



# **Faisabilité technico- économique de l'implantation d'un projet de Bio-CCS, couplé ou non à la géothermie**

**Yann Le Gallo**

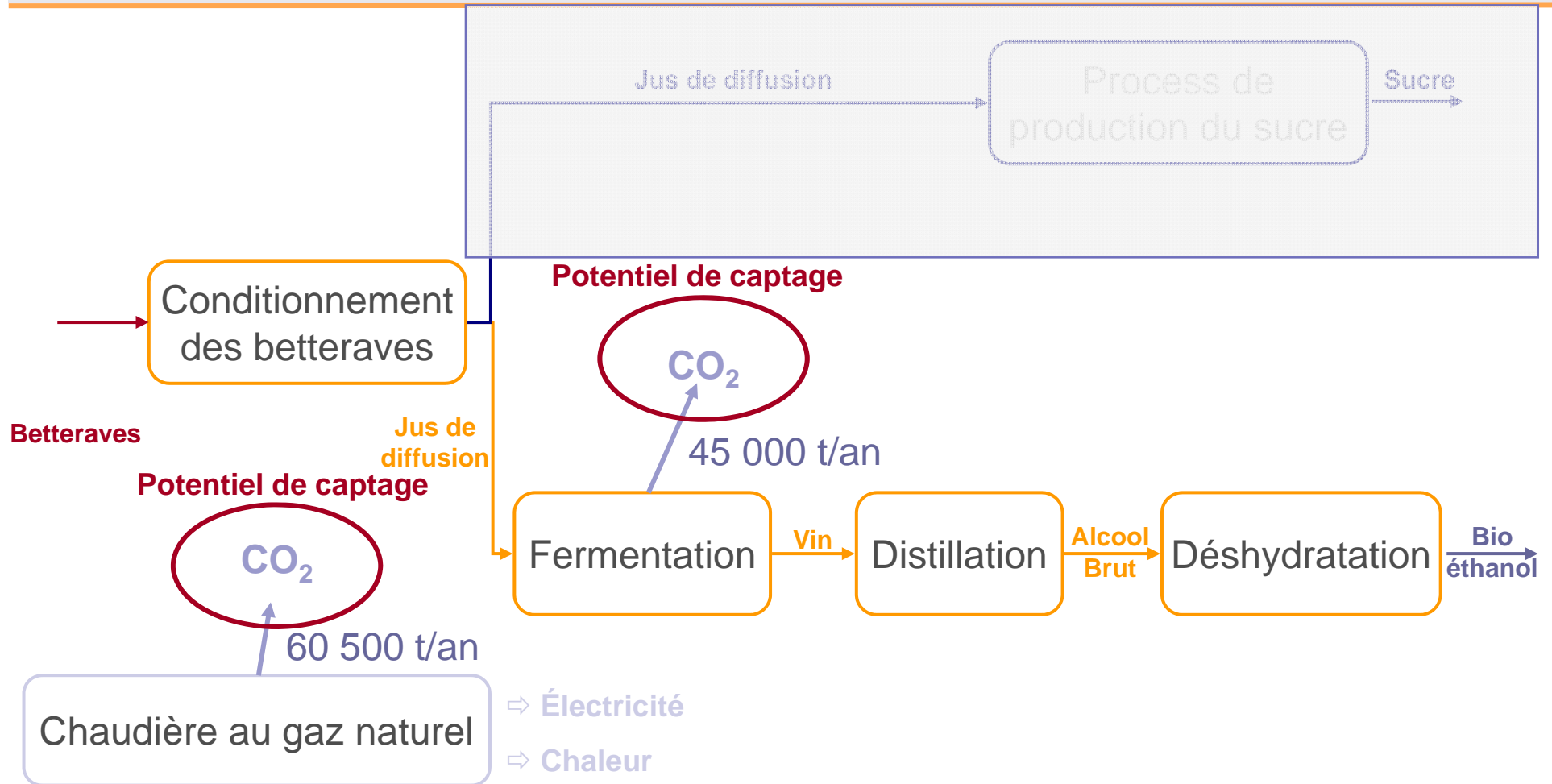
**Colloque ATEE**

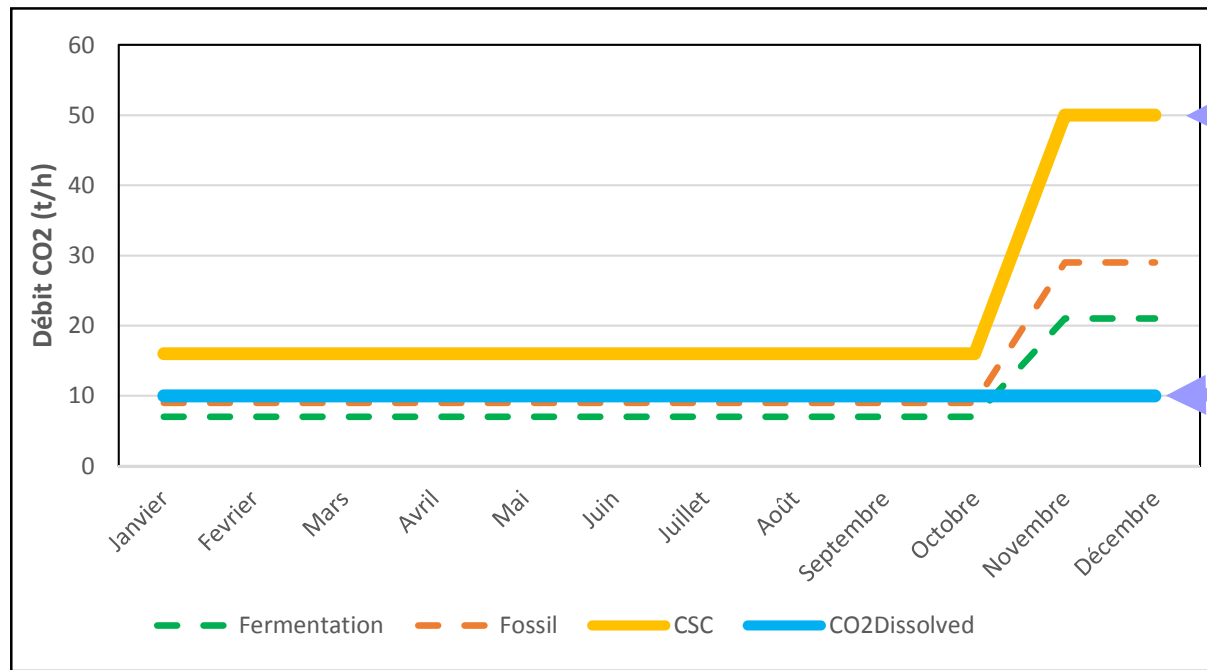
**30 Mars 2016**

Analyse Economique **PRELIMINAIRE** d'un projet :

- **CSC** : Captage - Stockage CO<sub>2</sub> (phase dense)
- **CO2-Dissolved** : Captage - Stockage CO<sub>2</sub> (dissous) + Géothermie

