



# Economies d'énergies : Produire de la chaleur renouvelable et de l'électricité sur l'exploitation

Colloque caprin - 23 mars 2023

David WALRAET – Conseiller Agro énergie

# Faire des économies d'énergies

---

Perspective de l'énergie et des bilans carbone :

Objectif 2050 : Produire décarboné, comme tous les autres secteurs d'activité, viser la neutralité carbone.

- Mesurer l'empreinte carbone de mon exploitation
- Réduire l'empreinte carbone de mon exploitation
  - Baisse des consommations d'énergie
  - Autonomie alimentaire des élevages
  - Piégeage du carbone : haies, cultures intermédiaires

# Faire des économies d'énergies

---

## Production de chaleur

Usages visés : Nurserie, fromagerie et éventuellement maison de l'éleveur

### – Projet bois énergie :

- Chaudière granulés ou d'une chaudière bûche : 15 à 25 k€
- Chaudière à plaquettes : 25 à 35 k€ à échelle domestique, 70 à 130 k€ pour un élevage, hors génie civil
- Poêle ou chaudière à air chaud : 3 à 10 k€, petit investissement pour petite économie, cela peut être un premier levier intéressant (il n'y a pas de petites économies !) mais attention à la manutention.

⇒ Plus c'est automatisé, plus ça coûte ! Quand on est « prêt » à une contrainte quotidienne, ce qui est souvent le cas en agricole, surtout en élevage, la bûche peut s'avérer très rentable.

⇒ Plus la consommation initiale est importante et/ou avec une énergie chère, plus rapide est le retour sur investissement

⇒ Suivant les cas, on est sur 5 à 10 ans

### – Géothermie :

- 30 à 50 k€ pour un projet domestique moyen, très variable en fonction du forage nécessaire

# Faire des économies d'énergies

---

## Production de chaleur

### – Projet solaire thermique :

- 4 à 15 k€ selon les projets
- Ne couvre forcément pas tout le besoin en hiver
- Energie gratuite, systèmes demandant peu de travail une fois en place
- Vient soulager la charge quotidienne sur des solutions bois énergie bûches

⇒ Plus la consommation initiale est importante et/ou avec une énergie chère, plus rapide est le retour sur investissement

