



ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE L'ÉOLIEN EN MER PAR ANALYSE DE CYCLE DE VIE

Septembre 2025 - Joanna SCHLESINGER-MARTINAT (she/her)

PLAN

- **Eolien en France et Analyse de Cycle de Vie**
- Résultats d'ACV pour l'éolien en mer et questions de recherche
- Applications / usages des résultats d'ACV

FRANCE : ÉOLIEN TERRE ET MER

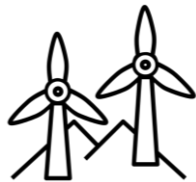
2023

 **2035**
PPE* targets

2050
RTE scenarios

Wind = 10% national electricity production

25-52%



23 GW

40-45 GW

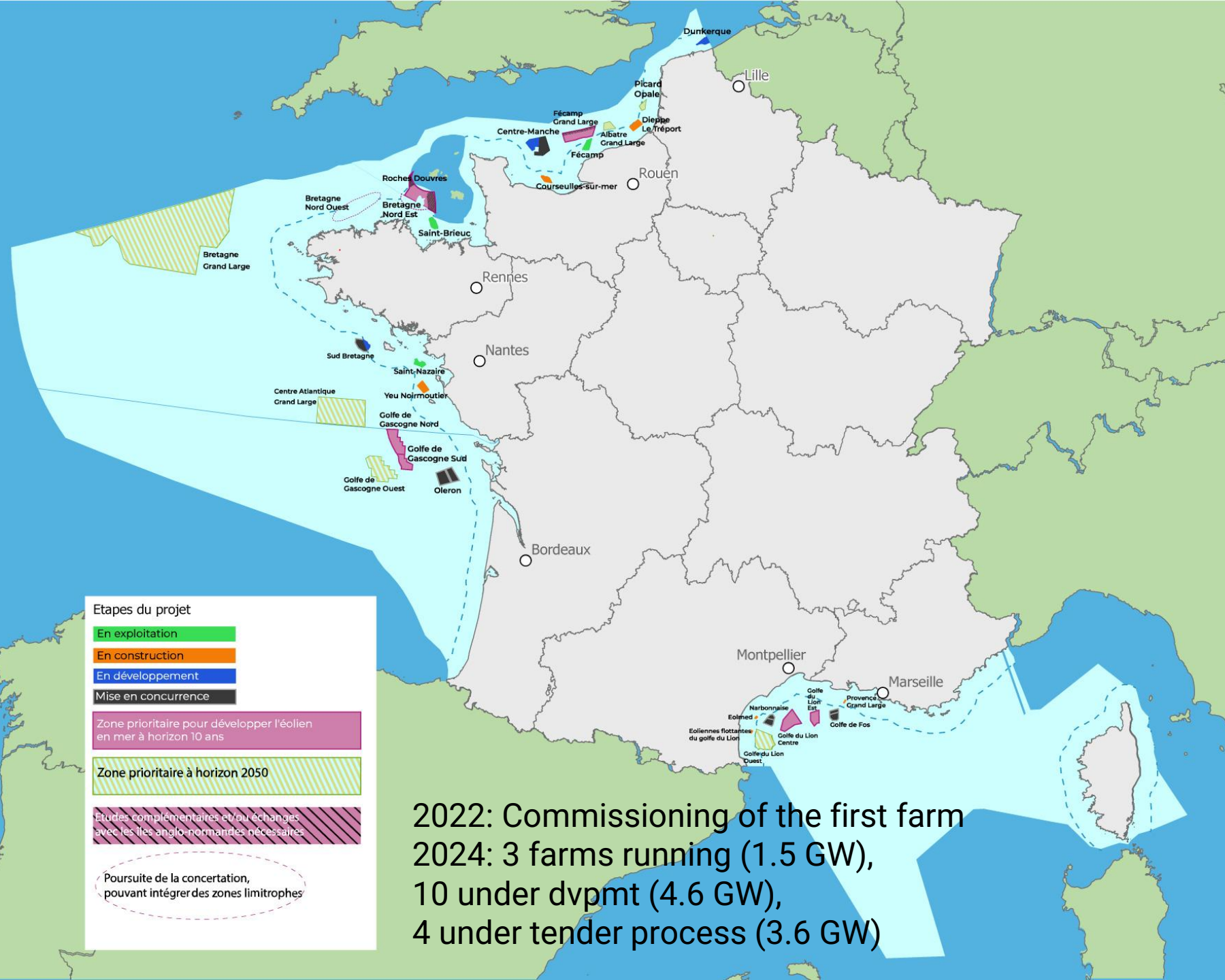
43-74 GW



1,5 GW

18 GW

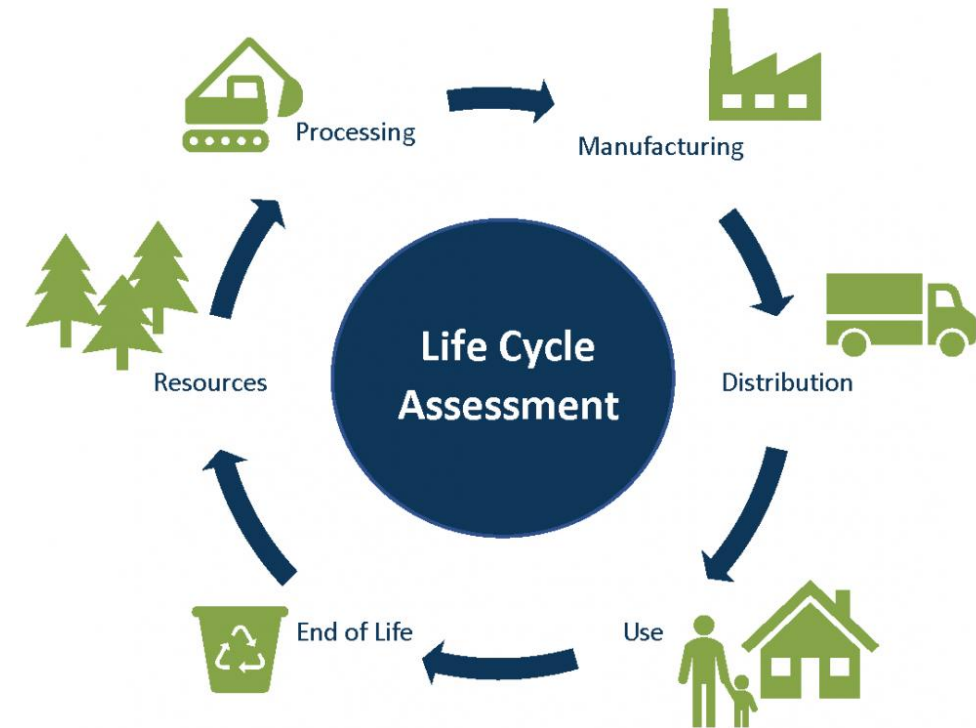
22-62 GW



2022: Commissioning of the first farm
 2024: 3 farms running (1.5 GW),
 10 under dvpmt (4.6 GW),
 4 under tender process (3.6 GW)

ANALYSE DE CYCLE DE VIE (ACV) LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

Life Cycle Assessment is an environmental management **method** for assessing the **environmental aspects and potential impacts** associated with a **product or service** throughout a **product's life**, from raw material acquisition through production, use and disposal.



Source: ISO 14040

ANALYSE DE CYCLE DE VIE (ACV) LIFE CYCLE ASSESSMENT (LCA)

Life Cycle Assessment is an environmental management **method** for assessing the **environmental aspects and potential impacts** associated with a **product or service** throughout a **product's life**, from raw material acquisition through production, use and disposal.

Source: ISO 14040

- **Normée** (ISO 14040 et 14044)
- **Outil / méthode**
- **Multicritère**
- **Quantitative**
- **Produit ou service**
- **Cycle de vie**

METHODES D'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE EN ECOLOGIE INDUSTRIELLE (IE)

IE: Modéliser et comprendre les interactions entre les activités humaines et le monde biophysique pour limiter les impacts sur les humains et non-humains.

Integrated Assessment Models
(IAM)

Cumulative Energy Requirement
Analysis (CERA)

Analyse Inputs-Outputs (IOA)

Checklists

Empreinte écologique

Empreinte eau

Material Flow Accounting/ Substance
Flow Analysis (MFA/SFA)