**pour une usine de transformation de biomasse (betterave sucrière)**

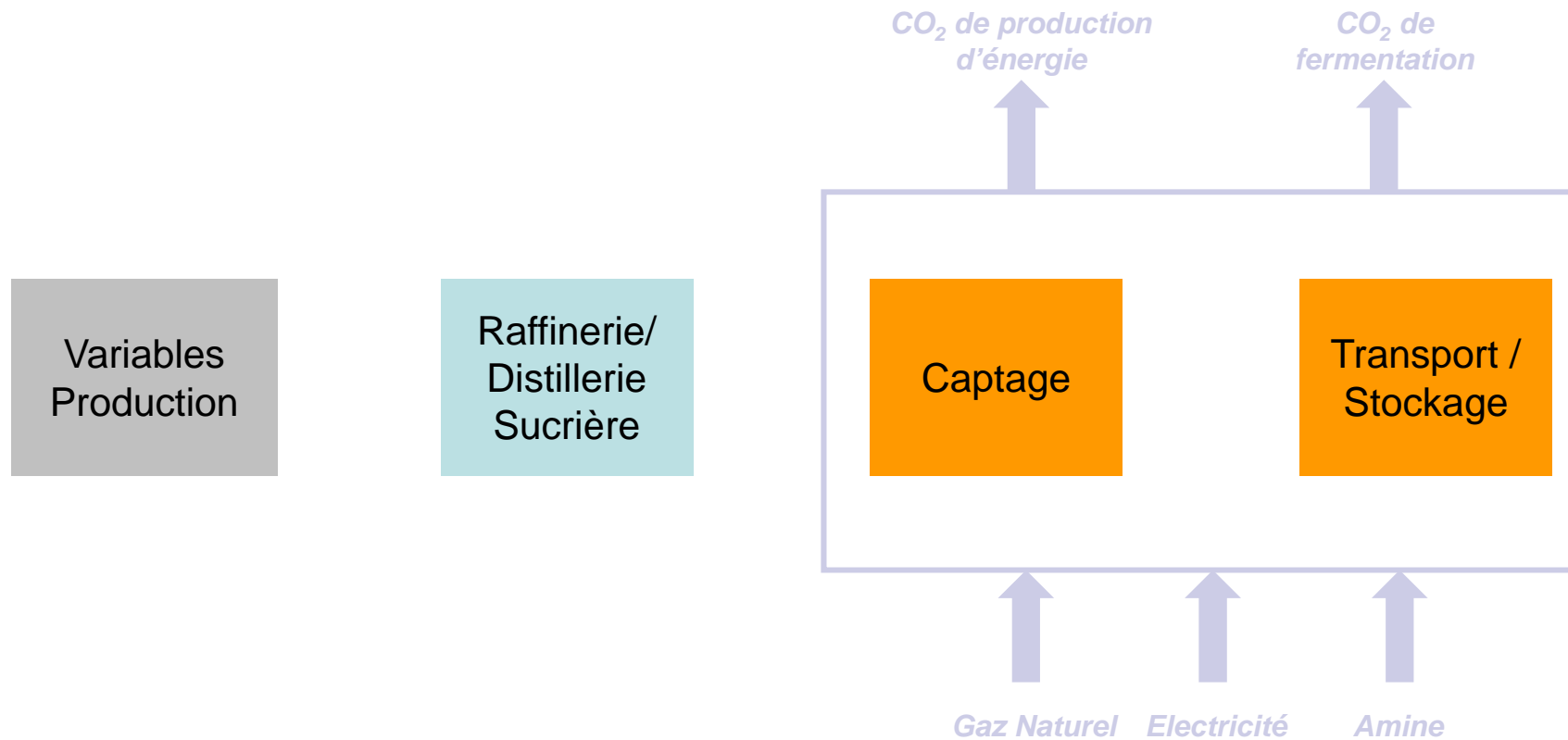




Dimensionnement du Captage CSC

Dimensionnement du Captage CO2-Dissolved

# Approche CSC

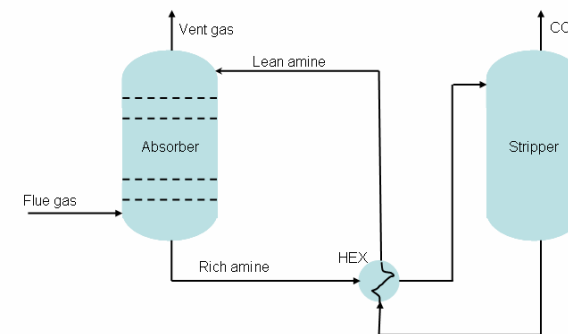
