

Analyse de Cycle de Vie comparative de la production d'hydrogène par vaporeformage et par électrolyse

Introduction

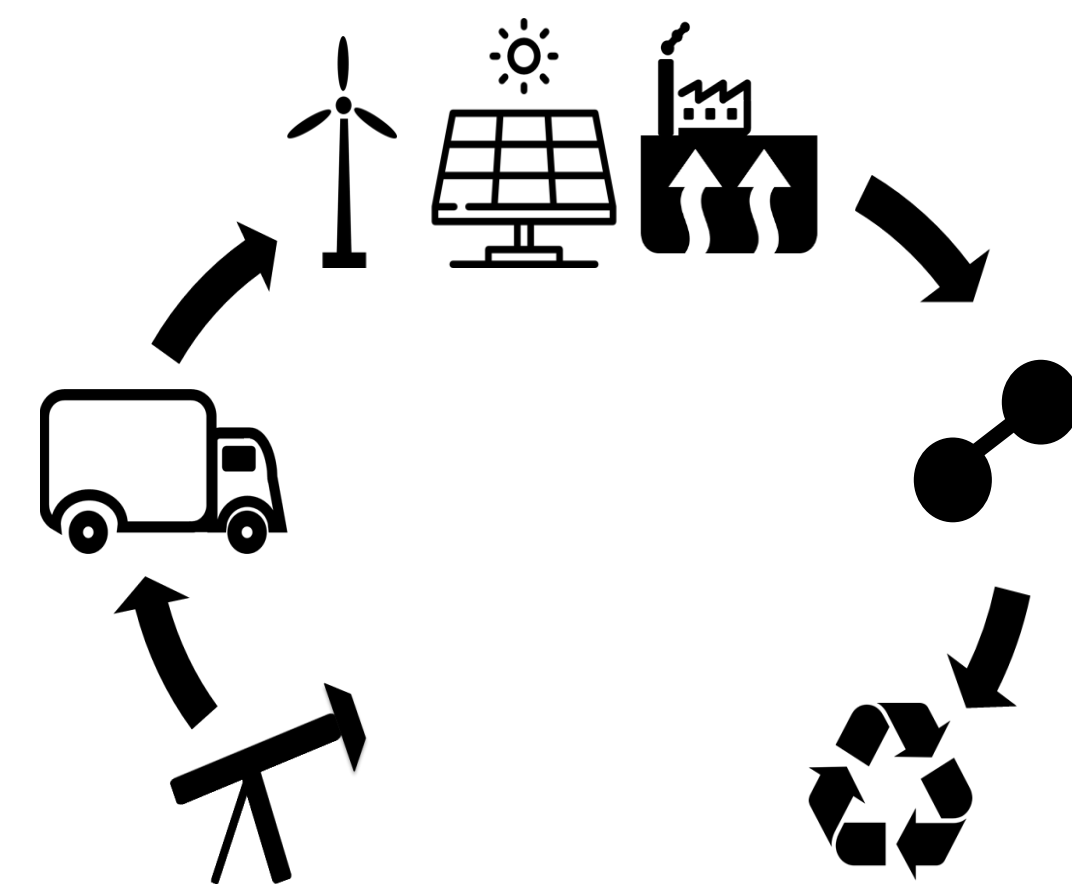
- La stratégie nationale pour le développement de l'hydrogène décarboné vise à accélérer le déploiement de la filière pour contribuer à la décarbonation de l'industrie et les transports.
- Afin d'identifier les voies de production d'hydrogène (H_2) les plus pertinentes d'un point de vue environnemental, des études environnementales doivent être réalisées.

Objectifs

- Comparer la performance environnementale de différentes voies de production d' H_2 par vaporeformage et par électrolyse couplée à une source d'énergie renouvelable (EnR).

