

10. Les énergies renouvelables

10.4 – IRENA Renewable power generation costs

Adapté par Daniel R. Rousse, ing., Ph.D.

Département de génie mécanique

Antoine Bregaint

Département de génie mécanique



**RENEWABLE
POWER GENERATION
COSTS IN 2020**

Publié en mai de chaque année

Vrai ou Faux ?



ENR2020

Vrai ou Faux ?

En 2010, l'énergie solaire photovoltaïque était celle qui présentait le LCOE le plus élevé des technologies renouvelables solaires, éoliennes, hydrauliques et géothermiques confondues.

Vrai ou Faux ?

Le coût de l'électricité produite à partir de la bioénergie, de l'hydroélectricité, de la géothermie, de l'énergie éolienne terrestre se situait entre 2010 et 2020 en deçà de la fourchette des coûts de production d'électricité à partir de combustibles fossiles.

Vrai ou Faux ?

Depuis 2017, l'éolien terrestre est la technologie présentant le coût total d'installation le moins élevé des technologies renouvelables.

A étudier

- Cette présentation.
- IRENA - Renewable Power Generation Costs in 2020, section Highlights et Executive Summary ; **9 pages** (11-19) sur les 180 que compte le rapport.

Plan de la présentation

- Les faits saillants de l'année
- Coût actualisé de l'énergie (LCOE)
- Coût d'installation
- Tendances

Plan de la présentation

- ***Les faits saillants de l'année***
- Coût actualisé de l'énergie (LCOE)
- Coût d'installation
- Tendances



ENR2020

Question

- Quelle part des nouvelles centrales renouvelables installées en 2020 ont des coûts d'installation inférieurs aux centrales thermiques fossiles les moins chères (à 5 % près) ?
 - A. 20%
 - B. 40%
 - C. 60%
 - D. 80%
 - E. 100%

