

### Introduction :

#### Points clé

- 33,5% des émissions belges
- Accords de Paris : réduction de 80% d'ici 2050
- Industries différentes en Flandre et en Wallonie

#### Leviers principaux :

- Amélioration de l'efficacité énergétique
- Economie circulaire
- Ruptures technologiques

#### Spécificité du territoire :

- Forte densité de population
- Peu d'espace
- Peu de relief

### Flandre

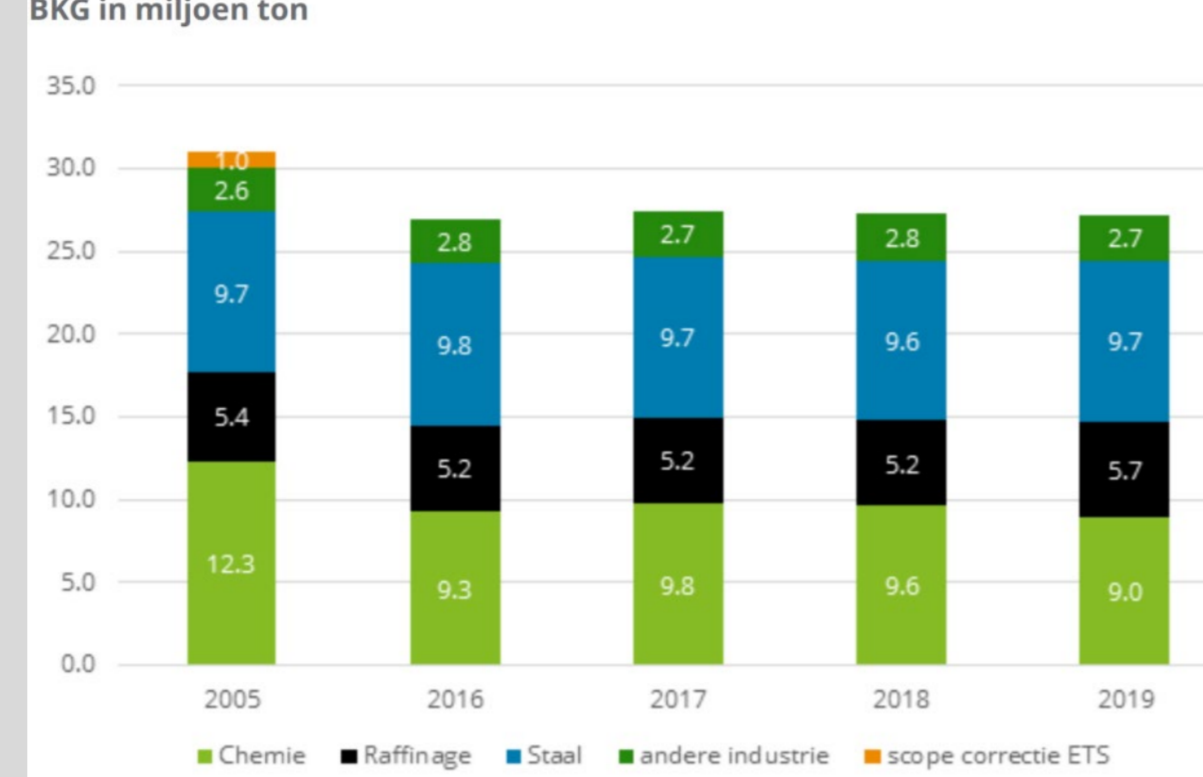
#### Situation actuelle :

Forte intensité énergétique de l'industrie flamande  
Moteur économique de la Flandres.

#### Trois piliers :

- Récupération de la chaleur résiduelle des bâtiments
- Conversion vers des combustibles renouvelables
- Logistique de clustering (Port d'Anvers et North Sea Port)