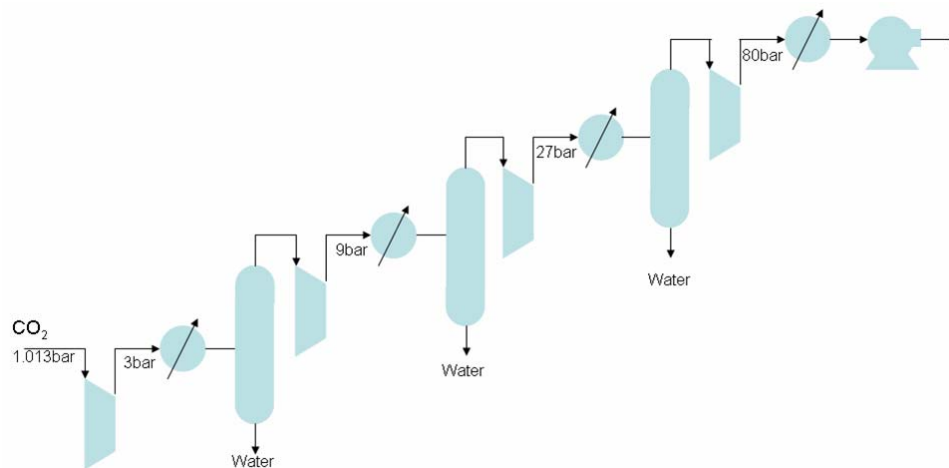


## ■ Compression

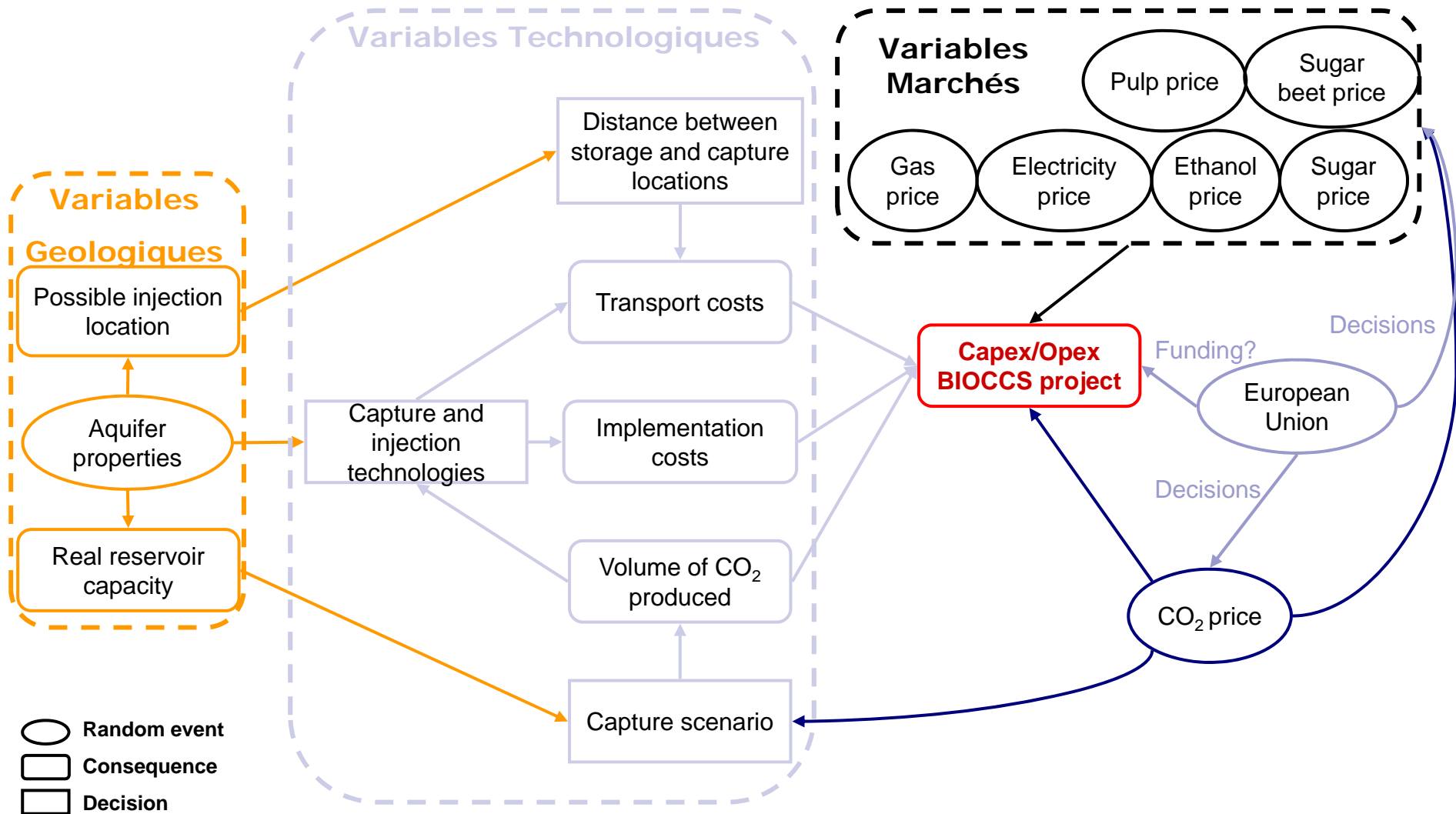
- $P_{\text{réservoir,initial}} = P_{\text{hydrostatique}}$
- Surpression maximale: 30%
- $P_{\text{injection en tete}} > 80 \text{ bar}$  (**CO<sub>2</sub> sous forme dense**)