Les faits saillants de l'année

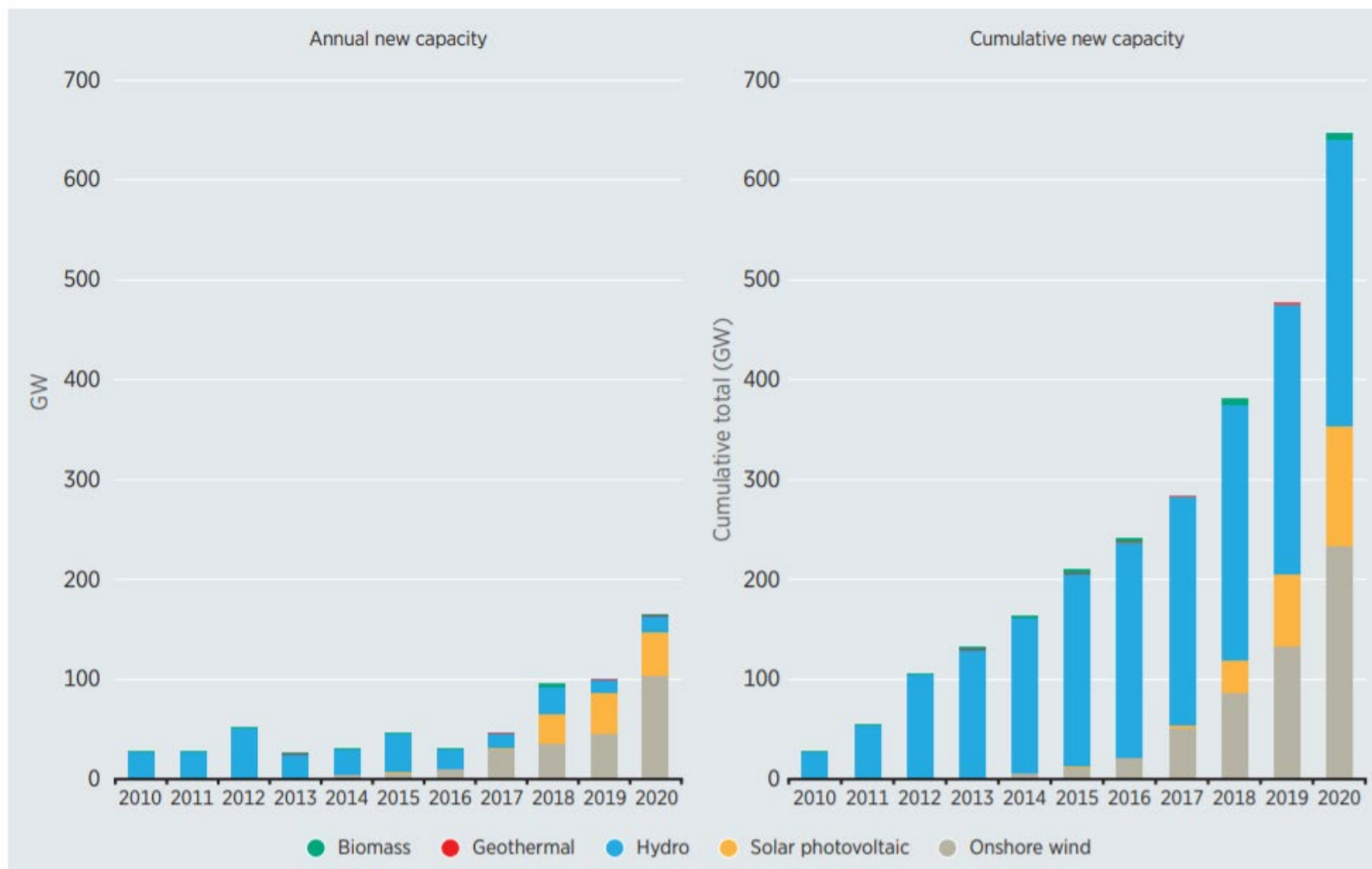
- Malgré les perturbations causées par la pandémie mondiale de la COVID, les coûts de production d'énergies renouvelables sont à la baisse.
- Cette baisse est plus généralement valable au cours de la dernière décennie, tirée par l'amélioration constante des technologies, les économies d'échelle, la compétitivité, les chaînes d'approvisionnement et l'expérience croissante des développeurs.

Les faits saillants de l'année

- En 2020, 62 % des nouvelles centrales renouvelables installées (soit environ 162 GW) présentent des coûts d'installation inférieurs aux centrales thermiques fossiles les moins chères.
- Parmi ces 162 GW, environ 100 GW proviennent d'installations éoliennes terrestres dont 69 GW connectés en Chine.

Les faits saillants de l'année

Figure 1.3 Annual and cumulative total new renewable power generation capacity added at a lower cost than the cheapest fossil fuel-fired option, 2010-2020



Les faits saillants de l'année

- Dans certains pays comme en Allemagne, toutes les centrales au charbon ont des coûts de production supérieurs aux nouvelles centrales photovoltaïques ou éoliennes terrestres.
- Cette remarque n'est pas valable pour les pays dans lesquels les taxes sur les émissions de carbone sont faibles (baissant ainsi le coût de production des centrales à charbon). Environ 85 % des centrales au charbon aux États-Unis et 90 % en Inde ont elles aussi des coûts de production supérieurs aux nouvelles centrales renouvelables.

Les faits saillants de l'année

- La baisse continue des coûts confirme que les énergies renouvelables compétitives constituent une solution partielle au problème climatique et de décarbonisation qui aligne **les besoins économiques à court terme** avec des objectifs de développement durable à moyen et long terme.
- Les installations de production d'énergie renouvelable pourraient constituer un élément clé des plans de relance à la suite de la pandémie de COVID-19.

