

Idée reçue n°10

L'usage des énergies renouvelables ne fait pas baisser les émissions de gaz à effet de serre

En résumé

Les énergies renouvelables permettent une réduction importante des émissions de gaz à effet de serre, y compris en prenant en compte l'ensemble des étapes du cycle de vie de ces infrastructures du « berceau à la tombe ». Ce bilan s'améliore avec le temps car elles bénéficient du progrès technique et de la décarbonation de l'énergie nécessaire à la production des équipements clés nécessaires à ces infrastructures. En outre, c'est bien le développement massif des renouvelables qui laissent présager une baisse des émissions de la Chine en 2024, et peut-être au niveau mondial, selon l'Agence Internationale de l'Énergie.

Pour apprécier l'impact sur l'environnement d'une technologie dans le secteur de l'énergie, l'analyse du Cycle de Vie (ACV) est un outil qui est fréquemment utilisé. Il permet d'évaluer l'impact environnemental de la génération d'une quantité d'énergie (souvent le kWh) en tenant compte de l'extraction et du traitement des matières premières, des processus de fabrication, du transport et de la distribution, de l'utilisation et de la réutilisation du produit fini, et finalement, du recyclage et de la gestion des déchets en fin de vie.

À titre d'exemple, l'ensemble de la chaîne de valeur qui est considérée est donnée dans la figure 1 ci-dessous avec l'exemple de l'énergie éolienne.

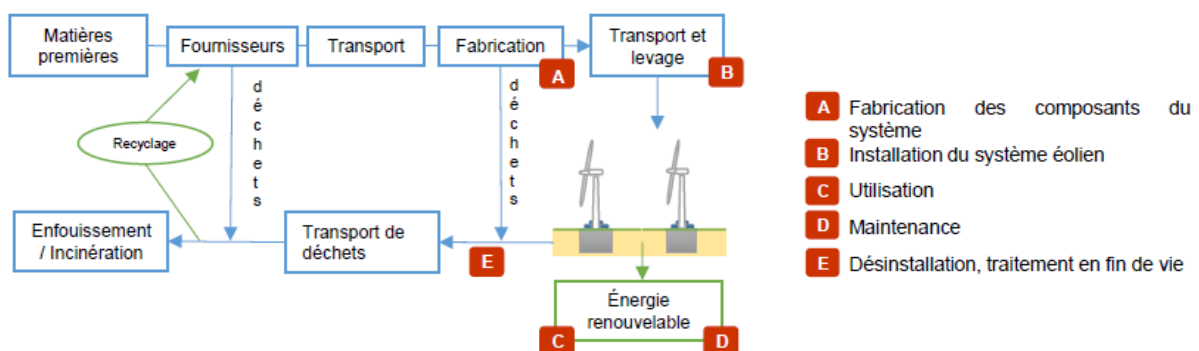










Figure 1. Principale étape considérée pour la réalisation d'une étude ACV (Source : ADEME)

La pratique de l'ACV est normée (ISO 14040 à 14044) et réalisée avec des logiciels spécialisés qui s'appuient le plus souvent sur la base de données développée par l'Ecole Polytechnique de Lausanne, ECO INVENT. L'évaluation des préjudices portés à l'environnement consiste à traduire les flux de matières ou d'énergies puisées dans l'environnement et les rejets, en impacts environnementaux. Ces indicateurs permettent de montrer l'impact du sujet étudié sur les différents milieux naturels (air, sol, eaux). Un des indicateurs clés souvent suivi est celui de l'impact sur l'effet de serre de technologies exprimé en gramme de CO₂ équivalent rapporté au kWh généré dans le cas de comparaison réalisé dans le secteur de la production d'électricité.