Evolutie van de uitstoot van broeikasgassen BKG in miljoen ton



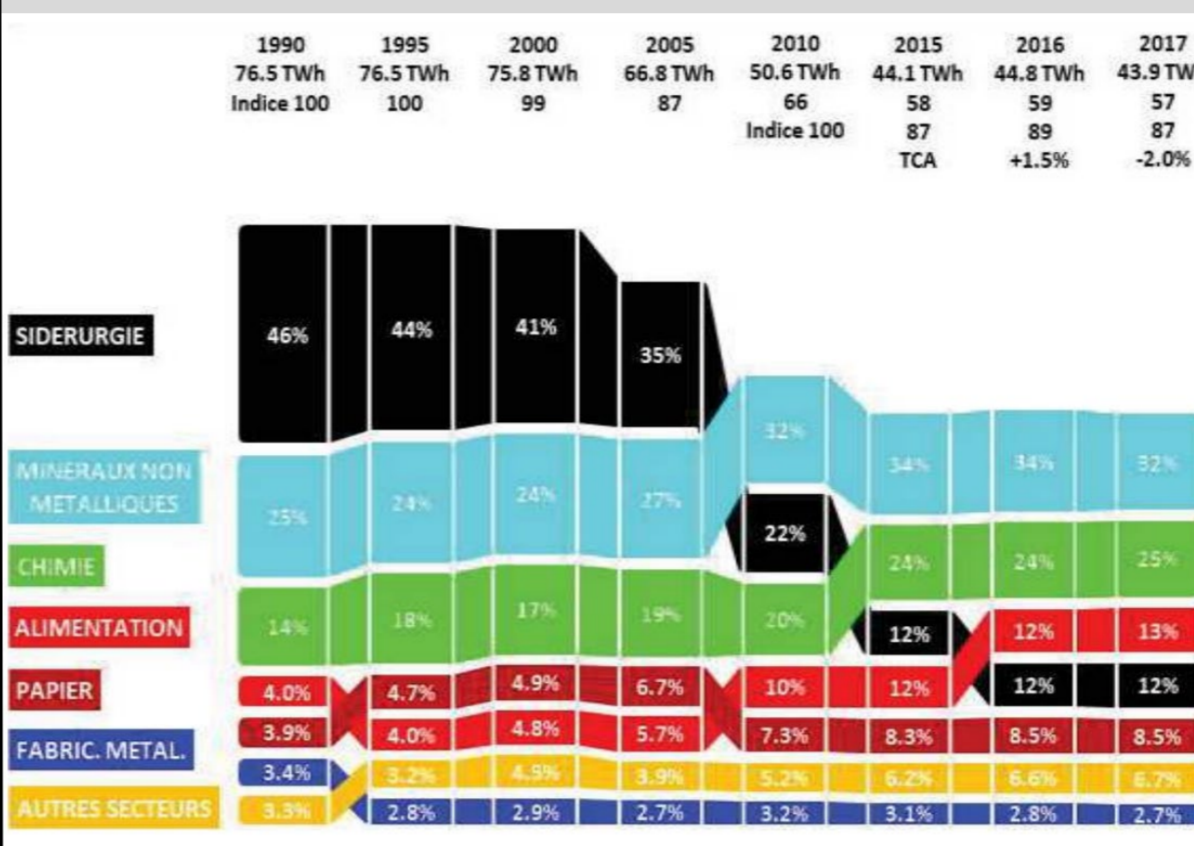
### Wallonie

#### Situation actuelle :

L'industrie représente 30 % des émissions de GES en Wallonie  
Importante part des émissions due à la production de ciment

#### Trois piliers :

- Amélioration de l'efficacité énergétique
- Utilisation du renouvelable et de l'électricité
- Technologies de capture du carbone



### Acier

#### Défis

1. La fabrication est **intense en énergie**
2. Il est difficile de se passer du **charbon** car il joue plusieurs rôles :
  1. Source d'énergie
  2. Matière première
  3. Réducteur chimique

#### Solutions

##### Recyclage

**-70%** Energie  
**-90%** CO<sub>2</sub>

Limites :  
Perte de qualité à notre niveau technologique.

##### BAT

Améliorations diverses

**-60%** Energie  
**-60%** CO<sub>2</sub>

Impossibilité d'amener les émissions à 0

##### DRI

Changement complet de processus  
Cela permet de se passer du charbon.