Plan de la présentation

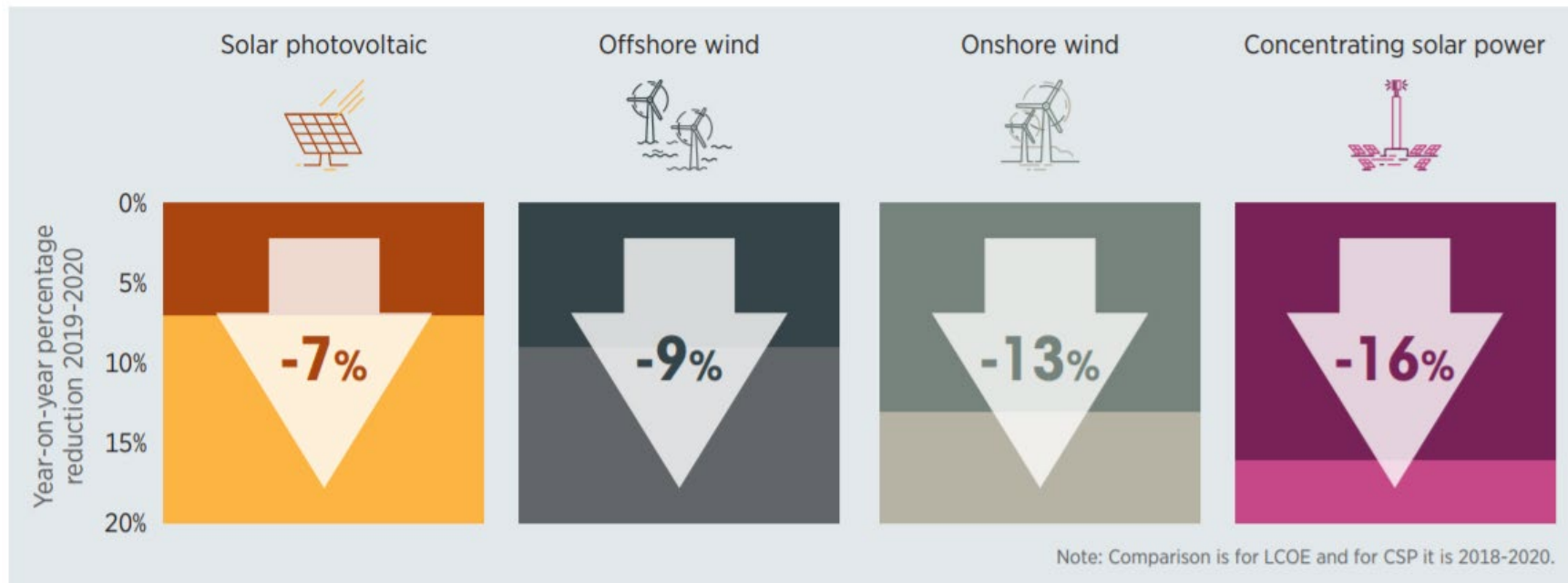
- Les faits saillants de l'année
- ***Coût actualisé de l'énergie (LCOE)***
- Coût d'installation
- Tendances

Le **coût actualisé** se définit comme le **coût** moyen qu'une installation de production (d'électricité, par exemple) doit obtenir pour chaque unité produite (\$/MWh, \$/kWh, \$/MMBTU) au cours de sa vie (20, 25, 30 ans) pour atteindre le seuil de la rentabilité financière.

Coût actualisé de l'énergie (LCOE)

- Toutes les technologies solaires et éoliennes ont vu leur LCOE diminuer au cours de la dernière année.

Figure ES.1 Global weighted-average LCOE from newly commissioned, utility-scale solar and wind power technologies, 2019-2020