## ■ Captage

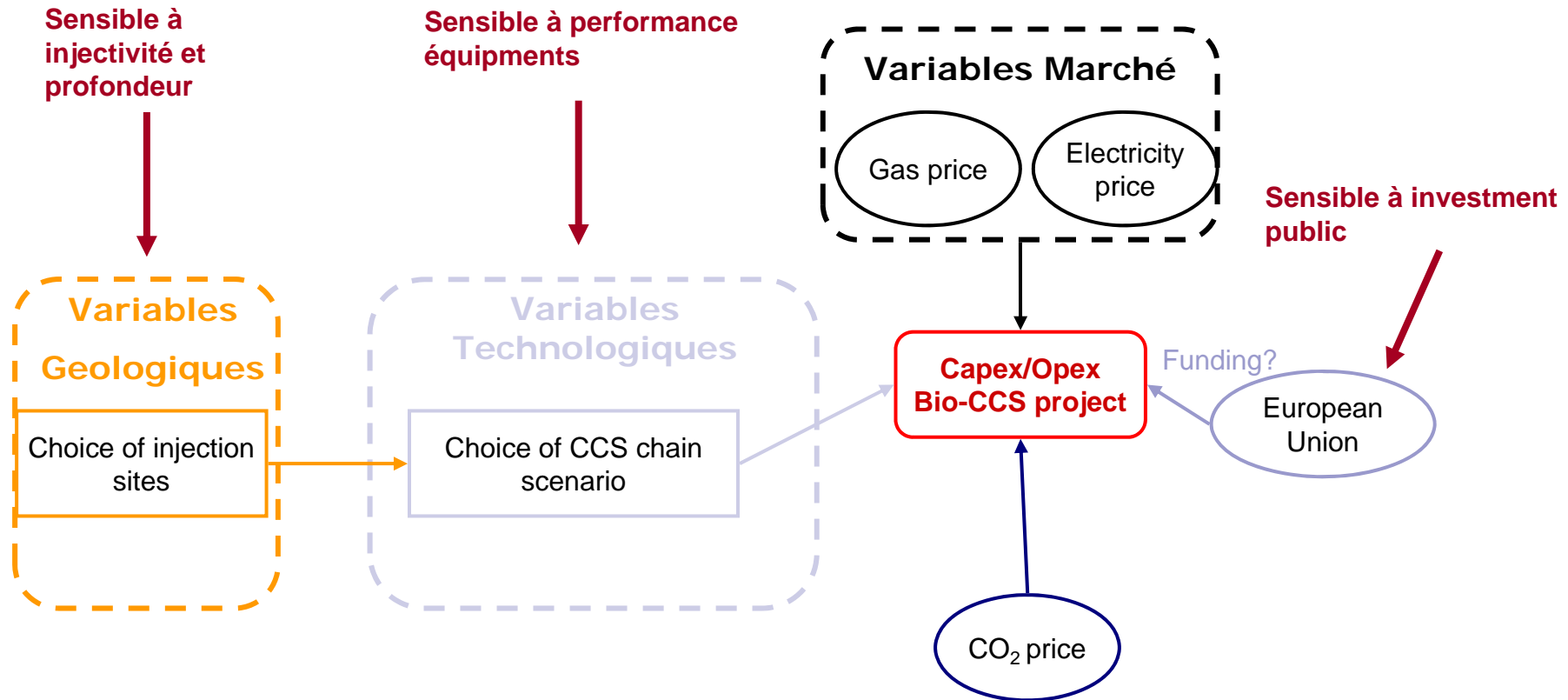
- Dimensionnement réalisé pour le flux maximal
- Fumées de la cogénération : post-combustion (8%vol CO<sub>2</sub> ; Taux de captage: 90%)
- CO<sub>2</sub> de la fermentation pur (sans COV)



Aucune optimisation des installations de surface n'a été menée







- Random event
- Consequence
- ▭ Decision

**Hypothèse : CO<sub>2</sub> issu de fermentation est admissible aux crédits de l'EU ETS!!!**

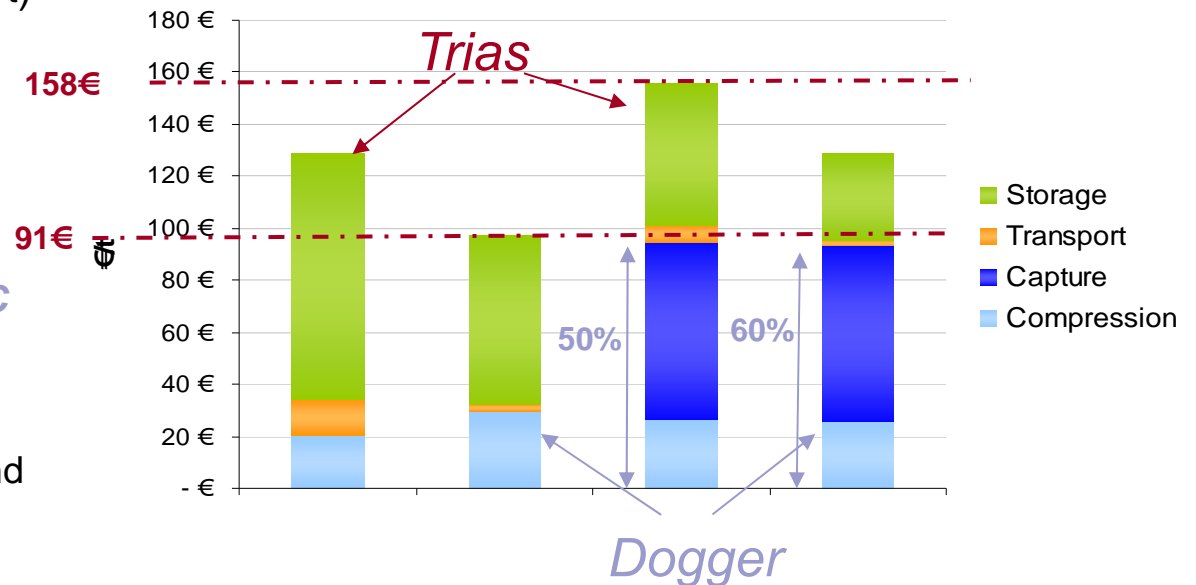
Coût par tonne élevé par rapport à McKinsey (2008) (entre 35 et 50€/t)

