

Les systèmes de stockage

Généralités

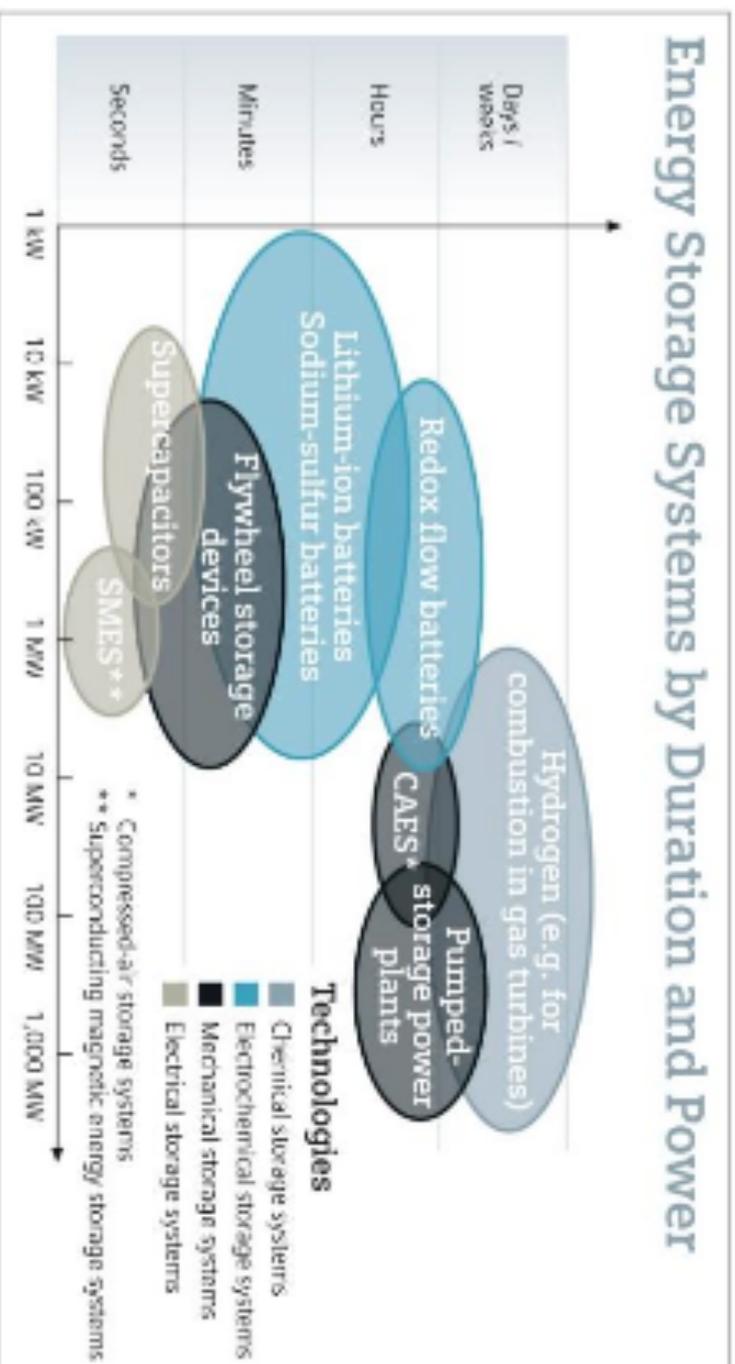


Figure 7 : Système de Stockage fonction de la puissance et du temps possible de restitution d'énergie - cf. SIEMENS

La croûte terrestre est chaude. L'eau infiltrée en profondeur est réchauffée à son contact et réutilisée depuis l'Antiquité dans certaines régions pour chauffer les thermes, les serres et les bâtiments ; c'est ce que l'on appelle habituellement la **géothermie**.

Mais ce terme a aujourd'hui une signification plus large : il désigne, plus généralement, l'ensemble des techniques qui permettent de capturer l'énergie dans la terre.

Les volants d'inertie (Flywheel)

Généralités

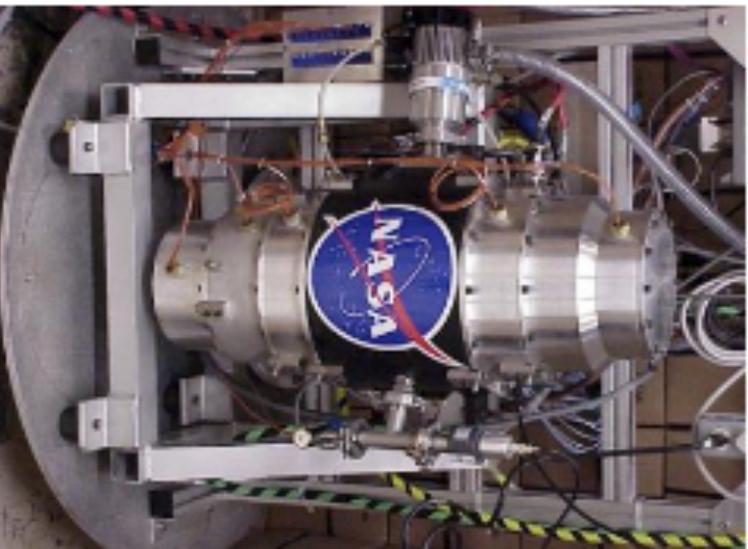


Figure 9 : exemple d'utilisation par la NASE d'un volant d'inertie.

