



Colloque Club biogaz  
—  
Octobre 2011



## Contrats pour l'exploitation d'une unité de méthanisation



**Contrats, assurances, financement des projets de méthanisation**

# OBJECTIF

## Assurer le productible théorique

- Pendant la mise en service
  - Démarrage de la biologie
  - Optimisation technique
  - Formation du personnel

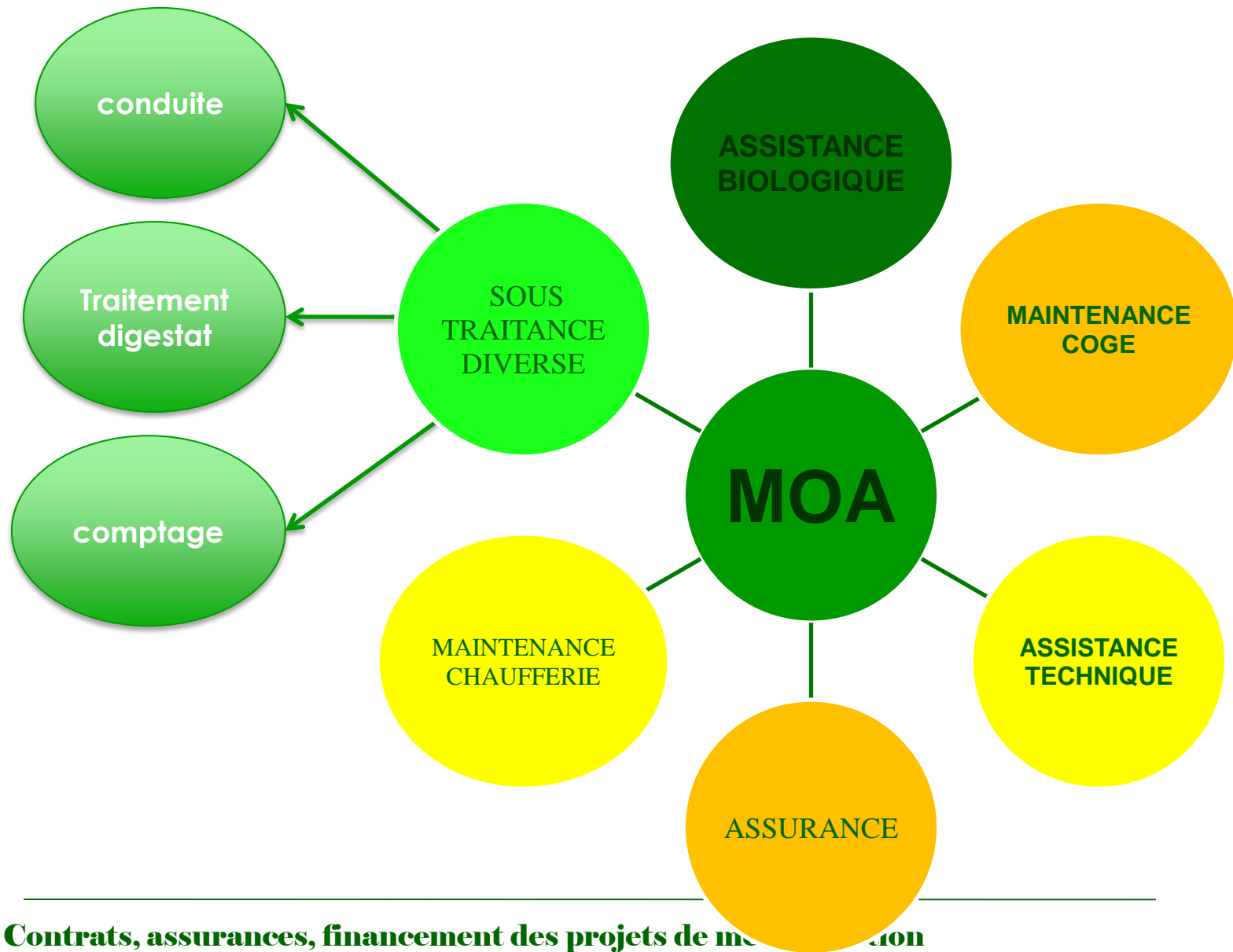


Calage contractuel : garantie de performance

- Après la mise en service
  - Optimisation permanente (disponibilité, qualité biogaz,...)

