

CleanTech Forum 2021 From Chaos to Transformation

LES TENDANCES CLEANTECH AUX ÉTATS-UNIS

Baudouin de Hemptinne - Celine McA'Nulty – Fati Mouti
AWEX | SAN FRANCISCO

Table des matières

Résumé	2
Introduction	3
Qu'est-ce que le CleanTech Forum	3
Participation de l'AWEX San Francisco.....	3
Les tendances principales : objectifs zéro carbone, l'hydrogène, le nucléaire et l'électrification du réseau	4
Objectifs zéro carbone	4
Les politiques mises en place pour la transition écologique.....	4
Remplacer les technologies carbonées.....	6
La circularité des matériaux	8
Hydrogène : effet de mode ou réelle solution ? Le challenge : décarboner l'hydrogène.....	9
Le nucléaire : problème ou solution ?.....	12
L'électricité verte dans le transport.....	15
Agriculture et gestion de l'eau	16
Les Investissements	18
Les panélistes à retenir	20
Conclusion.....	22
Bibliographie	23

Résumé

Le **CleanTech Forum** est une série de conférences qui ont lieu plusieurs fois par an, en Europe, en Asie, et aux États-Unis. Le Forum met en relation des start-ups avec des investisseurs et des entreprises à la recherche de nouveaux partenaires. En plus des opportunités de réseautage, le Forum explore les nouvelles tendances et technologies en cleantech par une série de débats, séminaires et ateliers.

Le Cleantech Forum expose les nouvelles tendances en matière de technologies vertes. 2021 est l'année de la « transformation » : Nous commençons une décennie dans laquelle l'environnement prend une place de plus en plus importante dans notre société. Cette édition se concentre alors sur les avancées et les nouveautés sur des marchés énergétiques plus ou moins connus, mais déjà mis en place à petite ou grande échelle : l'hydrogène, le nucléaire, le solaire, l'éolien, etc. En cette année de changement de présidence et après le « chaos » de la politique environnementale des Etats-Unis, il n'est pas surprenant que l'aspect des financements publics et des politiques gouvernementales furent un des thèmes principaux dans les débats : le maître mot : les entreprises du domaine souhaitent voir plus de soutien en matière de financement et plus d'incitations de projets environnementaux, mais aussi l'instauration plus stricte de taxes carbone sur les sociétés polluantes.

La grande star des énergies lors du Forum : sans surprises, l'hydrogène. L'hydrogène est revenu au-devant de la scène, depuis la perte de sa popularité lors des années 1970. Nombreux panélistes se sont accordés à dire que l'hydrogène vert sera indispensable pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris d'ici 2050. La question est la suivante : quelle technologie surpassera les autres dans la création d'hydrogène ? En tout cas, l'énergie verte est compétitive et commence à faire de l'ombre au tableau des énergies fossiles en termes de prix.

Peu importe la source d'énergie, l'électrification du réseau est l'étape suivante. Le futur de l'énergie sera dans la production d'électricité et cela vaut pour tous les aspects de notre vie : hébergement et transport. Les véhicules électriques deviennent de plus en plus populaires au fur et à mesure des avancées technologiques en matière de performance énergétique et avec le développement de batteries plus puissantes, avec l'arrivée des fuel-cell EV sur le marché.

Il n'y avait aucun débat face à l'efficacité de l'énergie nucléaire en tant qu'énergie verte. Les panels sont clairs et corroborent l'étude de 2018 réalisés par des chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT) qui a étudié près de 1000 scénarii possible pour amener les USA à 0 émission net : sans le nucléaire, nous sommes pour l'instant incapable de générer les quantités d'électricités vertes suffisantes au fonctionnement de toutes les villes dans le monde, à un prix raisonnable. Le nucléaire doit donc toujours avoir sa place et il faut en surveiller les nouveautés technologiques.

Le secteur du transport est le plus pollueur aux États-Unis (28% des émissions de CO2 en 2018). Il est indispensable de réformer ce secteur afin de le rendre moins polluant. Cela passe par les voitures électriques, les trains à sustentation magnétique (MagLev) et par l'optimisation des batteries de stockage.

Enfin, la grande tendance du moment concerne un mode de financement et d'entrée en bourse : les SPAC. Les portfolios d'investissements sont en train de changer et les investisseurs peuvent

influencer leurs entreprises à devenir plus écologique en les encourageants à changer ou en retirant leurs investissements. L'analyse de l'emprunte carbone des entreprises se normalise peu à peu.

Introduction

Qu'est-ce que le CleanTech Forum

Le forum est organisé par le *CleanTech Group*, créé en 2002 et basé à San Francisco. La société mère, *Enovation Partners*, est basée à Chicago. Le *CleanTech Group* fournit « des services de recherche, de conseil et d'organisation d'évènements pour catalyser les opportunités d'une croissance durable alimentée par l'innovation ».

Le groupe est dirigé par **Richard Youngman**. Richard a plus de huit ans d'expérience dans la recherche sur l'innovation dans la cleantech, les marchés de capital-risque et les startups en Europe et dans le monde. Il est régulièrement l'un des principaux orateurs lors d'évènements cleantech et est à l'origine de la publication annuelle du **Global Cleantech 100**, une liste des entreprises privées les plus prometteuses dans le domaine des technologies propres.

Le *CleanTech Forum* est une série de conférences qui ont lieu plusieurs fois par an, en Europe, en Asie, et aux États-Unis. Le Forum met en relation des start-ups avec des investisseurs et des entreprises à la recherche de nouveaux partenaires. En plus des opportunités de réseautage, le Forum explore les nouvelles tendances et technologies en cleantech par une série de débats, séminaires et ateliers. Le Forum met également en avant quelques-unes des entreprises du *Global Cleantech 100*.¹ Des rapports sectoriels détaillés sont disponible sur leur site web.²

Participation de l'AWEX San Francisco

L'équipe AWEX de San Francisco a participé à cet évènement afin de découvrir les tendances du marché cleantech et les entreprises prometteuses du marché. Tout ceci dans le but de répondre aux demandes d'informations de nos sociétés wallonnes. Nous aurons l'occasion de participer en tant que sponsors lors des prochaines éditions. Pour plus d'informations sur le Cleantech Forum, les formats de participation à votre disposition, ou la liste des participants, envoyez-nous un message à l'adresse sanfrancisco@awex-wallonia.com

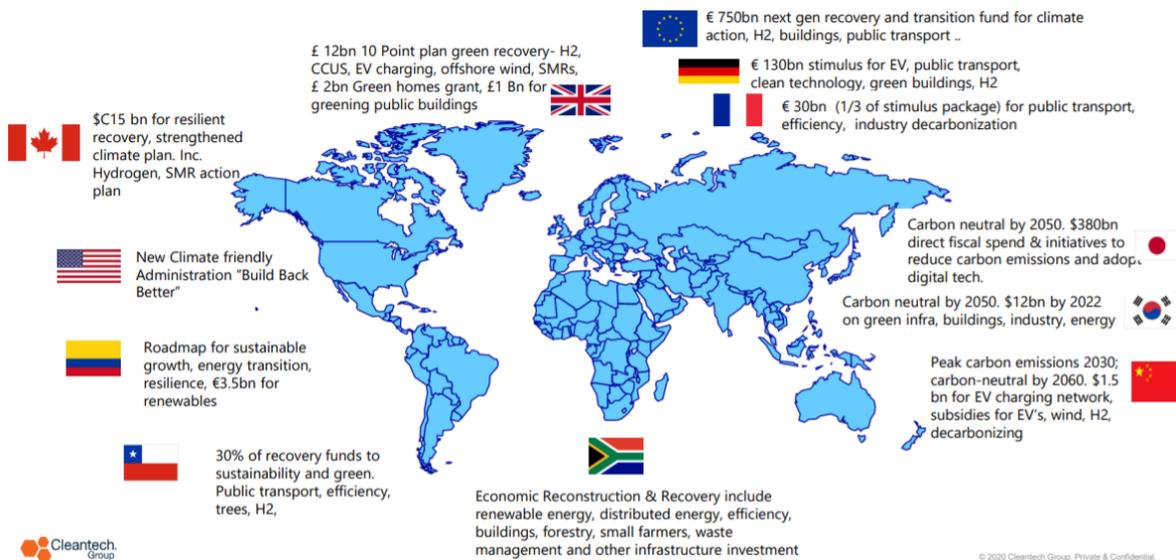
¹ *Cleantech Group* | *Championing Sustainable Innovation, Catalyzing Business Opportunities*. <https://www.cleantech.com/>.