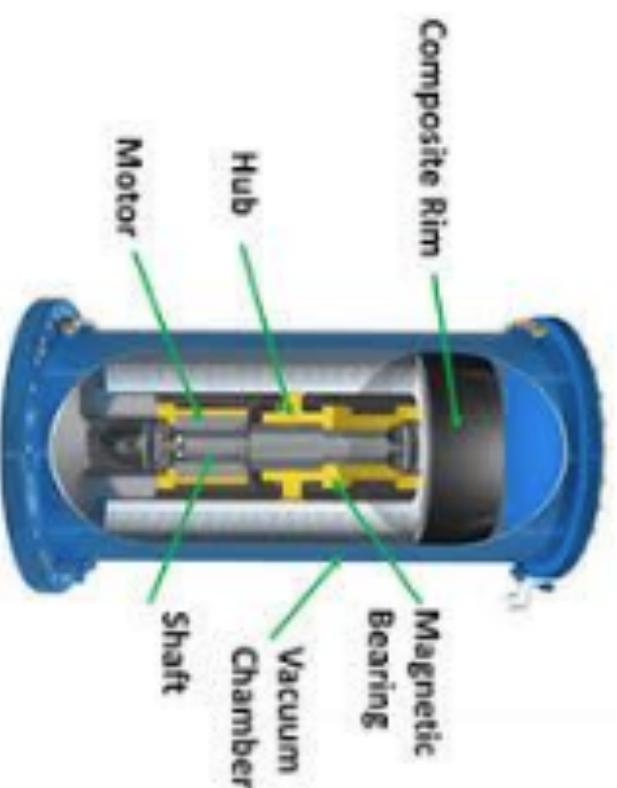


Figure 8 : Vue éclatée d'un volant d'inertie

- Haut rendement (environ 80% de l'énergie absorbée pourra être restituée)

- ▣ Phase de stockage très rapide par rapport à une batterie électrochimique

- ▣ Temps de réponse très court, permet de réguler la fréquence du réseau (ce qui ne concerne pas ce projet)

- ▣ Aucune pollution : ni combustible fossile, ni produits chimiques

- ▣ Technologie fiable, peu d'entretien

Inconvénients :

- ▣ Temps de stockage limité (environ 15 minutes), ce qui oblige à prévoir des volants en cascade si on veut assurer un temps suffisant sachant qu'on n'utilisera pas la pleine charge.

- ▣ **Le stockage d'énergie par volant d'inertie est utile pour la régulation et l'optimisation énergétique d'un système.** il ne permet pas d'obtenir une durée d'autonomie importante comme les systèmes chimiques par batteries.

Les super condensateurs

Généralités

- Concernant les Super Condensateurs, dans ce domaine aussi beaucoup d'annonces sont faites de la part de fournisseurs, mais les prix restent encore prohibitifs. Des super-condensateurs de 10 000 Farads existent effectivement, ils peuvent être une solution en parallèle sur des batteries classiques pour permettre des appels de puissance importants. Toutefois leur composition à base de carbone et le potentiel de développement actuel devrait permettre de pouvoir dans un temps assez proche les utiliser dans le stockage de l'énergie au même titre que les batteries



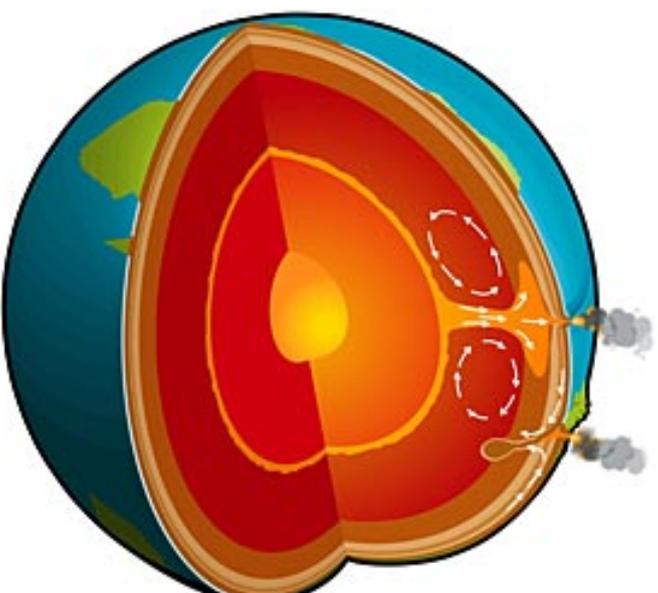
Figure 10 : Exemple de supercondensateur