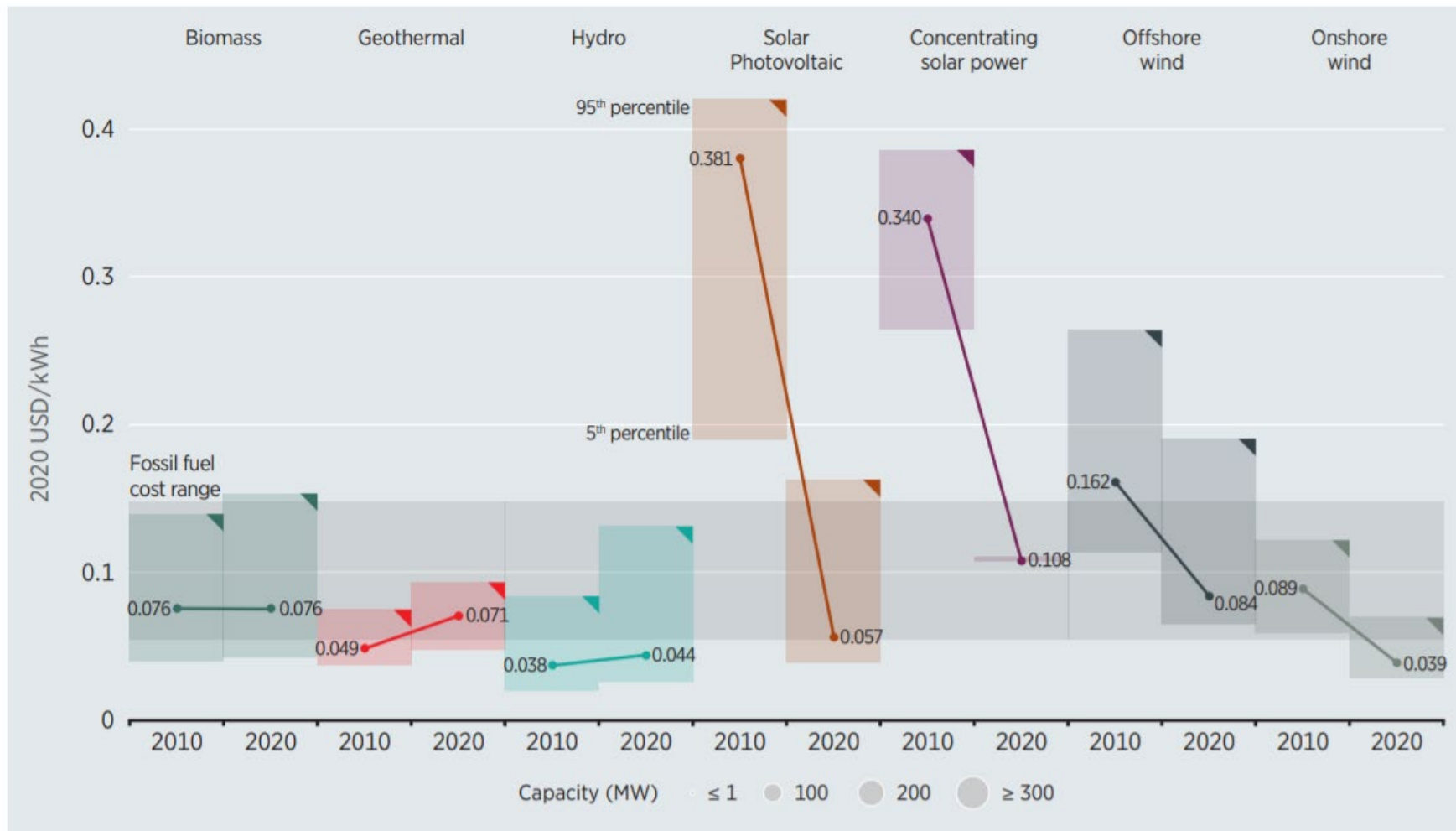
ENR2020

Question

- De combien (à 5% près) les coûts de l'électricité provenant de l'énergie solaire photovoltaïque (PV) à l'échelle des services publics ont-ils chuté entre 2010 et 2020 ?
 - A. 5%
 - B. 25%
 - C. 45%
 - D. 65%
 - E. 85%

Coût actualisé de l'énergie (LCOE)

Figure ES.2 Global LCOEs from newly commissioned, utility-scale renewable power generation technologies, 2010-2020

