

Les conditions de réussite d'une unité de méthanisation agricole

- Vérifier l'adéquation entre la technique et le projet de l'agriculteur.
- Critères d'appréciation d'un projet.
- Equilibre économique et simulations.

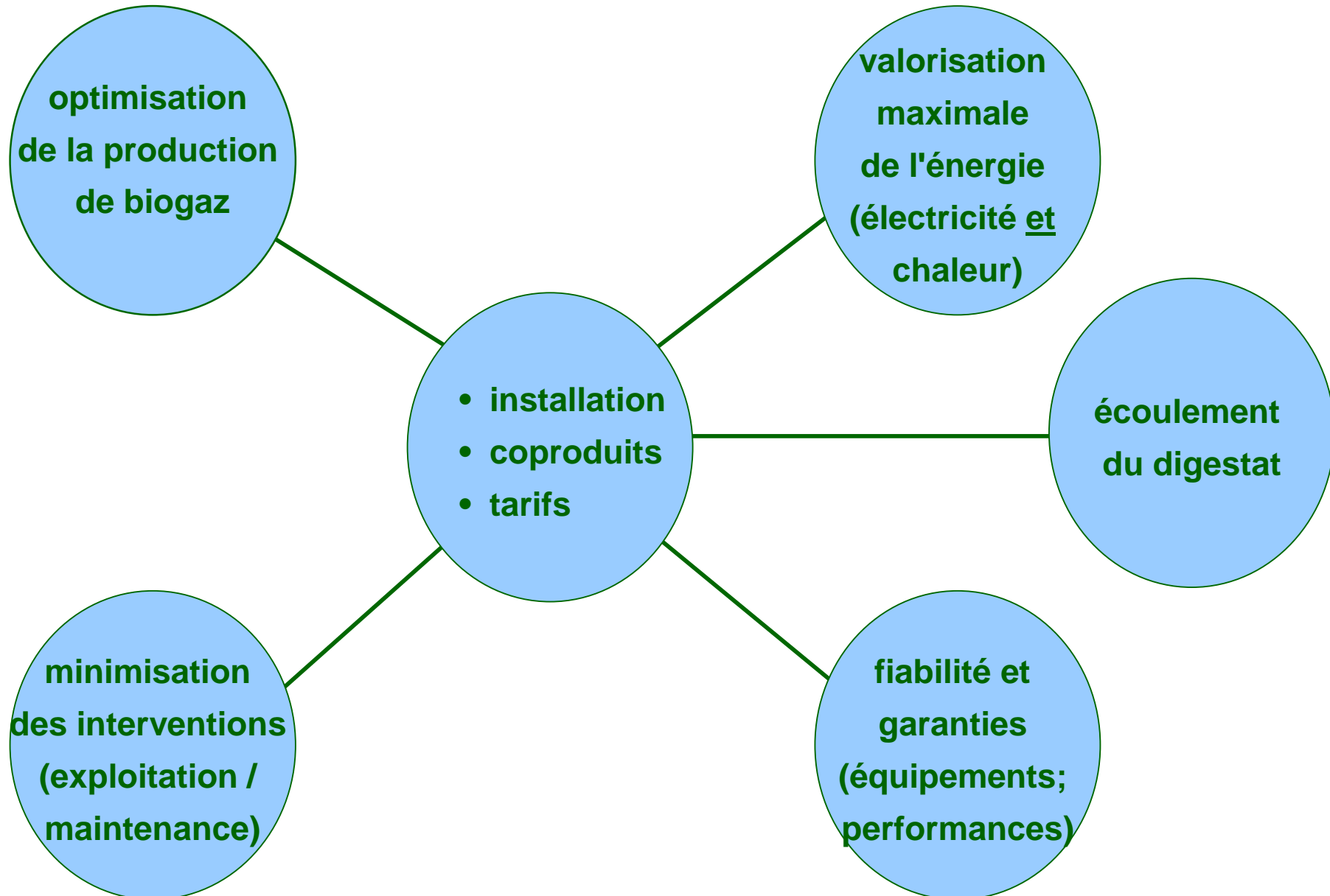


La méthanisation est-elle pertinente pour l'exploitation de M. X?