Méthode

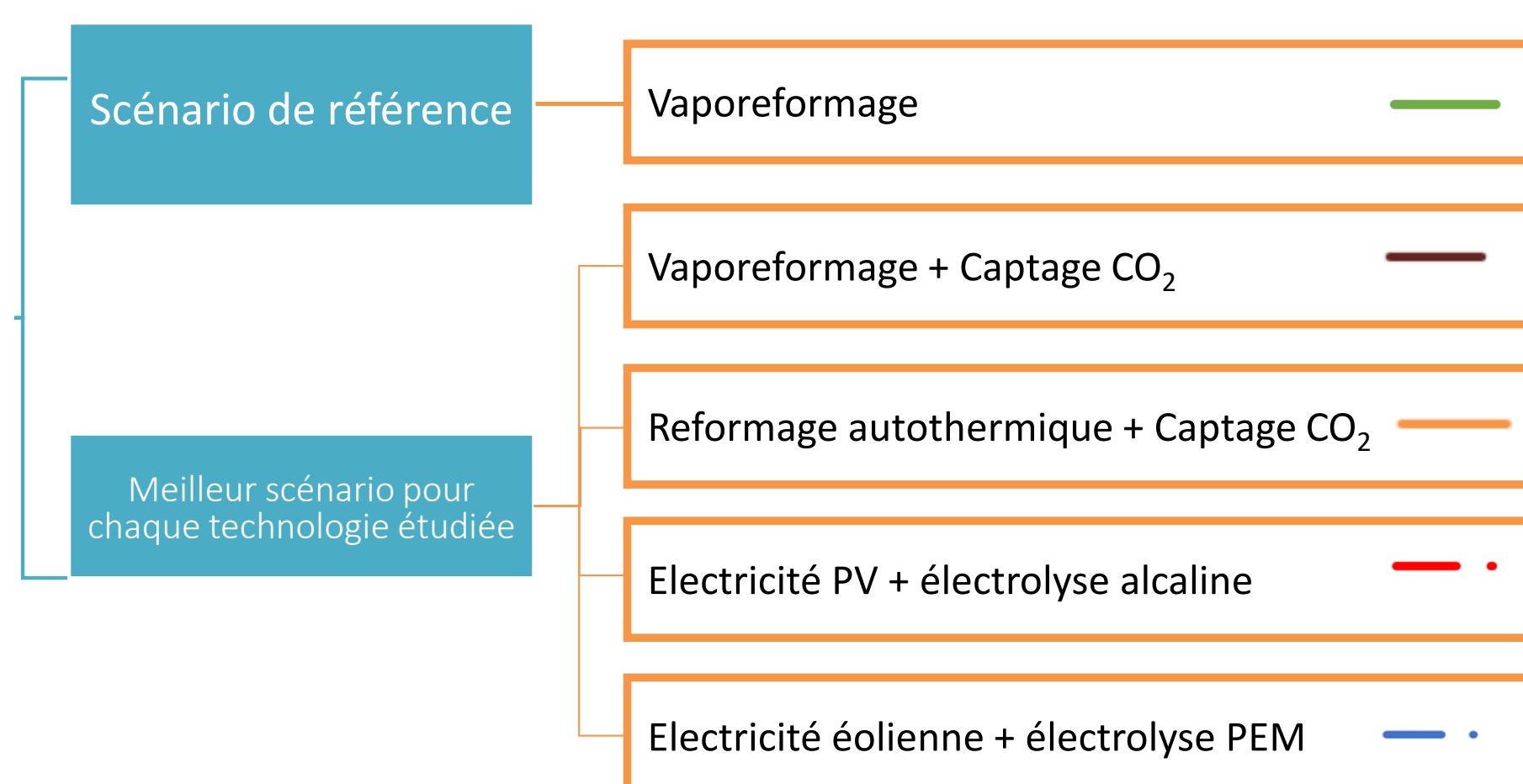
- L'Analyse de Cycle de Vie (ACV) a été appliquée selon la norme ISO 14040 [1] pour évaluer les impacts environnementaux dès l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie.