² <https://www.cleantech.com/industries/>

Les tendances principales : objectifs zéro carbone, l'hydrogène, le nucléaire et l'électrification du réseau

Objectifs zéro carbone

Les politiques mises en place pour la transition écologique



Lors de sa présidence, Donald Trump, fervent défenseur des énergies fossiles, a essayé de maintenir l'industrie du charbon à tout prix, mais a du constaté que ce n'était plus l'énergie la plus économique ni le secteur le plus prometteur³... Remarquons que le nouveau président américain, Joe Biden, a promis d'investir \$2000 milliards dans l'infrastructure nationale et internationale dans l'optique de rendre le pays carbone neutre d'ici 2050 et de contrer le changement climatique. A ceci s'ajoute sa promesse de créer des millions de nouveaux emplois dans des domaines verts.⁴ Le gouvernement a pris la décision politique d'encourager les projets de production et de stockage d'énergie solaire, car il est conscient du besoin de faire face à la crise climatique.

³ Malgré les efforts de M. Trump pour relancer l'industrie, davantage de centrales au charbon ont été fermées au cours des deux premières années de son mandat que pendant tout le premier mandat d'Obama. Source : Has Trump Lived up to His Promise to Revive the US Coal Industry? <https://www.nenergybusiness.com/features/trump-us-coal-industry/>.

⁴ « President Biden Issues Executive Orders on Climate Change Policy » Gibson Dunn, 6 février 2021, <https://www.gibsondunn.com/president-biden-issues-executive-orders-on-climate-change-policy/>.

New Admin

Climate Envoy
John Kerry



Climate Czar
Gina McCarthy



Executive Orders and Plans

- **Rejoin the Paris Agreement (3rd EO signed)**
- **Roll back Trump environmental actions inc.** revise fuel economy, limits on methane emissions, appliances efficiency, apply science to public health (GHG), re-establish interagency on social cost of GHG, revoke Keystone XL + moratorium on oil& gas leasing
- **Reestablish** President's Council of Advisors on Science & Technology combating climate change
- **Build back Better**
 - 100% clean energy + net zero no later than 2050
 - Establish ARPA-C: storage, SMR, refrigeration, net zero buildings, H2, decarbonize heat/food/agriculture
- **\$2 trillion Climate and Green recovery plan**
 - Carbon pollution free power sector by 2035,
 - 2X offshore wind by 2030
 - Efficiency upgrades to 4 min buildings over 4 years.
 - 500,000 electric vehicle charging stations,
 - \$400 billion procurement of batteries and EV's
 - All American-built buses zero-emissions by 2030

States, Cities, Corporates

- **25 Governors** in the US Climate Alliance, representing 55% of US population and 42% of emissions, targeting 26-28% reductions by 2030. Louisiana has announced same target
- **Climate Mayors:** 470+ mayors Ma Walsh Chair (future Secretary of La "there's no partner like the federal government"
- **We Are Still in:** "All in" 1,500 signatories from cities, states, triba nations, businesses, and other institutions call for U.S. to align wit zero emissions by 2050
- **Investor-Owned Utilities:** Net Zer 2050: Duke, Entergy, Southern, Dominion, Xcell, PSEG

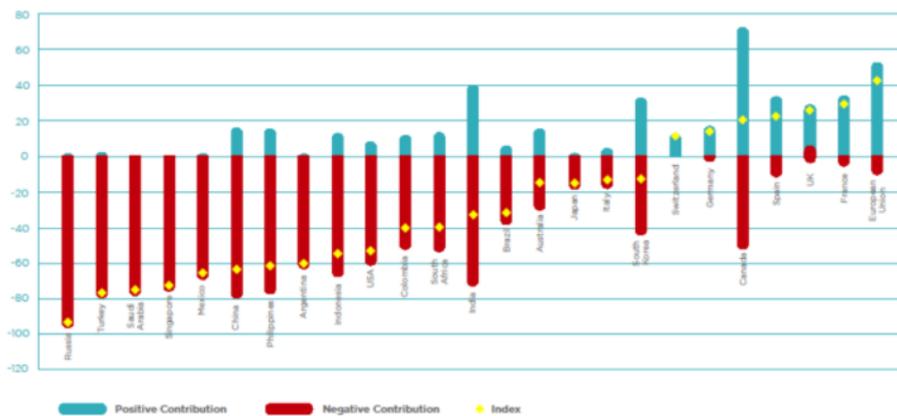
© 2020 Cleantech Group Private

La plupart des entreprises cleantech sont gourmandes en réglementations et en subsides afin de faire avancer leur recherche et leur développement. Un autre type de demande de subsides ou de crédits d'impôt vise à permettre de rapatrier les productions des composants ou des solutions aux USA. En effet, aujourd'hui la plupart des composants nécessaires à la production de panneaux solaires, par exemple sont produit en Chine alors qu'ils pourraient l'être aux USA.

Certains pensent encore <que l'allocation des subsides ne doit pas être systématiquement tourné vers la recherche et le développement mais que ces fonds doivent aussi permettre le déploiement à grande échelle des solutions technologiques déjà prêtes et commercialisées.



Announced stimulus to date will have a net negative environmental impact in 16 of the G20 countries and economies, and in two of the three other analyzed countries.



"The stimulus in Western Europe, South Korea and Canada offers promise, with at least a portion of spending likely to be nature-friendly, coupled with green infrastructure investments in energy and transport."

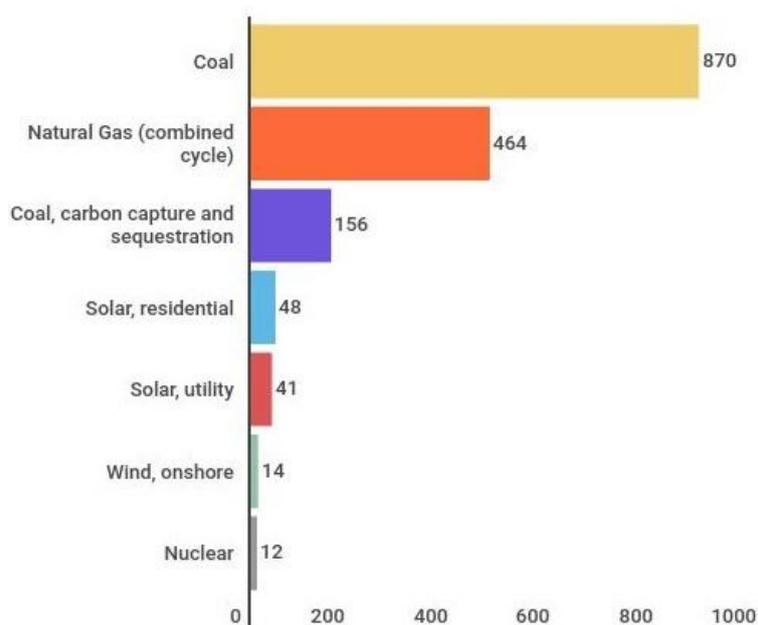
Source: Vivid Economics, last updated December 12 2020

Le dernier élément non négligeable derrière toutes les transformations écologiques réussies est le consommateur final. Aujourd'hui, la grande majorité des consommateurs ont accepté la réalité du changement climatique et à moindre mesure, du besoin de changer les infrastructures et habitudes de consommation habituelles. Ce changement de comportement a beaucoup contribué à l'avancée dans les énergies renouvelables. Cela dit, seule une infime partie de la population est prête à activement faire des sacrifices sur la qualité de vie, construite sur le modèle de la société de

consommation. D'autant plus que les changements écologiques sont souvent plus coûteux (par exemple, le prix d'un kWh généré par une énergie fossile comparé à celui de l'énergie renouvelable). Les entreprises doivent créer de la valeur client afin d'être attractives. C'est sur ce point que l'intervention gouvernementale est nécessaire, afin d'encourager les initiatives écologiques, d'éduquer le public à être plus respectueux de l'environnement et à consommer de manière responsable, et surtout d'encourager les entreprises à repenser leur modèle économique.

Remplacer les technologies carbonées

Estimated Carbon Footprints



grams of CO2 per kilowatt of electricity produced

Source: Joshua D. Rhodes, University of Texas at Austin, Energy Institute, 2017

L'inquiétude principale concernant la transition écologique est celle de l'énergie : comment produire assez d'énergie verte pour combler la demande en énergie, notamment en électricité, qui ne fait qu'augmenter au vu des nouvelles technologies énergivores, dans un monde progressivement plus connecté ?

La réponse est sujette à débat. Les uns pensent qu'une source d'énergie verte sortira gagnante. Les autres pensent que la seule façon de subvenir aux demandes énergétiques est de mettre en place une combinaison de sources d'énergies, plus ou moins vertes. Les milieux renouvelables les plus compétitifs actuellement sont l'énergie éolienne, l'énergie solaire et le nucléaire. Le modèle actuel est tel en ce moment ; le nucléaire est en concurrence avec le solaire pendant la journée, et avec l'éolien en soirée. Toutefois, ce type de modèle dépend fortement de l'emplacement géographique de ces infrastructures énergétiques.

