

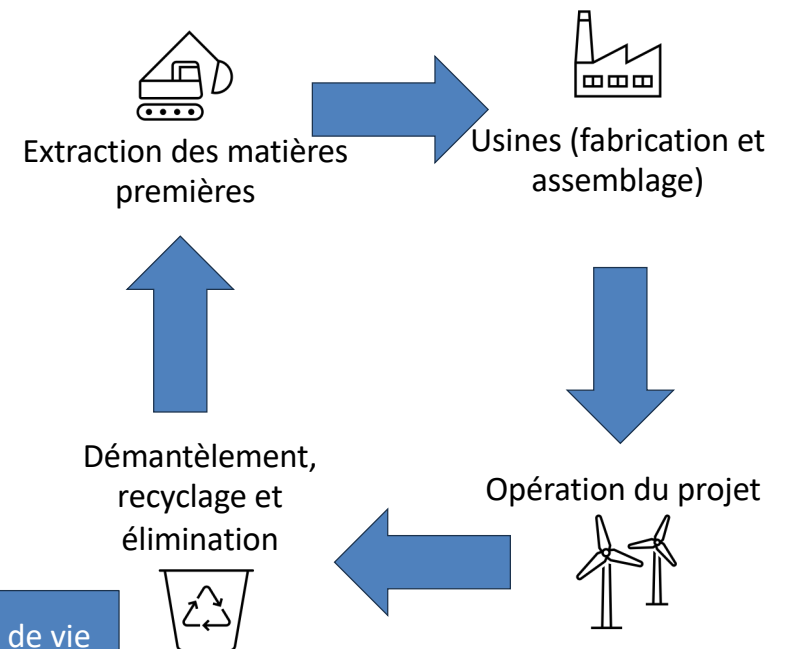
## Gestion du cycle de vie



## Parc éolien CANTON MACNIDER

### Analyse du cycle de vie (ACV)

- Une ACV est une méthode permettant d'évaluer les impacts environnementaux d'un produit, d'un processus ou d'un service tout au long de son cycle de vie.
- Les ACV couvrent toutes les phases, y compris l'extraction des matériaux, la fabrication, la distribution et l'élimination ou le recyclage.
- Les ACV sont guidées par des normes internationales, notamment les normes ISO 14040 et 14044.
- Les émissions de gaz à effet de serre (GES) sont considérées comme un indicateur clé de l'impact des ACV.



De nombreuses études ont montré que l'impact des éoliennes sur le cycle de vie des gaz à effet de serre est bien inférieur à celui des autres solutions.

Voir l'[étude d'harmonisation du NREL](https://www.nrel.gov/analysis/life-cycle-assessment.html) (National Renewable Energy Laboratory)  
(<https://www.nrel.gov/analysis/life-cycle-assessment.html>)

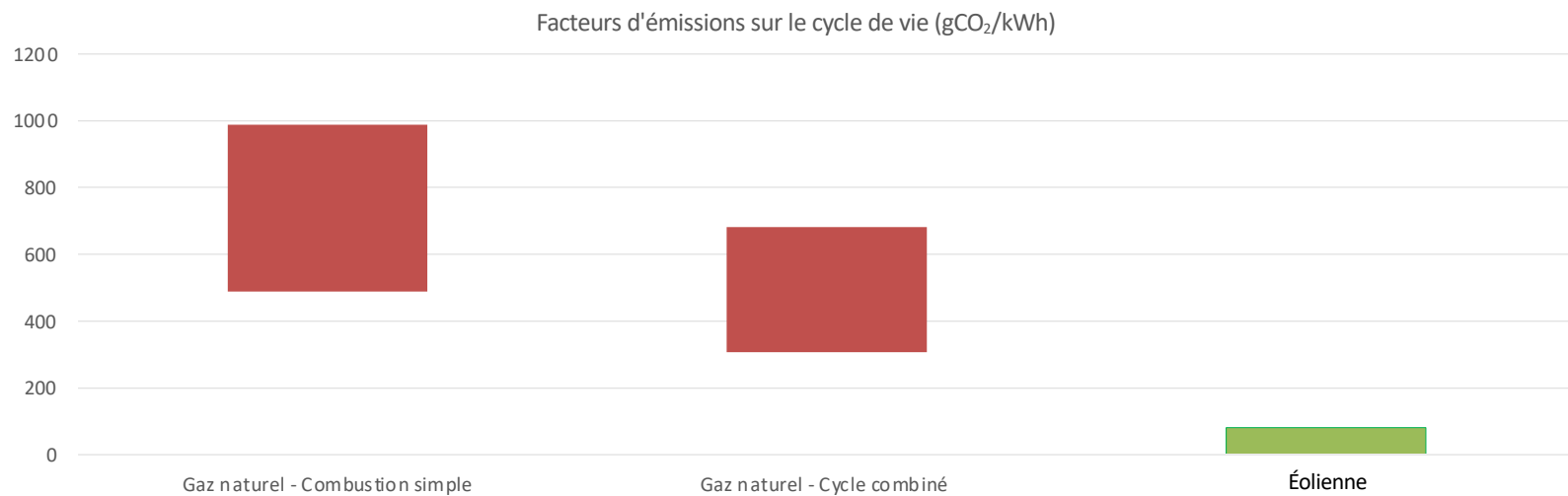
# Émissions CO<sub>2</sub>



Parc éolien  
**CANTON MACNIDER**

## Comparaison des émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie de la génération d'énergie au gaz naturel et de l'énergie éolienne