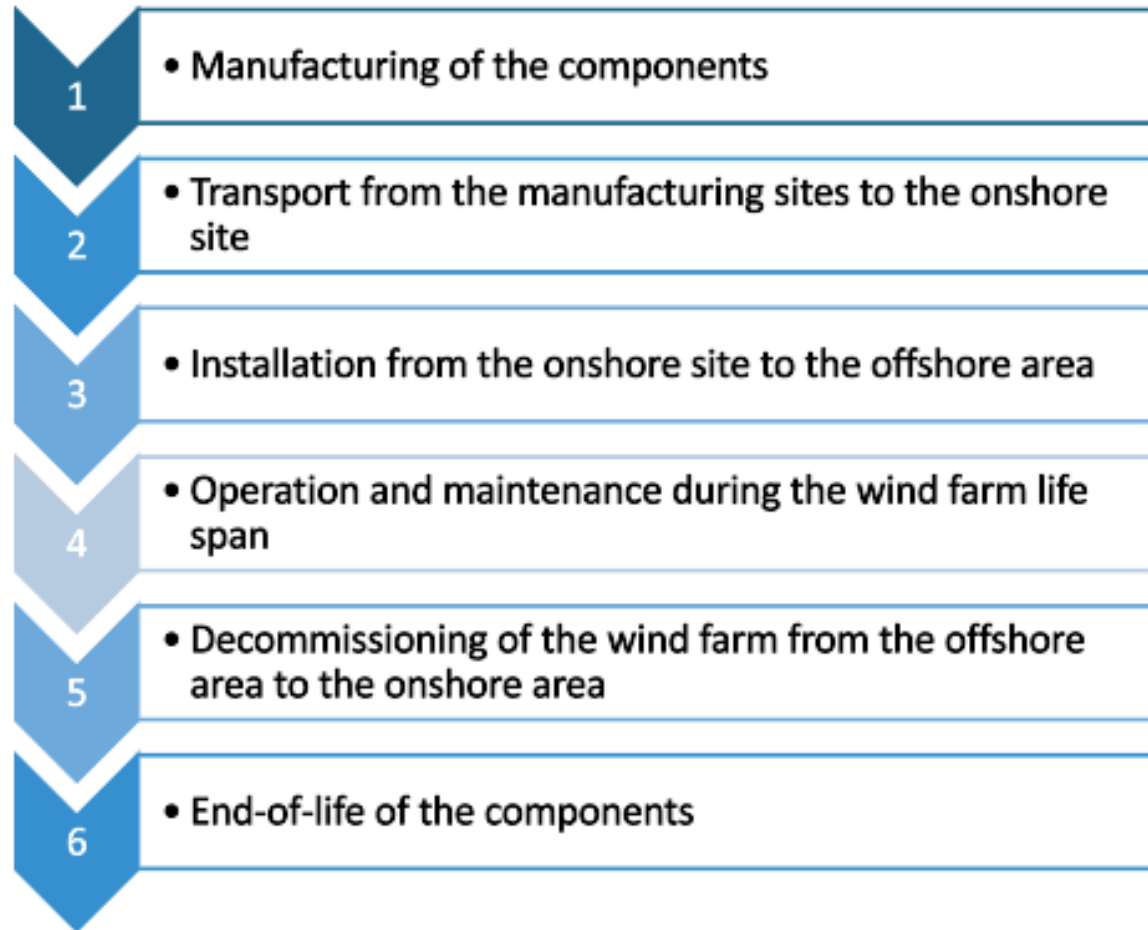
Analyse de risques
environnementaux (ERA)

Analyse d'intensité de matière (MIA)

Bilan carbone

Analyse de Cycle de Vie (ACV)

ETAPES DU CYCLE DE VIE / EOLIEN EN MER



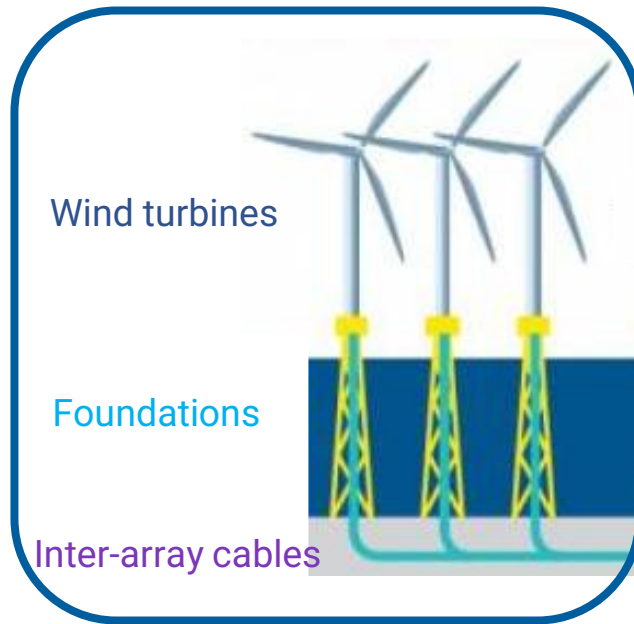
PLAN

- Eolien en France et Analyse de Cycle de Vie
- Résultats d'ACV pour l'éolien en mer et Questions de recherche
- Applications / usages des résultats d'ACV