⇒ Suivant les cas, on est sur 7 à 15 ans

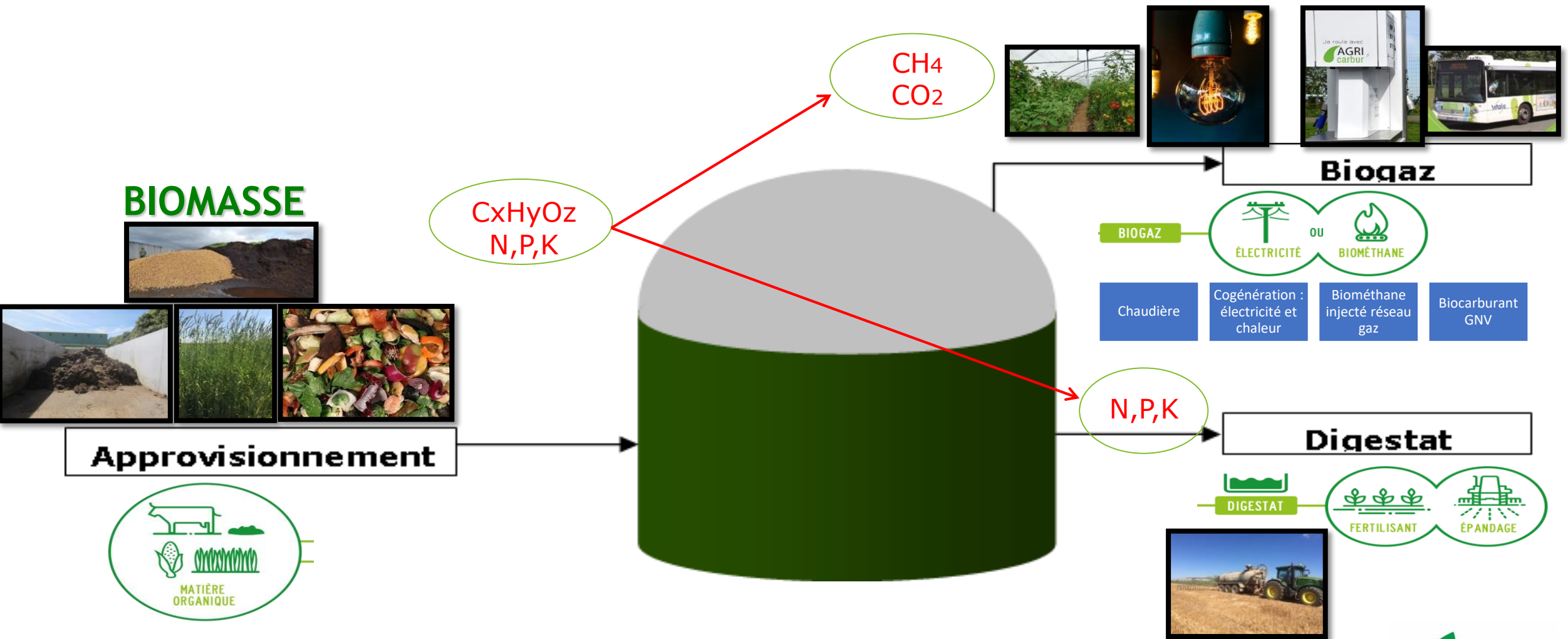
## Contrat de développement territorial

Le département agglomère des projets de petites tailles sur une période de 3 voire 6 années pour atteindre les volumes minimums nécessaires pour obtenir les aides du fond chaleur (Ademe)

Les aides pourront améliorer les bilans financiers de manière non négligeable, c'est « un train à prendre » pour toutes les exploitations qui ont besoin de chaleur

**Aérothermie** : pas aussi « belle » que les précédentes : attractivité du budget initial à relativiser sur durée de vie des appareils, utilisation efficace si basse température ou utilisée avec des températures d'air extérieur modérément froides (usage en demi-saison sur systèmes hybrides) : pas éligible au contrat de développement territorial

# ➤ Méthanisation



# Méthanisation

---

90% des installations en fonctionnement donnent de bons résultats et apporte de la résilience aux exploitations agricoles.

L'éleveur « se transforme » en industriel, pas forcément tout seul !

=> nécessité de bien évaluer ses capacités : accompagnement MéthaN-Action financé par la région de la première question jusqu'à l'étude technico-financière à faire faire par un bureau d'étude spécialisé.

Méthanisation en injection : Melle : 200 Nm<sup>3</sup>, Pompaire 180 Nm<sup>3</sup>, Airvault 170 Nm<sup>3</sup>, Mauléon 120 Nm<sup>3</sup>

=> Production annuelle à elles quatre de l'équivalent de plus de 5 000 000 litres de carburant

Micro-Métha : production électrique supérieure à la consommation d'un élevage

# ➤ Comment faire du photovoltaïque ?

---

- Investir soi-même
  - Sur un bâtiment existant
    - Attention si toiture amiantée, surcoûts (environ 40€ /m<sup>2</sup>)
  - Lors de la construction d'un bâtiment d'élevage ou de stockage
    - Si bâtiment de stockage, forme indifférente mais attention à l'intégration paysagère (bipente  $\frac{3}{4}$  Sud et  $\frac{1}{4}$  Nord)
    - Si bâtiment d'élevage : je conçois mon bâtiment d'élevage et ensuite je mets du photovoltaïque (et non l'inverse...!)
  - Comment s'y prendre :
    - 1 – Contacter la Chambre d'agriculture (par exemple) qui me renseigne sur le bâtiment adapté et la puissance de la centrale photovoltaïque
    - 2 – Contacter un installateur (2 devis...) qui accompagne pour faire la demande de raccordement et assure la mise en œuvre de l'installation jusqu'à sa mise en service

# Investir soi-même : rentable ?

---

- Amortissement de la centrale sur 12 à 15 ans
  - Amortissement du bâtiment agricole neuf sur 18 ans et sur 15 ans pour de la rénovation de toiture
  - Production : 1 kWc = 1 200 kWh / an (en 79) - plein Sud
- *Exemple centrale de 100 kWc – CA = 12 840 €ht*
  - *Environ 95 000 € d'investissement (centrale et branchement réseau)*
    - *Amortissable sur 15 ans après remboursement annuité centrale et charges annuelles (assurance, maintenance, location compteur, nettoyage des panneaux) , il peut rester 2 à 4 000 € /an*
- *Exemple centrale de 36 kWc – CA = 5 317 €ht*
  - *Environ 30 000 € d'investissement (centrale et branchement réseau)*
    - *Amortissable sur 15 ans, il peut rester 1 à 2 000 € /an*