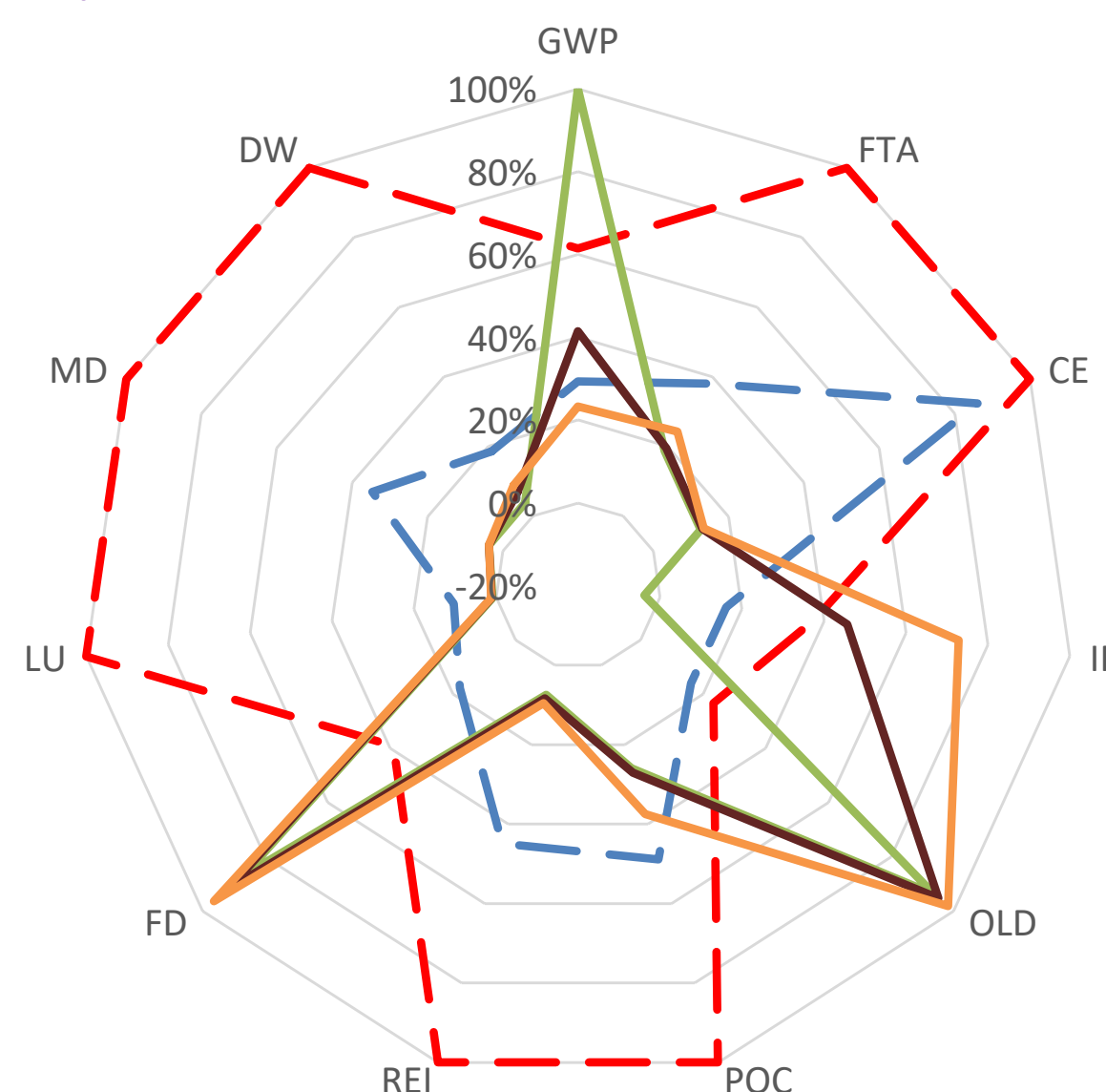
Résultats

- Un modèle d'ACV paramétré a été développé, permettant l'évaluation multicritère des impacts de 16 scénarios de production d'hydrogène par vaporeformage et par électrolyse [2], grâce à la librairie lca_algebraic [3]
- Des analyses de sensibilité globales ont permis d'identifier les paramètres clés influant les résultats d'ACV tels que le rendement de l'électrolyse, la durée de vie, le rendement et le facteur de charge [4].

Technologies de production d' H_2 étudiées



Impacts environnementaux du meilleur scénario pour chaque technologie



GWP: potentiel de réchauffement global
 FTA: acidification terrestre et des eaux douces
 CE: effets cancérigènes
 IR: radiation ionisante
 OLD: épuisement de la couche d'ozone
 POC: création d'oxydants photochimiques
 REI: effets respiratoires, substances inorganiques
 FD: ressources fossiles
 LU: usage de sols
 MD: minéraux et métaux
 DW: épuisement d'eau

Conclusions & Perspectives

- Le vaporeformage est plus intéressant pour les catégories de toxicité.
- L'électrolyse couplée aux EnR est plus performante pour les catégories d'épuisement de ressources et radiation ionisante.
- L'impact changement climatique de chaque technologie est très variable en fonction du scénario étudié. Pour les meilleurs scénarios de chaque technologie, les voies de production par électrolyse et par vaporeformage avec captage de CO_2 génèrent moins de gaz à effet de serre que la production par vaporeformage sans captage.
- L'influence des scénarios énergétiques macro et des évolutions technologiques doit être approfondie.

Références

- [1] ISO 14040. (2006). Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework. *International Standards Organization*.
- [2] Antonini et al. (2020). Hydrogen production from natural gas and biomethane with carbon capture and storage – A techno-environmental analysis. *Sustainable Energy & Fuels*, 4, 2967–2986, doi:10.1039/d0se00222d
- [3] R. Jolivet, "LCA_algebraic," OIE MINES Paris-PSL. Sophia Antipolis, 2020, [Online]. Available: https://github.com/oie-mines-paristech/lca_algebraic.
- [4] Z. Zhang et al. (2022). Identify Parameters Hindering Renewable Hydrogen Production in France: Life Cycle Sensitivity and Uncertainty Analysis, *International Conference on Environment, Renewable Energy and Green Chemical Engineering (EREGCE 2022)*, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202235001021>