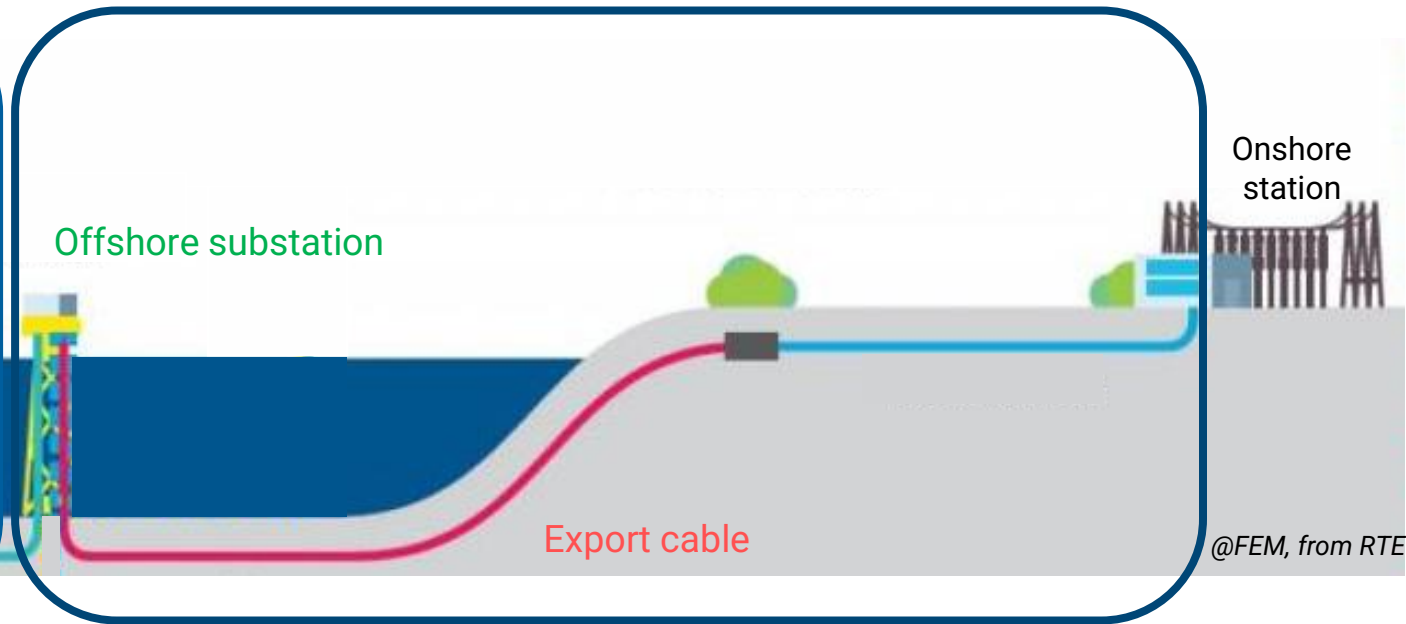
PARC ÉOLIEN EN MER

- 1 • Manufacturing of the components
- 2 • Transport from the manufacturing sites to the onshore site
- 3 • Installation from the onshore site to the offshore area
- 4 • Operation and maintenance during the wind farm life span
- 5 • Decommissioning of the wind farm from the offshore area to the onshore area
- 6 • End-of-life of the components