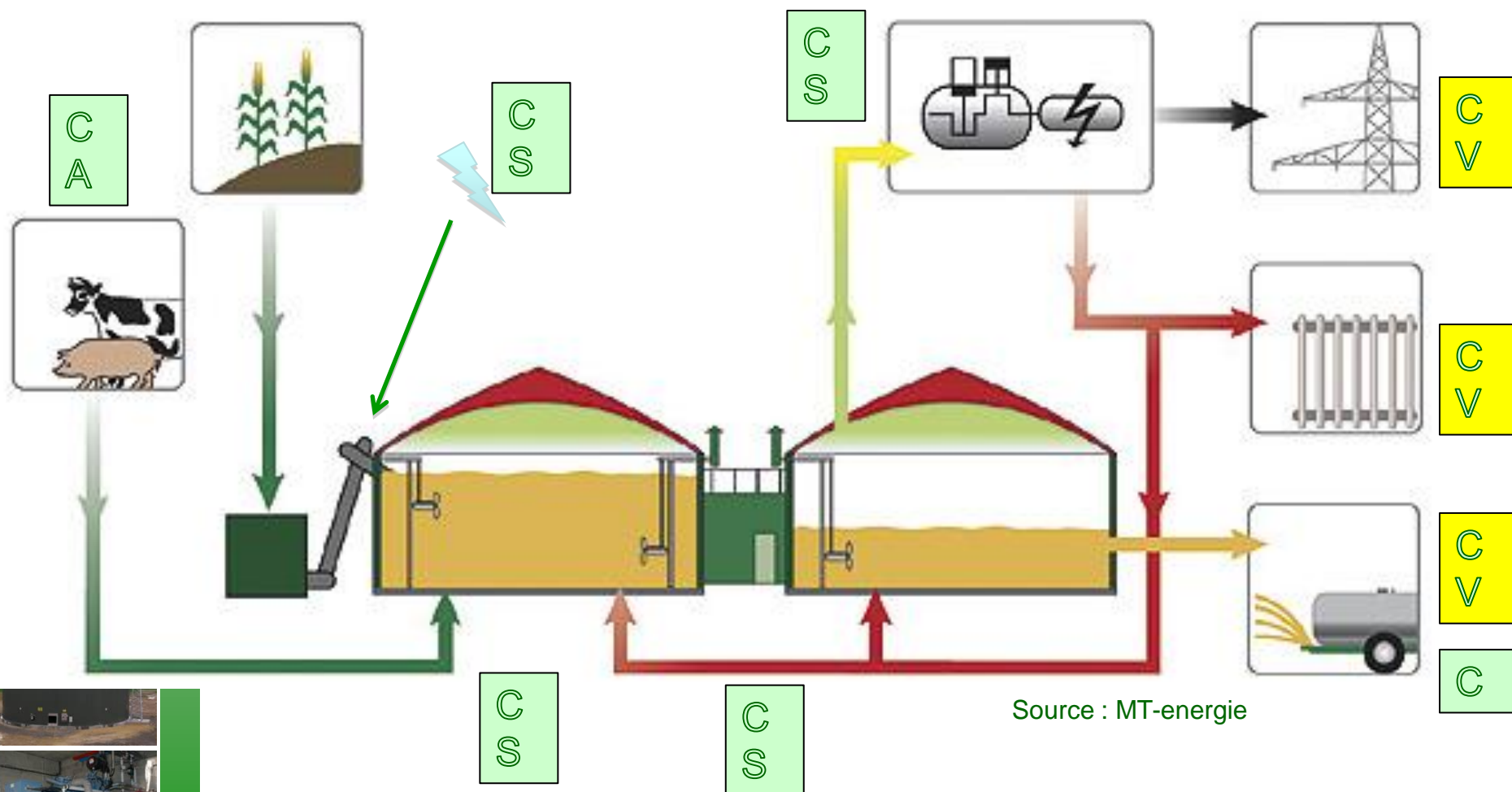


# LES CONTRATS APRES MSI



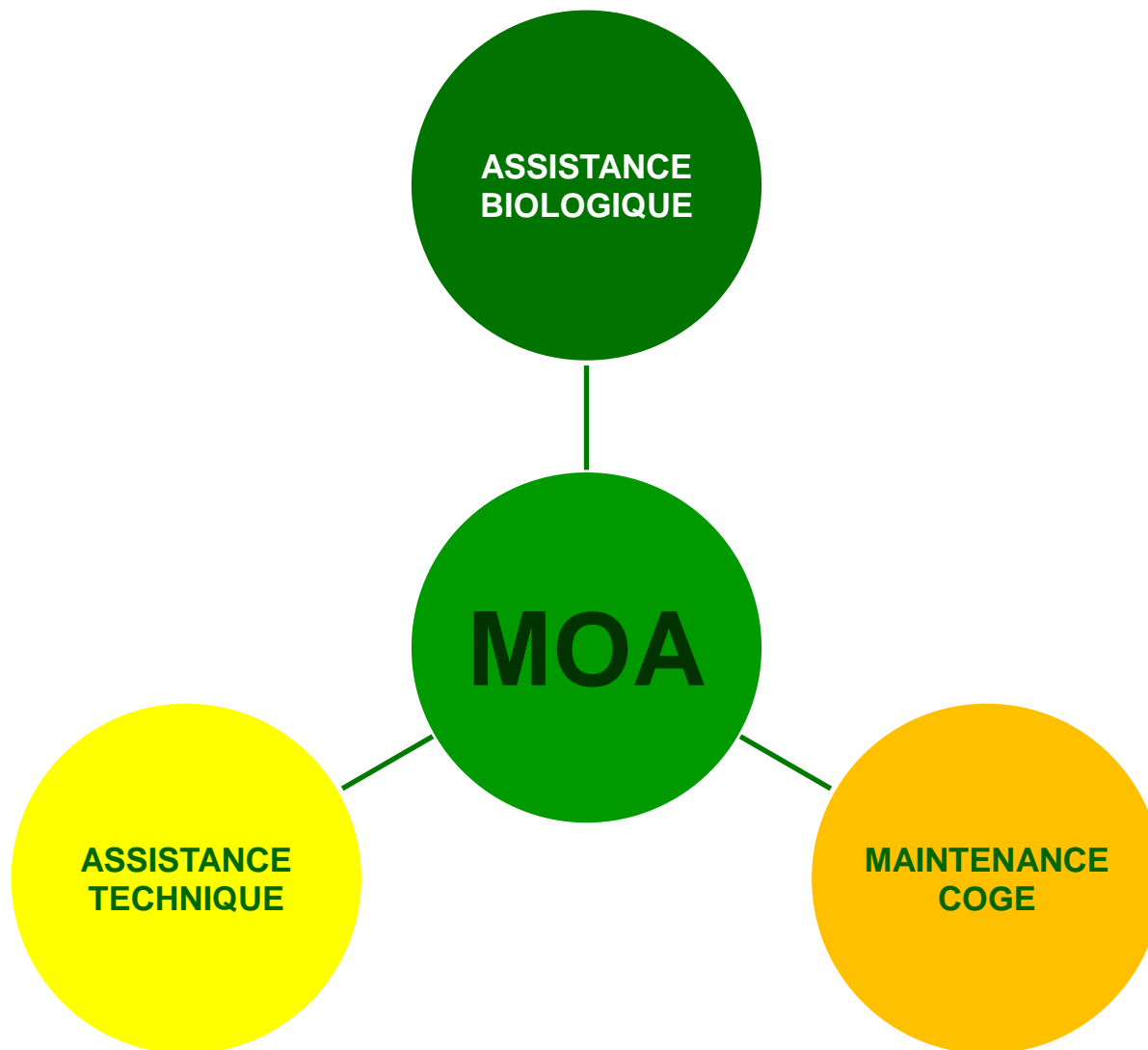
# CONTRATS D'EXPLOITATION

Contrats de service/contrats de vente/contrats d'achat



Contrats, assurances, financement des projets de méthanisation

# CONTRATS OBLIGATOIRES ?





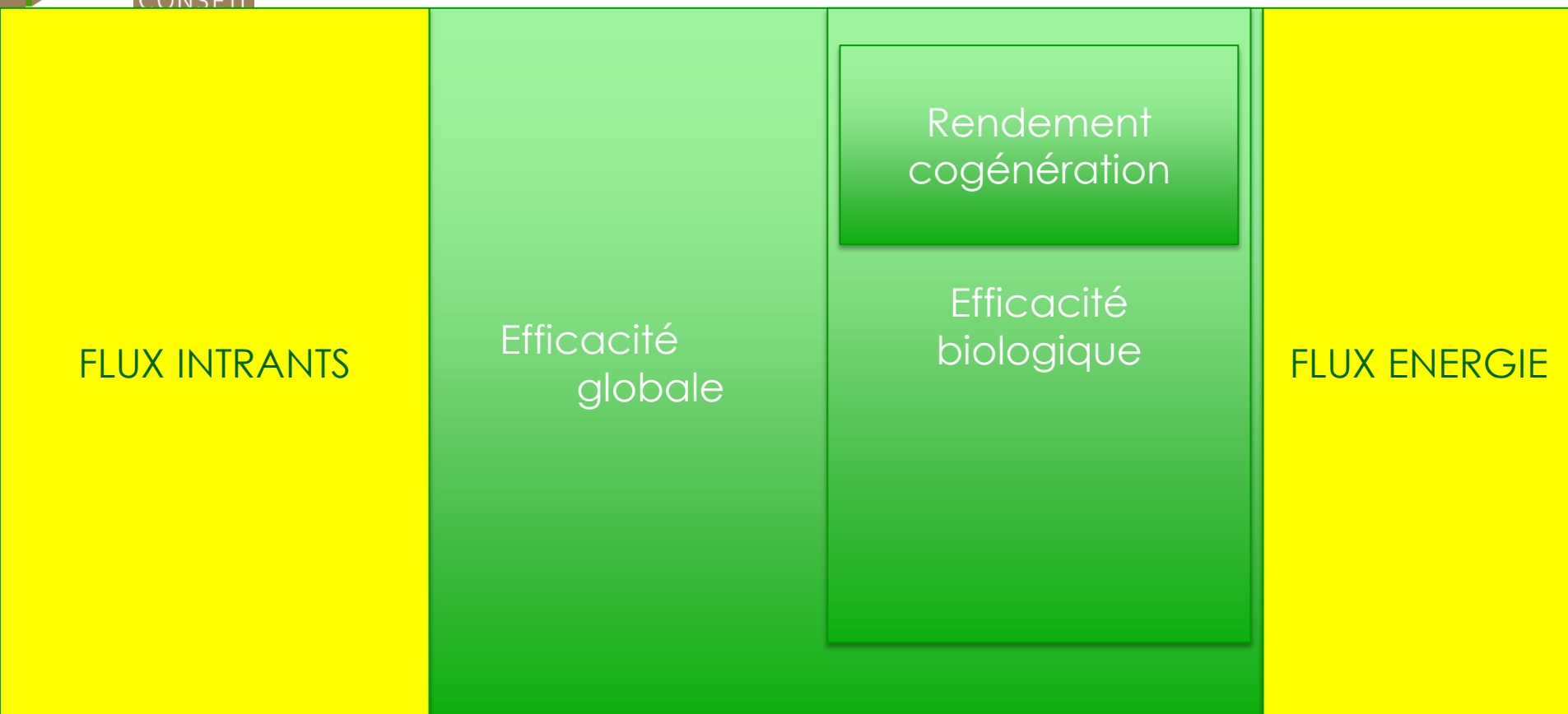
# ENJEUX

- COGENERATION :
  - ☛ Cœur de la production, optimisation énergétique obligatoire
  - ☛ Maintenance : environ 15 à 20 % charges
  - ☛ Principale recette : 75 % des produits
- BIOLOGIE :
  - ☛ Base de la production de biogaz
  - ☛ Permet l'optimisation en continue (qualité biogaz) : rendement global
  - ☛ Assure une traçabilité pour le retour au sol
- TECHNIQUE PROESS
  - ☛ Soutien du MOA en continu
  - ☛ Optimise le temps de fonctionnement annuel (quantité biogaz)