Deux sources d'énergies vertes ressortent lors du *Cleantech Forum* : **l'hydrogène et le nucléaire**. Les nouvelles technologies vertes en voie de développement rapide incluent principalement le **stockage de l'énergie** via les *fuels cells* et les batteries (à chargement rapide ou solaires).

Market Dynamics & Key Trends

- Biofuels projects increasingly focused on waste feedstocks.
- CO2 reduction and conversion technologies under development
- Blue/turquoise/green hydrogen key enabler

Challenges

- Biofuels: sustainability issues, land usage (ex. waste, by-products), feedstock availability
- Powerfuels: Low-cost renewable energy and/or hydrogen required. Long term demand for carbon

Clean Energy Molecules

Examples	Feedstocks	End Markets	Technologies
Hydrogen	*Water, energy *Natural gas (w. carbon capture)	*Transport	Eonopter MONOLITH Susteon
Methane (SNG, LNG)	*Biomass/waste *CO2, H2/H2O, energy	*Heat	SIERRA ENERGY Electrochaea
Methanol	*Biomass/waste *CO2, H2/H2O	*Chemicals, Maritime (?)	Enerkem Solistra
Ammonia	*H2 or H2O, Air, Energy	*Chemicals, Maritime (?)	MONOLITH Atmonia
Fischer Tropsch Fuels	*Biomass or Waste *CO2, H2/H2O, Energy	*Transport inc. Aviation	VELOCYS CIC INERATEC

En outre, il suffit de suivre les investissements des géants pétroliers tels que **Total** et **BP** pour comprendre combien rapide et lucrative sera l'intégration d'énergies vertes dans le réseau énergétique. En effet, BP est un des sponsors et invité phare de cette édition du Cleantech Forum et a plaidé, comme d'autres géants américains, à devenir carbone neutre d'ici 2050. Le moment de ce changement de comportement n'est pas anodin ; il suffit de retracer la chute du prix du pétrole et les pertes enregistrées par les compagnies pétrolières pendant la crise sanitaire de la Covid19.⁵ Cette période a forcé ces acteurs majeurs à revoir leur politique en matière énergétique. D'ailleurs, ce sont des groupes pétroliers eux-mêmes qui demandent la mise en place d'une taxe carbone afin de suivre le calendrier des Accords de Paris et de maintenir la stabilité du marché financier.⁶ Ce ne sont pas seulement les acteurs du secteur pétrolier qui ont choisi de s'impliquer plus sérieusement dans l'application des objectifs de neutralité carbone ; 53 entreprises, dont **Amazon** et **Microsoft**, se sont engagés à être net zéro carbone d'ici 2040 dans le cadre du « Climate Pledge ».⁷

Une tendance sur le pourcentage d'utilisation d'une énergie aux dépens d'une autre est facilement reconnaissable : celle du prix. Comme nous l'avons déjà évoqué plus haut, les énergies fossiles sont généralement moins chères que les énergies renouvelables. Le prix dépend de plusieurs facteurs : les frais d'opération de l'infrastructure, le coût de maintenance, la disponibilité des ressources et l'offre et la demande sur le marché. Le plus de personnes consomment de l'énergie verte, le plus la demande augmentera, le plus les prix pourront baisser. Toutefois, les intervenants du CleanTech Forum sont persuadés que cette tendance est en train de s'inverser. Le cas le plus probant est celui de l'énergie solaire (et éolien selon la région), qui coûte moins cher que le charbon dans la plupart des cas. Selon l'**IRENA**, les coûts de l'énergie solaire et éolienne ont continué à baisser de manière significative. Les coûts de l'électricité produite par le PV solaire à l'échelle du service public ont chuté de 13 % en 2019, pour atteindre \$0,068 USD/kWh. L'éolien terrestre et offshore a diminué d'environ 9 % par rapport à 2018, pour atteindre respectivement \$0,053/kWh et \$0,115/kWh pour

⁵ Ambrose, Jillian. « Shell Makes \$20bn Loss as Covid Crisis Downgrades Assets ». *The Guardian*, 4 février 2021. [www.theguardian.com, https://www.theguardian.com/business/2021/feb/04/shell-makes-20bn-loss-as-covid-crisis-downgrades-assets](https://www.theguardian.com/business/2021/feb/04/shell-makes-20bn-loss-as-covid-crisis-downgrades-assets).

⁶ *BP joins financiers in call for U.S. to tax greenhouse gas emissions*. <https://www.worldoil.com/news/2020/9/9/bp-joins-financiers-in-call-for-us-to-tax-greenhouse-gas-emissions>.

⁷ *Net Zero Carbon by 2040*. <https://www.theclimatepledge.com>.

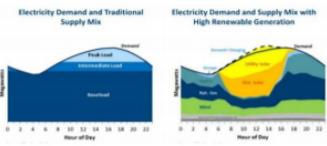
les projets mis en service en 2019. Coûts pour les centrales solaires thermodynamiques (CSP) toujours la moins développée des technologies solaires — a chuté de 1 %, à \$0,182/kWh.⁸

La circularité des matériaux

Il devient de plus en plus difficile de parler d'énergies renouvelables sans parler de circularité et de recyclage des matériaux. L'économie circulaire commence seulement à (re)prendre du terrain dans notre façon de gérer nos matières premières et produits finis. Plusieurs intervenants du Forum ont appuyé ce point, en insistant sur le fait qu'il y avait encore du progrès à faire, notamment en ce qui concerne la réutilisation ou le recyclage des pales éoliennes. Le recyclage des panneaux solaires est possible, mais onéreux. La réutilisation des batteries est également critique dans un monde d'électrification du réseau. Le plus grand obstacle à la circularité est le fait que ces composants ne sont pas fabriqués de façon à être durables et réutilisables. Il convient donc de penser à la circularité dès la conception d'un projet, du choix des matériaux, en passant par la durée de vie, jusqu'à la réutilisation ou au recyclage des matériaux.

En parlant de réseau énergétique, certains panélistes du Cleantech Forum, experts dans le domaine, insistent sur un élément en particulier ; le besoin d'assurer la fiabilité du réseau énergétique dans la totalité du pays. Cela ne se traduit pas par le remplacement complet du réseau énergétique, mais en assurant que les habitations sont reliées à ce réseau de manière fiable.

Unlocking the Next Level of Flexibility on the Grid

<p>Snapshot</p> <p>Definition: Demand-side practices and technologies which increase ability to integrate variable renewable energy sources and distributed energy resources (DER) for wholesale/distribution market services (excludes multi-market)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Source: UtilityDive, 2020 Source: IRENA, 2018</p>	<p>Market Dynamics & Key Trends</p> <ul style="list-style-type: none"> • Flexibility Value: Government incentives to phase out fossil fuels, increasing renewable capacity, driving up value of grid flexibility services, forcing operators and regulators to restructure markets, which are defined by local characteristics • Distributed Capacity: Flexibility moving from network infrastructure upgrades, embedded generation sites or back-up generators, to innovative domestic, C&I, inverter-based DERs, storage, load and demand-side management • Pivoting Business Models: Early flexibility management innovators pivoted away from operating infrastructure, facing revenue efficiency challenges • Corporate engagement: Through acquisition and partnerships, incumbents becoming integrated DER flexibility providers including renewables, storage, flexibility software • DER Integration: Deployment of behind-the-meter IoT enabling flexibility services • Residential Aggregation: Multi-asset aggregation fastest growing innovation segment • Flexibility Marketplaces: Allowing different types of flexibility to compete on a level playing field, across different timescales, at localized and regional levels <p>Challenges</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scalability: National regulations and local cost mechanisms favor large flexibility plants and creates challenges for start-ups with scaling across national borders into markets without incentives • Data sharing: Reluctance from utilities to share data on system needs with unregulated competitors; privacy issues for two-way communications • Smart meter deployment: Progress lacking globally, inhibiting ability for innovators to deploy solutions • Standardization: Lack of standards for implementing new forms of flexibility • Corporate dependence: Innovators forced to follow status-quo if they wish to have large impact, partnering with operators and utilities is a must • Complexity: Integrating higher percentages of weather dependent, volatile renewables becomes increasingly complex, ramping up of dependency on innovation
--	--



© 2020 Cleantech Group. Private & Confidential.