# Comment faire du photovoltaïque ?

---

- Louer sa toiture existante à un tiers investisseur
  - Par bail emphytéotique de 30 ans
  - A charge agriculteur selon les termes du contrat : tranchée câbles sur sa propriété, local onduleur
  - A charge investisseur selon les termes du contrat : déclaration urbanisme, demande de raccordement, centrale, bac acier, dépose toiture existante non amiantée, câblage
- Rapport annuel location : 1 200 à 2 000 € pour une centrale de 100 kWc

# Comment faire du photovoltaïque ?

---

- Mise à disposition d'un bâtiment par un tiers investisseur
  - Par bail à construction de 30 ans
  - Mise à disposition d'un bâtiment de stockage pour une centrale de 100 à 500 kWc (cas général)
    - Autres types de bâtiments possible, étude au cas par cas
  - A charge agriculteur : terrassement, fondations, bardages et local onduleurs
  - A charge investisseur : déclaration urbanisme, demande de raccordement, centrale, bac acier, construction du bâtiment, câblage
    - L'agriculteur à l'usage du bâtiment

# Comment faire du photovoltaïque ?

---

- Investir en collectif
  - Création d'une SAS (société par actions simplifiée) entre plusieurs agriculteurs (8 à 12)
  - La SAS investit dans les bâtiments et les centrales (100 kWc)
  - Coûts d'investissement moins élevé / individuel
  - Les agriculteurs apportent 20% du capital à la SAS
    - Moindre mobilisation financière / investissement seul
  - Bail à construction entre la SAS et chaque agriculteur
  - Redistribution des dividendes aux actionnaires (les agriculteurs)

# Recyclage des panneaux

---

- SOREN est l'éco-organisme dédié au recyclage des panneaux
  - «Les producteurs d'Equipements Electriques et Electroniques sont tenus solidairement d'assurer le devenir de leurs produits lorsque ces derniers arrivent en fin de vie – catégorie 7 – panneaux photovoltaïques »
    - D3E (déchets équipements électriques et électroniques)
    - <https://www.soren.eco/>
  - Enlèvement
    - - de 40 panneaux via 3 points d'apport volontaire dans les Deux-Sèvres et 2 en Charente-Maritime
    - + de 40 panneaux par enlèvement sur site gratuit
  - Taux de recyclage : 94,7 %

# Les unités

---

- La puissance installée des modules photovoltaïques s'exprime en kWc
  - Le kilowatt-crête (ou kWc) est une unité de mesure utilisée pour évaluer la puissance atteinte par un panneau solaire sous certaines conditions. Il permet de prévoir la quantité d'électricité que peut produire un panneau (puissance généralement comprise entre 350 et 400 Wc)
- La puissance maximale des onduleurs s'exprime en kVA
  - Le kilovolt-ampère (ou kVA) est une unité de mesure utilisée pour évaluer la puissance d'injection au réseau électrique
- L'énergie produite et vendue ou autoconsommée s'exprime en kWh
  - Une centrale produit entre 1 000 et 1 200 kWh par kWc installé par an en fonction de l'ensoleillement

# Raccordement au réseau

---

- $< 36$  kVA = raccordement sur le réseau BT (basse tension) existant de l'exploitation
  - Coût = 900 à 1 500 € (prise en charge ENEDIS/GEREDIS de 40 % déduite)
- 36 kVA à 250 = raccordement direct sur un transformateur en relation avec une ligne HTA (20 kV, 3 fils) – si  $> 250$  m, extension HTA
  - Coût pour centrale de 100 kWc = 7 000 à 25 000 € (prise en charge ENEDIS/GEREDIS de 40% déduite)
- $> 250$  kVA
  - Transformateur de livraison pour le raccordement photovoltaïque : l'agriculteur ou le tiers investisseur est le propriétaire du transformateur (donc assure la maintenance).
- Attention : le coût du raccordement peut être prohibitif si le réseau HTA (20 kV)  $> 250$  m de la parcelle (point de livraison) notamment pour les centrales  $> 36$  kWc jusqu'à 100 kWc – point capital pour la rentabilité du projet (env 110 € / ml extension de réseau)

# ▶ Photovoltaïque sur bâtiment



*Toiture photovoltaïque*

## Beaucoup d'idées reçues mais de vrais points de vigilance ...

Dans les panneaux eux-mêmes ne circule qu'un courant continu générant un champ faible non variable et non dangereux.

On oublie trop souvent les vrais risques :

- Les onduleurs, les câbles entre onduleur et transformateur ou le compteur génèrent des champs intenses.
- Ces champs peuvent présenter un risque pour la santé des humains et pour les vaches laitières.