Interactions  
importantes



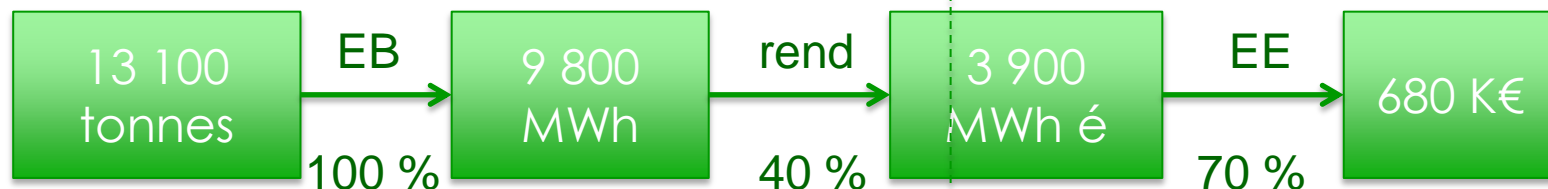
# CONTRATS DE BASE



**Indicateur : EFFICACITE GLOBALE en kWh é/tonnes MO**

# ENJEUX SUR LES PRODUITS

Disponibilité 90 %



Perte de 10 % dispo

611 K€

Perte de 5 % de  
rendement cogénération

576 K€

Perte de 50 % de  
valorisation thermique

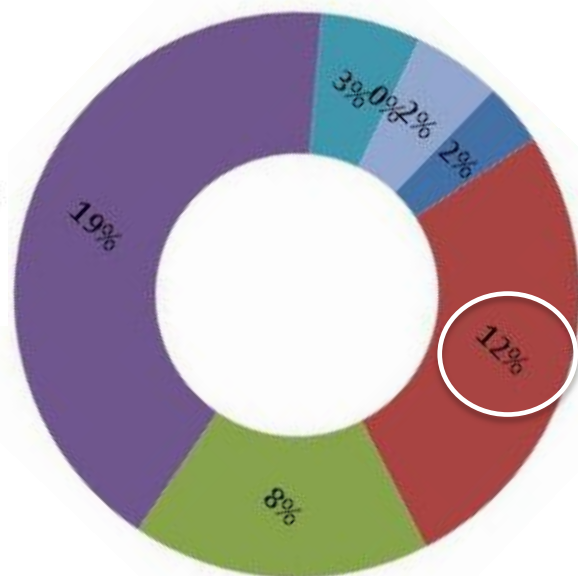
616 K€

Exemple projet 500 kWé

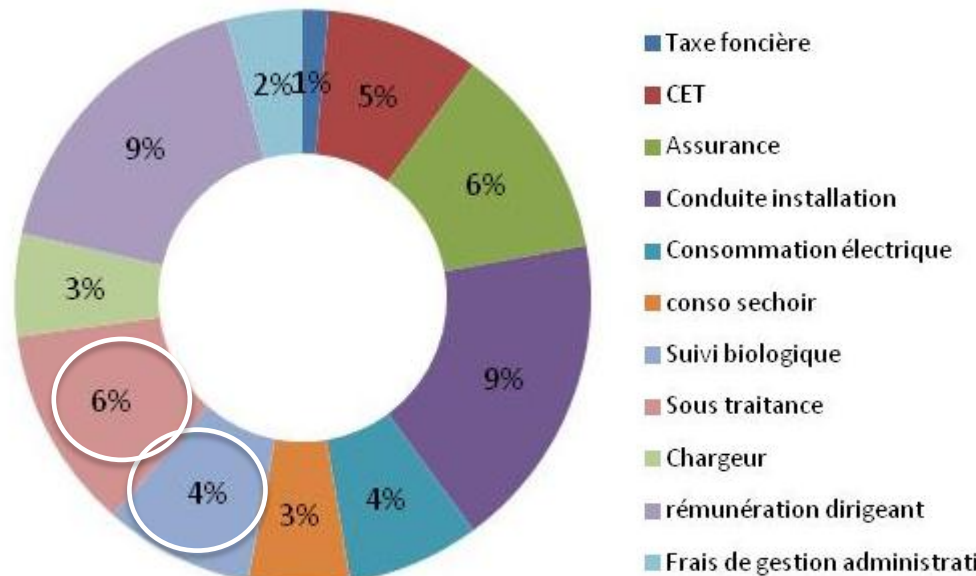


# ENJEUX SUR LES CHARGES

## Charges proportionnelles



## Charges fixes



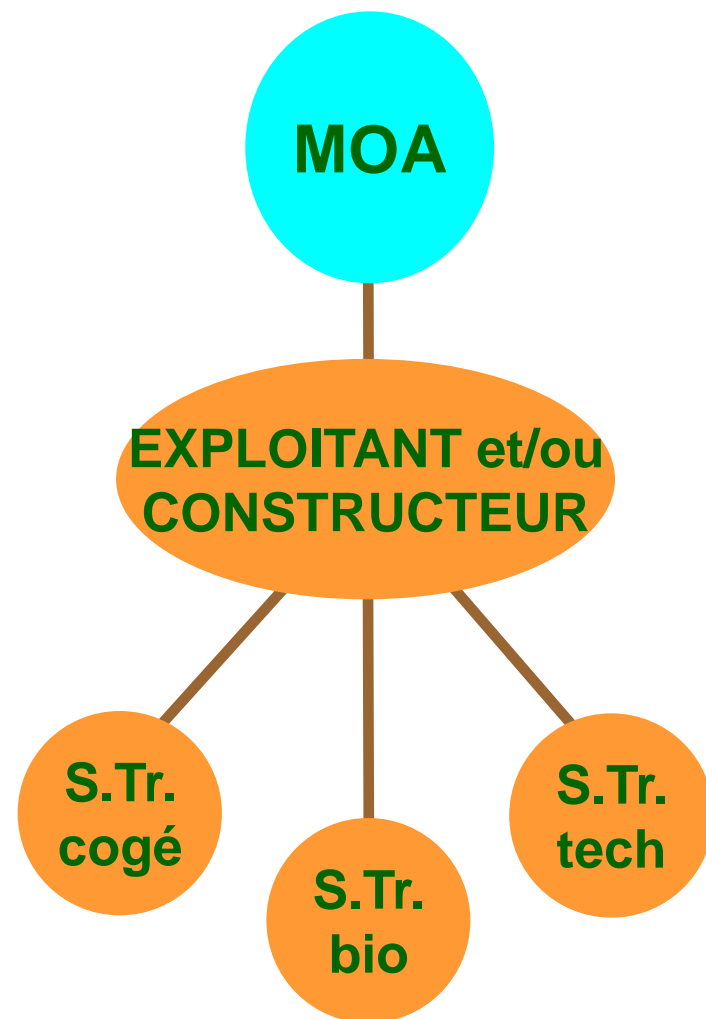
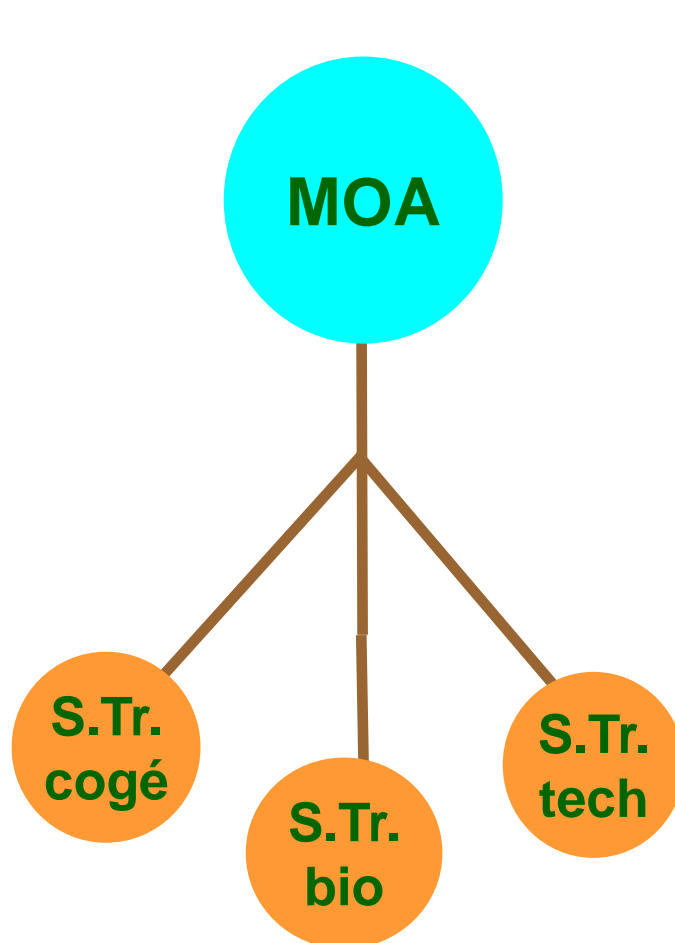
20 à 25 % des charges annuelles  
Environ 100 k€/an pour une unité  
de 500 kW

- transport
- Maintenance cogénération
- maintenance
- Exploitation trait digestat
- transport digestat

- Taxe foncière
- CET
- Assurance
- Conduite installation
- Consommation électrique
- conso sechoir
- Suivi biologique
- Sous traitance
- Chargeur
- rémunération dirigeant
- Frais de gestion administratif