⁸ « Renewables Increasingly Beat Even Cheapest Coal Competitors on Cost ». IRENA (2020), Renewable power generation costs in 2019, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. <https://www.irena.org/Newsroom/Pages/Press-releases/2020/Jun/Renewables-Increasingly-Beat-Even-Cheapest-Coal-Competitors-on-Cost.aspx>

Hydrogène : effet de mode ou réelle solution ? Le challenge : décarboner l'hydrogène

Aujourd'hui, les deux usages principaux d'hydrogène sont d'une part la création de fertilisants (ammoniaque) et d'autre part le raffinage du pétrole. Il devient également une forme d'énergie préférée pour le stockage et le transport d'énergie, surtout sous forme liquide. La popularité de l'hydrogène connaît maintenant une seconde vague (la première vague de popularité de l'hydrogène a eu lieu dans les années 1970), surtout dans le domaine du transport (fuel cells).

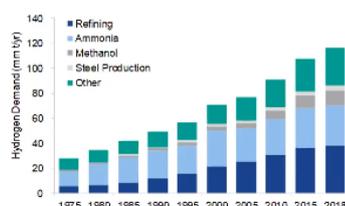
Hydrogen Market and Applications



Critical Energy Transition Resource

- The global hydrogen market is US\$130 billion and is expected to grow 7%+ per year for the foreseeable future¹⁾
- Today, hydrogen is critical for:
 - Ammonia synthesis for fertilizer production – approximately half of the world is fed by ammonia-based fertilizers
 - Oil refining to reduce sulfur levels
- Hydrogen will become a critical resource in the energy transition
 - Long duration energy storage using hydrogen fuel cells; CO₂ and NO_x reducing additive in natural gas; and carbon-free fuel for long haul transportation

Historical Market Breakdown by Application²⁾



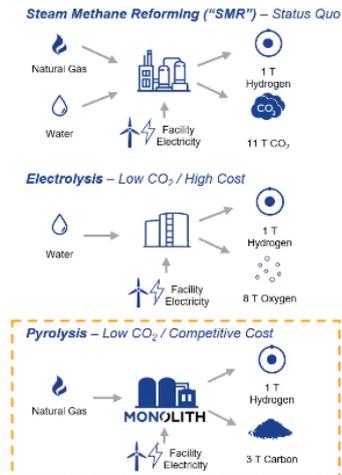
Applications of Hydrogen



1) Deloitte, Shell, Wärtsilä and Vitol
2) IEA, 2019.

Selon les panélistes, dont **Monolith**, **Azimuth Capital Management** et **Susteon**, l'hydrogène a un énorme potentiel en tant qu'énergie plus propre et outil pour décarboner l'atmosphère. Toutefois, les recherches continuent afin que l'hydrogène ne produise aucune émission, ou du moins, que l'on puisse capturer les émissions carbone dans l'air afin de les utiliser autrement. L'objectif est de passer d'une industrie des hydrocarbures à l'industrie de l'hydrogène et celui du carbone. Ils sont convaincus que les pays et industries vont lentement intégrer l'hydrogène dans leurs programmes, peu importe la couleur. Une fois que l'infrastructure de production d'hydrogène sera assez développée, l'hydrogène viendra au-devant de la scène sur le marché de l'énergie. Des recherches sont également en cours afin de l'approvisionner directement par des pipelines. En ce moment, l'industrie de l'hydrogène propre dépend très fortement de financements publics. Si le marché des technologies hydrogènes est compétitif, certains pensent qu'à ce stade de développement, les startups du milieu feraient mieux de se soutenir les uns les autres. La réalité du marché est tout autre : « *the winner takes all* » et les entreprises avec les meilleurs rendements ont tendance à obtenir le plus de subventions et d'attention.

L'hydrogène peut être généré de diverses manières, plus ou moins économiques et polluantes et tend à être catégorisé par couleur.



- L'hydrogène idéal, l'**hydrogène vert**, est fabriqué par électrolyse de l'eau ($2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$) en utilisant de l'électricité verte, procédé qui n'émet aucun dioxyde de carbone.⁹ Deux grandes embûches devant l'avancée de l'électrolyse : le prix et la disponibilité de l'électricité selon l'emplacement de l'usine.

- En général, l'on parle d'**hydrogène bleu**, si les émissions de CO₂ sont capturées et stockées ou réutilisées après la production d'hydrogène (CCS ou Carbon Capture and Storage). La solution n'est pas idéale, mais en attendant de généraliser la production de l'hydrogène vert, elle est la meilleure afin de réduire les émissions de CO₂ dans l'atmosphère à moindre coût.

- Par **vaporeformage** (reformage à la vapeur) : la méthode traditionnelle, employée par la majorité des raffineries de pétrole : l'hydrogène est produit en combinant du gaz avec de l'eau. L'hydrogène produit est connu sous le nom d'hydrogène noir si le gaz utilisé provient d'énergies fossiles. L'**hydrogène noir** représente entre 93 et 95 % sur le marché de la production d'hydrogène et a produit 800 millions T de CO₂ (11T de CO₂ pour 1T d'H₂) en 2019.¹⁰ Si le gaz utilisé est un gaz naturel, l'hydrogène produit est connu sous le nom d'**hydrogène gris**.

- Par **Pyrolyse** : l'**hydrogène turquoise** : le méthane CH₄ est séparé en $2 \text{H}_2 + \text{C}$, c'est-à-dire en hydrogène et carbone solide. Cela demande 8x moins d'énergie que l'hydrolyse pour séparer l'H₂ du CH₄. C'est une option intéressante pour les grandes unités de production d'hydrogène. De plus, le noir de carbone peut par exemple être utilisé dans la fabrication de pneus, de tuyaux en caoutchouc, et d'autres dérivés, ce qui fait de la pyrolyse la méthode la plus profitable de créer de l'hydrogène. Si le carbone est polluant, par la récupération du carbone généré par la pyrolyse, il a tout de même le mérite de ne pas être gâché ni relâché dans l'atmosphère sous forme de CO₂.
- Certains panélistes veulent aller au-delà de la classification par couleur, et se concentrer sur le besoin de décarboner l'hydrogène déjà en production, sur l'intensité carbone (CI) de chaque mode de production. En se focalisant sur le CI, il sera plus facile de standardiser le marché et de le réguler, de mettre en place des objectifs concrets.

⁹ Remarquons toutefois qu'il est pour l'instant impossible d'avoir une énergie complètement zéro carbone. L'hydrogène vert représente par conséquent une énergie basse en carbone.

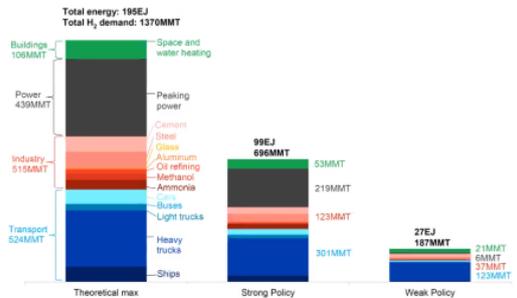
¹⁰ Baudouin de Hemptinne, Bay2Bay, *Hydrogen, What Colour*. <https://www.bay2bay.bike/2020/11/hydrogen-what-colour-194-kwh-in-li-ion.html>.

Hydrogen is a Viable Solution for Decarbonization



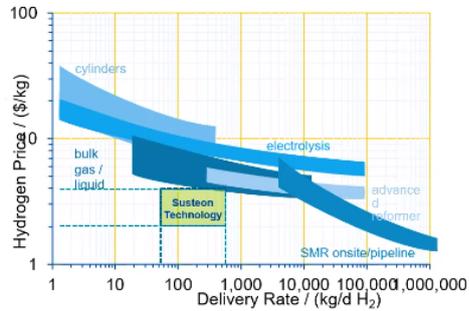
- Currently hydrogen production contributes ~ 4% to global CO₂ emissions
- Achieving deep decarbonization will require a source of low-cost, emission-free hydrogen

Potential Demand For Hydrogen In Different Scenarios, 2050



Source: BloombergNEF, 2020

Hydrogen Price versus Scale



Source: Adapted from Esprit Associates, Global Hydrogen, August 2014.