Les résultats des calculs des émissions comparées sur l'effet de serre de différentes technologies utilisées pour la production d'électricité sont donnés dans le tableau 1 ci-dessous.

| |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|--|---|---|
| | Eolien | Eolien en mer | Photovoltaïque | Hydraulique | Géothermie | Charbon | Fioul | Gaz |
| Émissions de CO ₂ amont | 14,1 g | 15,6 g | 43 g | 6 g | 45 g | 89 g | 102 g | 67 g |
| Émissions de CO ₂ combustion | 0 g | 0 g | 0 g | 0 g | 0 g | 969 g | 628 g | 351 g |
| TOTAL | 14,1 g | 15,6 g | 43 g | 6 g | 45 g | 1060 g | 730 g | 418 g |

ADEME, 2023

Tableau 1. Émissions de gaz à effet de serre exprimé en CO₂ équivalent pour la production d'un kWh.
Source : ADEME

Les énergies renouvelables présentent ainsi des bilans très favorables en comparaison avec les énergies fossiles. Mais ces bilans ne sont pas figés. Par exemple, la quantité de silicium nécessaire pour la production d'un panneau solaire est passée de 16 g/Wc à 2,5 g/Wc en 16 ans...et la production de silicium est une des étapes les émettrices de CO₂ de la fabrication d'un panneau solaire. Si l'électricité utilisée pour la production du panneau solaire est en plus décarbonée, alors les émissions de CO₂ équivalent par kWh peuvent être inférieures à 20 g CO₂ eq/kWh.

Les technologies dans le secteur de l'éolien évoluent aussi avec une augmentation importante de la quantité d'électricité générée sur une année. Il n'est ainsi pas rare d'avoir des facteurs de charges proches de 40% même pour de l'éolien terrestre alors que souvent 20% est un chiffre encore évoqué.

L'hydraulique peut également générer une électricité bas carbone avec une attention particulière à porter sur les émissions de méthane qui, dans certains cas où de la biomasse est immergée dans le réservoir, peut poser problème. La géothermie figure aussi parmi les énergies produisant une électricité peu émettrice de gaz à effet de serre, mais les gisements sont limités et du CO₂ naturel peut être émis à la sortie du réservoir d'eau chaude/de vapeur qui peut altérer ce bilan, comme c'est par exemple le cas en Turquie sur certains projets.

Quant au bilan carbone du nucléaire, il est aussi très bas, de l'ordre de 4 à 6 g équivalent CO₂ en France (selon une source EDF non publiée) du fait de l'utilisation d'électricité décarbonée en France pour l'enrichissement du combustible. Certains auteurs comme Marc Z. Jacobson insistent cependant sur ses « coûts d'opportunité » cachés : étant donné le coût et le temps nécessaire à leur développement

(pas de nouvelles centrales avant 2035 en France), tout effort qui en retarderait d'autres plus immédiats (créations de capacité renouvelables ou économies d'énergie) a un impact que l'auteur estime à plusieurs dizaines de grammes par kWh.

Enfin, l'argument selon lequel les énergies renouvelables ne feraient qu'ajouter une capacité, sans réduire les émissions de GES, ne résiste pas à l'analyse, comme le montre le cas de l'Allemagne (Fiche 12), ou plus généralement les travaux montrant le faible besoin de centrales thermiques (qui plus est alimentées avec des ressources renouvelables- Fiche 5). D'ailleurs, l'agence internationale de l'énergie montre très bien que la stabilisation, puis la baisse attendue des émissions de GES au niveau mondial est due pour l'essentiel aux nouvelles installations renouvelables, qui se substituent à, ou limitent le développement de nouvelles centrales fossiles.

Références :

<https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage/2460-impacts-environnementaux-de-l-eolien-francais.html>

<https://base-empreinte.ademe.fr/>

<https://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/studies/photovoltaics-report.html>

<https://www.minesparis.psl.eu/Actualites/Pourquoi-eclipser-le-solaire/5034>

<https://www.enerzine.com/en-charente-maritime-40-de-facteur-de-charge-eolien-pour-6-machines-de-3mw/35300-2021-09>

Marc Z. Jacobson. 100% Clean, Renewable Energy and Storage for Everything. Stanford University