# ORGANISATION



# 1) CONTRAT DE MAINTENANCE COGE

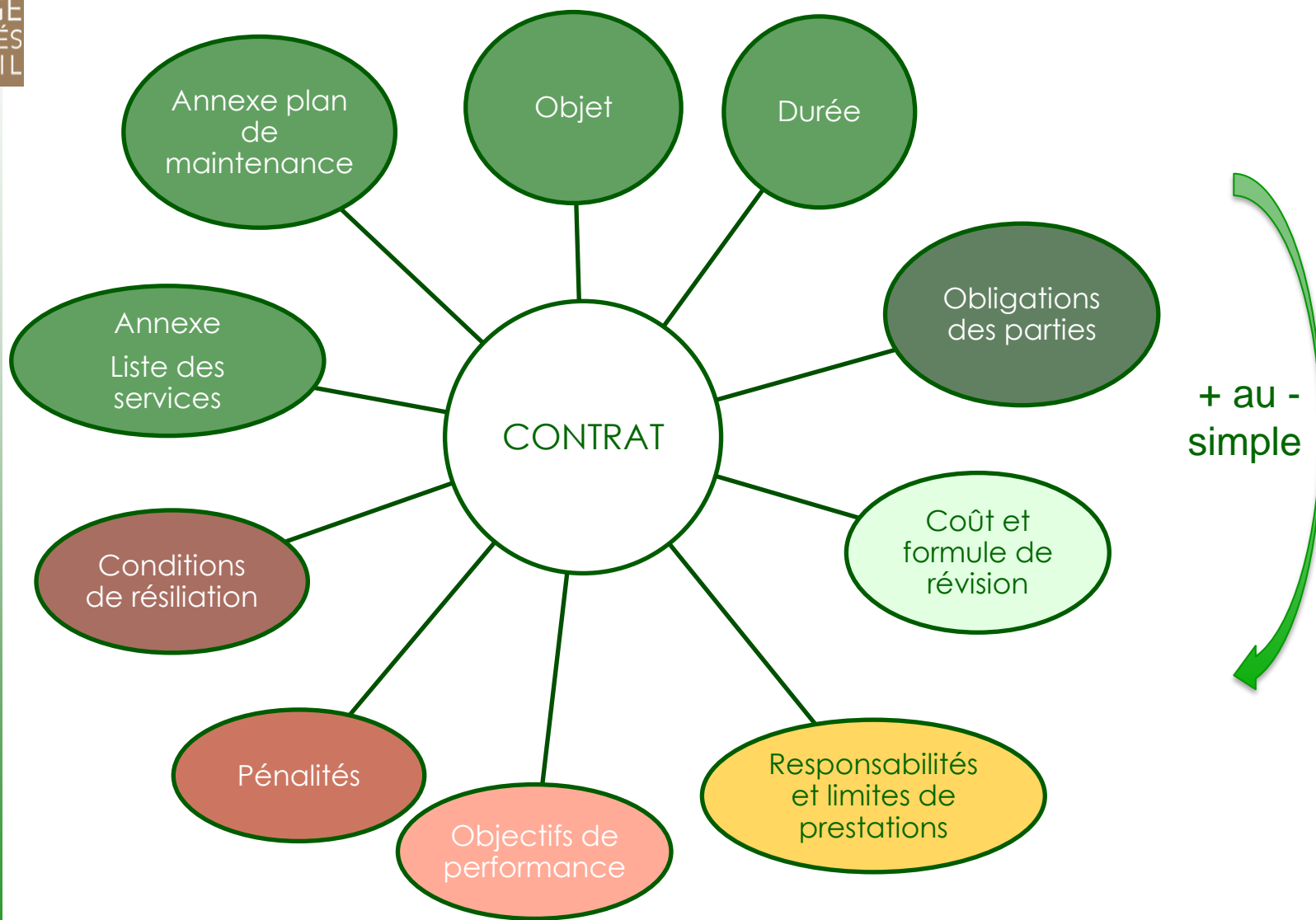
- Plusieurs types :
  - Intervention cas par cas
  - Contrat court (1 an à tacite reconduction)
  - Contrat lié à un plan de maintenance
    - Forfaitaire
    - Coût à l'heure de fonctionnement
    - Coût au MWh

## REGLES DE BASE

COA = 15 ans (120 000 h)      Durée de vie théorique : 60 000 h

2 plans de maintenance complet sur l'horizon économique avec changement de moteur ou rénovation complète

# Contrat de maintenance cogé clauses essentielles



# CONTRAT DE MAINTENANCE COGE

## Clauses communes

- Définitions
- Habilitations du personnel
- Clauses de résiliation et d'exclusion
- Annexes techniques

## Répartition des tâches

- Obligation du prestataire
  - Prestation de maintenance (plan de maintenance)
  - Fourniture de consommable (bougies, huile, kit,...)
  - Assistance téléphonique (supervision et interventions)
- Obligation du MOA
  - Inspection quotidienne
  - Contrôle filtre air



# CONTRAT DE MAINTENANCE COGE

## Les éléments spécifiques :

- Les équipements concernés : le groupe, les raccords... **limites de prestation**
- **Les engagements en terme de résultat** : taux de disponibilité, puissances fournies, consommations, émissions
- **Les engagements en terme de moyen** : délais d'intervention, fourniture des consommables sur place...
- **Les obligations du client** : conditions de fourniture du biogaz, accessibilité de l'installation, information de la société de maintenance avant toute modification et de toute anomalie de fonctionnement





# DETAILS DES CLAUSES GENERIQUES

## Les éléments spécifiques

- **Garantie:** la période doit être bien définie et clairement mentionnée
  - ☞ Les parties peuvent s'entendre sur une extension de garantie qui couvrirait les frais de main-d'œuvre et de remplacement de pièces défectueuses au-delà de la période de garantie constructeur.
- **Prix et Indexation :**
  - ☞ Le prestataire peut intégrer une clause d'indexation permettant la révision automatique des prix des prestations en cas de variation d'indices déterminés. Il faut veiller au calage avec la formule du COA.
  - ☞ Si rémunération à l'heure, veiller à la méthodologie de calcul des heures cumulées de fonctionnement



# DETAILS DES CLAUSES GENERIQUES

- **Assurance** : Elle peut être négociée directement avec le constructeur indépendamment du contrat de maintenance
  - ☞ Bris de machine, conclue soit par le MOA, soit par la société de maintenance et revendue au MOA
  - ☞ Destruction de tout ou partie des biens assurés
  - ☞ Cause interne ou humaine
  - ☞ Pertes d'exploitation
  
- **Perte d'exploitation** : Couvre les conséquences financières d'un arrêt ou d'un non-démarrage partiel ou total, quelle qu'en soit la cause
  - ☞ Le MOA devra s'équiper de moyens de comptage adaptés pour justifier le productible. Obligatoire dans le cadre du contrat d'achat
  - ☞ La négocier avec l'assureur de l'unité de méthanisation



# DETAILS DES CLAUSES GENERIQUES

- **Plan de maintenance :**

- Attention aux exclusions, notamment certaines grosses interventions (60 000 heures)
- Moyennant une formation adéquate, le MOA peut effectuer les révisions jusqu'au niveau 2 (3 000 h)
- Le stock de pièces détachées est essentiel, il doit être construit avec l'exploitant et/ou le constructeur
- Pièces d'usure, huile, .. Comprises ??



