

# Table ronde sur la filière agro-granules en France

28 novembre 2016



# Introduction de l'atelier

Marine LEBLANC UCFF  
Camille POUTRIN Services Coop de France



# Tour de table

Quelles sont vos attentes vis à vis de cet atelier ?

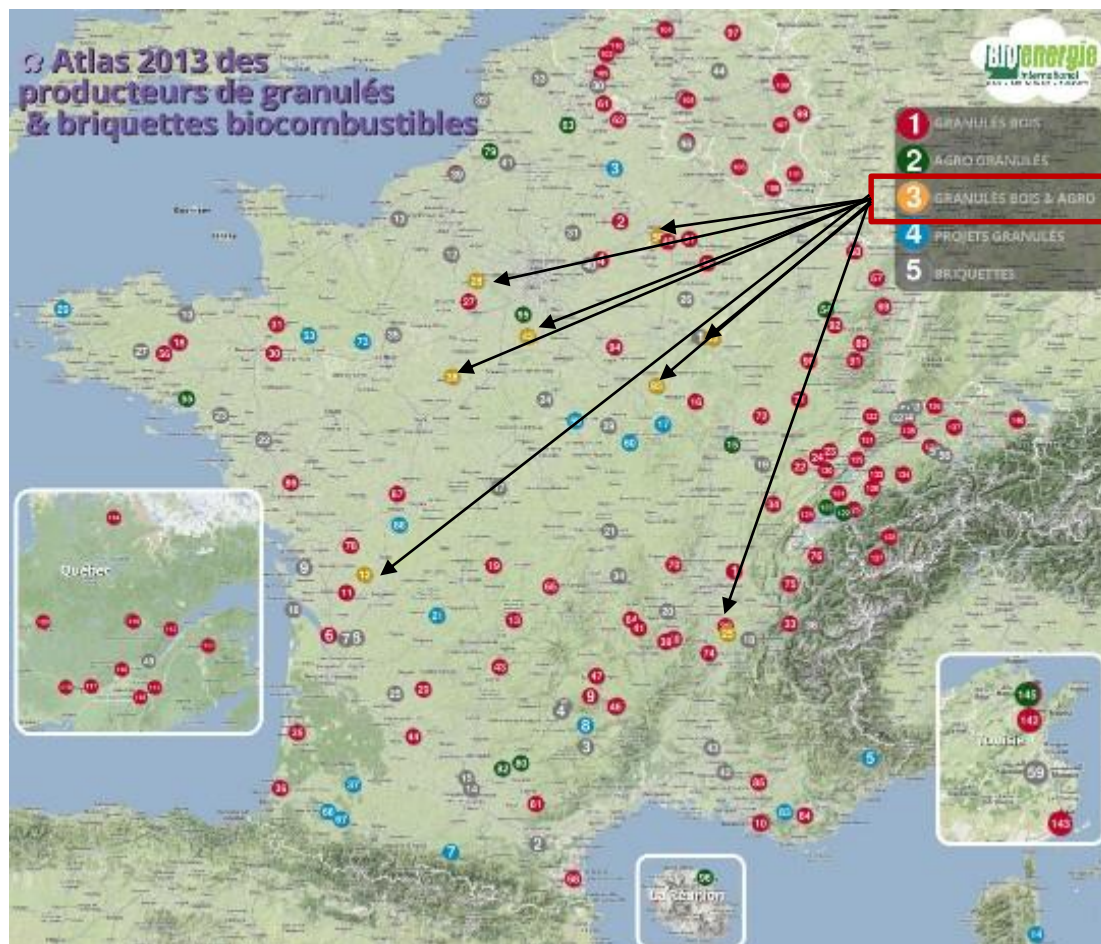
Quelle est votre position quant au produit “agrogranulés” ?

# Le projet SUCELLOG

Promouvoir la création de centres logistiques de la biomasse dans les agro-industries