La géothermie

Généralités

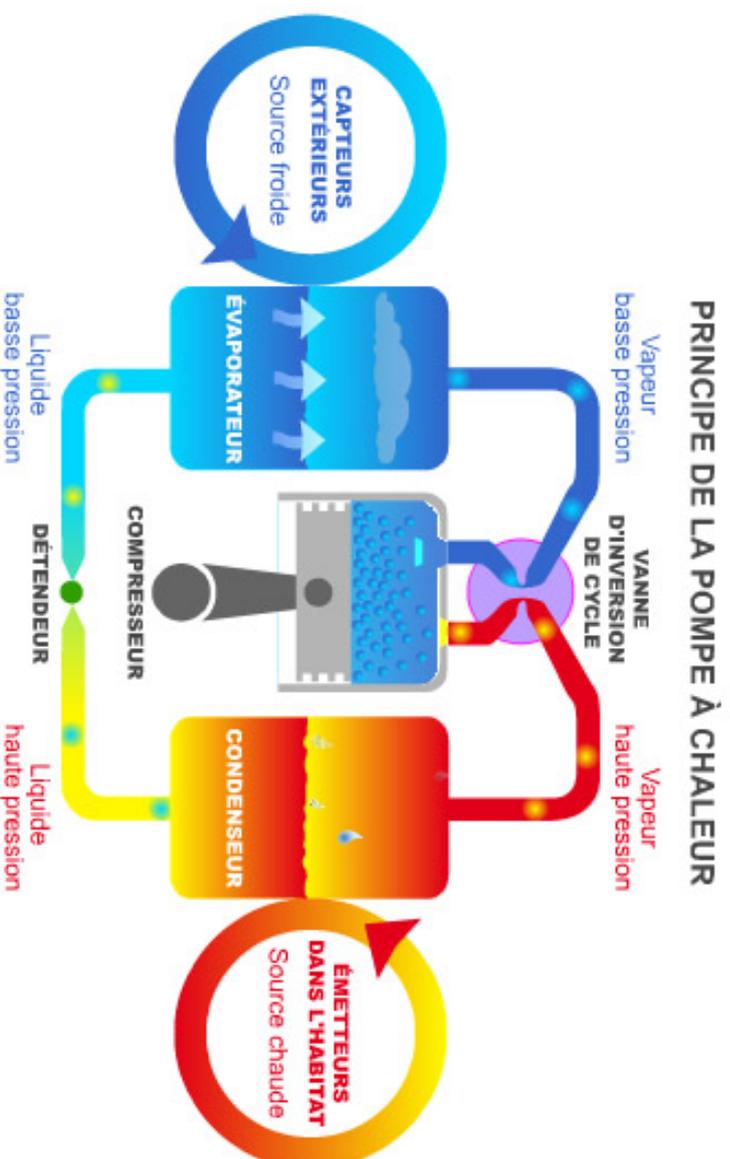
La croûte terrestre est chaude. L'eau infiltrée en profondeur et réchauffée à son contact est utilisée depuis l'Antiquité dans certaines régions pour chauffer les thermes, les serres et les bâtiments : c'est ce que l'on appelle habituellement **la Géothermie**.

Mais ce terme a aujourd'hui une signification plus large : il désigne, plus généralement, l'art de capter l'énergie dans la terre.



La pompe à chaleur PAC «géothermie»

Principe



La Pompe à Chaleur

Les différents systèmes de PAC

Système PAC	Aérothermie	Géothermie	Géothermale
Système	Air/air	Air/eau Sol/eau Sol/sol Captage vertical ou horizontal	Eau/eau Captage nappe phréatique verticale
COP	3 à 4	4 à 5	5 à 6
Type de projet	Maison 90 à 150 m ²	Maison 130 à 250 m ²	Maison, bâtiments de plus de 180 m ²
Prix	11000 à 16000 €	15000 à 30000 €	20000 €...



Biomasse

Contexte



Une utilisation traditionnelle du bois dont l'usage perdue

Des filières en développement permettant d'optimiser la valorisation des ressources naturelles et l'utilisation des bio déchets agricoles et industriels :

- Le bois énergie
- Le biogaz

Un potentiel largement sous exploité

- Bois de forêt et bois de haies
- Elevages

Des technologies de pointe permettant des usages multiples – électricité, chaleur, carburant :