- Quels sont les substrats disponibles sur l'exploitation et dans un rayon de 20 kms (industries, collectivités) ?
- Les besoins en chaleur de l'exploitation et de son voisinage sont-ils importants ? Seule vente d'électricité n'est pas rentable dans les conditions françaises.
- Le plan d'épandage est-il suffisant, extensible ?
- L'agriculteur est-il capable d'investir plusieurs centaines de milliers d'euros ?
- L'agriculteur a-t-il du temps à consacrer à son installation de méthanisation.
- ...



Critères d'appréciation



Exemple d'un prédiagnostic : optimisation de la production de biogaz

- Elevage de porcs et vaches laitières.
- *Scénario 1 :*

Lisier porcin	3 000 m ³
Fumier porcin	80 t
Fumier bovin	400 t

⇒ 62 000 m³ méthane

⇒ 30 kWe

- *Scénario 2 :*

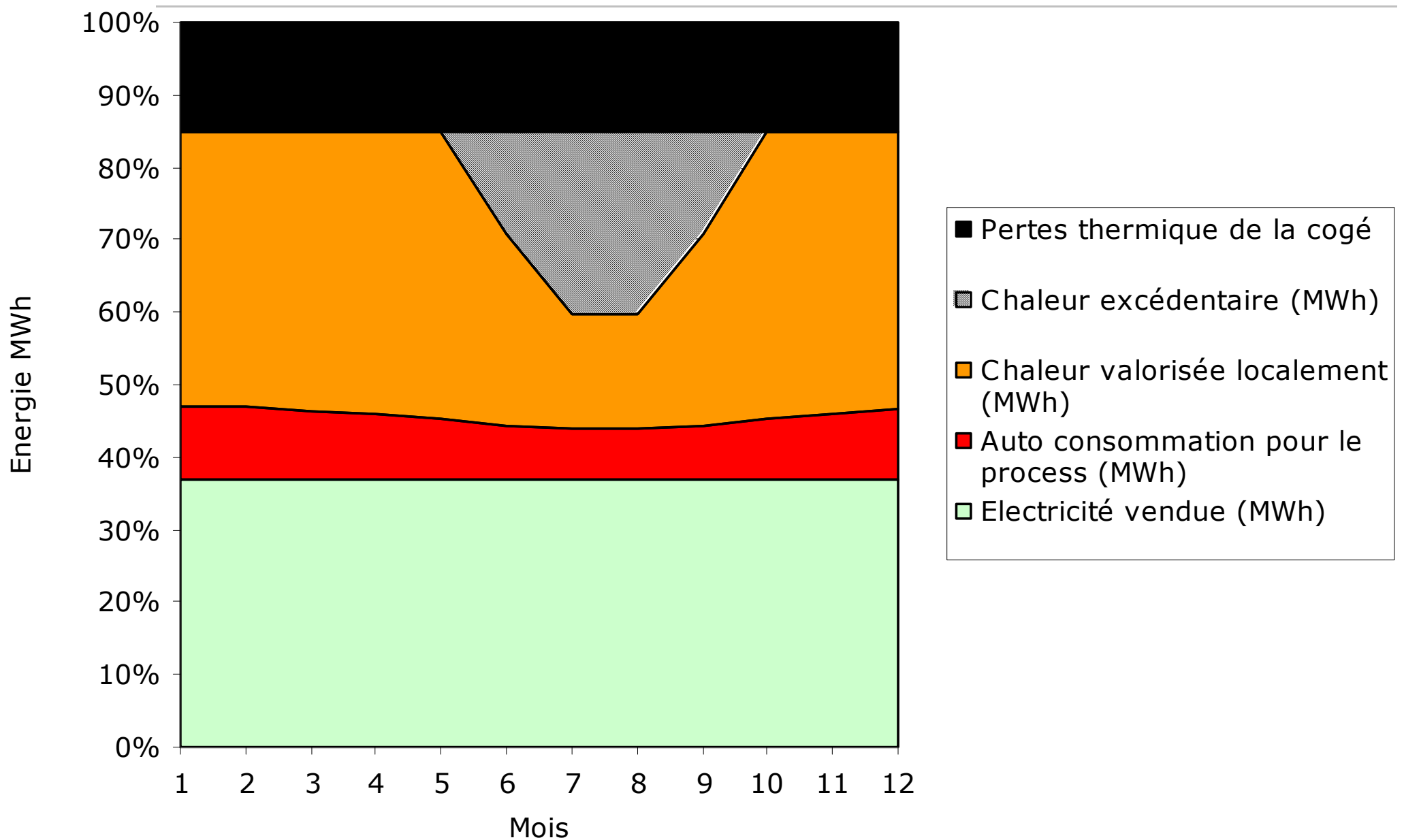
Lisier porcin	3 000 m ³
Fumier porcin	80 t
Fumier bovin	400 t
Graisses de flottation	1 300 t

