

La production d'énergie est l'un des enjeux majeurs des prochaines décennies, tant pour faire face à la disparition progressive de certaines ressources que pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Il faut donc réfléchir à des solutions pour remplacer les énergies fossiles tout en impactant le moins possible la société, notamment en faisant face à l'intermittence des nouvelles énergies renouvelables.

C'est pourquoi différents acteurs créent des scénarios énergétiques qui explorent différentes hypothèses technologiques, politiques et sociétales pour tenter de prédire les besoins futurs en énergie de chaque secteur ainsi que les moyens de production de cette énergie.

Cadre géographique et temporel des scénarios étudiés :

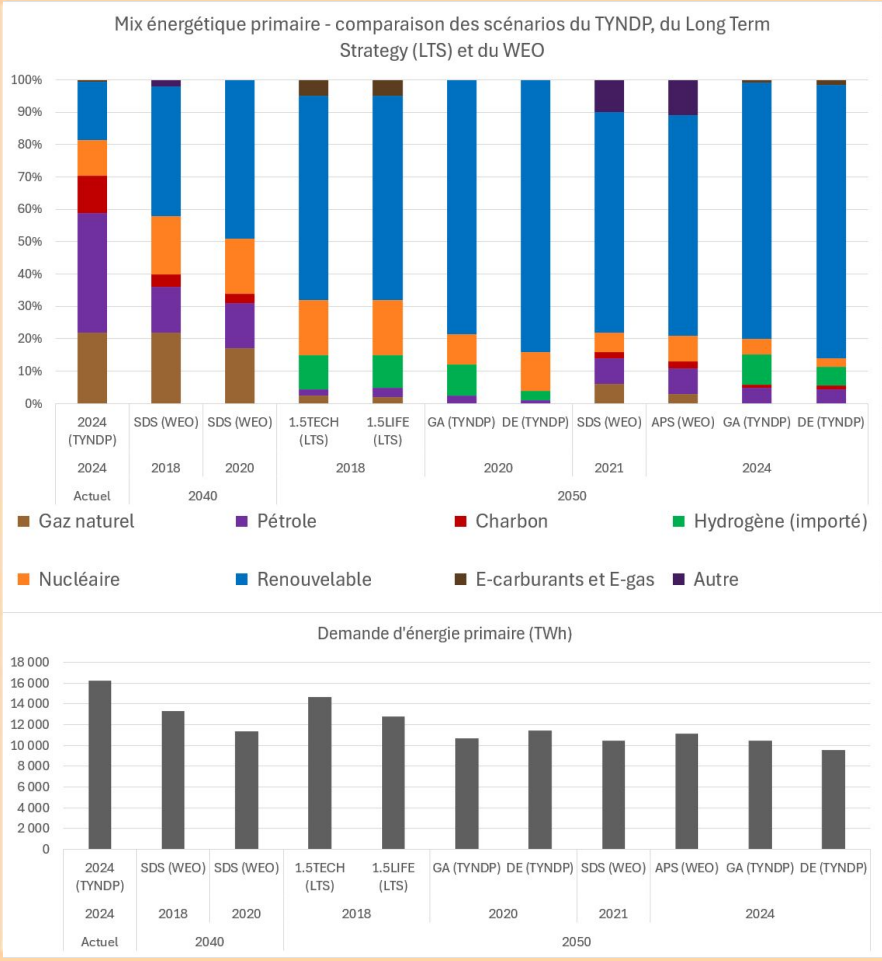
- Union Européenne des 27
- Horizon 2050 si possible (2040, voire 2030 pour des scénarios plus anciens)



Quelques acteurs réalisant des scénarios :

