nous utilisons notre capital pour avoir une incidence réelle et durable tout en créant de la valeur pour nos participants. Le RREO s'efforce également de favoriser un avenir plus durable en réduisant l'intensité carbone de son portefeuille et en augmentant ses placements dans des actifs verts dans le but d'atteindre 50 milliards de dollars en investissements verts. Pour en savoir plus sur nos efforts, consultez notre [stratégie en matière de climat](#).

« Nous sommes conscients des efforts et des investissements considérables qu'il faudra consentir pour rebâtir les réseaux mondiaux d'électricité et d'infrastructures. Nous avons mis sur pied une équipe qui possède une vaste expérience dans divers pays et types d'énergie renouvelable et qui comprend réellement comment investir dans ce secteur. »

Chris Ireland, directeur supérieur, Investissements en installations nouvelles et énergie renouvelable, Infrastructures et ressources naturelles



# Nous joindre

## Siège social

### Toronto

5650, rue Yonge  
Toronto (Ontario) M2M 4H5  
1 416 228-5900  
communications@otpp.com

@otppinfo  
otpp.com/linkedin

[www.otpp.com](http://www.otpp.com)



**ONTARIO  
TEACHERS'**

PENSION PLAN - RÉGIME DE RETRAITE DES  
ENSEIGNANTES ET DES ENSEIGNANTS DE L'ONTARIO

## Bureaux internationaux

### New York

375 Park Avenue, Suite 2601  
New York, NY 10152  
1 212 888 5799

### San Francisco

633 Battery Street, Suite 110  
San Francisco, CA 94111

### Londres

Régime de retraite des enseignantes et des enseignants  
de l'Ontario Limitée (Europe)  
10 Portman Square  
London, W1H 6AZ  
+44 20 7659 4450  
contact\_london@otpp.com

### Hong Kong

Régime de retraite des enseignantes et des enseignants  
de l'Ontario Limitée (Asie)  
安大略省教師退休金計劃(亞洲)有限公司  
Suites 2801, 2805-2810, Alexandra House  
18 Chater Road, Central  
+852 2230 4500  
inquiry\_asia@otpp.com

### Singapour

Ontario Teachers' Pension Plan (SEA) Private Limited  
182 Cecil Street  
#36-01 Frasers Tower  
Singapour 069547  
inquiry\_asia@otpp.com

### Mumbai

Ontario Teachers' Pension Plan (Inde) Private Limited  
Étages 6 et 7, 4 North Avenue  
Maker Maxity, Bandra Kurla Complex, Bandra (E)  
Mumbai 400051  
+91 022 6813 3470  
inquiry\_india@otpp.com