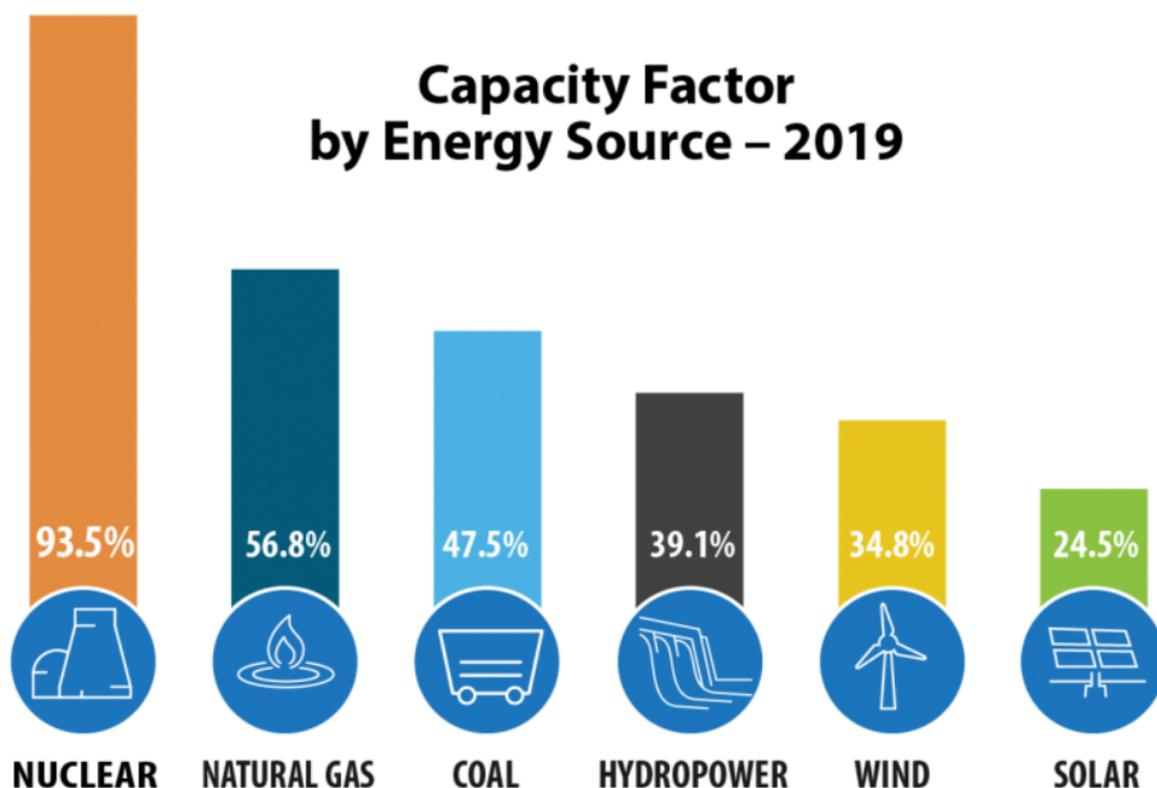
L'hydrogène serait essentiellement produit aux Etats-Unis par un mixte d'énergies renouvelables, de gaz assorti de stockage de carbone, et d'électricité nucléaire. Les Etats-Unis sont, en effet, bien placés pour pouvoir produire d'ici 2030 un megawatt-heure d'électricité (MWh) renouvelable à environ 20 dollars par MWh. Les réserves de gaz sont d'autre part importantes et d'un coût modéré de 2 à 3 dollars par mmBTU tandis que les Etats-Unis bénéficient d'un potentiel de stockage de CO₂ de 3.000 gigatonnes. Devrait s'y ajouter le lancement d'un portefeuille de petites centrales nucléaires modulables qui remplaceraient les centrales existantes arrivées en fin de vie.

L'hydrogène ne peut donc pas être réduit à un effet de mode. Certes, l'hydrogène ne sera pas l'unique solution énergétique, mais il est critique afin de remplir les objectifs de l'accord de Paris. Il est nécessaire dans les domaines de l'industrie lourde et du transport et indispensable afin d'approvisionner le réseau électrique à certains endroits. L'hydrogène sera un des maillons de la chaîne d'approvisionnement. En ce qui concerne l'hydrogène dans les transports, l'avenir est imprévisible. La tendance est à l'électrification des poids lourds, mais la portée de l'hydrogène dans ce domaine n'est pas encore assez répandue pour déterminer si l'hydrogène sera l'énergie principale dans les véhicules dans la décennie à venir. Pour l'instant, les véhicules plus légers (voitures commerciales, etc.) se concentrent plutôt sur les véhicules électriques à batterie pour une simple question d'efficacité énergétique. Le secteur du stockage d'énergie représente une véritable opportunité pour l'hydrogène. Ce sera une industrie à suivre attentivement dans les années à venir.¹¹

¹¹ Pour plus d'informations sur le futur de l'hydrogène aux États-Unis, consultez le rapport « Road Map to a US Hydrogen Economy », disponible via ushydrogenstudy.org

Le nucléaire : problème ou solution ?

La société civile a tendance à vivre le risque « nucléaire » comme le risque absolu. Mythe ou réalité ? Bien sûr des risques existent mais l'évolution de la technologie pourrait bien offrir un nouvel avenir à l'énergie de l'atome. C'est une des seules sources d'énergie verte à grande échelle que nous avons mise en place et qui produit assez d'énergie pour subvenir à la majorité de nos besoins énergétiques. Les centrales nucléaires n'émettent pas de CO₂, mais la réticence grandissante des pays occidentaux suspend quelque peu l'évolution du domaine. Il suffit d'écouter les scientifiques et experts du nucléaire pour comprendre que nous ne pouvons pas nous passer de l'énergie nucléaire ni maintenant ni dans un futur proche. Si nous voulons être carbone neutre d'ici 2050, nous avons besoin de produire des dizaines de térawatts¹² via les énergies vertes et pour l'instant, les seules énergies modulables sont le solaire et — vous l'aurez deviné — le nucléaire. Le nucléaire peut être installé dans n'importe quelle région, car sa source d'énergie est transportable. Ce qui n'est pas le cas du solaire, de l'éolien, ni de l'hydrogène (selon sa couleur).



The **capacity factor** is the unitless ratio of an actual electrical energy output over a given period of time to the maximum possible electrical energy output over that period

¹² Remarquons qu'en 2018, nous avons consommé près de 23,4 térawatts d'électricité dans le monde. Pour illustrer, cette même année, les USA ont consommé 4 194 térawatts. (World electricity consumption, Statista. <https://www.statista.com/statistics/280704/world-power-consumption/>)

En ce qui concerne l'innovation dans le domaine, il faut se tourner vers les microréacteurs et la fusion nucléaire. Les microréacteurs sont déjà perçus comme solution qui peut être lancée à grande échelle, là où la fusion nucléaire est encore au stade modulaire.

La fusion nucléaire¹³ est une des nouveautés perturbatrices qui devrait sortir du stade de développement dans la décennie à venir. Selon **Bob Mumgaard**, chercheur dans le projet de fusion entre le **MIT** et **Commonwealth Systems Fusion**, le premier réacteur à fusion pourrait être construit d'ici 2025.¹⁴ La fusion nucléaire est tout le contraire de l'énergie nucléaire classique et utilise de l'hydrogène au lieu de l'uranium. L'hydrogène est une source d'énergie abondante dans l'univers (pas vraiment sur terre) et il n'y a aucune perte de matière, aucun déchet généré. Toutefois, ce type de projet est considéré comme lointain, voir utopique par certains et aura du mal à se faire une place parmi les autres technologies tant qu'un résultat « tangible » ne pourra être démontré. Il y a aussi ceux dans l'espace énergétique vert qui pensent que le nucléaire fait de l'ombre à leurs projets ; là où le nucléaire se retire, un nouveau marché s'ouvre...¹⁵



Figure 2 : Venture Investment into Private Fusion Companies (Cleantech Group)

Ce type de projet est rendu possible par les centres de recherches, comme le **MIT**. Ils sont parfois financés par l'Etat, et par des personnes privées, comme c'est le cas de **Terrapower**, soutenu en

¹³ L'on parle ici de fusion « nucléaire », car deux noyaux atomiques fusionnent pour former un noyau plus lourd. La Fusion nucléaire n'utilise pas d'uranium, mais de l'hydrogène.

¹⁴ « MIT and Newly Formed Company Launch Novel Approach to Fusion Power ». MIT News | Massachusetts Institute of Technology, <https://news.mit.edu/2018/mit-newly-formed-company-launch-novel-approach-fusion-power-0309>.

¹⁵ Pour plus d'information sur l'innovation en fusion, consulter <https://www.cleantech.com/fusion-energy-innovation-accelerated-progress-in-2020/>

grande partie par Bill Gates. Terrapower est un projet de réacteur à onde progressive en utilisant un réacteur à sel fondu.

L'électricité verte dans le transport

Electrifying Commercial Fleets

Snapshot

Definition: Organization and coordination of fleet vehicles to enable shared fleets and improve operating margins of passenger and delivery fleets.

Market Size: \$291.1B (2016)

CAGR: 7.7%



Source: GrandViewResearch

Drivers

- **Shifting automotive value chain:** The macro trend in mobility from private ownership to mobility services is increasing the number of vehicles in shared fleets, creating more demand for more sophisticated fleet management capabilities.
- **Reducing operating costs:** In corporate/B2B fleets, this comes from shifting from corporate vehicles to shared fleets, which minimizes the number of vehicles that need to be purchased and maintained. In B2C fleets, this involves more efficient asset utilization.
- **Customer retention:** High-quality service, including efficient routes and fast and accurate drop-off and delivery times, are key for differentiation and customer retention.
- **Increasing data availability:** Connected vehicles creating a flood of real-time, actionable data enabling remote predictive and prescriptive analytics and maintenance.