- La Commission européenne (EC) avec notamment le rapport *Long Term Strategy (LTS)* de 2018 qui présente deux scénarios pour atteindre la neutralité carbone en 2050 : 1.5TECH, qui mise notamment sur l'efficacité énergétique, et 1.5LIFE qui considère un changement de mode de vie important avec notamment plus de sobriété.
- Les Réseaux européens des gestionnaires des réseaux de transport de gaz et d'électricité (ENTSOG et ENTSO-e ; ENTSOs) avec les rapports *10-Year Network Development Plan (TYNDP)* qui paraissent tous les deux ans et qui depuis 2020 réfléchissent aussi à deux scénarios pour atteindre la neutralité carbone en 2050 : Global Ambitions (GA) qui prévoit un marché de l'énergie mondialisé avec des moyens de productions centralisés et Distributed Energy (DE) qui favorise une économie circulaire avec des moyens de production d'énergie décentralisés.
- L'Agence Internationale de l'Energie (IEA) qui publie tous les ans son *World Energy Outlook (WEO)* qui présentait jusqu'en 2021 un scénario Sustainable Development (SDS), avec pour objectif le maintien de la température terrestre "bien en-dessous des 2°C", mais qui avait pour horizon de temps 2040. Depuis il expose uniquement un scénario Announced Pledges (APS) qui n'a pas d'objectif particulier et qui prend en compte les promesses des différents gouvernements.
- RTE qui consacre un chapitre de son rapport *Futurs Energétiques 2050* au futur mix électrique européen.

Besoins énergétiques futurs



Des scénarios différents mais aux similarités fortes

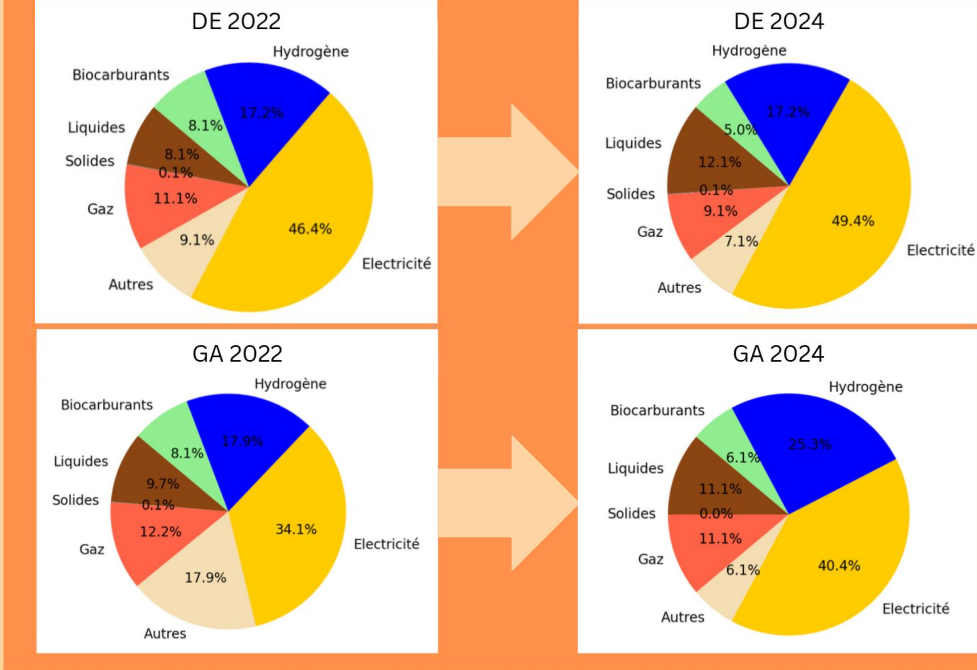
Tous les scénarios présentés ici présentent des points communs, comme par exemple la quasi-disparition du charbon, la forte diminution du gaz naturel et la prédominance des énergies renouvelables.

On peut cependant noter une évolution temporelle commune à tous les scénarios : alors qu'en 2018 et 2020 la Commission européenne et les ENTSOs prévoyaient la quasi-disparition de toutes les énergies fossiles à horizon 2050, les scénarios plus récents montrent que cet objectif semblait trop ambitieux. Cette recrudescence des énergies fossiles dans les scénarios s'accompagne d'une nette diminution de la part du nucléaire pour les scénarios les plus récents.

Enfin, concernant la quantité totale d'énergie primaire nécessaire, on s'aperçoit que les scénarios récents prévoient une baisse de plus de 30% d'ici à 2050. On peut par ailleurs remarquer l'évolution du scénario DE qui voit en 4 ans les besoins énergétiques diminuer de plus de 15%.



Demande finale en énergie à horizon 2050 (TYNDP)



Si l'on s'intéresse à la forme finale de l'énergie, on remarque que les scénarios sont de plus en plus optimistes concernant l'électrification des activités humaines, avec une nette augmentation en seulement 2 ans pour les deux scénarios.