# En 2014 – Un constat peu encourageant

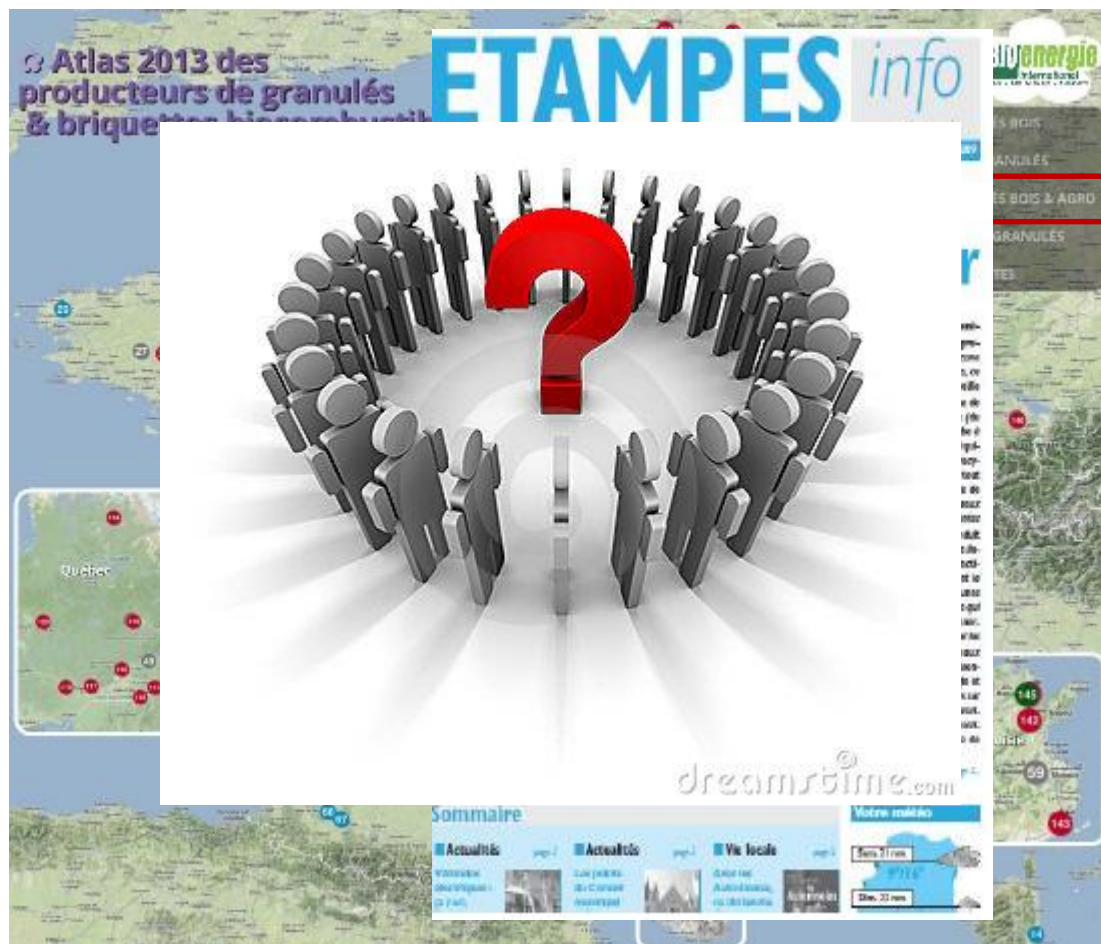


> Quelques nouveaux projets locaux de valorisation des coproduits agricoles



> Quelques nouveaux projets locaux de valorisation des coproduits agricoles

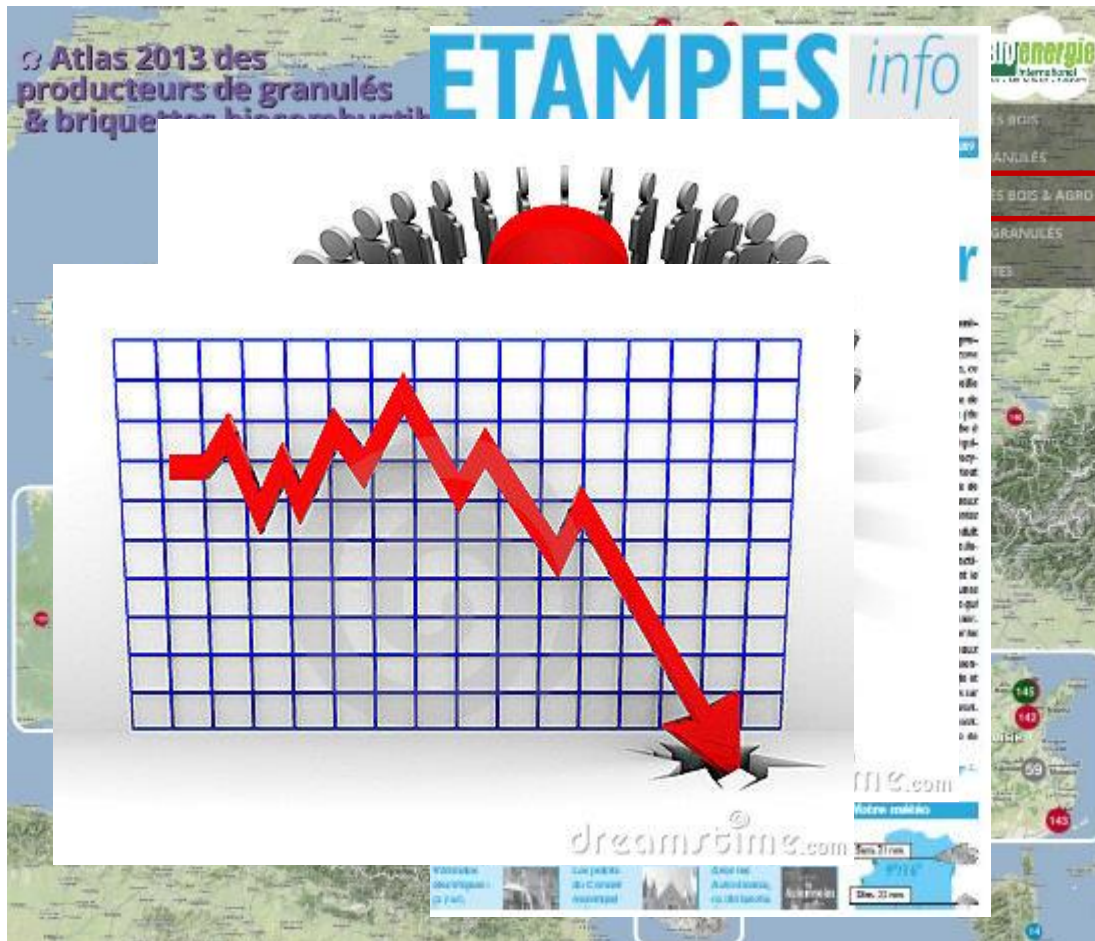