Market Dynamics & Key Trends

- **Electrification:** By 2040, 15 million electric vehicles are expected to be part of corporate fleets; EVs currently account for 1.8% of shared mobility fleets, but this is expected to rise to 80% by 2040.
- **Autonomy:** Autonomous mobility services will accelerate the shift to on-demand, pay-by-mile mobility services, improve profitability for mobility service operators and make platforms that enable high efficiency and high utilization necessary.
- **Sharing economy:** In 2015, 4% of global miles travelled were shared, but Morgan Stanley predicts this will quadruple by 2030; shared forms of mobility can help reduce congestion and bridge the gap between a growing number of miles travelled and vehicle production.

Challenges

- **Profitability:** Low vehicle utilization rates due to oversized fleets limit profitability, due to amortization of fixed over fewer miles and an inefficiently large number of drivers (the greatest cost for shared fleets).
- **Customer retention:** Low switching costs and low barriers to entry have made competition intense for shared passenger and on-demand mobility fleets.

En 2018, le secteur du transport était le plus grand pollueur avec 28,2 % des émissions de CO₂ aux Etats-Unis.¹⁶ D'ici 2026, les conducteurs américains auront perdu l'équivalent de \$2,2 milliards dans les embouteillages. Aujourd'hui plus que jamais, nous sommes encouragés à repenser nos modes de déplacements. Le Cleantech Forum met en lumière deux modes de transports en particulier : les véhicules électriques et les trains à sustentation magnétique (MagLev).

Les véhicules électriques gagnent en popularité dans le privé et commencent progressivement à intégrer le circuit des transports en commun. Le mot clé en VE : optimisation. Des entreprises comme **GBatteries** ou **Freewire** se penchent maintenant sur l'optimisation des stations de recharge VE sans accélérer la détérioration des batteries. D'autres, comme **Effenco**, combinent la data obtenue avec un système d'IA à la technologie des condensateurs à ultrasons, de sorte qu'ils peuvent produire un camion entièrement électrique à un coût inférieur à celui d'un camion équivalent diesel avec une autonomie illimitée et avec 20x moins de batteries à bord. Non seulement les super condensateurs se chargent plus vite que les batteries, mais ils durent plus longtemps, car ils ne souffrent pas des effets physiques de la charge et de la décharge qui usent les batteries. Ils présentent également un certain nombre d'avantages en matière de sécurité.

Les projets de trains à sustentation magnétique (MagLev) sont pilotés par des compagnies comme **Magnovate**. Les trains MagLev commencent à peine à pénétrer le marché. L'infrastructure est plus légère que celle demandée par les trains traditionnels, ce qui, à son tour permet aux trains de gagner en vitesse. Ces trains sont déjà opérationnels à l'aéroport de Shanghai¹⁷ en Chine et à l'aéroport d'Incheon, en Corée du Sud.

¹⁶ US EPA, OAR. « Sources of Greenhouse Gas Emissions ». US EPA, <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>.

¹⁷ Il s'agit du premier MagLev à grande vitesse (431 km/h)

Agriculture et gestion de l'eau

Automation and Robotics in Ag & Food

Snapshot

Definition: Equipment and/or methodology which alone, or in combination with associated technologies, provides the means to generate leaps in performance and capabilities of the farmer

Market Size: 4% of Global GDP



Source: Project Breakthrough

Drivers

- **9.7 billion people in 2050** requires a 70% increase in the amount of food produced.
- **50% of food** is produced outside of planetary boundaries.
- **30% of food produced** is not consumed, increasing pressure on production.
- **25% of arable land is degraded** requiring restoration to sustain crops at scale.
- **Improving efficiency** of existing agricultural land use is necessary to prevent continued deforestation, desertification, and soil degradation.
- **Negative environmental impact** of the food system will increase 50-90% by 2050 without technological changes or dedicated mitigation measures.
- **Farm labor** is increasingly expensive and less available.
- **Covid-19** is restricting the movement and ability to work of farm labor.
- **Cost of agricultural inputs** such as fertilizer and pesticides are rising globally.



Market Dynamics & Key Trends

- **Artificial Intelligence (AI) and machine learning (ml)** are unlocking efficiencies throughout the agricultural value chain.
- **Outdoor autonomous robotics** differentiate by single- and multi-purpose robots, with multi-purpose further from commercialization than single-purpose robots.
- **Efficient indoor autonomous robotics** is key to scale for vertical farm developers.
- **Computational biology** is reducing testing times for seed and crop input development by running virtual trials and analyzing databases of genetic information.
- **Synthetic biology** is providing a new tool kit for gene editing, microbial engineering, and manufacturing biological alternatives at scale.
- Innovators are developing a **product pipeline to prove the capability** of discovery and manufacturing platforms, but **selling the capability as-a-service** will scale faster than building a large internal product pipeline
- **Increasing focus on differentiated crops** responding to consumer demand for diverse and high-quality foods and to avoid competition with row crop incumbents.

Challenges

- **Key connectivity infrastructure** is slow or missing in most agricultural communities.
- **Adoption rates for new agricultural technology** are slow due to technology lock-in with existing machinery and slow proof of impact of new technology.
- **Long cycles of experimentation** in crops and animals leads to low replacement rates for agricultural infrastructure and low rates of new technology adoption.
- **Regulatory framework** for use of autonomous farm equipment is not yet established in key markets, increasing adoption risk for the farmer.
- **Public and regulatory acceptance** of gene edited crops and foods is not confirmed.
- **Subsidies promote ownership of farm machinery** reducing the value of as-a-service business models could pay for innovative agricultural technologies.

© 2020 Cleantech Group. Private & Confidential.

L'agriculture et l'eau sont les secteurs clés pour la survie de la vie sur terre.

L'agriculture est un secteur pollueur, contribuant à 10 % des émissions CO₂ aux Etats-Unis en 2018.¹⁸ Il y a 1,5 milliard de vaches sur terre, qui produisent près de 13 tonnes de méthane CH₄¹⁹. Pour pallier ce problème, certains, comme **CH₄ Global**, proposent de construire des EcoParks et de les intégrer aux fermes locales. Par exemple, en Australie, des projets de fermes sont construits près de points d'eau afin d'y intégrer des cultures d'algues, qui absorbent le CO₂ émis par les animaux. Il existe également des projets de biomanufacture, comme la **biomanufacture de Corbion**, qui crée des microalgues au Brésil. Ils conçoivent des microbes pour créer de nouvelles composantes moléculaires.

L'eau est une ressource renouvelable, mais pas infinie et cela est encore plus vrai lorsque l'on parle d'eau potable. Les bouleversements climatiques causés par la hausse des températures aggravent les problèmes d'accessibilités à une source d'eau propre. Il est d'autant plus important de gérer nos sources d'eau de la manière la plus durable possible. Cela peut se faire de plusieurs manières. Des startups comme **Nvigorea** ont développé le premier filtre papier qui retient les virus de l'eau pour créer de l'eau propre et potable. D'autres entreprises, comme **Watersmart**, aident les grandes entreprises, notamment dans les domaines de l'huile et du pétrole, à analyser leur consommation d'eau et puis à mettre en place des solutions de gestions de déchets et de l'eau à l'aide de modèles prédictifs et de monitoring digital.

¹⁸ US EPA, OAR. « Sources of Greenhouse Gas Emissions ». *US EPA*, <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>.

¹⁹ Molécule pour molécule, le méthane a effet réchauffement 120x plus élevé que le CO₂

SDG6: ACCESS TO CLEAN WATER AND SANITATION



LACK SAFELY MANAGED WATER (2017)



LACK SAFELY MANAGED SANITATION (2017)



3.7% ANNUAL WORLD HEALTH BURDEN



DIE DUE TO WATER-BORNE INFECTIONS

Il faut tout un écosystème d'acteurs pour générer de l'innovation, la commercialiser et la faire adopter par les clients. Aujourd'hui, la pression s'accroît sur les grands consommateurs d'eau comme les groupes pharmaceutiques ou l'industrie alimentaire afin qu'ils gèrent plus efficacement leur consommation, voir leur pollution de l'eau. Des stratégies et des politiques sont mises en place pour obliger ces compagnies à agir. L'année 2020 a donné le coup d'envoi d'une plus grande sensibilisation à la pénurie d'eau.