On peut aussi noter que la biomasse (qui constitue le gros de la catégorie "autres") voit une baisse importante de sa part, notamment dans le scénario GA.

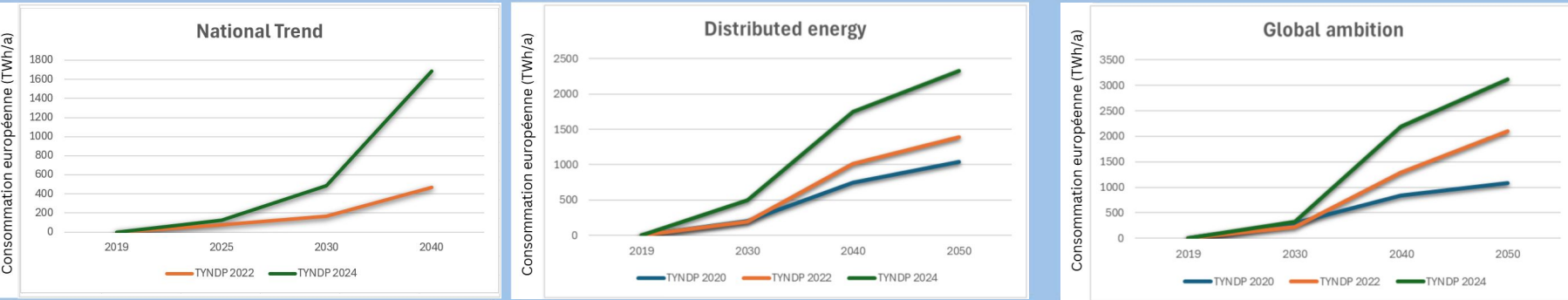
Enfin, si les biocarburants semblent ne pas être une solution viable pour les ENTSOs, en témoigne la diminution de leur part dans les deux scénarios, l'hydrogène concentre lui beaucoup d'espoirs, avec des parts importantes dans les deux scénarios et en forte augmentation pour le GA.



Hydrogène

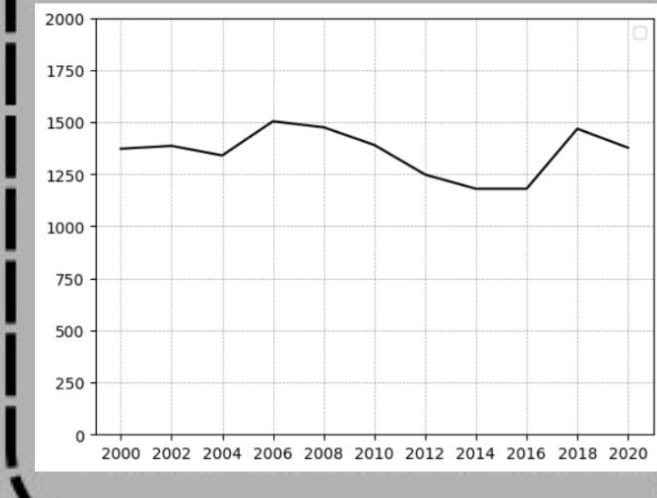
Une croissance récente mais importante

L'hydrogène représente aujourd'hui un espoir de substitut aux essences fossiles notamment utilisé dans le transport lourd et l'industrie. Les prévisions pour l'hydrogène sont de plus en plus optimistes dans les projections du TYNDP, en particulier en raison du soutien de l'union européenne qui y voit l'une des solutions et qui soutient son développement. L'hydrogène apparaît dans le TYNDP uniquement en 2020, il n'est au préalable considéré que comme une source secondaire. On constate que les prévisions augmentent dans les 3 scénarios entre 2022 et 2024.