**0 CO<sub>2</sub>**  
Energie : **H<sub>2</sub>**

### Chimie

#### Emissions CO<sub>2</sub> du secteur

50% pour l'**Éthylène**  
30% pour l'**Ammoniac**

#### Défis

**Hydrocarbures** comme matière première  
Produits-finis chargés en **énergie**

#### Solutions

##### Production à partir d'H<sub>2</sub>

Nouveau processus qui utilise du H<sub>2</sub> comme **matière première**

**0 CO<sub>2</sub>**  
**-10%** Energie

Limite :  
Nécessite une refonte complète de l'industrie

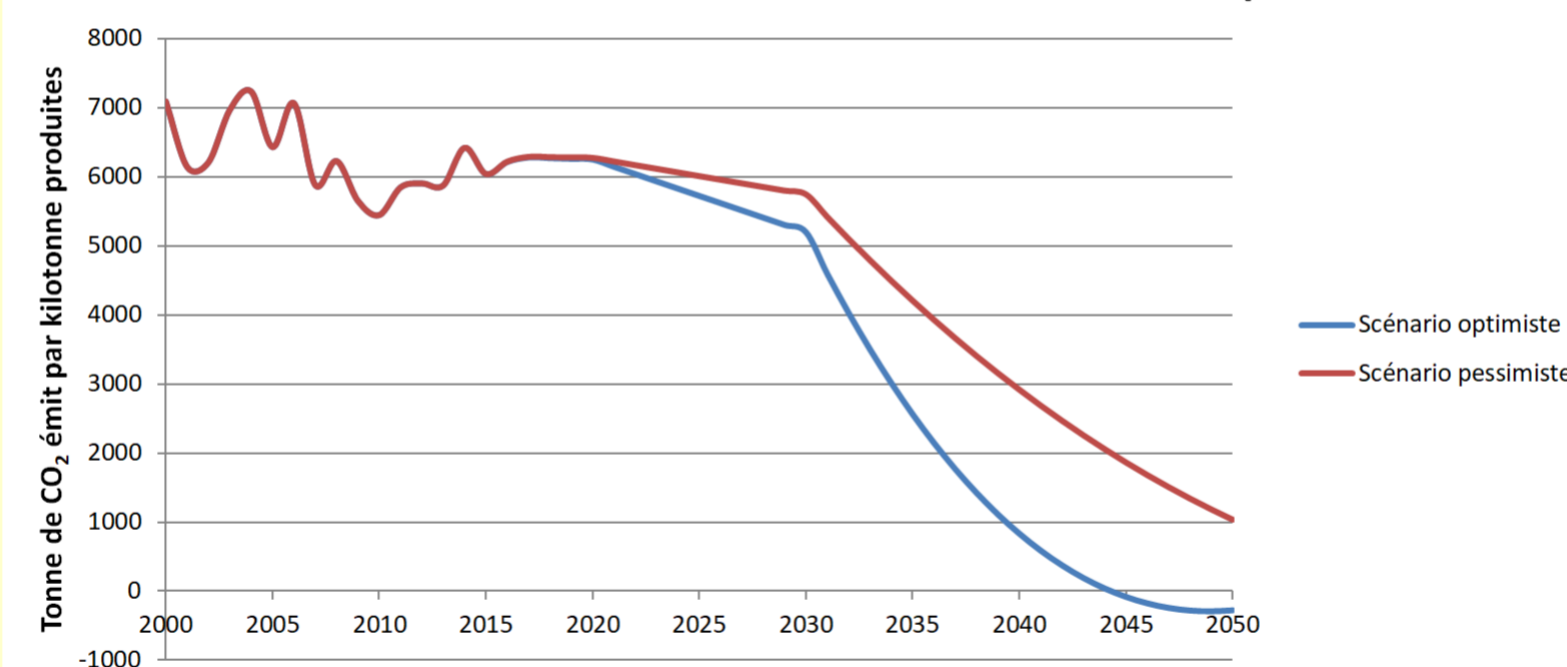
##### CCS

Capture de carbone

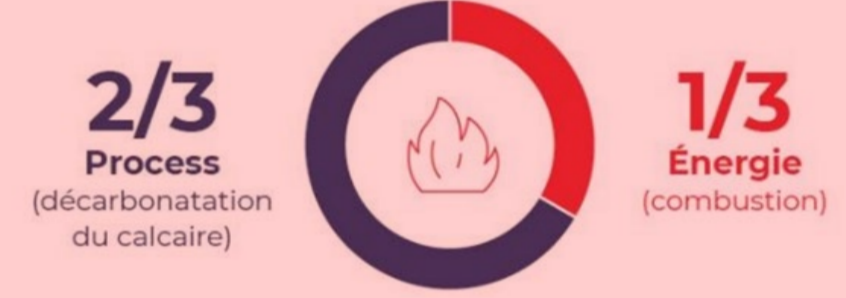
Seule mesure drastique ne nécessitant pas une refonte de l'industrie