⇒ 160 000 m³ méthane

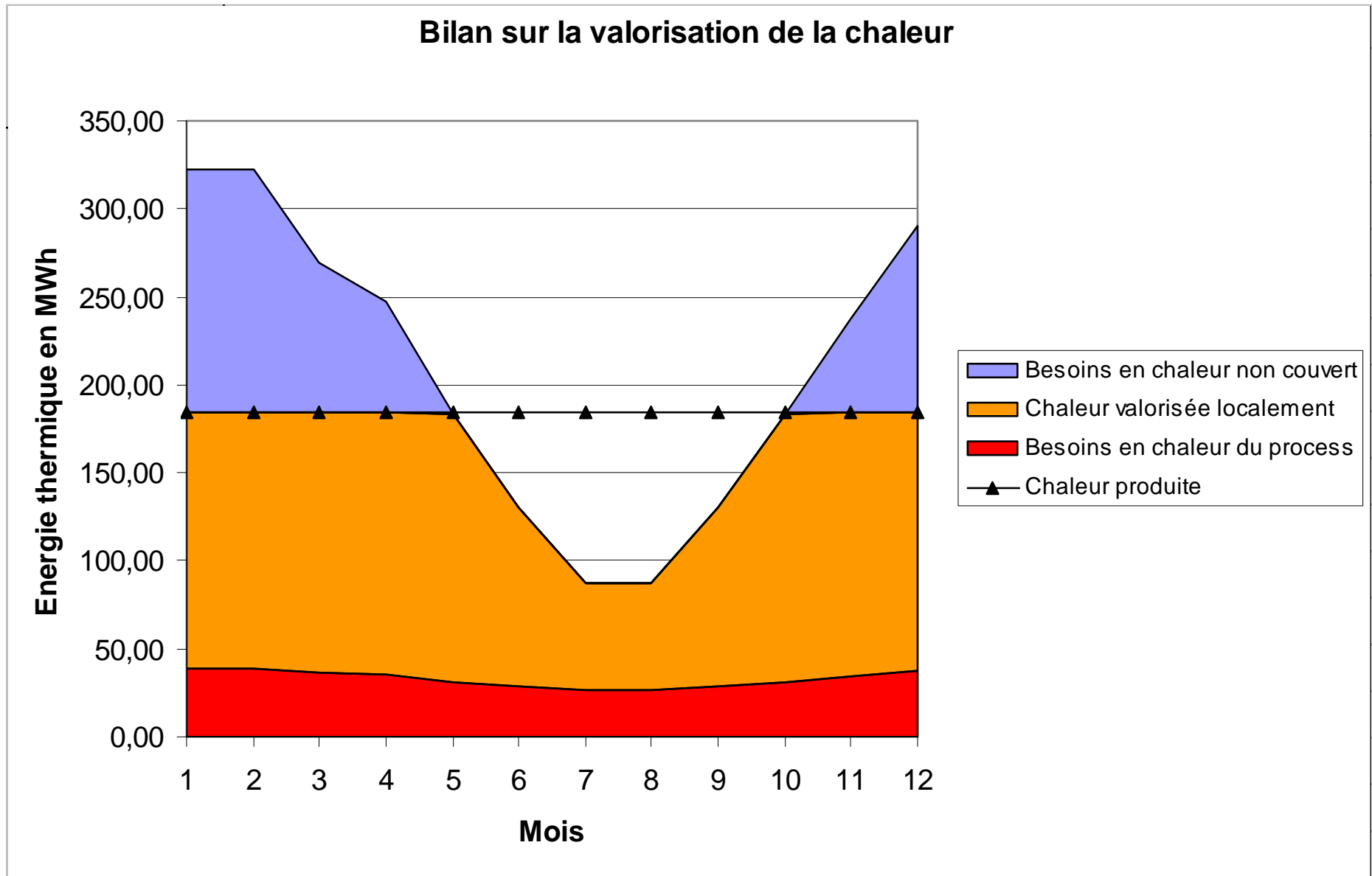
⇒ 80 kWe



Valorisation maximale de l'énergie



Valorisation maximale de la chaleur



Exemples de consommations de chaleur

Type de bâtiment	Caractéristiques	Consommation annuelle (kWh)	Cogénérateur nécessaire (kWe)
Maison d'habitation	120 m ²	20 000	100 kWe permettent de couvrir plusieurs besoins
Salle de traite	250 litres / jour	3 000	
Élevage de veaux	7 000 litres / jour	84 000	
Porcherie	3 300 m ²	170 000	
Séchage de fourrage	250 tonnes par an	185 000	
Poulailler	2 400 m ²	320 000	30
Serre de tomates	1 ha	5 000 000	620

Exemple d'un prédiagnostic : besoin en surfaces

- Elevage de vaches laitières, veaux de boucherie et canards.
- *Scénario 1 :*

Lisier bovin	1 800 m ³
Fumier bovin	450 t
Lisier canards	2 800 m ³

$$\Rightarrow N = 18 \text{ t}$$

$$\Rightarrow P = 7,8 \text{ t}$$

$$\Rightarrow K = 15 \text{ t}$$

- *Scénario 2 :*

Lisier bovin	1 800 m ³
Fumier bovin	450 t
Lisier canards	2 800 m ³
Tonte de pelouse	200 t

$$\Rightarrow N_{\text{tot}} = 19,8 \text{ t soit } +10\%$$

$$\Rightarrow P = 8,8 \text{ t soit } +13\%$$

$$\Rightarrow K = 16,6 \text{ t soit } +11\%$$



Equilibre économique

◆ INVESTISSEMENTS

◆ DEPENSES d'exploitation :