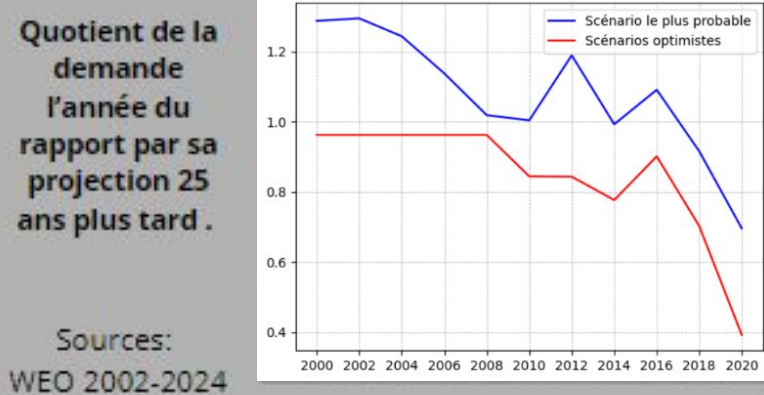
Les Energies Fossiles

Evolution depuis 2000 de la demande d'hydrocarbures, en MTeP.



La demande en hydrocarbures est assez stable depuis 20 ans, mais cela n'est pas compatible avec les nécessités liées au changement climatique. En revanche, les scénarios semblent aller à l'encontre de cette tendance en prédisant une décroissance.

Quotient de la demande l'année du rapport par sa projection 25 ans plus tard.



Sources: WEO 2002-2024

Prédictions ou promesses?

Une tendance à prévoir une baisse qui se confirme, mais peut sembler optimiste vu les précédents.

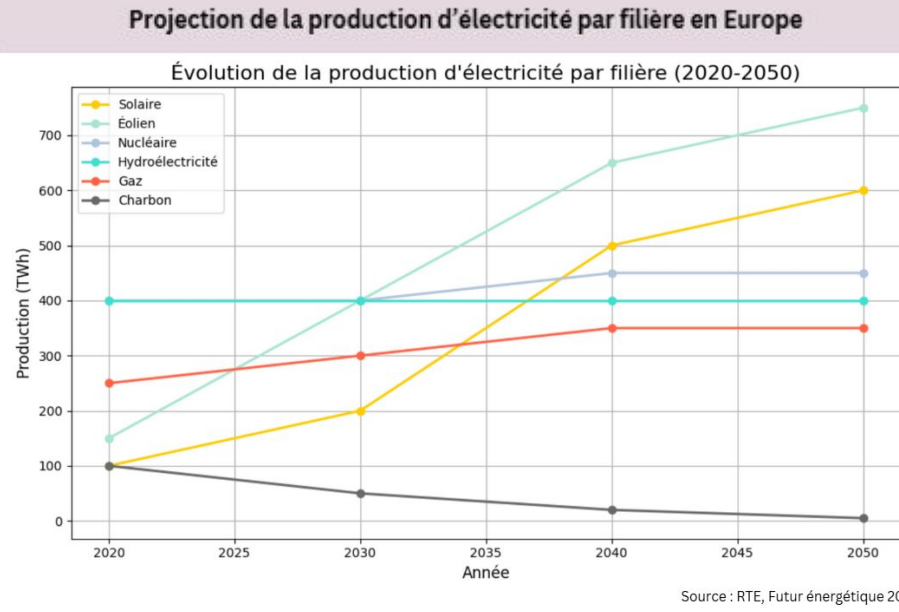
Clairement, depuis 2000, la décroissance relative prévue de la demande d'hydrocarbures à long terme n'a fait qu'augmenter. Les raisons de cette tendance sont à interroger, est-ce la nécessité de baisser les émissions, qui peut être l'objectif des scénarios, ou bien la possibilité que les ressources en hydrocarbures vont décroître sous peu ? Il faut cependant noter que les prévisions de la baseline en 2000 se sont vérifiées aujourd'hui, en 2000 on prévoyait une légère augmentation de la demande à l'horizon 2024.