Limite :  
Besoin d'**hydrocarbures**

Scénarios de décarbonation de l'industrie chimique



### Béton



#### Emissions CO<sub>2</sub> du secteur

2/3 pour le procédé de fabrication  
1/3 pour l'énergie utilisée

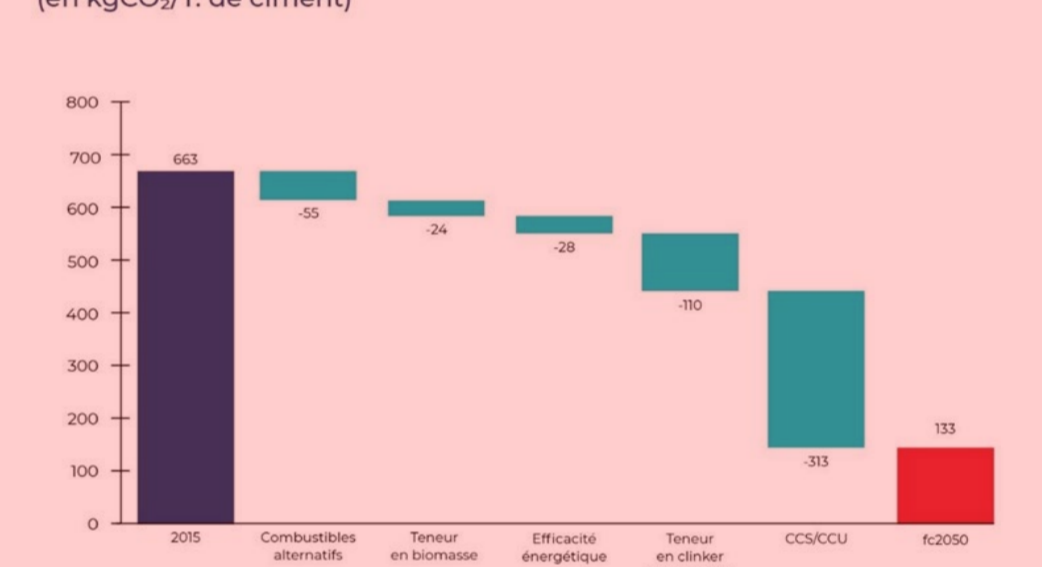
#### Solutions

##### CCS

Mise en place d'un système de capture par combustion oxyfuel

(actuellement en étude par Holcim)

Leviers de réduction des émissions de carbone (en kgCO<sub>2</sub>/T. de ciment)

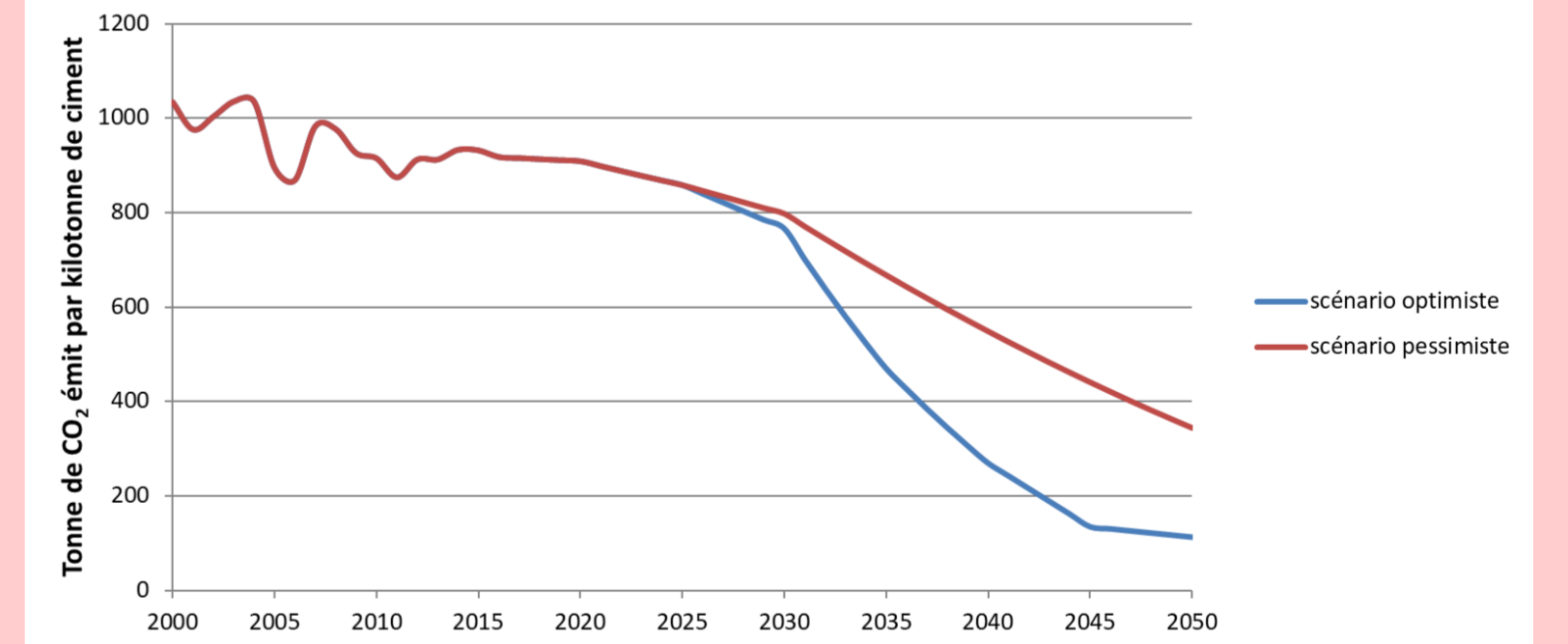


##### Teneur en clinker

Le clinker cause la totalité des émissions de fabrication

- 30 à -100 % d'émissions

Scénarios de décarbonation de l'industrie du ciment



### Capture de carbone

3 technologies possibles :