# PLAN DE MAINTENANCE

	E10	E20*	E30	E40	E50	E60	E70	
Bh	50	24h	1500	3000	12000	24000	48000	
1	x	x	x	x	x	x	x	Contrôle visuel du système
2	x		x	x	x	x	x	Tester et exécuter un démarrage
3	x		x	x				Vérifier le jeu des soupapes
4			x	x	x	x	x	Vérifier la batterie
5			x	x	x	x	x	Vérifier le bon fonctionnement du régulateur de vitesse
6			x	x	x	x	x	Changer le carter de la vanne de purge
7				x	x	x	x	Changer les bougies
8	x <sup>2</sup>			x	x	x	x	Changer les cartouches de filtre à huile
9				x	x	x	x	Vérifier le temps d'allumage
10				x				Auxiliaire de test global utilisant le système TEM
11					x	x	x	Changer la pipe d'admission du filtre à air
12					x	x	x	Changer le carter de la vanne de purge <sup>1</sup>
13					x	x	x	Vérifier la fixation du moteur
14					x	x	x	Vérifier le pignon du démarreur et la couronne dentée
15					x	x	x	Changer ou rectifier les culasses
16					x			Nettoyer les chambres de combustions
17					x			Vérifier les chemises de cylindres
18						x	x	Changer les chemises de cylindres
19					x			Vérifier le mélangeur de refroidissement
20						x	x	Nettoyer le mélangeur de refroidissement
21					x			Vérifier, nettoyer le turbocompresseur

# EXEMPLE DE REPARTITION

	Heures d'utilisa tion	Niv1	Niv2	Niv3	Niv4	Niv5	Niv6
		Huile filtres	cable HT	culbuteurs bougies	endoscopie test compression	culasses	Remplaceme nt
2012	1 000	1 000 €					
	1 500		1 114 €				
	2 000	1 000 €					
	3 000			4 977 €			
	4 000	1 000 €					
	4 500		1 114 €				
	5 000	1 000 €					
	6 000			4 977 €			
	7 000	1 000 €					
	7 500		1 114 €				
2013	8 000	1 000 €					
	9 000			4 977 €			
	10 000	1 000 €					
	10 500		1 114 €				
	12 000				24 703 €		
	13 000	1 000 €					
	13 500		1 114 €				
	14 000	1 000 €					
	15 000			4 977 €			
	16 000	1 000 €					
2014	16 500		1 114 €				
	17 000	1 000 €					
	18 000			4 977 €			
	19 000	1 000 €					
	19 500		1 114 €				
	20 000	1 000 €					

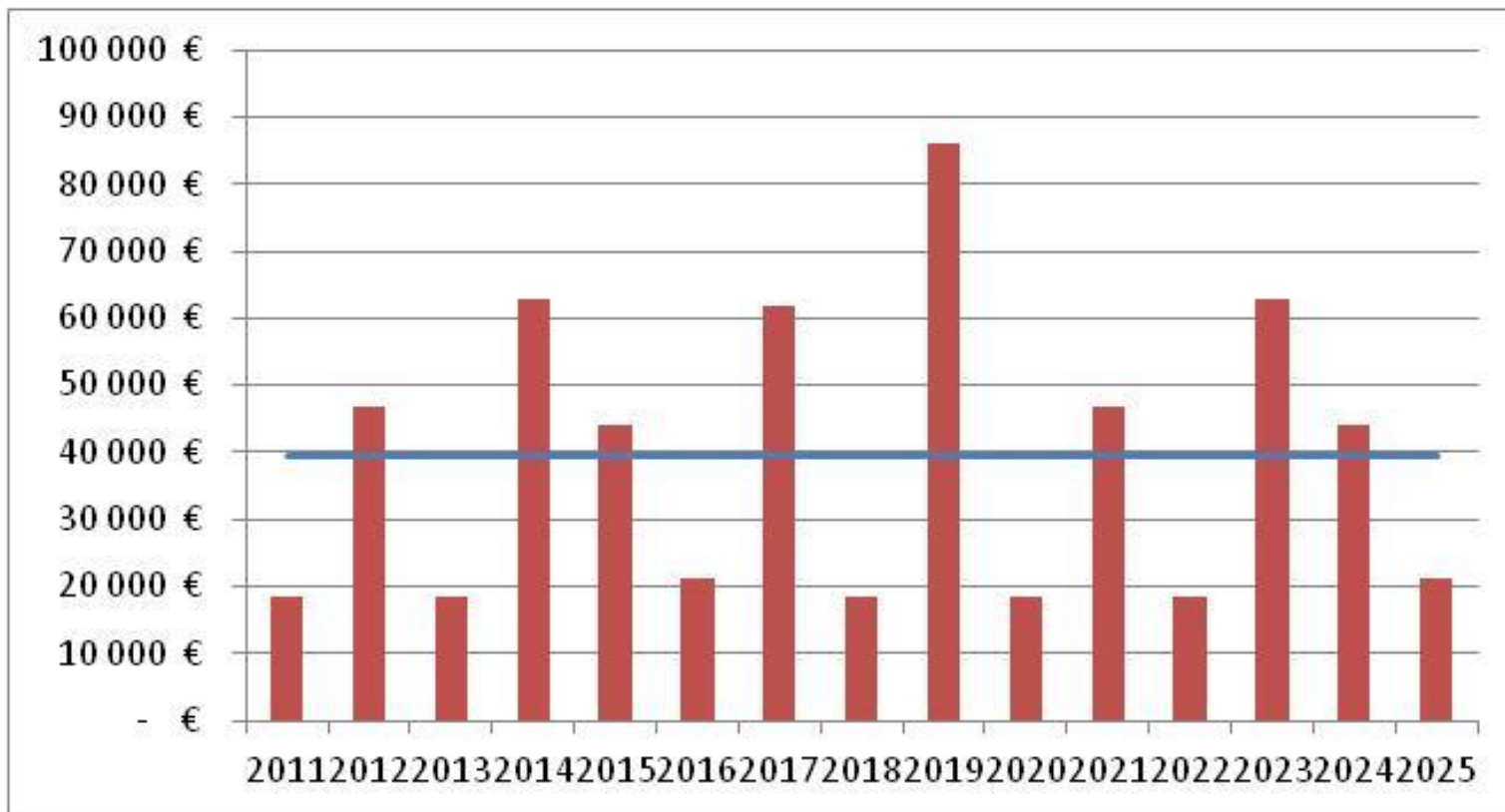
18 296 €

46 862 €

18 296 €



# Exemples de coût pour une cogénération de 500 kWé





# RECOMMANDATIONS

- Bénéficier d'un programme de maintenance sur la durée de vie des équipements avec un prix en €/MWh
- Négocier un système de bonus/malus basé sur une disponibilité minimale : 90 % soit 8 000 H
- Obtenir un temps maximal d'intervention
- S'assurer de la proximité des équipes de maintenance
- Engagement sur le productible moyennant une bonne caractérisation du biogaz et de contrats complémentaires sur l'optimisation
- Caler la révision des tarifs sur le COA