- La cogénération,
- La pile à combustible,
- La gazéification

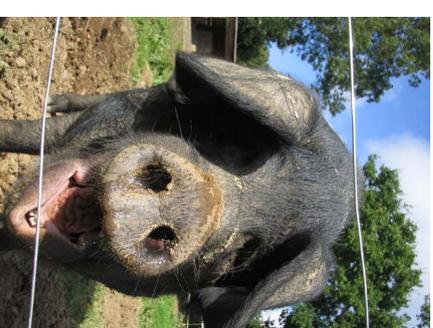
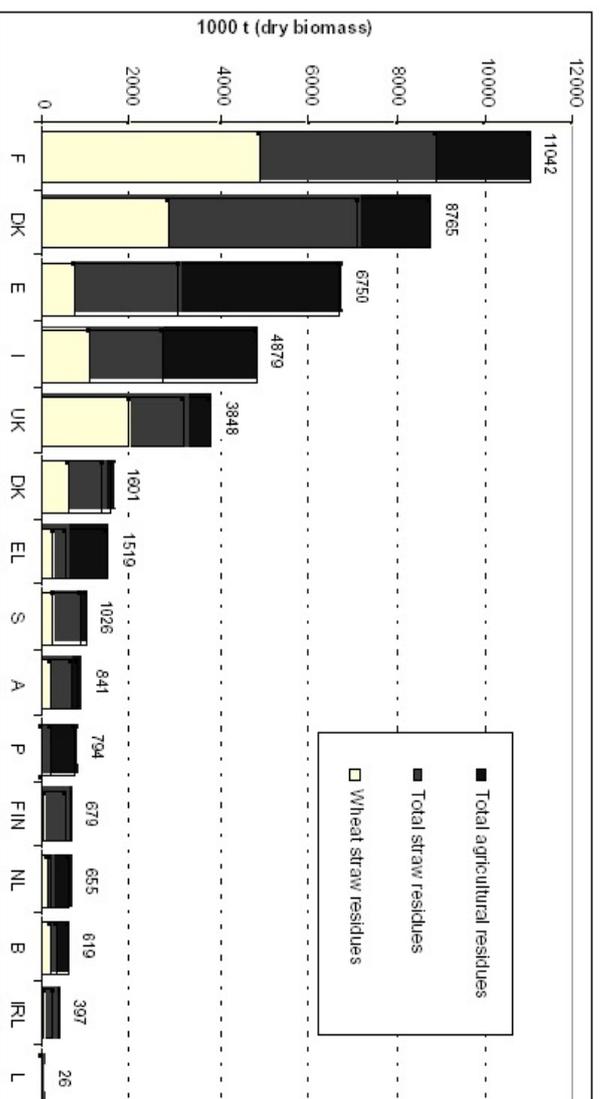


Le biogaz

Etat des lieux

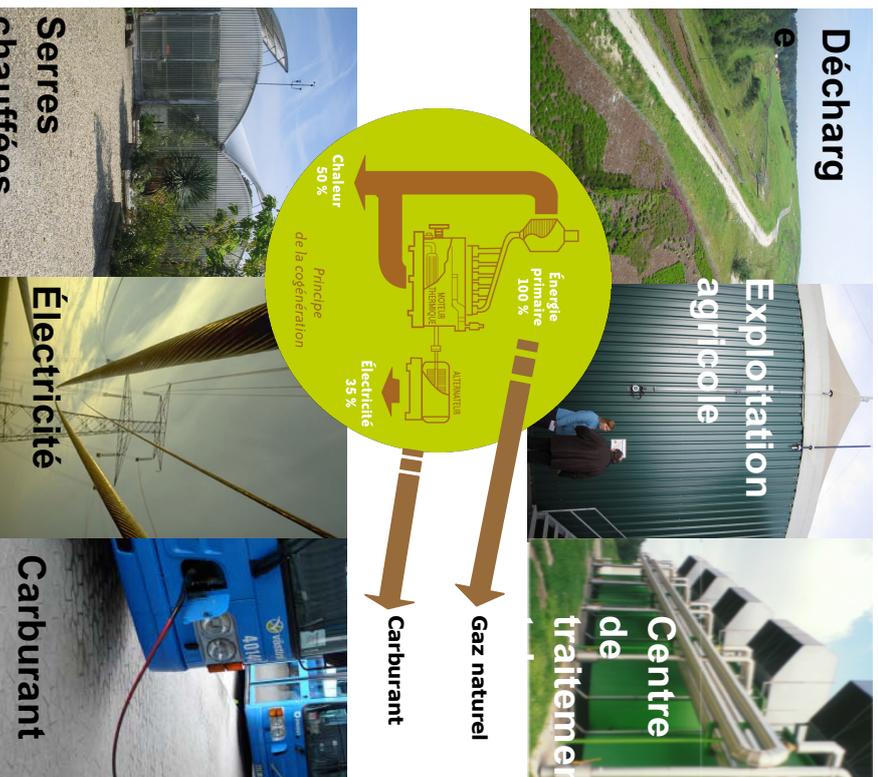
Le Grand Ouest Bretagne, Pays de Loire, Normandie:
la 1^{ère} Région productrice de déchets d'origine
animale en France

- 65 626 ktonnes non valorisées !