- Post-combustion : extraction du CO<sub>2</sub> dans les gaz d'échappement
- Pré-combustion : séparation de carburant en H<sub>2</sub> et en CO<sub>2</sub> avant la combustion.
- Oxyfuel : utilisation de O<sub>2</sub> comme comburant

### Energies alternatives

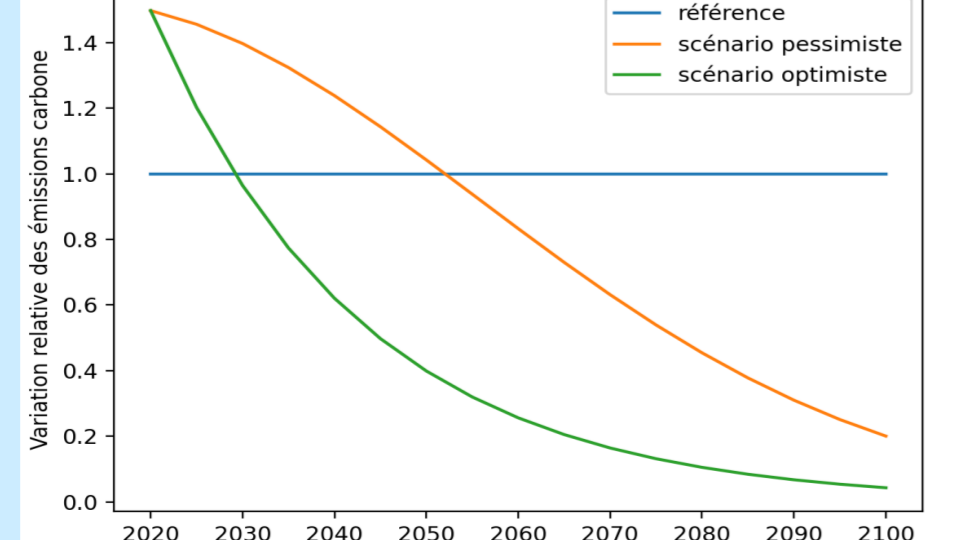
Rôle de l'hydrogène :

- Vecteur énergétique
- Forte dépendance au mix énergétique

- Inconvénients :  
Faible rendement  
Installation coûteuse  
Densité énergétique volumique

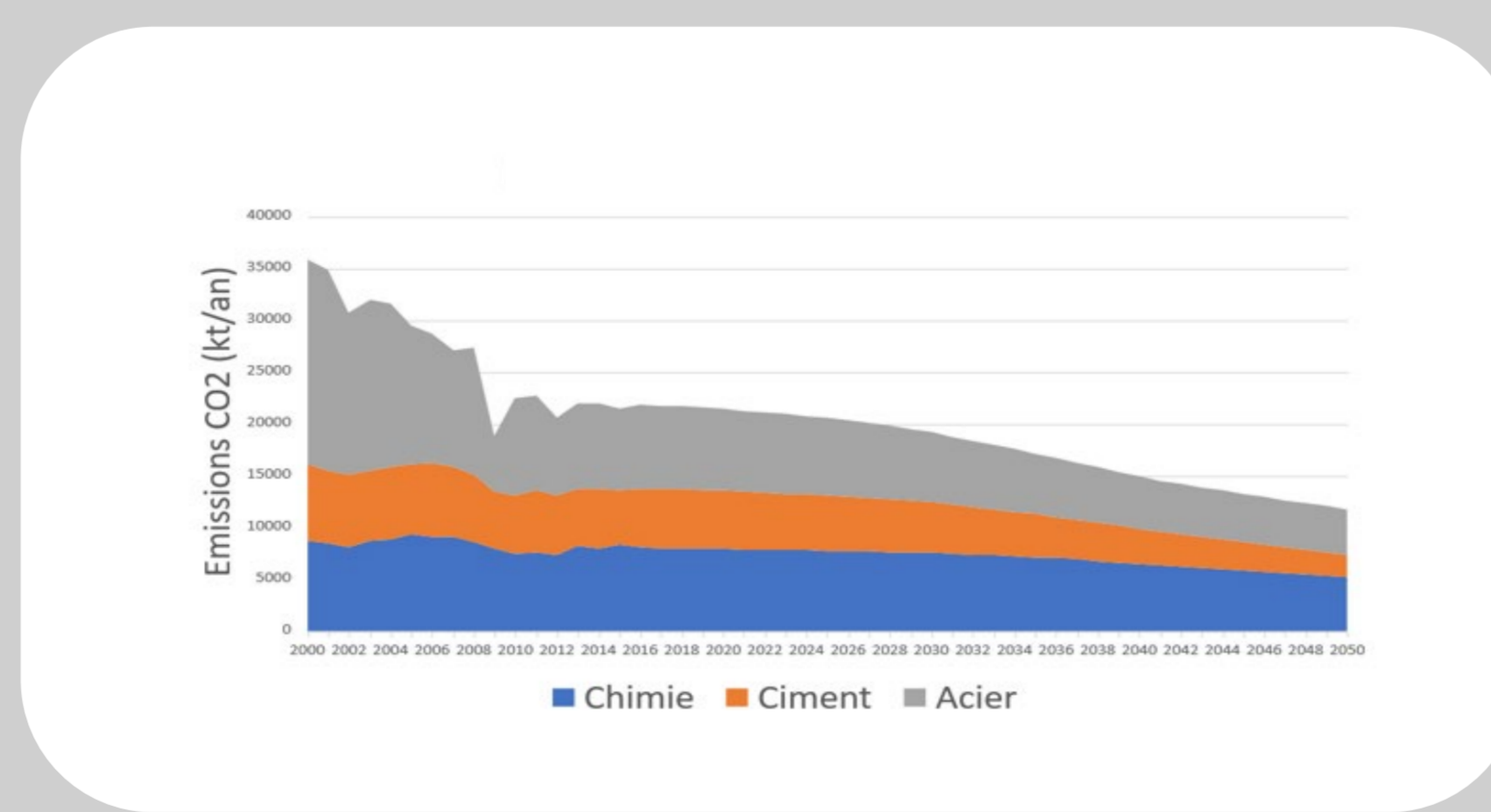
- Avantages :  
Utilisation non carbonée  
Stockage aisé  
Densité énergétique massique