PRODUCTION

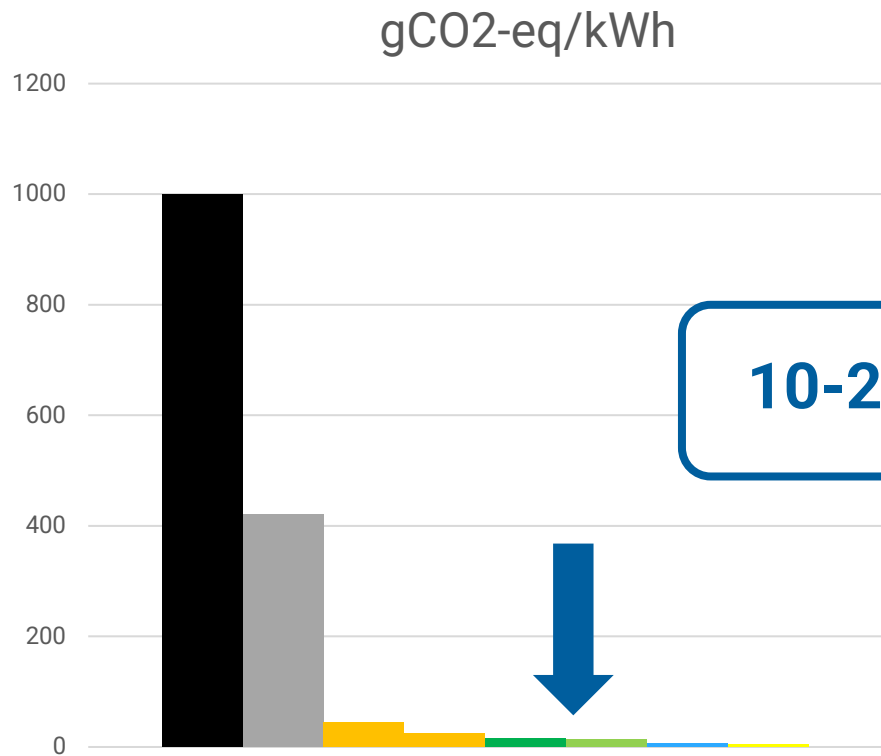


CONNECTION

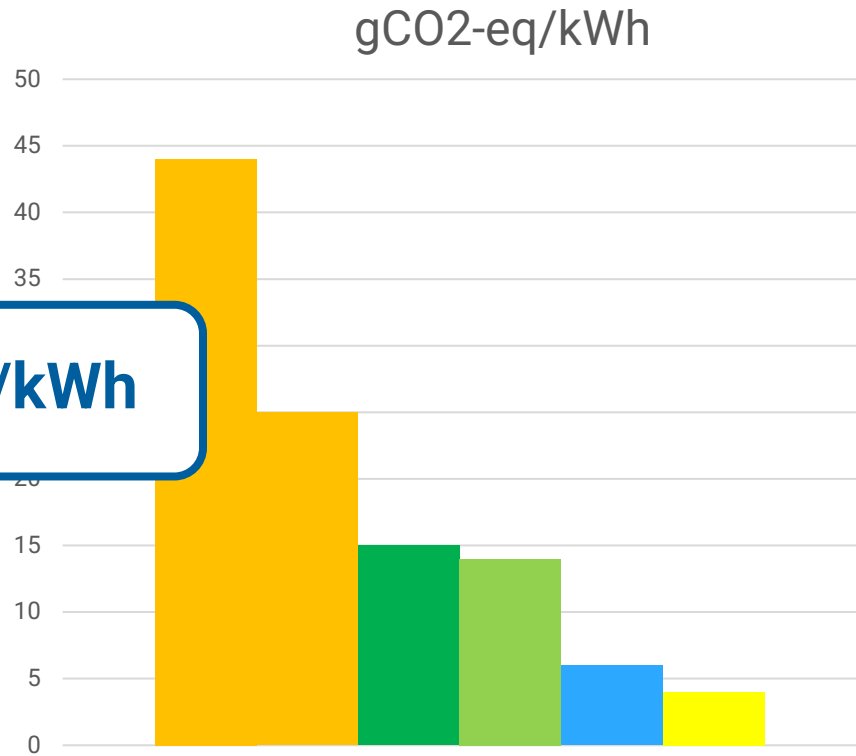


GLOBAL WARMING POTENTIAL

15 gCO₂-eq/kWh



10-20 gCO₂-eq/kWh



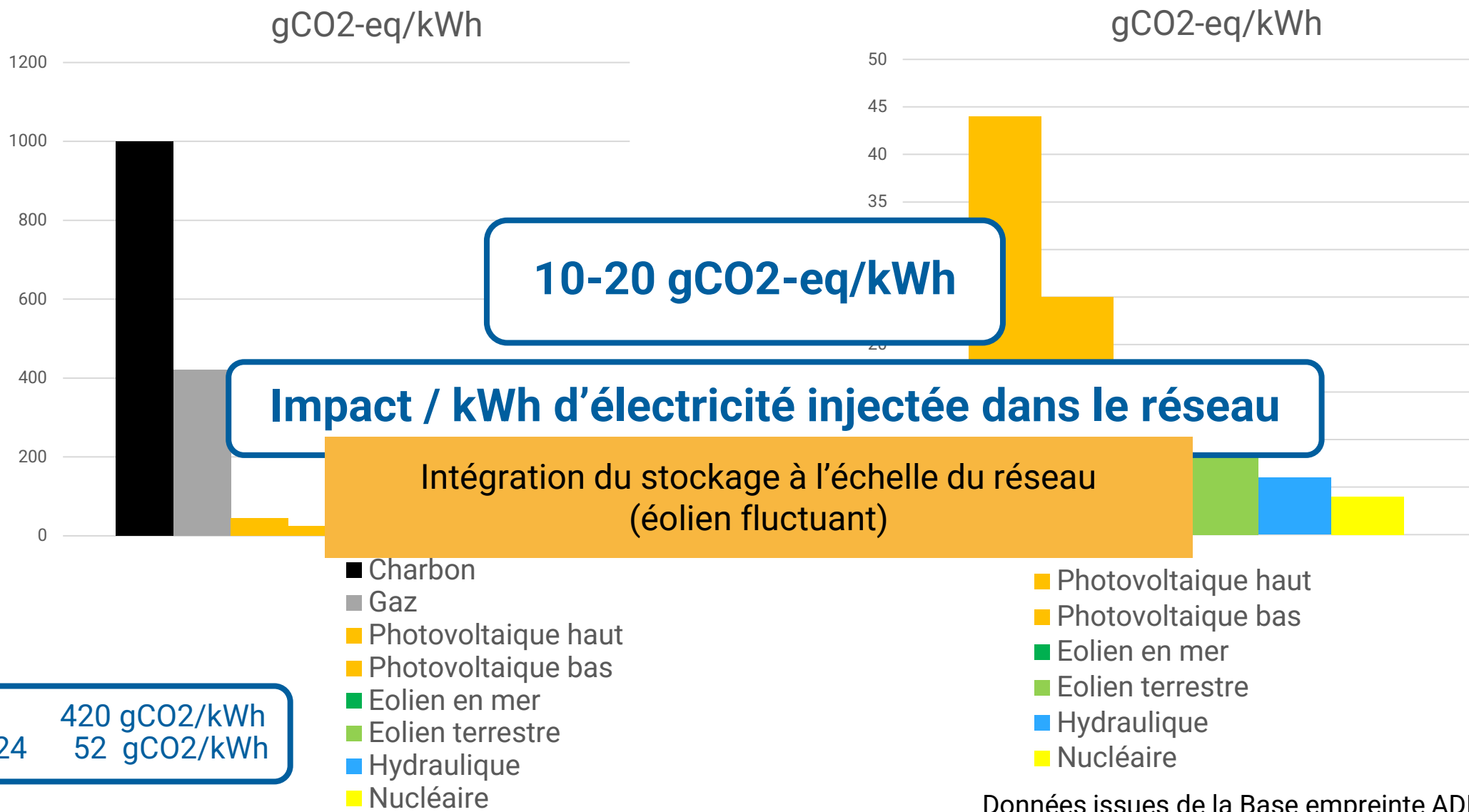
UE 420 gCO₂/kWh
FR 2024 52 gCO₂/kWh

- Charbon
- Gaz
- Photovoltaïque haut
- Photovoltaïque bas
- Eolien en mer
- Eolien terrestre
- Hydraulique
- Nucléaire

- Photovoltaïque haut
- Photovoltaïque bas
- Eolien en mer
- Eolien terrestre
- Hydraulique
- Nucléaire

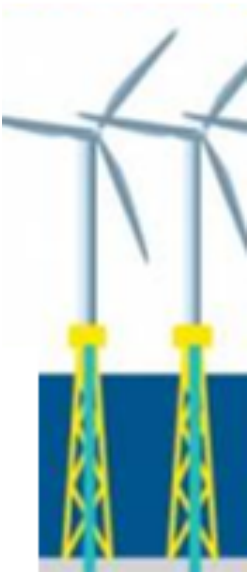
GLOBAL WARMING POTENTIAL

15 gCO₂-eq/kWh



UE 420 gCO₂/kWh
FR 2024 52 gCO₂/kWh

CAS D'ÉTUDE : 60 TURBINES 10 MW, JACKET (TREILLIS)



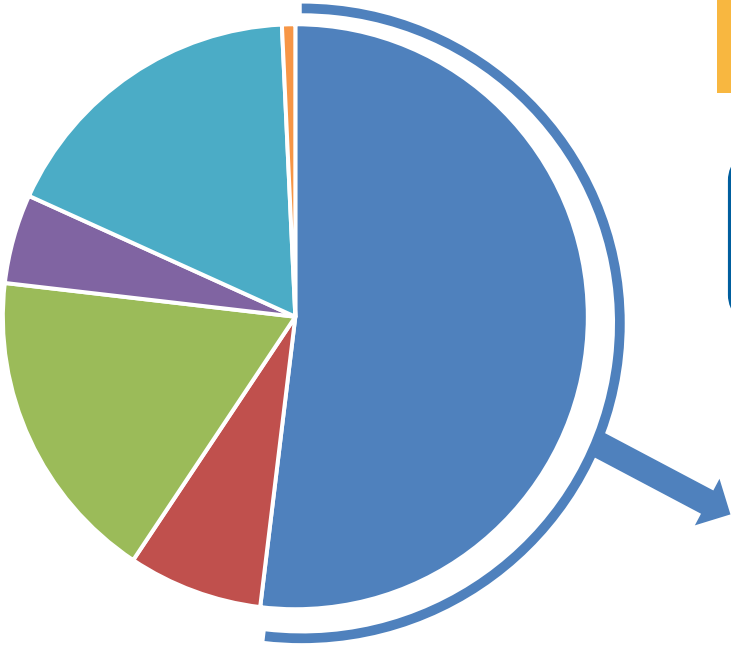
- **Facteur de charge** : 40 %