*Petits volumes de CO<sub>2</sub> :*  
 5 Mt/an pour McKinsey  
 0,1 Mt/an pour approche CSC

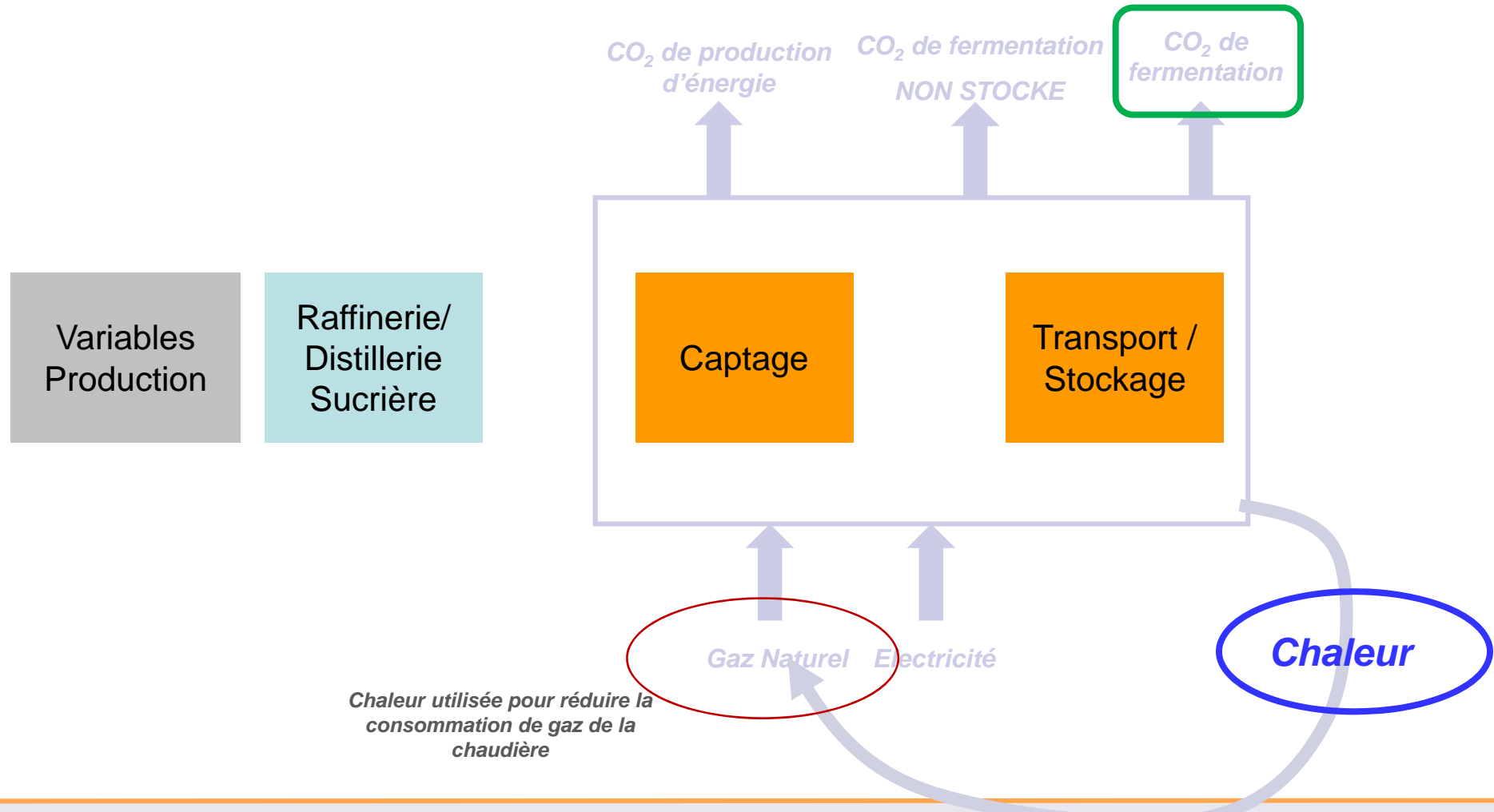
Lieu de stockage  
 le moins cher est le moins profond

Compte tenu des tonnages, le captage sur le CO<sub>2</sub> issu de la combustion est très onéreux (+50%)

Cost per ton (non discounted)