> Des initiatives locales mais parfois peu soutenues ou ne trouvant pas de marchés



> Quelques nouveaux projets locaux de valorisation des coproduits agricoles

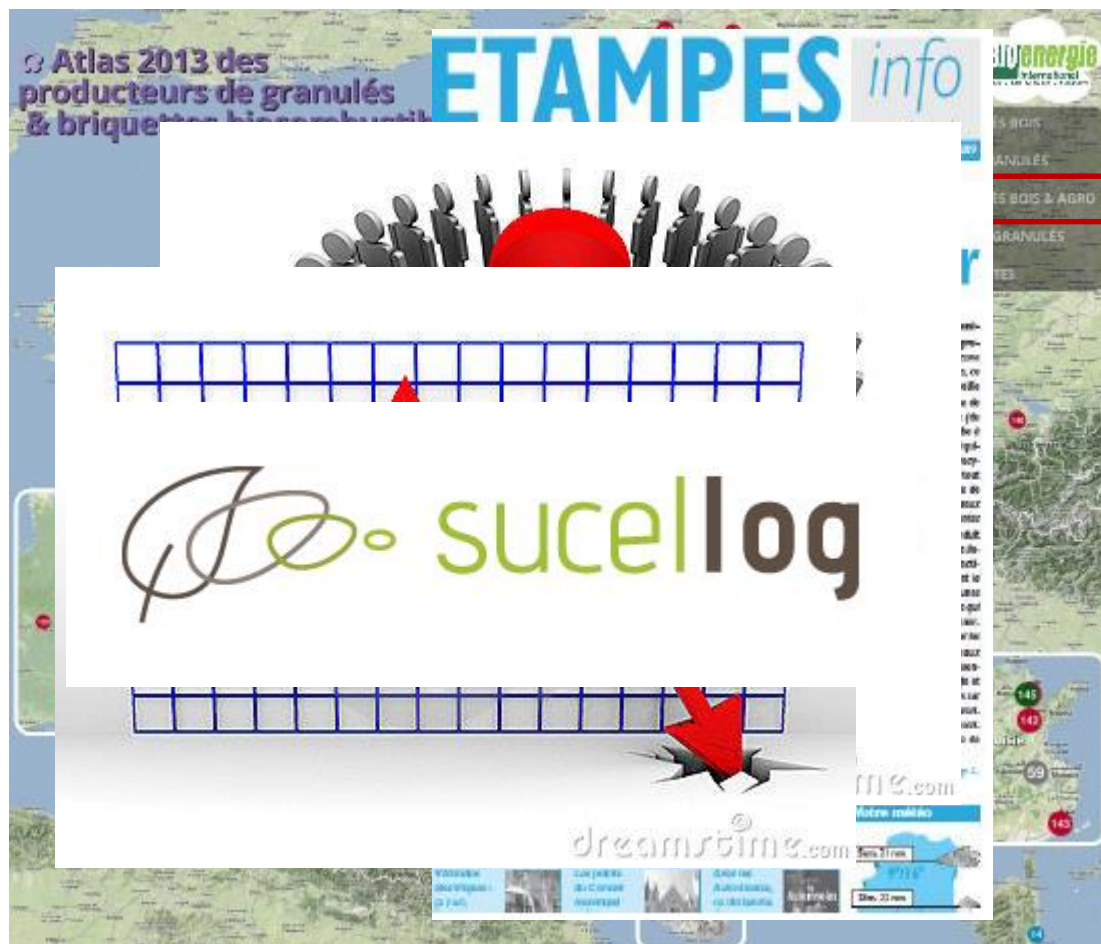
> Des initiatives locales mais parfois peu soutenues ou ne trouvant pas de marchés