Biomasse : le Biogaz

Potentiel - suite



- De multiples déchets/sous produits valorisables énergétiquement
- De multiples solutions techniques pour de multiples usages finaux :

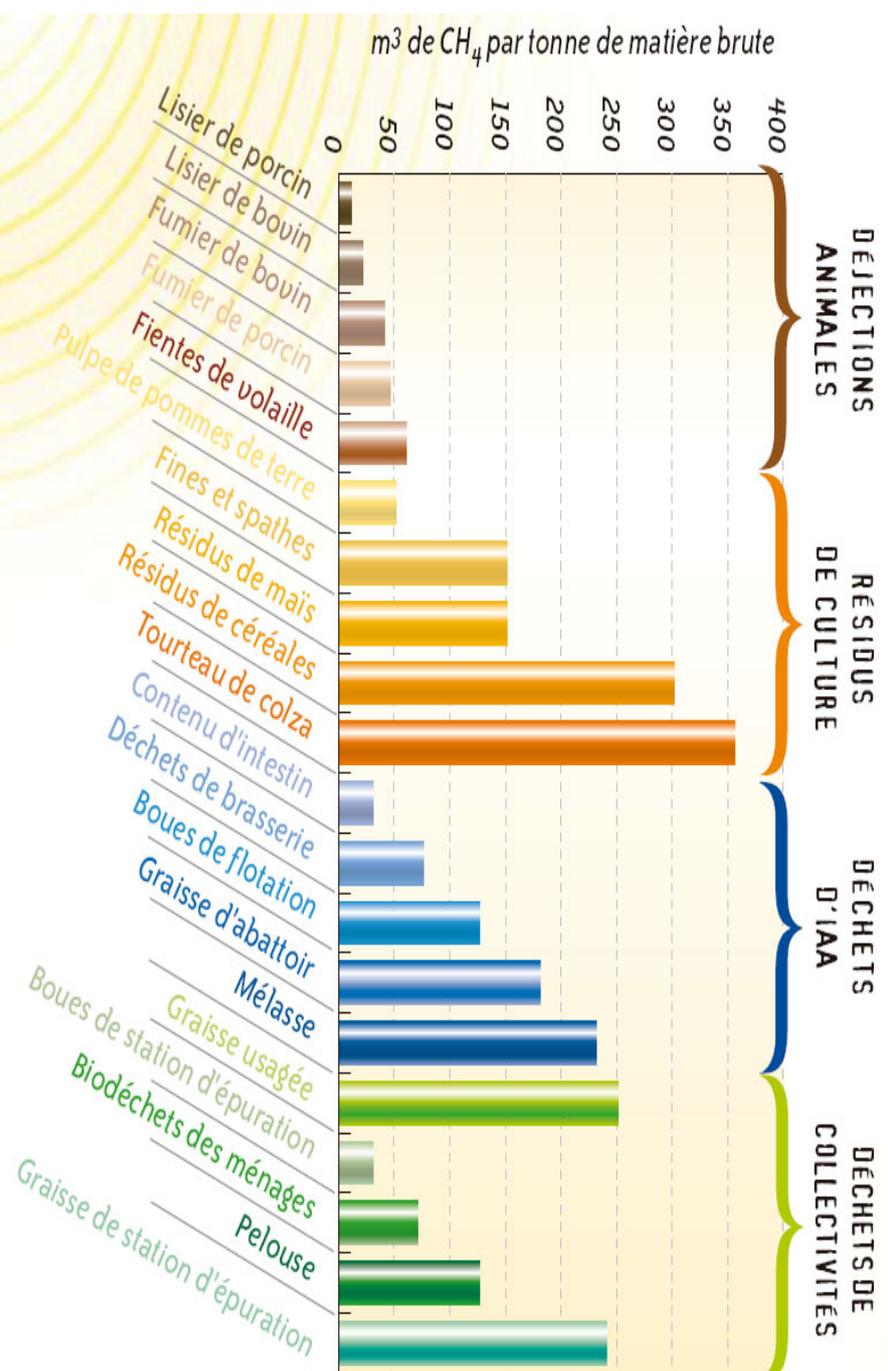
- Chaleur,
- Électricité (réinjection)
- Carburant.
- Gaz (réinjection)

Des **impératifs** pour envisager le développement de la filière :