 - **Durée de vie** : 20 ans
 - **Profondeur** : 40 m
 - **Longueur de cable d'exports** : 30 km
 - Base de données : ecoinvent 3.7, cut-off
 - Méthode d'évaluation d'impact: Enviromental Footprint 3.0
-
- **Taille des pales**: 80-90 m
 - **Masse d'une éolienne** : 1300 t

Influence des paramètres sur les résultats d'impacts environnementaux /
modèles paramétrés d'ACV

GLOBAL WARMING POTENTIAL PAR ETAPE DU CYCLE DE VIE

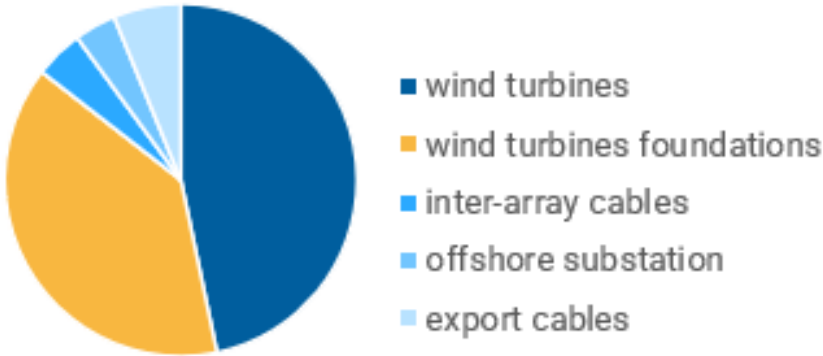
16,1 gCO₂-eq/kWh

- phase 1 - manufacturing
- phase 2 - transport
- phase 3 - installation
- phase 4 - operation and maintenance
- phase 5 - decommissioning
- phase 6 - end of life



Effet d'échelle avec l'augmentation de la taille de la puissance des turbines ?