- ⊕ Temps de travail (surveillance, réception des co-produits) ;
- ⊕ Entretien et réparation ;
- ⊕ Coût production substrat ...

◆ RECETTES :

- ⊕ Valorisations du biogaz : vente électricité, utilisation ou vente de la chaleur ;
- ⊕ Redevance pour le traitement de déchets.

Excédent Brut d'Exploitation (EBE) = recettes – dépenses.

Résultat net = EBE – annuités.



Repères sur l'investissement : projet à la ferme

Puissance électrique du cogénérateur (kWe)	30	100	300	500
Investissement	250 000 €	600 000 €	1,35 M€	2 M€
€ par kWe France	8 330	6 000	4 500	4 000
Allemagne	7 000	5 000	3 800	3 000

Economie d'échelle

Attention:

chiffres à prendre avec précaution car coût d'investissement très variable d'un projet à l'autre (stockage existant ou non, post-digesteur ou non, stockage d'eau chaude...)

Coûts annexes

- Ordres de grandeur sur les coûts d'investissement ne prennent pas en compte les coûts annexes.
- Quelques ordres de grandeur (pour 100-200 kWe):
 - ☞ Étude d'ingénierie : 10 - 15 k€
 - ☞ Dossier ICPE : 12 - 15 k€
 - ☞ Permis de construire : 2 - 3 k€
 - ☞ Raccordement électrique BT : 10 - 20 k€
 - ☞ Changement de transformateur (et equipments) : 30 -40 k€
 - ☞ ! nécessité d'un filtre : 70 k€
 - ☞ Matériel d'épandage spécifique : 25 k€
 - ☞ ...