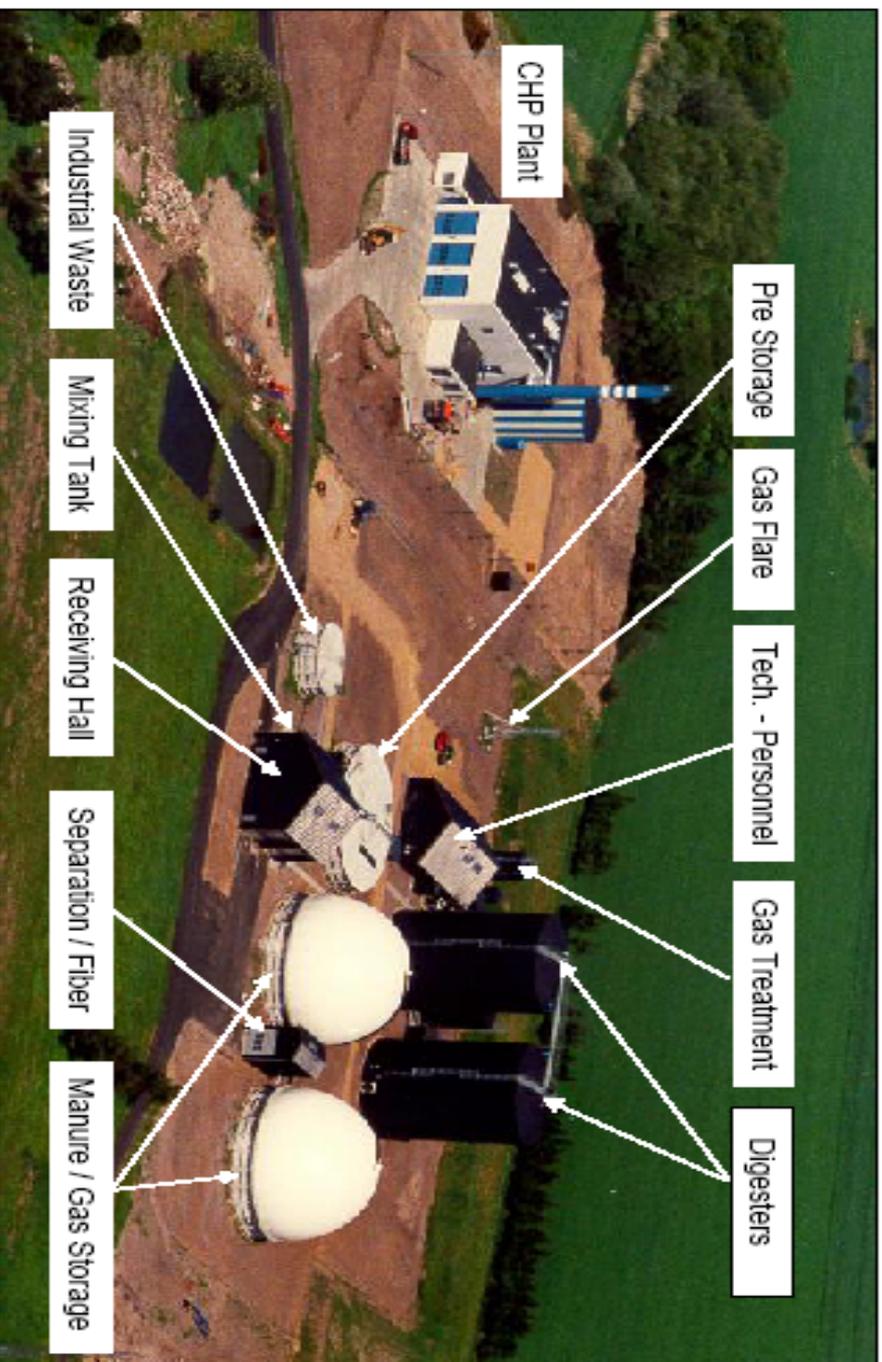
- Gestion partagée des sous produits
- Vision fine des besoins énergétiques du territoire