- Énergie éolienne : 1,3 - 81 gCO<sub>2</sub>/kWh
- Gaz naturel: 300 - 990 gCO<sub>2</sub>/kWh



Source : NREL (National Renewable Energy Laboratory)

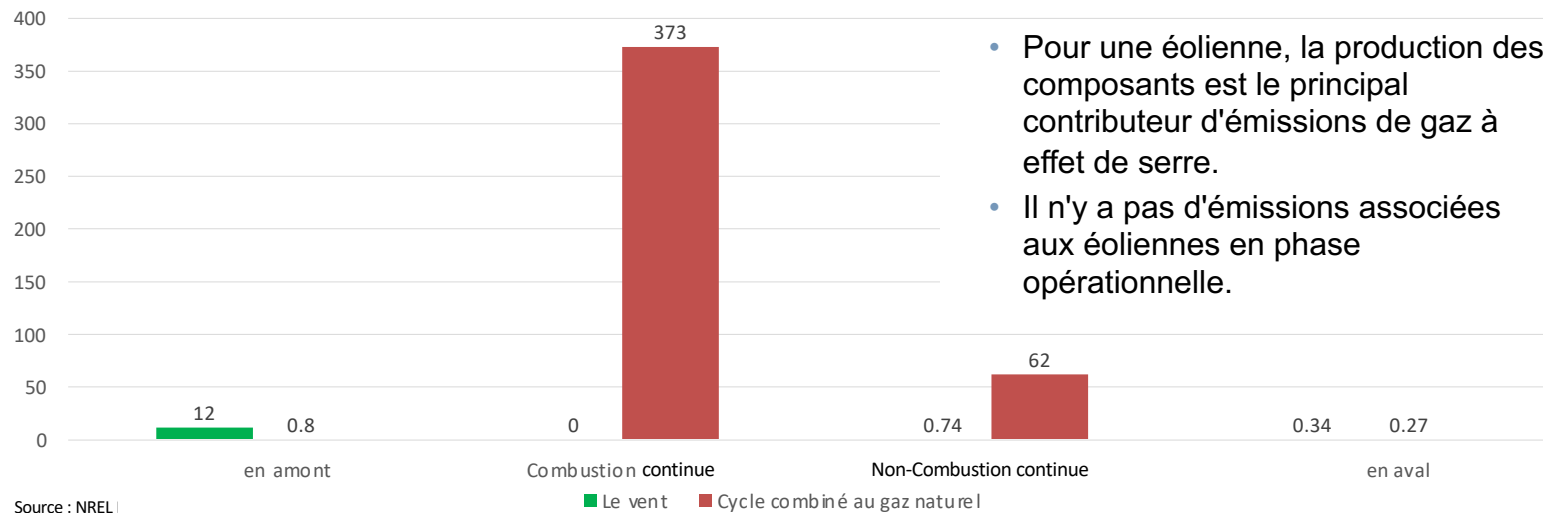
# Émissions CO<sub>2</sub>



## Parc éolien CANTON MACNIDER

### Comparaison des émissions de GES par phase du cycle de vie (gCO<sub>2</sub> / kWh)

Émissions médianes sur l'ensemble du cycle de vie pour la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne et du gaz naturel à cycle combiné (gCO<sub>2</sub>/kWh)



Source : NREL

En amont : extraction des matériaux, fabrication et transport vers le site de construction

Combustion continue : combustion directe de combustibles qui libère du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Non-combustion continue : opérations et maintenance ainsi qu'extraction, traitement, transport pour utilisation

En aval : démantèlement, transport des déchets, élimination et/ou recyclage

## Fabrication des éoliennes et émissions de gaz à effet de serre



Parc éolien  
**CANTON MACNIDER**

### L'énergie propre américaine

- Une éolienne produit suffisamment d'électricité pour compenser l'empreinte carbone de son cycle de vie en **moins de six mois**, et elle produira de l'électricité sans émissions pendant le reste de sa durée de vie, qui est de 20 à 30 ans. [<https://cleanpower.org/facts/wind-power/>]

### Hydro-Québec

- Les émissions de GES liées au cycle de vie de l'énergie éolienne sont généralement de l'ordre de 14 grammes de CO<sub>2</sub> par kWh [<https://www.hydroquebec.com/about/our-energy.html>].

### Vestas (**2024 Annual Report**)

- La production de composants est le seul contributeur aux émissions de gaz à effet de serre.
  - Tour (34%), fondations (16%), pales (13%), engrenages et arbre principal (11%), nacelle (9%), câbles (2%)
- Calculs des GES sur le cycle de vie ~9,45g CO<sub>2</sub> e/kWh
  - Conforme à l'approche de l'analyse du cycle de vie ISO 14040

### Enercon (**Sustainability Report 2023**)

- Calculs des GES sur le cycle de vie ~5,83g CO<sub>2</sub> e/kWh
  - Conforme à l'approche de l'analyse du cycle de vie ISO 14040