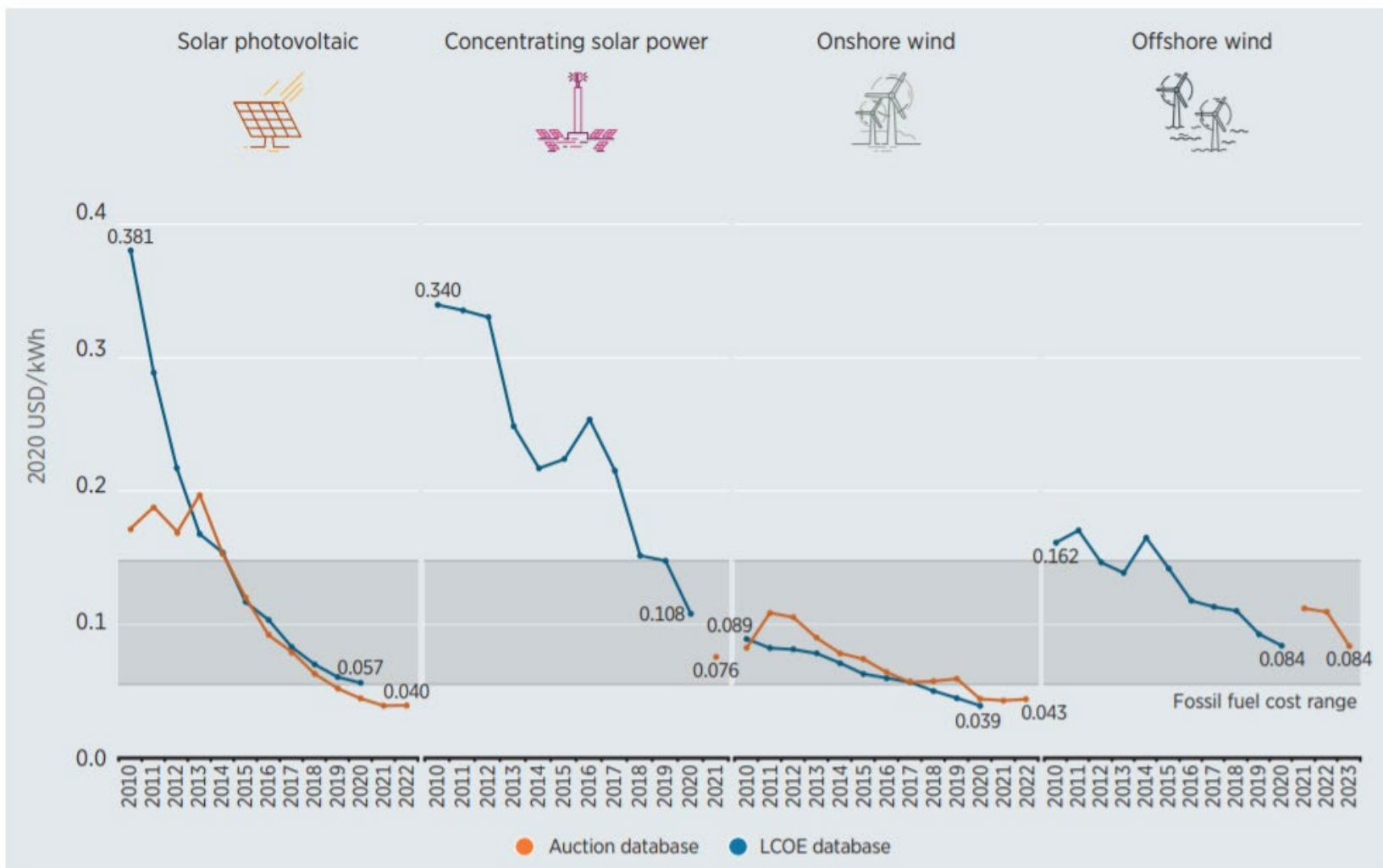


Coût actualisé de l'énergie (LCOE)

- Les coûts actualisés de l'énergie sont en constante décroissance ces dix dernières années.
- Les résultats des enchères montrent que ces tendances de coûts favorables se poursuivront en 2021 et au-delà.