Biomasse : le Biogaz

Potentiel - suite

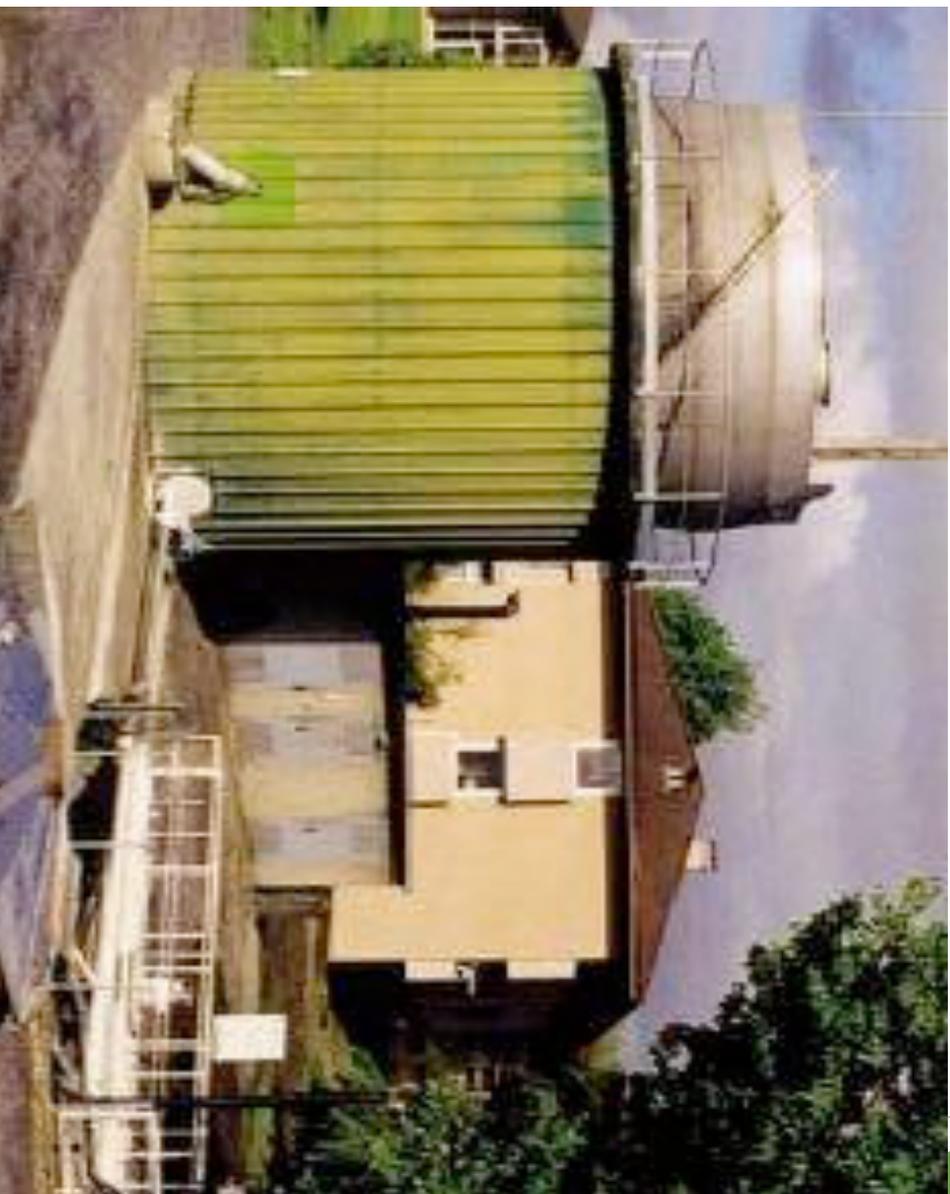


Un exemple Danois



Autres exemples en France

réacteur infiniment
mélangé - digesteur
gazomètre, 15m³/jour
d'effluent -
5000m³/an de lisiers de
porcs - AGPM,
Montardon (F-65)



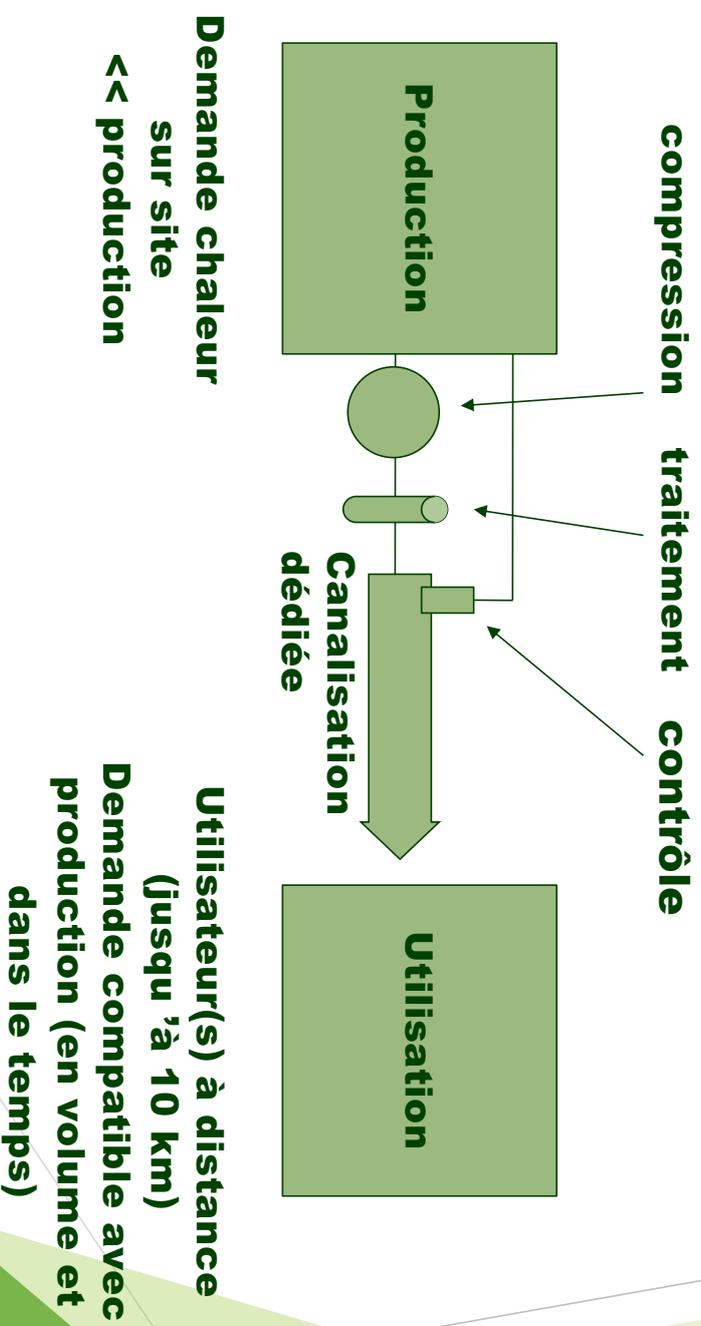
Réacteur continu infinement mélangé
intérieur d'une fosse/digester pour effluents d'élevage
Schmack (A)