> Beaucoup de préjugés sur la filière



- > Quelques nouveaux projets locaux de valorisation des coproduits agricoles
- > Des initiatives locales mais parfois peu soutenues ou ne trouvant pas de marchés
- > Beaucoup de préjugés sur la filière
- > Une biomasse agricole peu rentable par rapport aux énergies fossiles en forte baisse





> Quelques nouveaux projets locaux de valorisation des coproduits agricoles

> Des initiatives locales mais parfois peu soutenues ou ne trouvant pas de marchés

> Beaucoup de préjugés sur la filière

> Une biomasse agricole peu rentable par rapport aux énergies fossiles en forte baisse

→ **C'est dans ce contexte qu'a été proposé le projet SUCELLOG**



Des projets de valorisation des rafles de maïs  
> Des difficultés réglementaires suite aux sols pentus et à la perte de matières organiques dans les sols



Valorisation des noyaux d'olives coques d'amandes, de noix pour les pays méditerranéens

Valorisation des sarments de vignes : projets européens et quelques initiatives locales



Valorisation des noyaux d'olives coques d'amandes, de noix pour les pays méditerranéens

> Forte prédominance du bois

Besoin du secteur énergétique



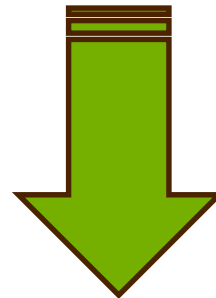
Potentiel important de la biomasse agricole



Besoins du secteur agricole



Diversification de leurs activités

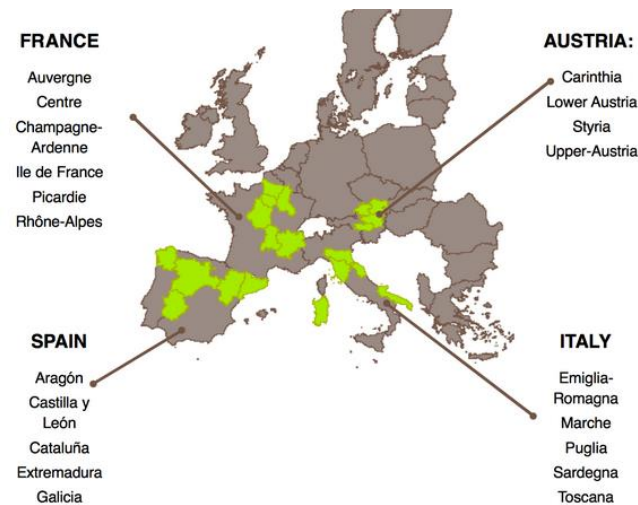


**Création de centres logistiques de la biomasse**  
**avec un faible coût d'investissement**



La production **d'agro-combustibles solides** (granulés ou plaquettes), par les agro-industries en activité, en complément de leurs activités usuelles (**pendant les périodes creuses d'activité**), en limitant les investissements par **l'utilisation d'équipements déjà existants**.

Projet sur 4 pays pendant 3 ans : Avril 2014 – Mars 2017



# Le concept



AGRO-INDUSTRIES comme CENTRE LOGISTIQUE SAISONNIER DE LA BIOMASSE

Opérations  
habituelles  
(Nov-Fev)



Opérations  
comme centre  
logistique de la  
biomasse  
(Mar-Oct)



- Adéquation entre les équipements existants et le traitement de la biomasse ;
- Travail saisonnier (période creuse) ;
- Production / accès privilégié aux coproduits agricoles ;
- Habitude de travail avec la matière organique ;
- Conscience des enjeux liés à la qualité.

Le projet européen SUCELLOG accompagne la création de centres logistiques de la biomasse au sein des coopératives agricoles comme activité complémentaire, afin de promouvoir une diversification de l'offre industrielle avec peu d'investissement.