Coût actualisé de l'énergie (LCOE)

Figure ES.3 The global weighted-average LCOE and PPA/auction prices for solar PV, onshore wind, offshore wind and CSP, 2010-2023



Plan de la présentation

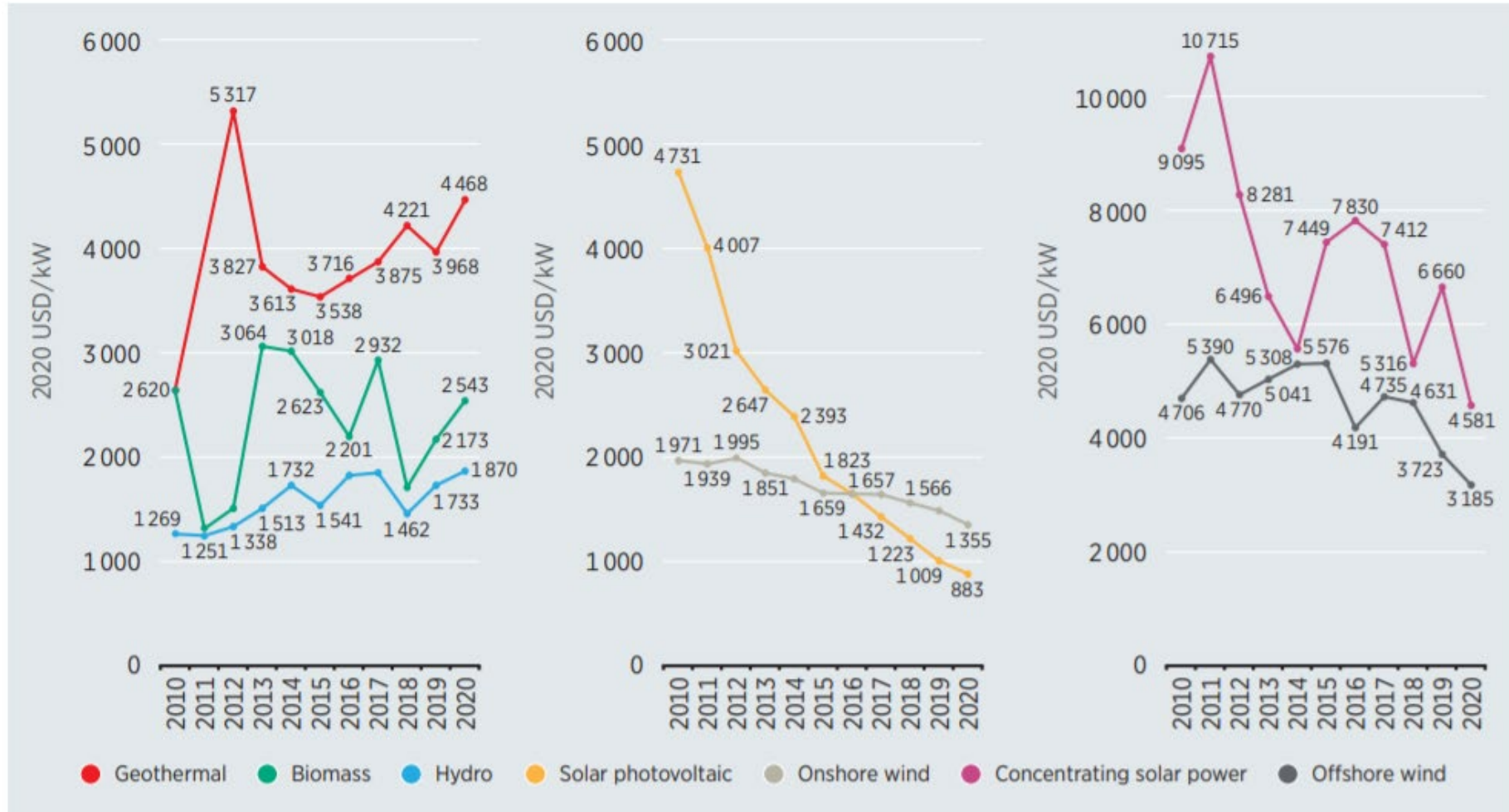
- Les faits saillants de l'année
- Coût actualisé de l'énergie (LCOE)
- ***Coût d'installation***
- Tendances

Coût d'installation

- Les coûts totaux d'installations de certaines technologies renouvelables (biomasse, hydraulique, géothermie) n'ont pas diminué lors de la dernière décennie et ont même subi une faible augmentation.
- Au contraire, toutes les technologies éoliennes et solaires ont vu leur coût d'installation diminuer de façon drastique au cours des dix dernières années.