Pour manufacturing
> Turbines et fondations



Phases
d'installation/O&M/démantèlement

AUTRES CATEGORIES D'IMPACTS PAR ETAPE DU CYCLE DE VIE

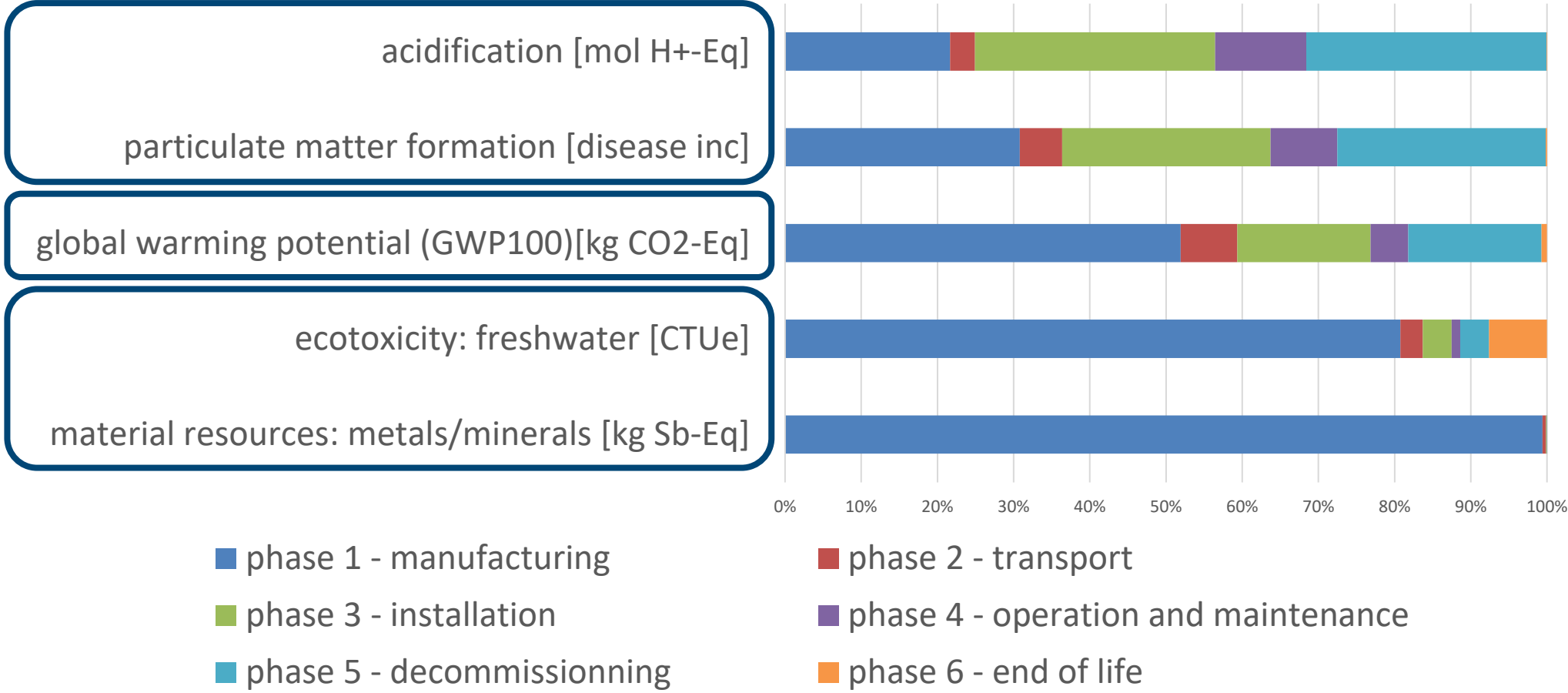
global warming potential (GWP100)[kg CO2-Eq]