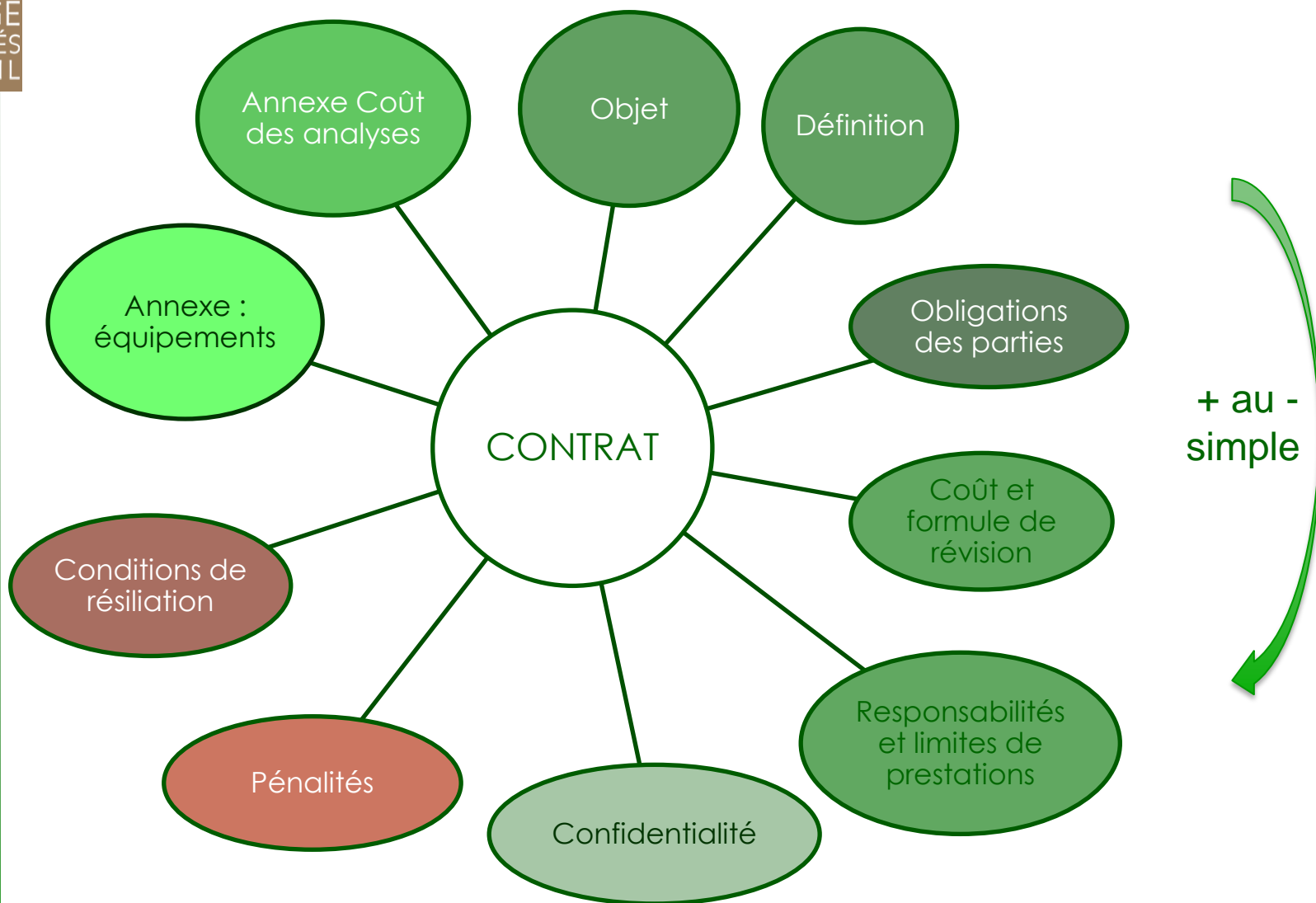
## 2) CONTRAT D'ASSISTANCE BIOLOGIQUE

- Paramètres importants
  - Production
  - Du milieu indiquant les conditions dans le digesteur

	Paramètres	Valeurs optim
Paramètres de production	Taux de CH <sub>4</sub>	50-60 %
	Taux de CO <sub>2</sub>	35-45 %
	Taux d'H <sub>2</sub> S	< 200 ppm
	Taux d'O <sub>2</sub>	0,8-1,1 %
Paramètres du milieu	Température	35-40 ° C
	pH	7,5-8
	Conductivité	-300 mV
	TAC	



# Contrat d'assistance biologique: clauses essentielles



# INSTRUMENTATION

- Instrumentation

- Analyse du biogaz (débitmètre + analyseur en ligne)
  - Mesures simultanées CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>S
- Analyse du contenu du digesteur
  - à minima : T° et pH
  - Analyseur en ligne : conductivité, TAC, AGV, ...
- Analyse complémentaire : digestat



# CONTRAT SUIVI BIOLOGIQUE

- Objet
- Obligation du prestataire
  - Supervision à distance
  - Sur site
  - Assistance téléphonique
- Obligation du MOA
- Prix
- Résiliation
- Responsabilité

Intervention  
Adrien FOURMON



# RECOMMANDATIONS

- **Obligations réciproques:** clarifier le rôle et les limites de chacun
  - ☞ Indiquer clairement les limites de prestation entre le maître d'ouvrage et le prestataire au moyen d'un calendrier d'intervention
  - ☞ S'assurer de la veille du constructeur par un monitoring adapté
  - ☞ S'assurer de la présence en France d'équipe pour l'optimisation
  
- **Prix et Indexation :** S'assurer la maîtrise du budget d'analyse
  - ☞ Veiller au calage de la formule de révision avec la formule du COA
  - ☞ Distinguer ce qui est pris en charge (fréquence d'échantillonnage, niveau de détail,...)
  - ☞ Avoir une liste exhaustive de l'ensemble des pièces et des coûts associés.