Coût d'installation

Figure 1.4 Global weighted-average total installed costs by technology, 2010-2020



Plan de la présentation

- Les faits saillants de l'année
- Coût actualisé de l'énergie (LCOE)
- Coût d'installation
- ***Tendances***

Tendances

- En conséquence de la baisse des coûts d'électricité des technologies renouvelables, la production d'énergie renouvelable par ces dernières est devenue l'option **la moins coûteuse** pour de nouvelles capacités dans **presque** toutes les régions du monde.
- Cette nouvelle réalité se reflète de plus en plus dans le déploiement de ces technologies. En 2020, plus de 260 GW de capacité en énergies renouvelables, dont 91 % de solaire et d'éolien ont été installées (176 GW en 2019) représentant ainsi **environ 80 % de toutes les nouvelles capacités installées** cette année.

Tendances

- Selon les dernières données de coûts compilées par l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA), la moyenne pondérée mondiale nivelée des coûts de l'électricité (LCOE) a baissé entre 2010 et 2020 de :
 - 85 % pour le PV à usage public
 - 68 % pour les technologies à concentration de l'énergie solaire (CSP)
 - 56 % pour l'éolien terrestre
 - 48 % pour l'éolien maritime

Tendances

- En 2019, le coût total moyen pondéré mondial du PV à grande échelle, pour des projets commandés, a baissé sous la barre des **1 000 USD / kW** pour la première fois (995 USD / kW).
- En 2020, ce coût a encore diminué pour atteindre **883 USD / kW**
- Le coût d'installation de cette technologie a chuté de **81 %** durant la dernière décennie.
- L'Inde est le chef de file mondial en coûts d'installation moyens pondérés les plus bas avec **596 USD / kW** en 2020, 8 % moins élevé qu'en Chine.

Tendances

- Le LCOE mondial moyen des systèmes photovoltaïques **résidentiels** a baissé de 0,301 USD / kWh en 2010 à **0,057 USD / kWh** en 2020, représentant ainsi une baisse de 85 % en dix ans.
- En 2020, les plus bas LCOE moyens par pays / marché pour le PV sont en Inde et en Chine, à 0,044 USD / kWh et 0,046 USD / kWh, respectivement.

Tendances

- Le coût total moyen pondéré mondial de l'éolien terrestre a lui chuté de 31% lors de la dernière décennie passant ainsi de 1 975 USD / kW en 2010 à **1 355 USD / kW en 2020**.
- Comme pour le PV, l'Inde est le pays ayant les coûts les moins élevés (1 038 USD / kW) devant la Chine (1 264 USD / kW). Ceci s'explique notamment par la maturité avancée de leur marché.

Conclusion

- Que conclure de la production électrique et de ses coûts?
 - Avec les baisses de LCOE en éolien et surtout en solaire, les pays qui n'ont pas encore de lourds réseaux de transport n'auront pas à y investir: on va produire localement;
 - Les pays qui ont de tels réseaux vont simplement* pouvoir s'y greffer;
 - La poursuite de l'électrification pour tous sera moins utopique;
 - Si le LCOE diminue, le CAPEX lui peut augmenter. Ce sont les prédictions à long terme qui feront foi de la viabilité des solutions;
 - Il faut de plus appréhender les cimetières de collecteurs solaires et de pales d'éoliennes.



Merci de votre attention !

Si vous avez des questions à formuler, veuillez les poser par écrit et spécifier le nom et le numéro de la présentation. Nous vous répondrons le plus rapidement possible.

Période de questions