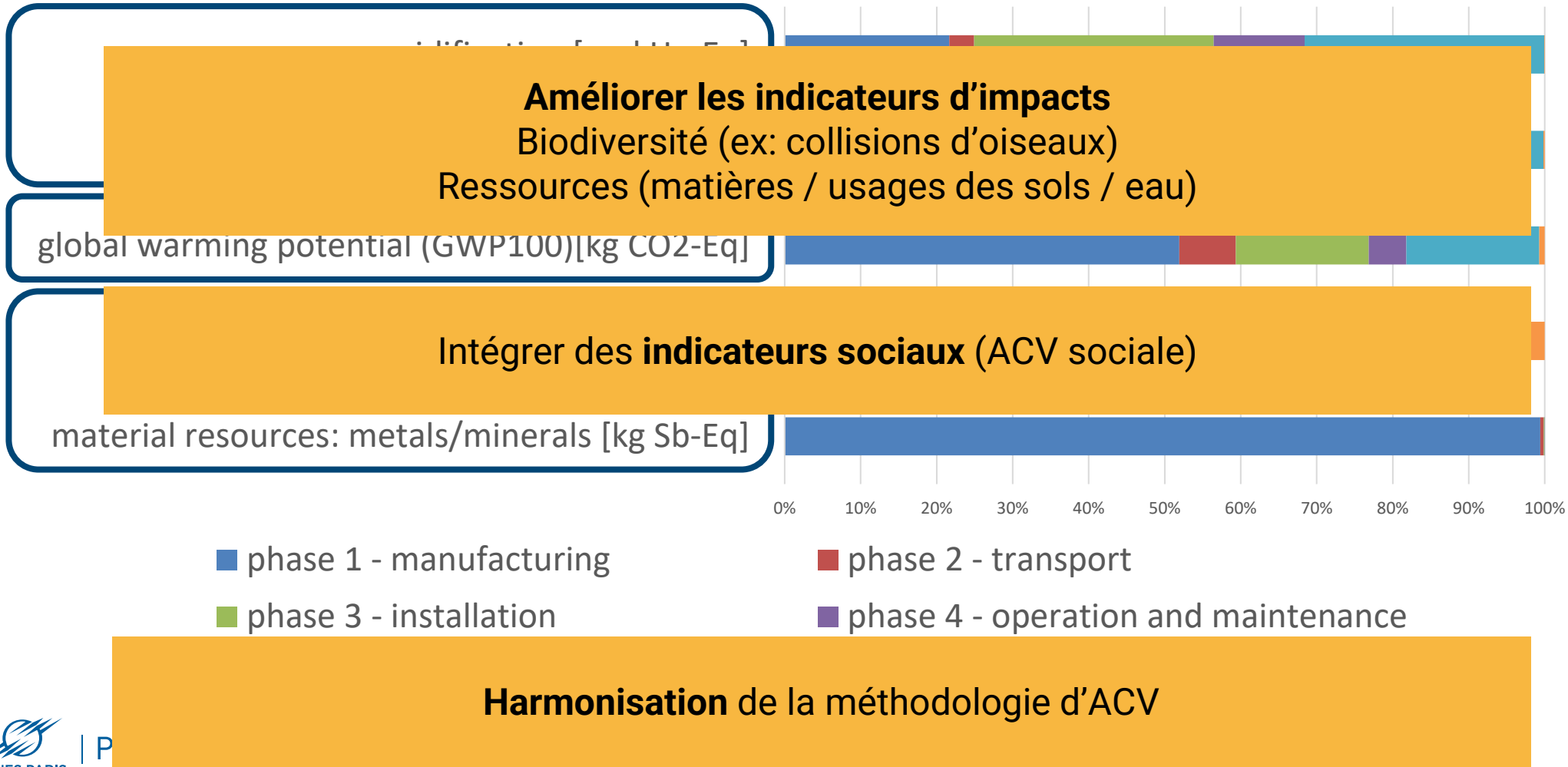
- phase 1 - manufacturing
- phase 3 - installation
- phase 5 - decommissioning

- phase 2 - transport
- phase 4 - operation and maintenance
- phase 6 - end of life

AUTRES CATEGORIES D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX PAR ETAPE DU CYCLE DE VIE



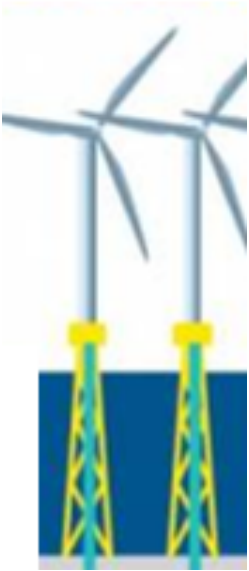
AUTRES CATEGORIES D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX PAR ETAPE DU CYCLE DE VIE



PLAN

- Eolien en France et Analyse de Cycle de Vie
- Résultats d'ACV pour l'éolien en mer et questions de recherche
- **Applications / usages des résultats d'ACV**

APPLICATIONS ACV EOLIEN EN MER



- **Politiques publiques**
- **Obligation réglementaire / ADEME**
- **Intégration comme critère de sélection dans les appels d'offre de l'état**
- **Eco-conception**

MERCI

L'énergie la moins impactante est
celle qu'on ne consomme pas !

Joanna SCHLESINGER-MARTINAT (she/her)

Mines Paris - PSL

joanna.schlesinger@minesparis.psl.eu