Electricité

2019 : 2500 TWh
2050 : 8200 TWh

Consommation d'électricité en Europe d'après le rapport de RTE

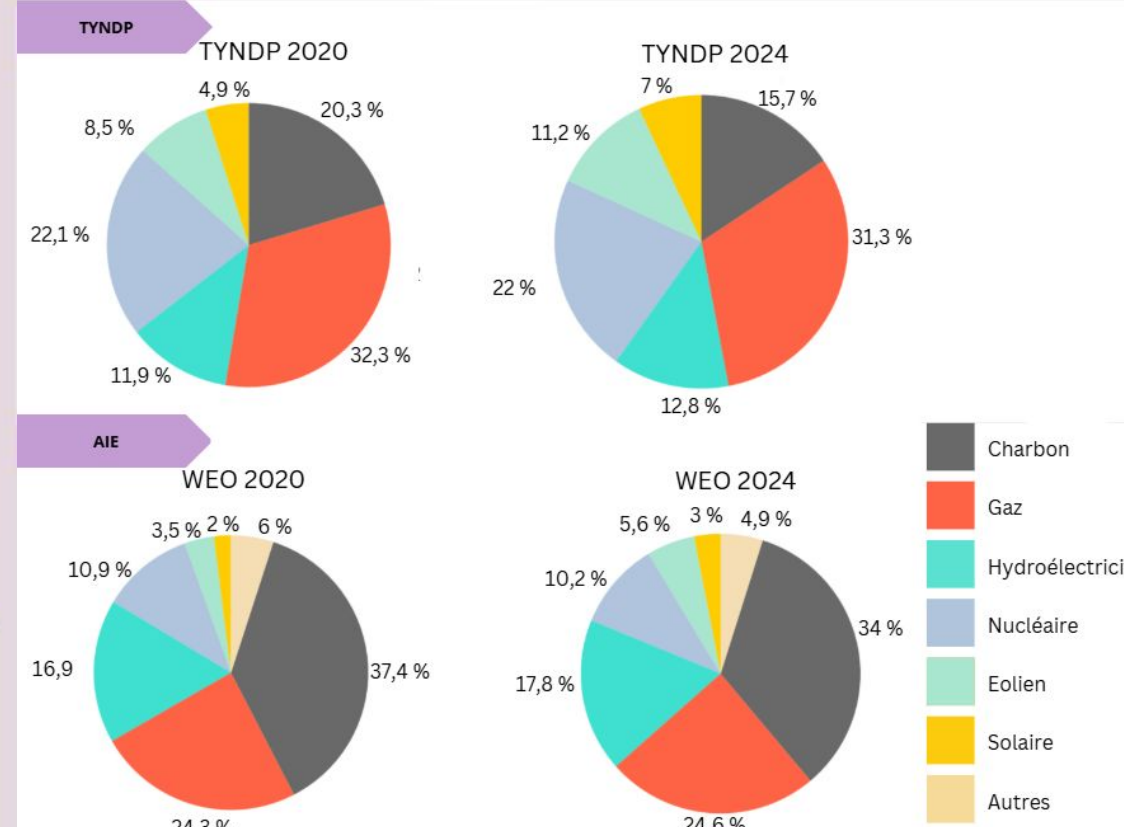


Illustre la transition énergétique avec une croissance marquée des énergies renouvelables et une diminution progressive de la part du charbon

Electrification

D'après le rapport de RTE, tous les scénarios d'atteinte de la neutralité carbone reposent sur une forte électrification des usages. L'électricité représente actuellement de l'ordre de 25% de la consommation finale d'énergie en Europe, avec des niveaux sensiblement différents entre les pays. Dans la plupart des scénarios européens, cette part se situe à l'horizon 2050 entre 40% et 60% et certains scénarios vont même jusqu'à 75%.

Evolution des projections de la répartition de la production d'électricité par filière pour 2030 au cours des rapports



Des scénarios de plus en plus optimistes

Conclusion

Un scénario énergétique repose sur des modèles prenant en compte l'évolution de la population, les perspectives économiques et les volontés politiques à un instant donné. Tous les scénarios des 6-7 dernières années s'accordent sur la diminution de la consommation d'énergies fossiles, remplacées notamment par l'électricité produite en majorité grâce à des sources renouvelables et non carbonées, ainsi que par l'hydrogène produit grâce à l'électricité. L'AIE parle d'ailleurs de passage de "l'âge du pétrole" à "l'âge de l'électricité".

Cependant, les proportions de ces évolutions sur 30 ans sont changeantes, et ce même sur des périodes de temps relativement courtes de 2 à 4 ans, résultant de changements politiques, de contraintes technologiques, ou même simplement d'effets de mode.

Bien que n'étant pas des prévisions, ces scénarios restent cruciaux pour anticiper les conséquences de choix politiques donnés ainsi que pour montrer les voies qui peuvent permettre d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Pour résumer nous pouvons reprendre la phrase de George Box à propos des modèles statistiques : "All models are wrong, but some are useful".