A GLOBAL CHALLENGE

According to the UN:

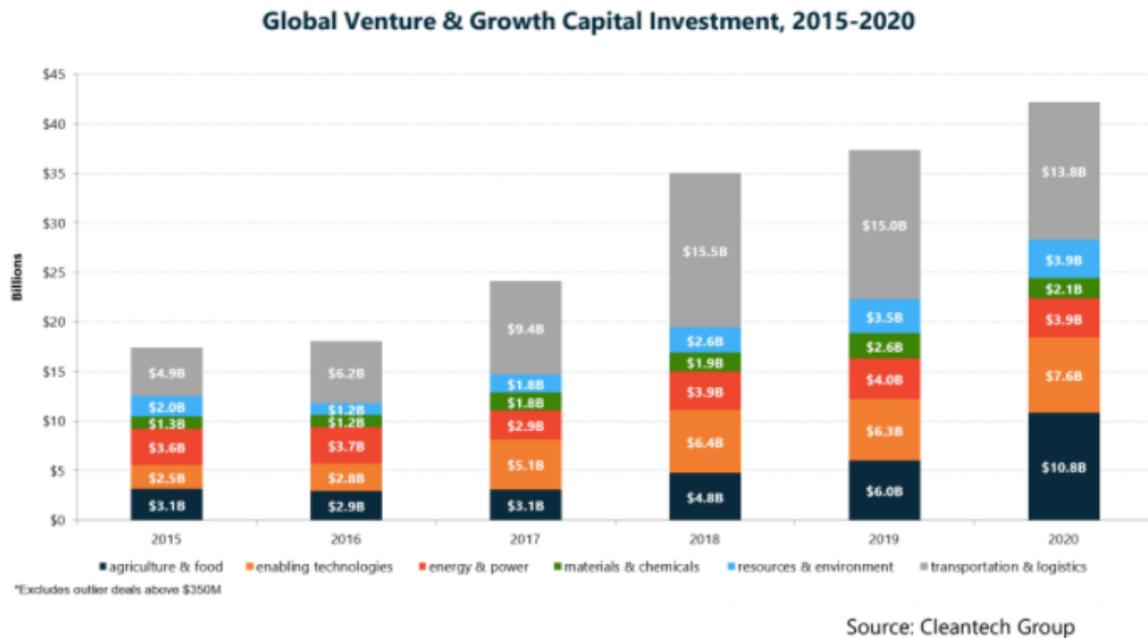
2.2B	4.2B	2B
People lack access to safe drinking water	People lack safely managed sanitation services	People live in countries experiencing water stress from climate change

Pollution from heavy metals, agriculture, and microplastics are persistent problems across the globe. Solving the global water crisis is both good for humanity, and good for business



waterNEXT **Foresight**

Les Investissements



Les investissements dans les technologies vertes est en plein essor. Les entreprises qui offrent des solutions écologiques font de plus en plus partie des portefeuilles des fonds d'investissement. Les marchés financiers semblent avoir trouver de nouveaux moyens pour offrir du financement à ces jeunes sociétés prometteuses grâce au SPAC²⁰. Un SPAC (Special Purpose Acquisition Company) est une société sans activité commerciale, constituée dans le seul but de lever des capitaux par le biais d'une introduction en bourse afin d'acquérir une société déjà existante. Ces dernières années, elles sont devenues plus populaires, attirant des souscripteurs et des investisseurs de renom et recueillant un montant record d'argent en 2019. En 2020, au début du mois d'août, plus de 50 SPAC ont été créées aux États-Unis. Ils ont levé quelque 21,5 milliards de dollars.²¹ Selon Richard Youngman, le CEO du Cleantech Group, 2021 sera l'année du SPAC.

²⁰ Contactez-nous pour une présentation dédiée aux SPAC

²¹ Young, Julie. « Special Purpose Acquisition Company (SPAC) ». Investopedia, <https://www.investopedia.com/terms/s/spac.asp>.

Cleantech-relevant SPAC Announcements in Q4 2020

	Company	Description	Date	Status	SPAC	Valuation
Transportation & Logistics	 INNOVIZ TECHNOLOGIES	Developer of LiDAR technologies for autonomous vehicles	12/11/2020	Filed	Collective Growth Corporation	\$1.4 billion
	 OUSTER	Developer of hardware and software for robotics and computer vision	12/22/2020	Filed	Colonnade Acquisition Corp	\$1.9 billion
	 NOVE	Developer of a vehicle-to-grid (V2G) charging solution	11/12/2020	Filed	Newborn Acquisition Corporation	\$202 million
	 SPARTAN ENERGY	Developer of plug-in hybrid and solar powered vehicles	10/30/2020	Listed	Spartan Energy Acquisition	\$2.9 billion
Energy & Power	 ADVENT	Developer of fuel cells and energy storage solutions	10/13/2020	Filed	AMCI Acquisition Corp	\$358 million
	 EVBOX	Provider of electric vehicle (EV) charging infrastructures and related cloud-based services	12/10/2020	Filed	TPG Pace Beneficial Finance Corporation	\$1.4 billion
	 ROMEO POWER TECHNOLOGY	Manufacturer of industrial and EV battery packs	10/02/2020	Listed	RMG Acquisition	\$1.4 billion
Materials & Chemicals	 VIEW	Developer of energy-efficient glass technologies for buildings	11/30/2020	Filed	CF Finance Acquisition Corp II	\$1.6 billion
	 MP MATERIALS	Producer of sustainable rare earth materials	11/18/2020	Listed	Fortress Value Acquisition Corp	\$1.7 billion



Source: Cleantech Group, Quarterly Investment Insights

Les investisseurs souhaitent transformer leurs portefeuilles. Le CEO de **Persefoni** (ancien « chief executive » du groupe **GRI standards**) soutient que l'impact sur le climat deviendra le premier critère de décision d'investissement. 2021 sera l'année à partir de laquelle la mesure de l'impact carbone des entreprises sera enfin prise en compte. Des institutions comme **World Resources Institute** ont développé des protocoles de gaz à effet de serre afin de mesurer l'impact d'une entreprise sur la planète. **The Climate Service** analyse la vulnérabilité des entreprises au changement climatique (catastrophes naturelles) dans le temps. Outre les mesures prises directement par les entreprises, on note que les sociétés d'investissements elles-mêmes encouragent les entreprises à réduire leurs émissions de CO₂. En 2020, 66 institutions financières mondiales se sont engagées publiquement à inclure l'impact écologique comme critère de sélection pour leur portefeuille. Pour cela, trois méthodes existent :

- 1) Investissement : Investir directement dans les entreprises vertes, la Cleantech
- 2) Engagement : les institutions financières doivent interagir avec les entreprises de leur portefeuille pour discuter des moyens de réduire leurs émissions et encourager le changement
- 3) Désinvestissement ; affamer les entités à fortes émissions en retirant du capital (par exemple, le désinvestissement du charbon).

Les panélistes à retenir

2020 Award Winners

- North American Company of the Year: Carbon Engineering
- Graduate of the Year: OSIsoft (acquired by AVEVA)
- Early-Stage Company of the Year: Lilac Solutions
- Rising Start Company of the Year: Boston Materials
- For the full report: <https://www.cleantech.com/indexes/global-cleantech-100/>

Dominic Emery: chief of Staff at BP (oil)

Doug Campbell: CEO & Co-founder of Solid Power (solid-state batteries)

Dan Corns: Founder of Magnovate (Maglev)

Arcady Sosinov: CEO of Freewire (Fast charger for EV)

Kostyantyn Khomutov: Co-Founder, CEO of GBatteries (Fast charger for EV)

Joe Zhou: Quidnet Energy (Stores energy as high-pressure water underground)

Steve Meller: CEO CH4 Global (Seeweed farms to absorb CH4)

Matanya Horowitz : founder & CEO of AMP ROBOTICS (AI material recycling)

Rich Sorkin: CEO of Jupiter (climate analytics for resilience and risk management)

Deepinder Singh: CEO of 75F (IoT powered smart building solutions)

John FOX : President & CEO merQbiz (Data-driven optimization for waste-to-value supply chains)

David Arsenault: CEO Effenco (Electrifying Heavy-duty vocational vehicles by using data to optimize electrification)

Donnel Baird: CEO BlocPower (Smart buildings)

Charles Dimmler : CEO of Checkerspot (micro algae biomanufacturer)

Albert Mhrranyan: CEO and Founder of Nvigorea (mille-feuille filter: the world's first virus removal filter paper)

Kedar Murthy : Boston Materials Inc (Solving performance limitations of lightweight materials)

Pete Johnson : Partner Azimuth Capital and Co-Founder Monolith Materials (hydrogen)

Alex Tavasoli : CEO of Solistra (Toronto) (Innovative Chemical processes for low-carbon syngas)