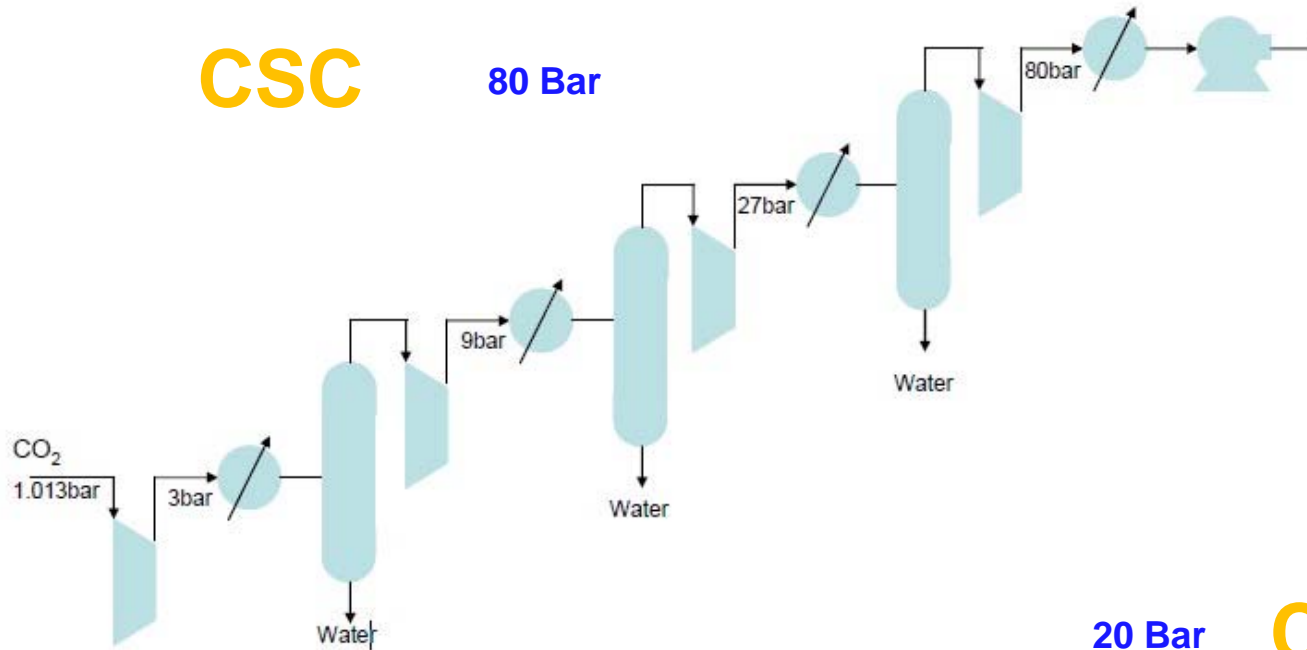


# Approche CO<sub>2</sub>-DISSOLVED



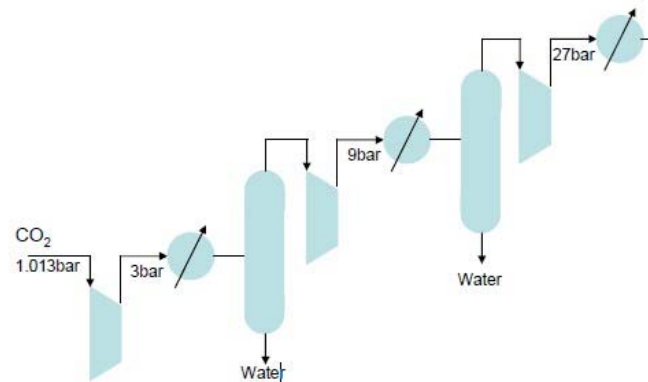
CSC

80 Bar



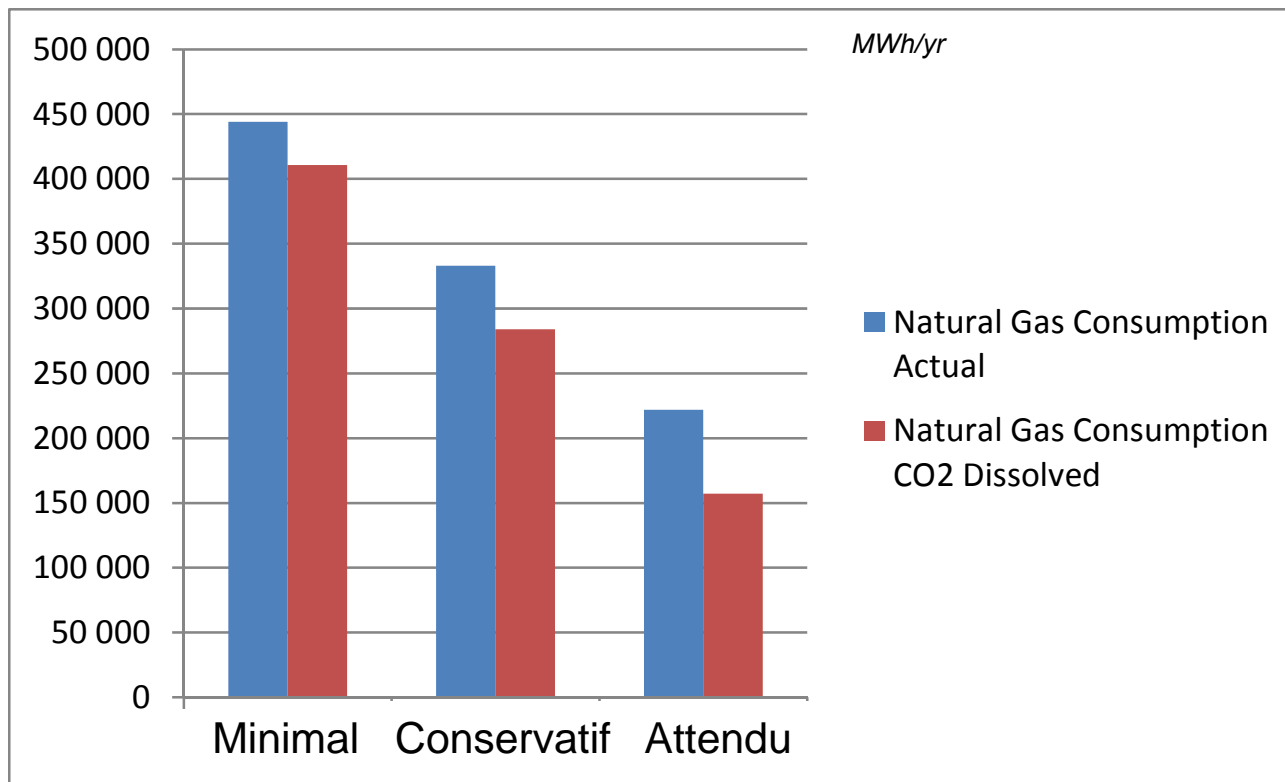
20 Bar

CO2-Dissolved



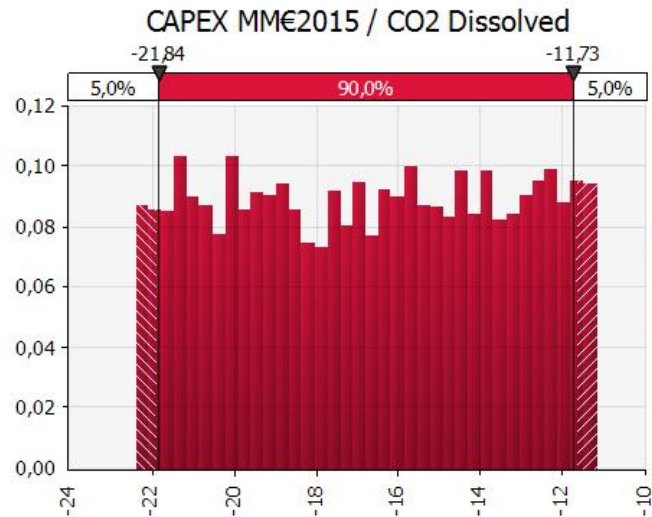
*Avec la technologie  
Pi Innovation® de  
dissolution dans le puits*

- Afin de comparer avec l'approche CSC, Analyse par Scenario :
  - **MINIMAL**: Correspondant à la moins bonne efficacité énergétique et performance de stockage et les CAPEX les plus hauts.
  - **CONSERVATIF**: cas médian
  - **ATTENDU**: Correspondant à la meilleure efficacité énergétique et performance de stockage et les CAPEX les plus faibles.