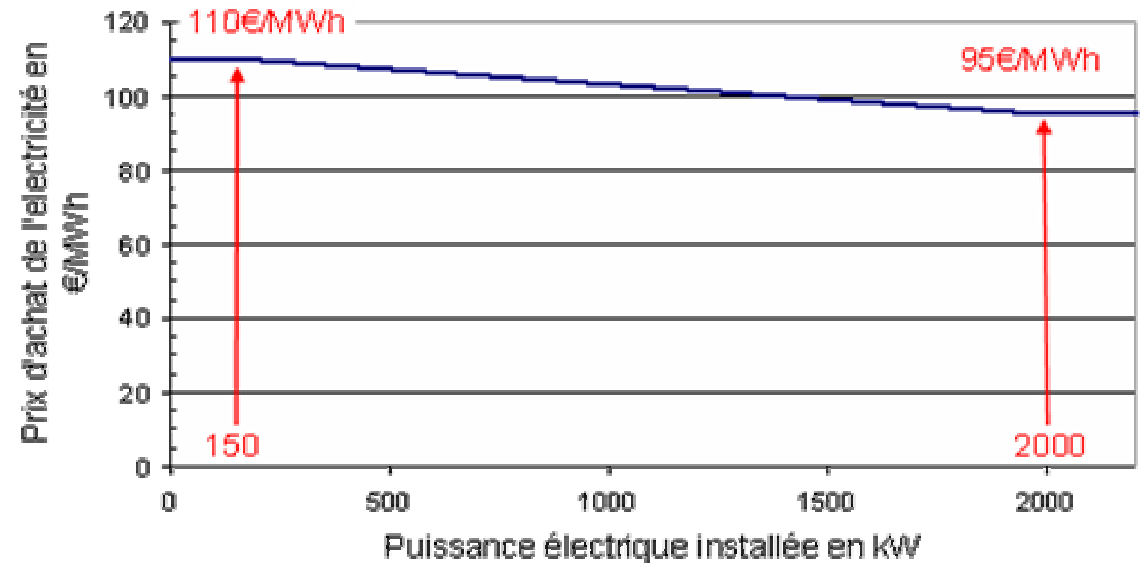
Repères sur les dépenses d'exploitation

Main d'œuvre (surveillance, réception substrats)	1 à 3 heures par jour selon taille et quantités de déchets
Consommation d'électricité du process	5 à 10 % de l'électricité produite
Consommation de fioul	1 à 2 litres/heure de fonctionnement
Entretien unité de méthanisation	2 à 3 % de l'investissement hors cogénération
Entretien cogénération	1 à 1,5 c€/kWh produit / voire plus ?
Coût de production des cultures, intercultures	Maïs ensilage : 800 – 1 600 €/ha (selon année) Ensilage de dérobées : 400 – 600 €/ha
Surcoût d'épandage	Pour le volume de digestat supplémentaire par rapport au lisier (3 à 5 €/m ³ selon matériel et distance)
Assurance	0,5 à 1% investissement total