Erin Madro: Sr Engineer, environmental innovation with Cenovus Energy

Trevor Best: CEO of Syzygy Plasmonics Inc

Chris Reid: CEO of Ekona Power

Dr. Fatih Biroh; IEA Executive Director

Jeremy Hux: Sr Managing Director of Marathon Capital (VC)

Thomas Healy: CEO of Hylion (just went public; SPAC transaction. Electrification solutions to the truck industry, focusing on full-electric drive for the long-haul market)

Cassie Bowe: Principal of Energy Impact Partners (VC)

Pete Johnson: Co-Founder of Monolith Materials and Partner Azimuth Capital (Monolith Hydrogen and Ammonia)

Raghubir Gupta: President of Susteon (technologies to reduce CO2 with H2 production and CO2 capture and utilization)

Maria Guercio: Clean Technology Industry Practice Leader of Chubb Insurance

Pat Kennedy: CEO OSISOFT

Steve Oldham: CEO Carbon Engineering

Joe Madden: CEO of Xpansiv (ESG integration in commodity markets)

Desiree Squire: CEO of Sunset Renewables

David Keith: Founder and board member of Carbon Engineering (carbon removal technology that captures CO2 from the air at megaton-scale)

Nate Aden: World Resources Institute and SBTi finance (greenhouse gas protocol to measure the emissions of a company)

Tim Mohin: President of Persefone (startup) and CEO of GRI (largest sustainability setter by adoption rates) (standardization and carbon measurement)

Brett Henkel; Svante (carbon capture from cement)

Bob Mumgaard: Commonwealth Systems Fusion and fusion researcher MIT (nuclear fusion)

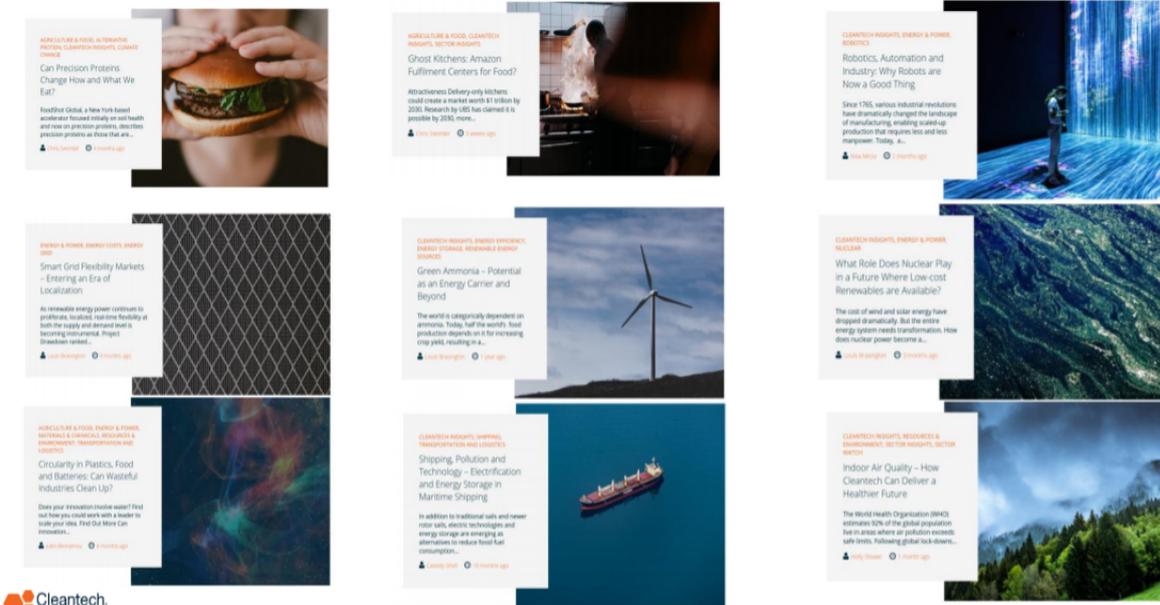
Jeanette Jackson: CEO of Foresight (Cleantech Canada accelerator)

Steve Kloos: Partner True North Venture Partners (VC)

Kim Sturgess: Founder, CEO of water NEXT/Watersmart (water management and waste reduction tech in Canada)

Conclusion

Beyond the most obvious, 9 ideas to pay attention to, for 2021+



© 2020 Cleantech Group. Private & Confidential

Le secteur de la cleantech est en pleine accélération et l'échéance 2050 encourage (oblige) les entreprises à repenser leurs stratégies et à se transformer. Toutefois, l'ampleur de l'avancée dépendra de l'infrastructure mise en place et des polices gouvernementales, du financement des startups innovantes et de la mise à échelle des projets qui commencent à sortir de leur phase de développement. Là où le marché de la cleantech se définissait, il y a quelques années, par le solaire et l'éolien, aujourd'hui, il s'agit d'un marché totalement multisectoriel et innovant. Reste un grand débat entre diversification des énergies vertes ou bien concentration sur une technologie unique : la cleantech adoptera-t-elle un modèle de circularité et de diversité, ou bien le gagnant emportera-t'il tout comme ce fut le cas pour l'énergie fossile ? Le futur proche nous le dira...

Bibliographie

- *World electricity consumption* | Statista. <https://www.statista.com/statistics/280704/world-power-consumption/>. Consulté le 5 mars 2021.
- Ambrose, Jillian. « Shell Makes \$20bn Loss as Covid Crisis Downgrades Assets ». *The Guardian*, 4 février 2021. www.theguardian.com, <https://www.theguardian.com/business/2021/feb/04/shell-makes-20bn-loss-as-covid-crisis-downgrades-assets>.
- Bay2Bay. <https://www.bay2bay.bike/2020/11/hydrogen-what-colour-194-kwh-in-li-ion.html>. Consulté le 5 mars 2021.
- BP joins financiers in call for U.S. to tax greenhouse gas emissions. <https://www.worldoil.com/news/2020/9/9/bp-joins-financiers-in-call-for-us-to-tax-greenhouse-gas-emissions>. Consulté le 25 février 2021.
- Cleantech Group | *Championing Sustainable Innovation, Catalyzing Business Opportunities*. <https://www.cleantech.com/>. Consulté le 25 février 2021.
- Fusion Energy Innovation: Accelerated Progress in 2020 | Cleantech Group. <https://www.cleantech.com/fusion-energy-innovation-accelerated-progress-in-2020/>. Consulté le 16 mars 2021.
- « Global Electricity Consumption by Country 2019 ». *Statista*, <https://www.statista.com/statistics/267081/electricity-consumption-in-selected-countries-worldwide/>. Consulté le 8 mars 2021.
- Has Trump Lived up to His Promise to Revive the US Coal Industry? <https://www.nsenergybusiness.com/features/trump-us-coal-industry/>. Consulté le 27 février 2021.
- Net Zero Carbon by 2040. <https://www.theclimatepledge.com>. Consulté le 25 février 2021.

Nuclear power and the environment - U.S. Energy Information Administration (EIA).

<https://www.eia.gov/energyexplained/nuclear/nuclear-power-and-the-environment.php>.

Consulté le 5 mars 2021.

« Nuclear Power Is the Most Reliable Energy Source and It's Not Even Close ». *Energy.Gov*,

<https://www.energy.gov/ne/articles/nuclear-power-most-reliable-energy-source-and-its-not-even-close>. Consulté le 22 mars 2021.

« President Biden Issues Executive Orders on Climate Change Policy ». *Gibson Dunn*, 6 février 2021,

<https://www.gibsondunn.com/president-biden-issues-executive-orders-on-climate-change-policy/>.

Ponciano, Jonathan. « Here's What Biden's \$2 Trillion Climate-Focused Infrastructure Plan Means For Stocks And The Economy ». *Forbes*,

<https://www.forbes.com/sites/jonathanponciano/2021/02/12/bidens-2-trillion-climate-focused-infrastructure-plan-means-for-stocks-and-the-economy/>. Consulté le 19 mars 2021.

« Renewables Increasingly Beat Even Cheapest Coal Competitors on Cost ».

/Newsroom/Pressreleases/2020/Jun/Renewables-Increasingly-Beat-Even-Cheapest-Coal-

Competitors-on-Cost, </newsroom/pressreleases/2020/Jun/Renewables-Increasingly-Beat-Even-Cheapest-Coal-Competitors-on-Cost>. Consulté le 4 mars 2021.

US EPA, OAR. « Global Greenhouse Gas Emissions Data ». *US EPA*, 12 janvier 2016,

<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>.

---. « Sources of Greenhouse Gas Emissions ». *US EPA*, 29 décembre 2015,

<https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>.

Young, Julie. « Special Purpose Acquisition Company (SPAC) ». *Investopedia*,

<https://www.investopedia.com/terms/s/spac.asp>. Consulté le 9 mars 2021.