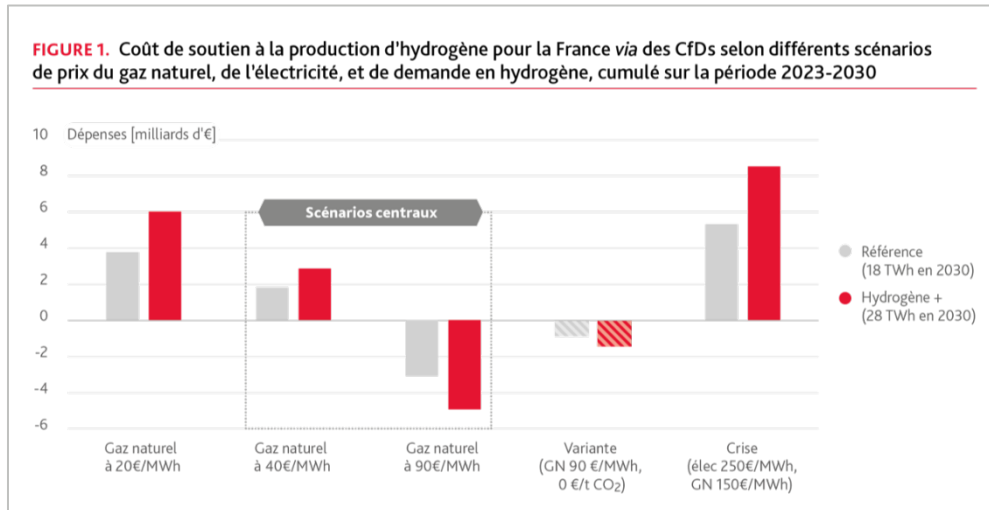


Supplément méthodologique

Du document de propositions : Déployer l'hydrogène pour la décarbonation en Europe : la pertinence des contrats pour la différence – Ines Bouacida

Résultats



En Mds d'€	Référence (18 TWh en 2030)	Hydrogène + (28 TWh en 2030)
Gaz naturel à 20€/MWh	4	6
Gaz naturel à 40€/MWh	2	3
Gaz naturel à 90€/MWh	-3	-5
Variante (GN 90 €/MWh, 0 €/t CO ₂)	-1	-1
Crise (élec 250€/MWh, GN 150€/MWh)	5	9

Prix du CO₂

	2023	2030
Prix du CO ₂ [€/t CO ₂]	80	100

Production d'hydrogène en France

On suppose que l'hydrogène consommé en France est uniquement produit en France et qu'aucun hydrogène n'est exporté. Deux trajectoires de consommation d'hydrogène sont considérées : « référence » et « hydrogène + », conçues par RTE pour ses scénarios *Futurs énergétiques 2050*.

Production hydrogène par électrolyse [TWh]	2023	2030	Source
référence	0	17.6	(RTE, 2022)
hydrogène +	0	28.2	

Hypothèses pour les électrolyseurs

		2023	2030	Source
CAPEX électrolyseur	€/kW	789	265	(Bouacida & Berghmans, 2022)
OPEX	% of CAPEX/yr		3%	
Efficacité	-		70%	
Durée de vie	yr		10	
Taux d'intérêt	yr ⁻¹		10%	

Hypothèses de prix de l'électricité

Nous supposons que le prix de l'électricité payé par les producteurs d'hydrogène reflète les coûts totaux du système. Les hypothèses sont issues des scénarios de long terme de RTE (RTE, 2022). Le prix de l'électricité $p_{elec,i}$ dans une année donnée i est obtenu à partir de la production totale du parc électrique français $P_{total,i}$ et du coût complet annualisé du système en 2060 $C_{complet,i}$.

$$p_{elec,i} = \frac{C_{complet,i}}{P_{total,i}}$$

Le scénario de production choisi est N03, qui montre la valeur minimale du coût complet de l'électricité.

Pour des raisons climatiques et économiques, il est probable que les électrolyseurs ne soient en fonctionnement qu'aux moments où les générateurs bas carbone sont en route, ce qu'on suppose être 90% du temps. Cela correspond aux périodes où l'électricité est la moins chère. On suppose donc que les électrolyseurs paient leur électricité à un prix correspondant à seulement 80% du coût complet de l'électricité.

Hypothèses sur le vaporeformage du méthane

CAPEX électrolyseur	€/kW _{H2}	837.2	(IEA, 2019)
OPEX	% of CAPEX/yr	4.70%	
Efficacité	%	76%	
Disponibilité	%	95%	
Durée de vie	yr	25	
Taux d'intérêt	%	5%	
Facteur d'émissions	t CO ₂ /t H ₂	12	(Spath & Mann, 2001)

Références

- Bouacida, I., & Berghmans, N. (2022). Hydrogène pour la neutralité climat : conditions de déploiement en France et en Europe. *Etude IDDRI, 2*. <https://www.iddri.org/fr/publications-et-evenements/etude/hydrogene-pour-la-neutralite-climat-conditions-de-deploiement-en>
- IEA. (2019). *The Future of Hydrogen*. <https://www.iea.org/reports/the-future-of-hydrogen>
- RTE. (2022). *Futurs énergétiques 2050. Annexes [juin 2022]*.
- Spath, P. L., & Mann, M. K. (2001). Life Cycle Assessment of Hydrogen Production via Natural Gas Steam Reforming. *NREL Technical Report, NREL/TP-570-27637*.