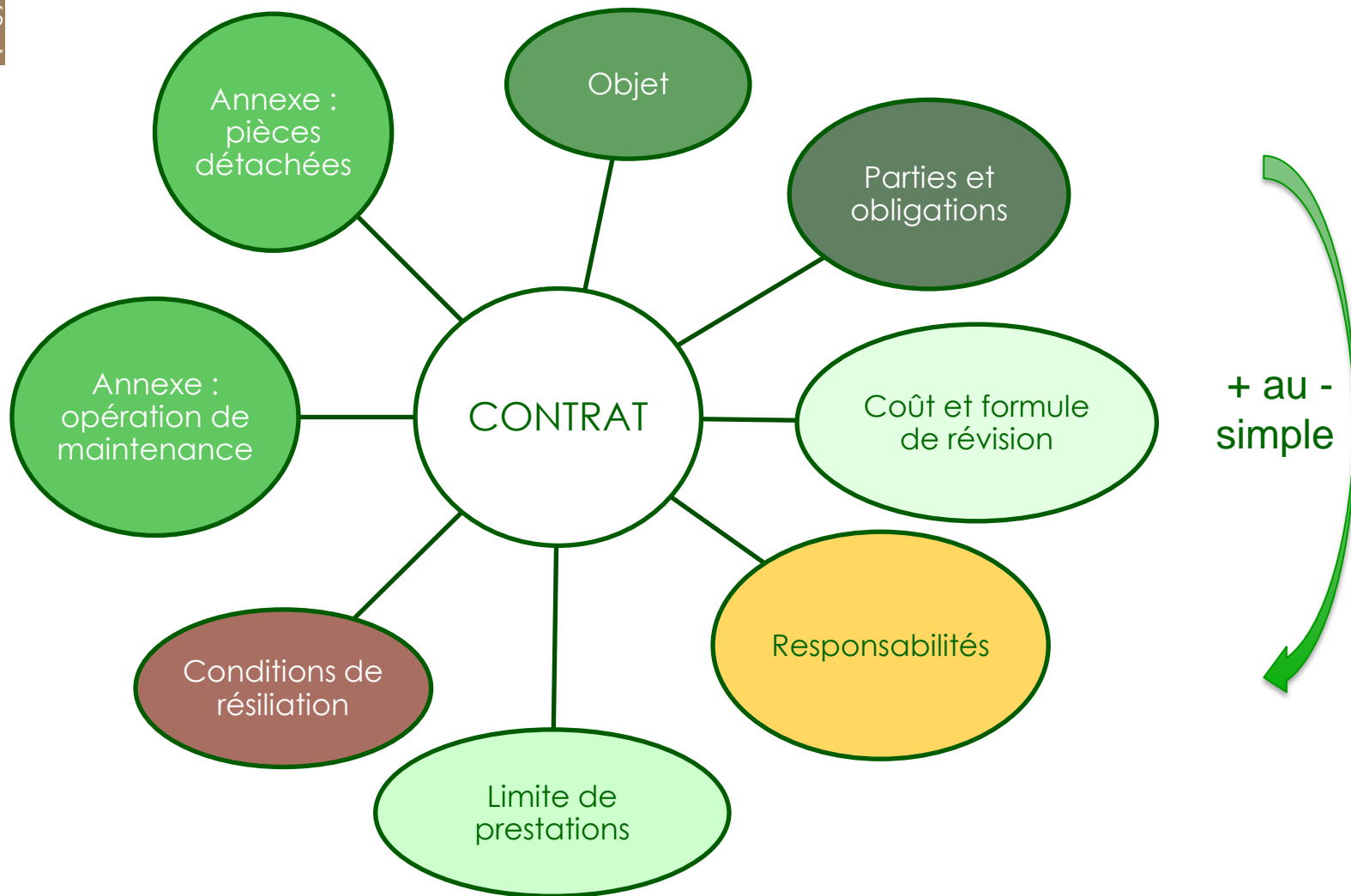


# 3) CONTRAT D'ASSISTANCE TECHNIQUE

- Objectif : assurer un fonctionnement continu
  - Assurer un contrôle technique régulier
  - Faire bénéficier au MOA d'un soutien technique et organisationnel
  - Tenir un stock de pièces détachées adapté au process



# Contrat d'assistance technique: clauses essentielles



# ASSISTANCE TECHNIQUE

- Objet
- Durée de contrat
- Périodicité des visites
- Obligation du prestataire
  - Contrôle
  - Télésurveillance
  - Remplacement de pièces
  - Intervention d'urgence
- Obligation du MOA
  - Conduite
  - Echantillonnage/mesures
- Prix
- Résiliation
- Responsabilité

Intervention  
Adrien FOURMON



# DETAILS DES PRESTATIONS

## Notion de suivi technique régulier :

- Contrôle des organes de sécurité
  - ☞ Vannes
  - ☞ Pompes
  - ☞ Contrôle de pression
  - ☞ Soupape de sécurité
- Contrôle des organes de transfert
  - ☞ Pompes
  - ☞ Alimentation
- Contrôle des digesteurs et cuves
- Contrôle de l'unité de broyage/d'hygiénisation/séchage
- Contrôle armoires électriques



# EXEMPLE DE PLAN

N° ton	Désignation	Activité de maintenance	Intervalles de maintenance									Informations
			Quotidien	Hebdomadaire	Bimensuel	Mensuel	Trimestriel	Tous les 6 mois	Annuel	Bisannuel	Autres	
Unité opérationnelle 1												
Admission, régulation et alimentation en												
Fe 1	Alimentation en maïs											
H1101	Fond ouillissant de chargement	Contrôle des éléments de raccord, contrôle de la fixation des ensembles vissés et boulonnés.					X					voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Contrôle du silo et des pièces incorporées				X						
H1101	Fond ouillissant de chargement	Contrôle du fonctionnement, de l'intégrité et de la propreté des caches de protection / joints					X					voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Contrôle de la surface de la machine pour détecter la présence de corrosion ou de fissures dans le vernis des joints de soudure						X				voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Contrôle de la fixation, de l'intégrité et du fonctionnement des interrupteurs					X					voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Contrôle de la fixation, du fonctionnement et de l'intégrité des vérins hydrauliques					X					voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Lubrifier les points de lubrification		X								voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Unité hydraulique : contrôle de niveau du fluide sous pression et de la température									X	en permanence ou une fois par jour pendant de la phase de rodage, puis une fois par semaine ; voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Unité hydraulique : contrôle d'état de l'huile du fluide sous pression									X	une fois par semaine pendant de la phase de rodage, puis tous les six mois ; voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Unité hydraulique : changement du fluide sous pression						X				voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Unité hydraulique : remplacement des filtres sans indicateur d'encrassement									X	en permanence ou une fois par jour pendant de la phase de rodage, puis une fois par mois ; voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Unité hydraulique : surveillance des indicateurs d'encrassement	X									voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
H1101	Fond ouillissant de chargement	Unité hydraulique : nettoyage des filtres d'aération				X						voir Mode d'emploi du fond à échelle de la société Westeria
		Unité hydraulique : contrôler la pression du gaz et les fixations des										en permanence ou une fois par jour pendant de la phase de rodage, puis tous les 3 mois ; voir Mode d'emploi du



# RECOMMANDATIONS

- **Obligations réciproques:** clarifier le rôle et les limites de chacun
  - ☞ Un liste des pièces prises en charge doit être annexée et signée
  - ☞ Indiquer clairement les limites de prestation entre le maître d'ouvrage et le prestataire au moyen d'un calendrier d'intervention
  - ☞ Mettre en place une réunion technique annuelle
  - ☞ S'accorder sur un temps d'intervention cohérent
  
- **Prix et Indexation :** S'assurer la maîtrise du budget de sous-traitance
  - ☞ Veiller au calage de la formule de révision avec la formule du COA
  - ☞ Distinguer ce qui est pris en charge
  - ☞ Avoir une liste exhaustive de l'ensemble des pièces et des coûts associés.