Réduction de 5 à 30% par rapport au cas de base

**Plus de 50% réduction entre l'approche CO<sub>2</sub>-Dissolved et CSC**

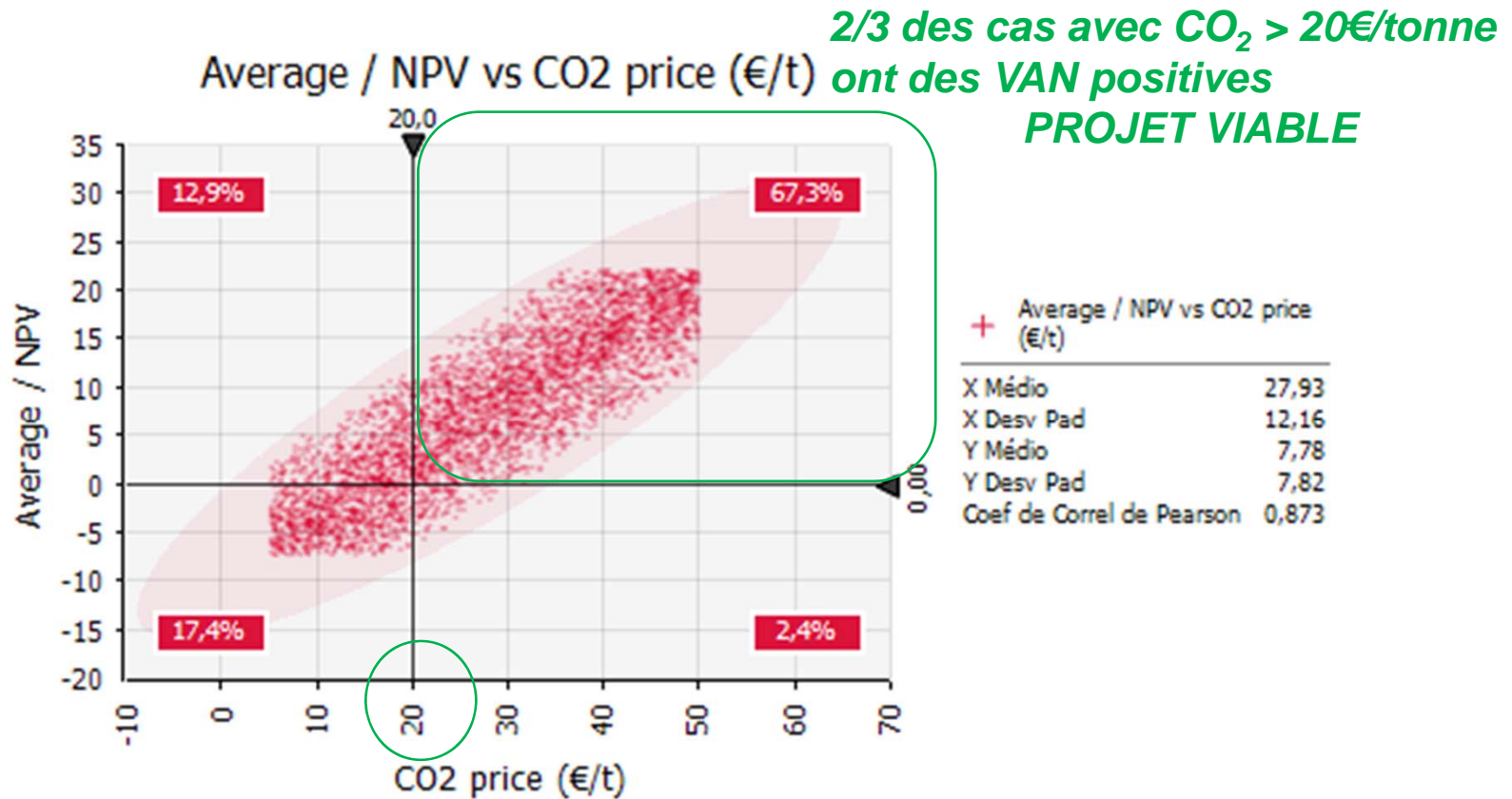


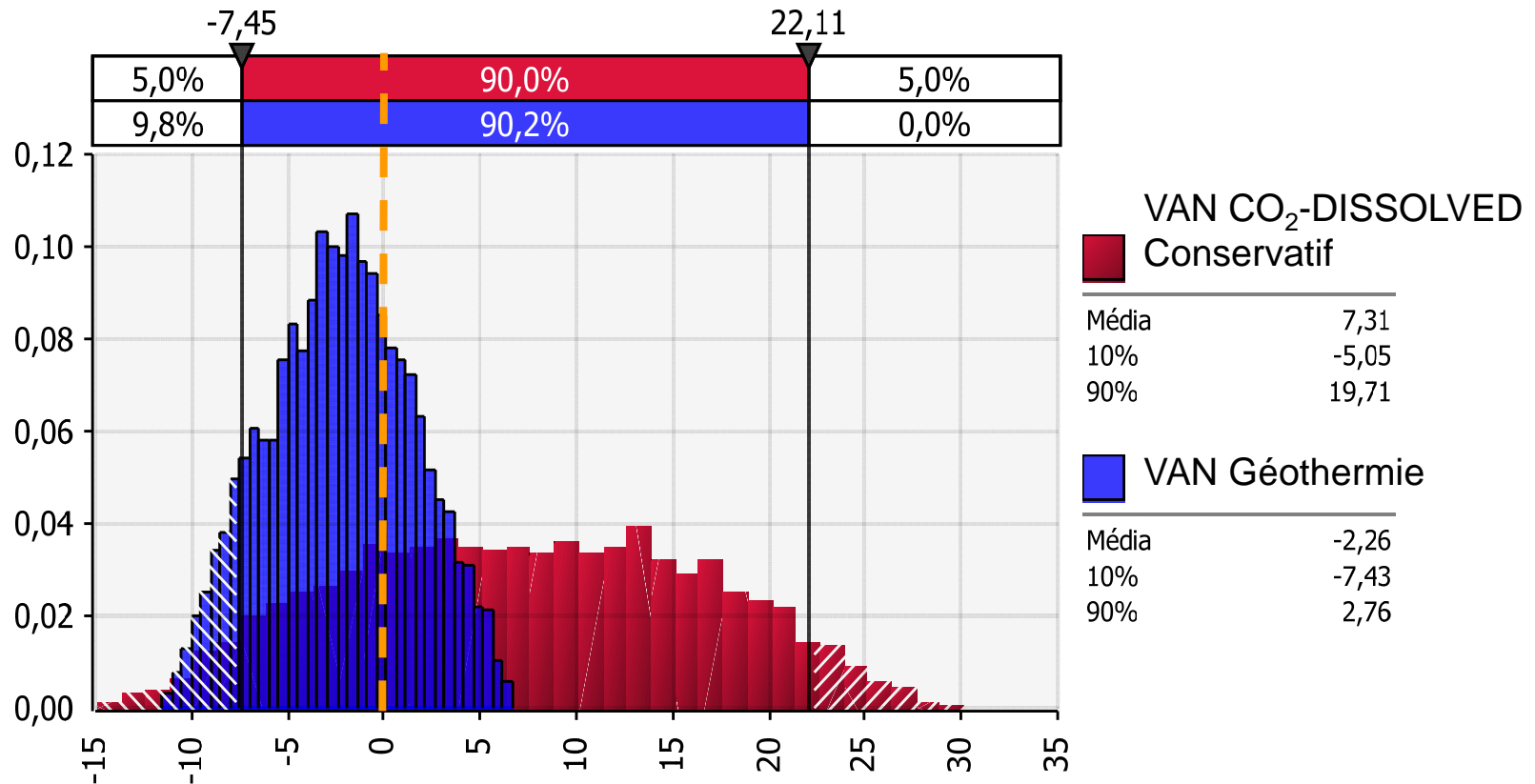
Scenarios entre  
13 and 22 MM€

Approche CO<sub>2</sub>-Dissolved  
plus intéressante que  
l'approche CSC

<b>€/Ton of CO<sub>2</sub> saved (CAPEX+30yrs OPEX)</b>	Minimal	<b>72</b>
	Conservatif	<b>51</b>
	Attendu	<b>39</b>







CO<sub>2</sub>-Dissolved est toujours meilleur si CO<sub>2</sub> > 30€/tonne

- Etude Economique **PRELIMINAIRE**  
Hypothèses conservatives pour les caractéristiques du site (géologie, potentiel d'injectivité et géothermique)  
MAIS **optimisables** en fonction des caractéristiques propres du site (environnement, géologie, source de CO<sub>2</sub>)  
Hypothèse du **CO<sub>2</sub> issu de fermentation admissible à l'EU ETS**
- Production de l'énergie à partir de Biomasse couplée au CSC: **Réelle opportunité de former un puits de carbone**
- Approche CO<sub>2</sub>-Dissolved illustre les possibles synergies entre CSC et Géothermie (technologies de stockage et de captage)
- Bénéfice économique pour les petits émetteurs de CO<sub>2</sub>

# Merci de votre Attention

- Yann Le Gallo
- Email: [ylg@geogreen.fr](mailto:ylg@geogreen.fr)
- Web: [www.geogreen.fr](http://www.geogreen.fr)