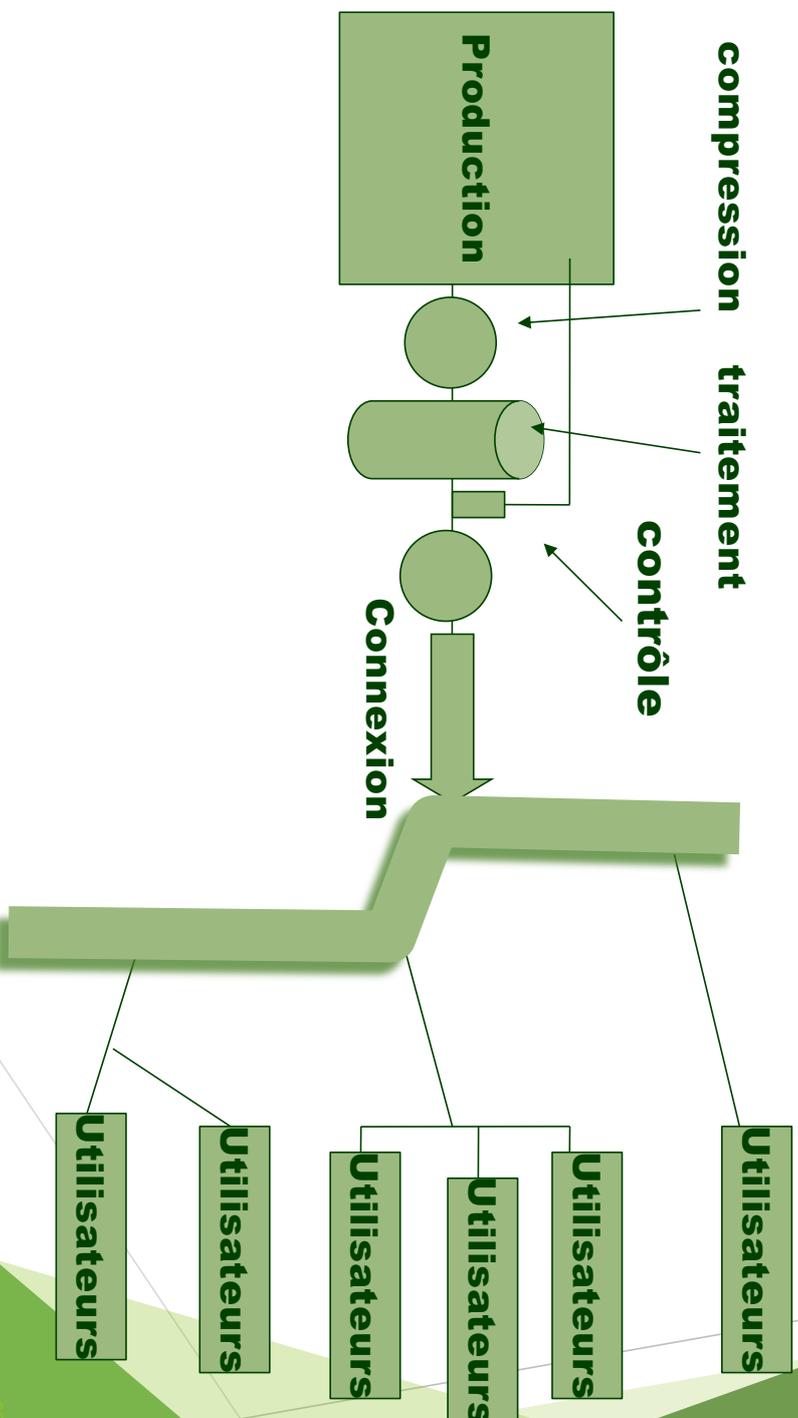
Les débouchés énergétiques du Biogaz



Transport du biogaz par canalisations dédiées



transport du biogaz épuré par canalisations publiques



Epuration pour injection réseau



photo Solagro

Usine de méthanisation, CET et STEP
Tilburg (NL)
Epuration par absorption à l'eau et
adsorption charbon actif

Epuration pour injection réseau



photo Solagro

CET de Montech

Epuration par absorption à l'eau -
adsorption zéolithe

Production potentielle de biogaz en fonction de la nature des produits

1 tonne de	m ³ de Biogaz	Equivalent l de fioul	kWh électrique
Lisier	16	11	30
Fumier	60	35	100
Paille	220	120	350
Graisse	450	350	1000

Exemple d'un élevage Breton

En un an, l'installation du Gaec Oudet a généré l'équivalent de 9 000 litres de fioul et 210 500 kWh*