## Quelle position pour les onduleurs ?

- La situation idéale : hors du bâtiment d'élevage
- Un compromis acceptable : local externe accolé au bâtiment mais éloigné des aires de vie (4 ou 5 m souhaitables entre onduleurs et animaux)



*Onduleurs dans bâtiment*



*Onduleurs dans local hors du bâtiment*

# ➤ Photovoltaïque et élevage – la prise de terre

---

- Géobiologie et prise de terre
  - La prise de terre doit être placée en « zone neutre » :
    - Absence de faille, cours d'eau souterrains et réseaux terrestres

## Mais revenons aux risques de courants parasites et pas de « champs magnétiques »

### ***Une prise de terre de qualité est indispensable pour l'installation photovoltaïque***

L'installation photovoltaïque est un générateur de courant de forte puissance pour lequel il existe un risque non négligeable de fuite de courant (ex. dysfonctionnement des onduleurs).

La norme NFC 15-100 obligeant explicitement à une interconnexion des prises de terre (bâtiment d'élevage et installation photovoltaïque sur sa toiture) il est indispensable que cette prise de terre soit de très grande qualité pour que les animaux ne soient jamais mis en contact avec des courants électriques élevés.



# Les étapes

---

- Demande de permis de construire ou déclaration préalable
- Demande de raccordement au réseau public de distribution
  - Cette demande génère une proposition technique et financière de la part d'ENEDIS/GEREDIS du coût du raccordement
  - Une caution n'est plus demandée à cette étape
- Terrassement, VRD
- Travaux de construction
  - Vous disposez de 24 mois pour achever l'installation à compter de la date de demande complète de raccordement
- Mise en service

# ➤ Les taxes pour les centrales de 100 à 500 kWc

---

- Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux d'énergie
  - Si la puissance électrique totale de la centrale (même exploitant, même lieu) > 100 kW en sortie onduleurs
  - En vente totale ou de surplus
  - 3,2 €/kWc (montant revalorisé chaque année) pendant les 20 premières années d'imposition
- Quote-part pour le gestionnaire de réseau à inclure au coût de raccordement, S3REnR
  - Si puissance nominale totale de la centrale > 250 kVA
  - 80 €/kW env. en Nouvelle-Aquitaine
  - Les installations sont considérées comme groupées lorsque les demandes de raccordement sont déposées par la même société (ou des sociétés liées) et sont raccordées au même poste HTA/BT

# **Puissances et tarifs d'achat** **(contrat d'achat sur 20 ans)**

Tarifs d'obligation d'achat et primes en vigueur du 1/02/2023 jusqu'au **30/04/23**

Surface du bâtiment	Puissance crête	Vente totale	Vente de surplus	
		Tarif d'achat	Tarif d'achat	Prime
≤	≤			
20 m <sup>2</sup>	3 kWc	23,49 ct€/kWh	13,13 ct€/kWc	500 €/kWc
50 m <sup>2</sup>	9 kWc	19,96 ct€/kWh	13,13ct€/kWh	370 €/kWc
200 m <sup>2</sup>	36 kWc	14,30 ct€/kWh	7,88 ct€/kWh	210 €/kWc
550 m <sup>2</sup>	100 kWc	12,43 ct€/kWh	7,88 ct€/kWh	110 €/kWc
2500 m <sup>2</sup>	500 kWc	12,87 ct€/kWh (4 ct€/kWh au-delà de 1100 kWh/kWc)		-

Le tarif de revente totale est indexé pendant 20 ans

Le tarif de vente de surplus est indexée pendant 20 ans

La prime à l'investissement est versée par l'acheteur obligé en 5 x lors des 5 premières facturations de vente d'électricité

# ▶ Photovoltaïque hors bâtiment

---

Trackers ou ombrières en auto-conso, financé(s) par l'agriculteur :

- Réduction de la dépendance énergétique
- Adéquation à étudier entre le profil de consommation et les besoins de l'exploitation



# Photovoltaïque hors bâtiment

---

Trackers et autres canopées financées par des développeurs (énergéticiens)

- L'agriculteur a « le bénéfice de l'ombre » et les contraintes d'exploitation
- Synergie intéressante dans les perspectives d'augmentation de la part des enr dans le mix énergétique français
- Attention aux contrats proposés, baux, etc...

# ➤ Agri-Voltaïsme, types de projets

---

Projets porteurs de perspectives :

- Panneaux verticaux (bifaciaux, axe nord-sud)
  - Intérêt brise-vent
  - Peu d'empreinte au sol



# ➤ Agri-Voltaïsme, types de projets

---

Projets porteurs de perspectives :

- Canopée (panneaux mobiles sur structures au dessus des cultures)



- Trackers
  - Elevages, même bovins, permettent une évolution plus large de l'activité