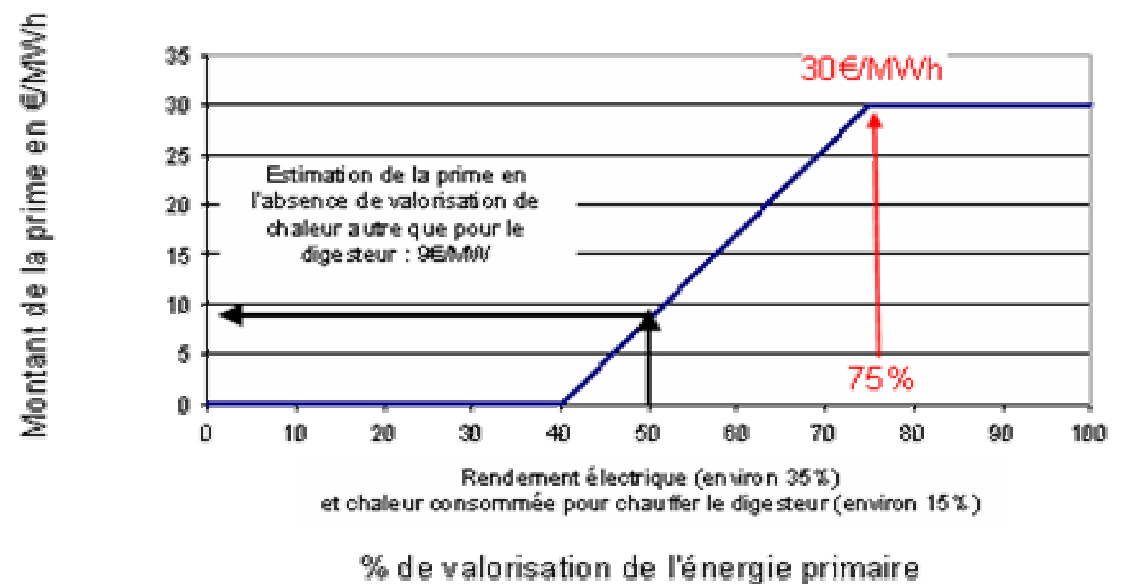
Recette électrique

- Arrêté du 10 juillet 2006 fixe les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations qui valorisent le biogaz.
- Pour les projets de méthanisation, tarifs 2006 sont :

Tarif de base d'achat de l'électricité en €/MWh



Prime à la valorisation de l'énergie en €/MWh



Indexation du tarif

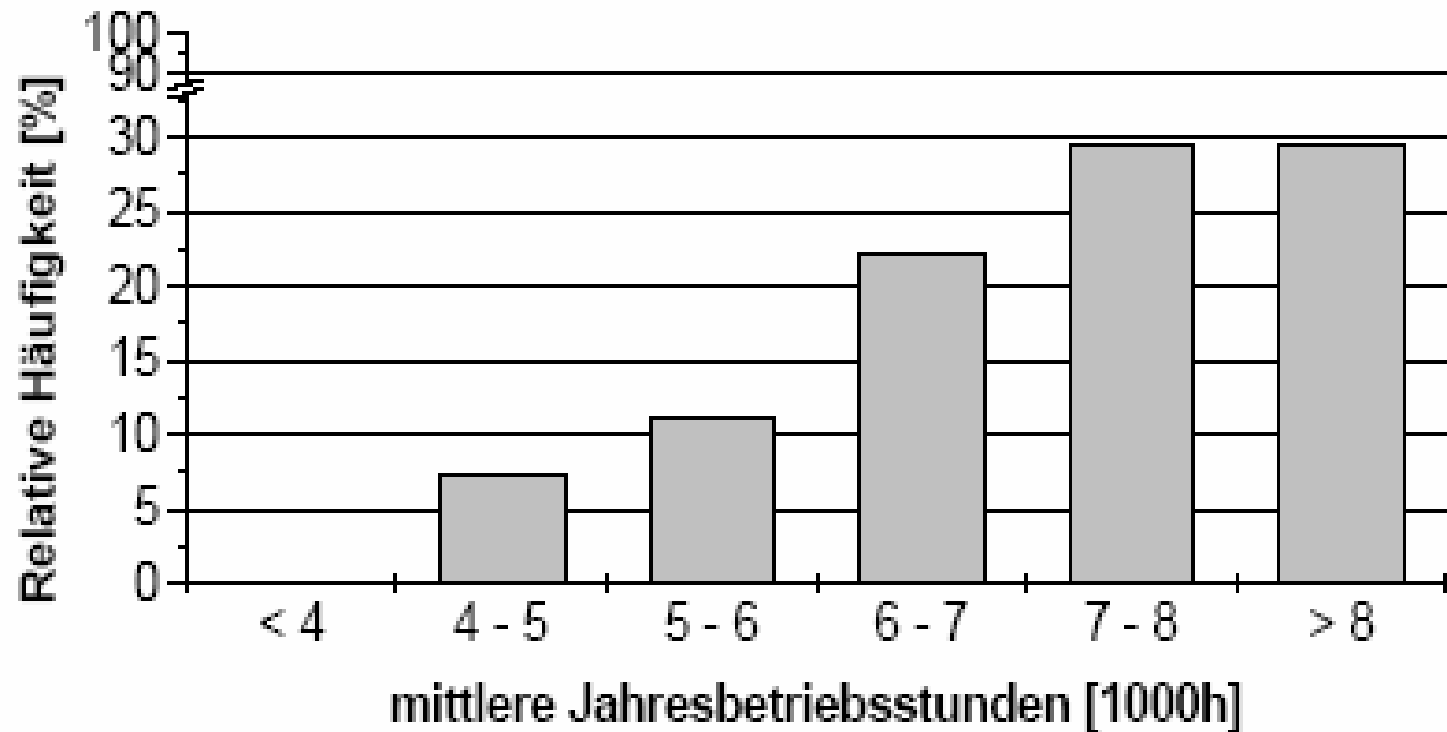
- Révisions du tarif par 2 indices : indice K calculé à la prise d'effet du contrat et indice L révisé annuellement.
- Evolution du tarif 2006-2008 avec nouvelle valeur de K (la valeur de K au 01/01/2008 est de : **1,03977**):