Réduction des émissions en fonction de l'année de transformation



Utilisation de la biomasse : 10 kWh/m<sup>2</sup>/an

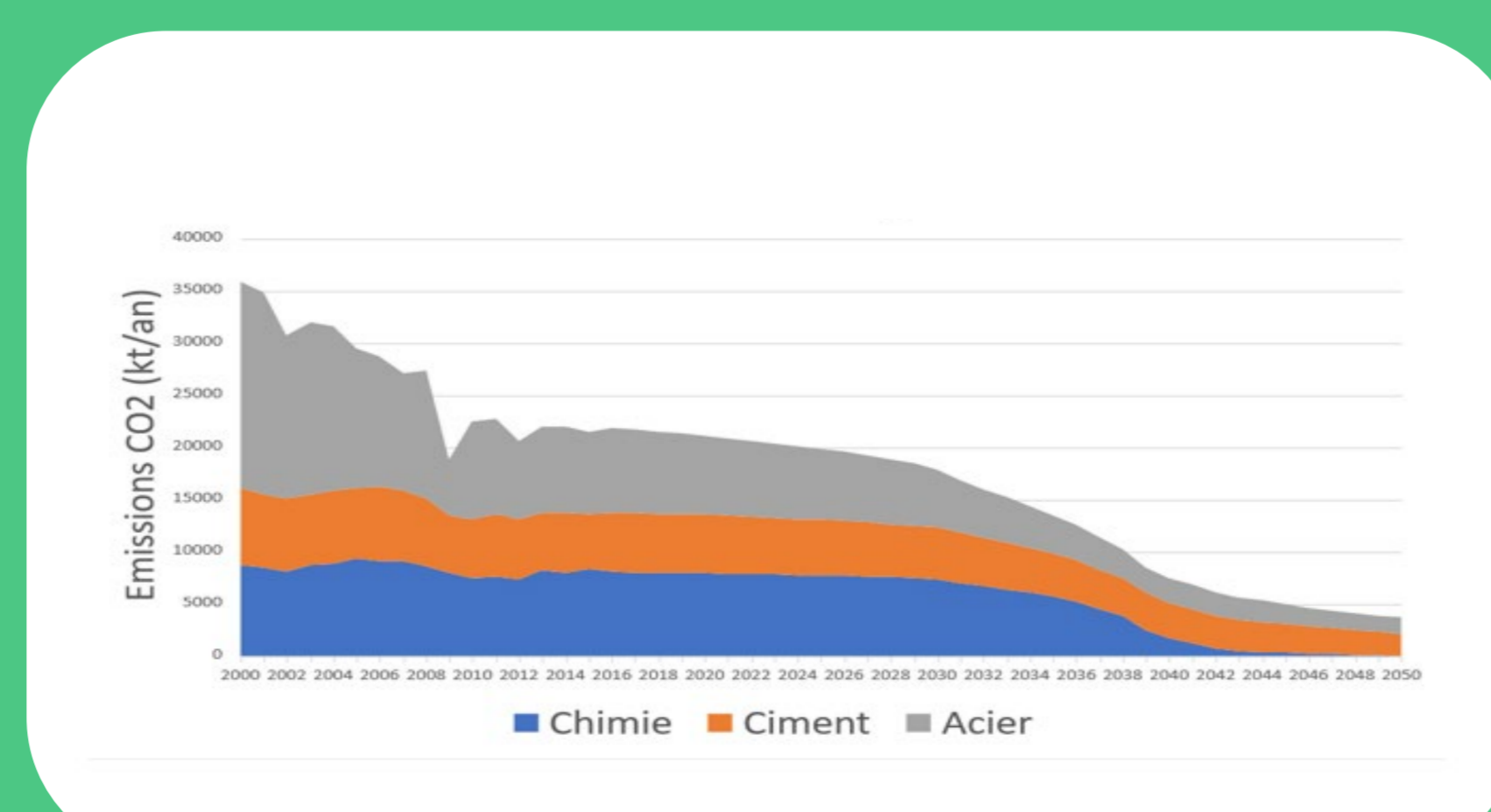
→ **30%** de la surface agricole pour 10% de l'industrie



Bilan du scénario pessimiste

**-60%**

#### Bilan du scénario optimiste

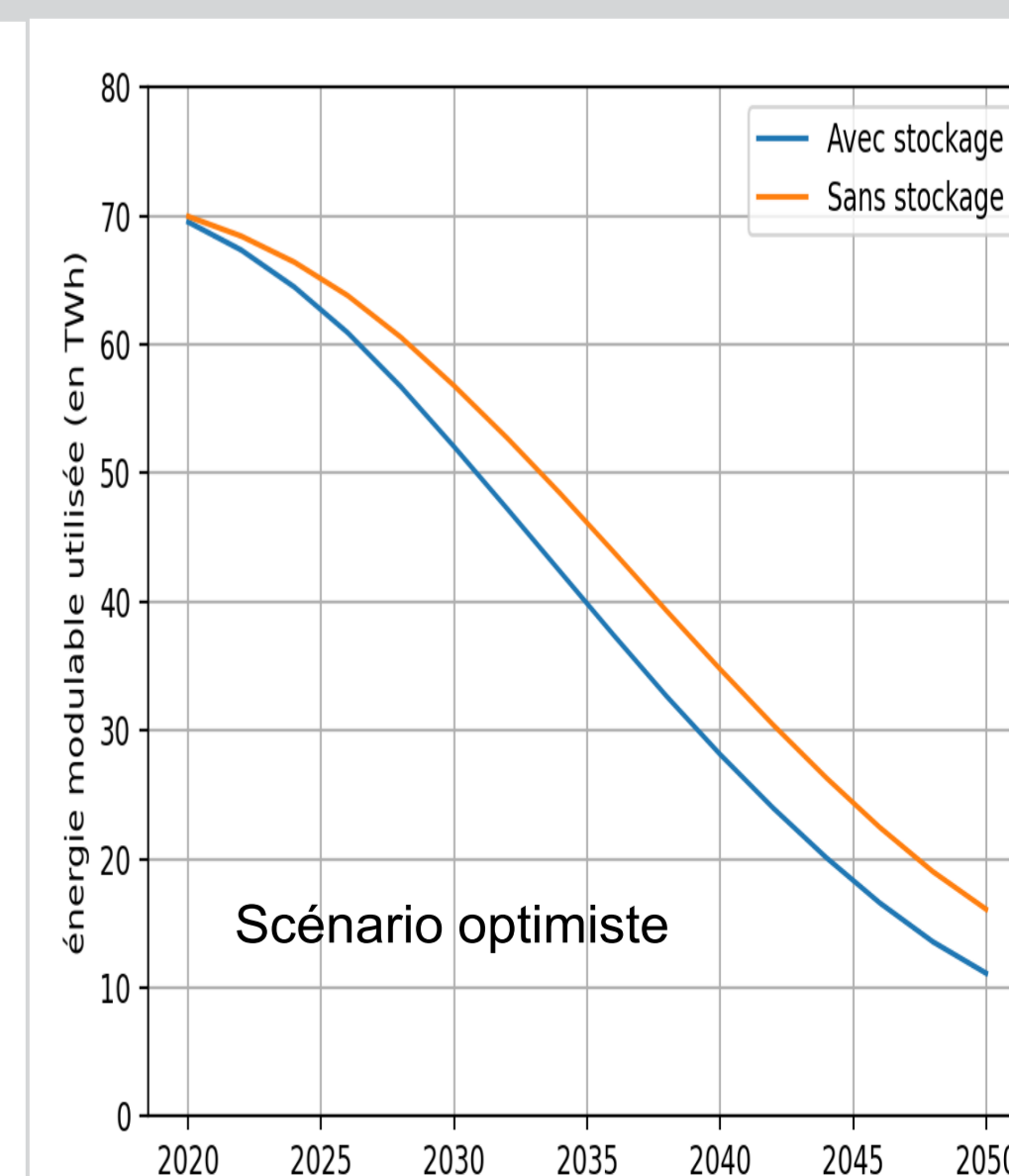
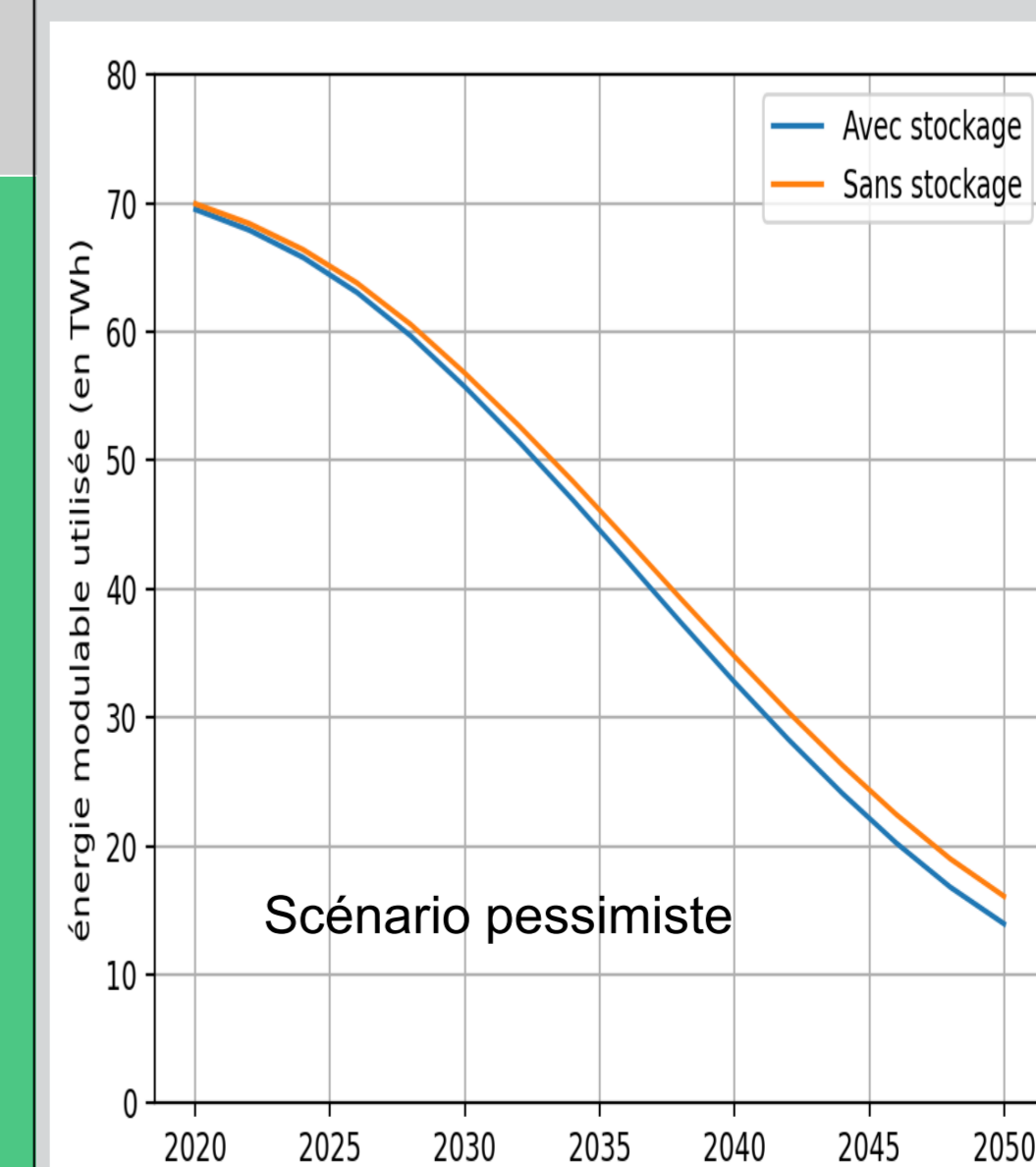


**-90%**

### Modélisation de l'impact d'un moyen de stockage

Spécificités de la modélisation:

- Variation des quantités d'énergie produites et consommées heure par heure
- Importation d'énergie pilotable si la production et l'éventuel stockage ne peuvent suivre la demande



Intérêt dépendant fortement du scénario