Tarif €/MWh	2006	2008
Unité de 100 kWe $V = 65\%$	131	137
Unité de 500 kWe $V = 65\%$	129	134

Variation du temps de fonctionnement

Federal Biogas Measuring Program

Echantillon de 60 unités en fonctionnement



Seulement 30% des installations fonctionnent plus de 8 000 heures par an.

Recette chaleur

- Valeur attribuée à la chaleur différente selon le cas de figure :
 - ☞ Substitution d'énergie pour usage existant sur l'exploitation (chauffage de maison, de bâtiment d'élevage) : valeur attribuée à la chaleur = valeur de l'énergie substituée.
 - ☞ Nouvelle usage de chaleur (séchage de bois, fourrage, digestat) : attention à viabilité économique de chacun des 2 projets (méthanisation et séchage).
 - ☞ Vente de chaleur à un tiers : prix à fixer par contrat (cf exemple de contrat), variable selon qui investit dans le réseau, quelle énergie est remplacée ...
- Dans tous les cas, chercher à optimiser la valorisation thermique (double impact sur les recettes).



Réflexion sur la rémunération de traitement de déchets

- Dans certaines régions (Ouest en particulier) **gisement important**.
- La méthanisation agricole peut se développer sur cette base : cf 1 600 premières unités construites en Allemagne.
- Marché des déchets industriels totalement **concurrentiel** donc difficile d'avoir de la lisibilité et d'accompagner les projets.
Dans tous les cas, proposer une **prestation payante**.
- Propositions de **mesures pour privilégier le lien agriculteur – collectivité** :
 - ☞ Intégrer les installations dans les plans départementaux d'élimination des déchets ;
 - ☞ Incitation financière ou fiscale au tri de la fraction fermentescible des ordures ménagères.



Recettes complémentaires

- Recettes (ou économies) pas prises en compte aujourd'hui dans les simulations économiques mais fait partie des critères à réunir pour un projet.
- 3 catégories présentées :
 - ☞ Économie d'engrais ; vente de digestat
 - ☞ Certificats d'économie d'énergie ;
 - ☞ Projets domestiques ou réduction de taxe.



Simulations économiques



Simulations :

base lisier de porc, maïs (40 ha) ; niveaux de valorisation de la chaleur (50 €/MWh)

		faible	moyenne	forte
Paramètres	Tps fonctionnement (h/an)	8 000		
	Puissance élec. (kW)	100		
Prix achat élec.	(€/kWh)	0,123	0,137	0,146
Investissement	€	600 000	600 000	650 000
Subvention	%	25%	25%	25%
Frais exploitation	€/an	90 000	90 000	90 000
Dont maïs		48 000	48 000	48 000
Frais financiers	€/an	50 600	50 600	54 800
Recettes	€/an	100 400	111 600	151 000
Résultat	€/an	- 40 200	- 29 000	6 200
TRI	%	-7%	-5%	1%

Si TRI < 2,5 % l'agriculteur perd de l'argent. Il aurait mieux fait de le placer en banque.

Simulations :

base lisier de porc, déchets majoritaires (30 €/t); niveaux de valorisation de la chaleur

		faible	moyenne	forte
Paramètres	Tps fonctionnement (h/an)	8 000		
	Puissance élec. (kW)	100		
Prix achat élec.	(€/kWh)	0,123	0,137	0,146
Investissement	€	600 000	600 000	650 000
Subvention	%	25%	25%	25%
Frais exploitation	€/an	65 000	65 000	65 000
	Dont maïs	24 000	24 000	24 000
Frais financiers	€/an	50 600	50 600	54 800
Recettes	€/an	130 400	141 600	181 000
Résultat	€/an	14 800	42 100	54 200
TRI	%	2%	4%	9%

Si TRI < 2,5 % l'agriculteur perd de l'argent. Il aurait mieux fait de le placer en banque.