- **La réalisation d'outils d'aide à la décision pour les agro-industries intéressées pour démarrer une activité de centre logistique de la biomasse**
- **La création de nouvelles capacités à l'échelle nationale et régionale en travaillant avec les organisations agricoles régionales, créant ainsi de nouvelles possibilités d'accompagnement au sein des territoires.**



# Projet européen SUCELLOG

Chronologies des étapes du projet



Avril 2014

Novembre 2014

Juillet 2015

Juillet 2016

Mars 2017



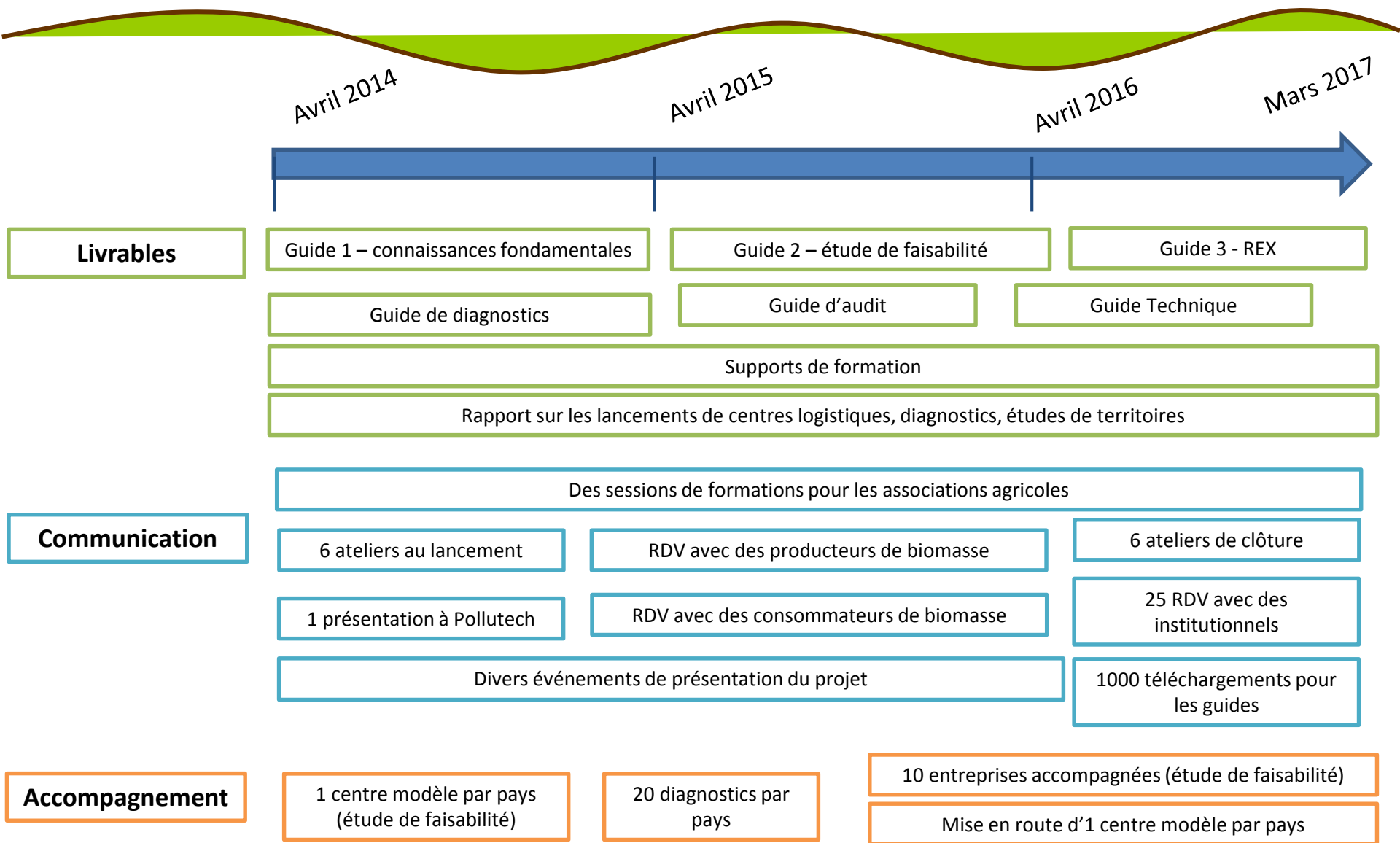
Etude des territoires

Etude de faisabilité sur le centre bénéficiaire

Mise en service et suivi sur un an du centre bénéficiaire

Réalisation de dix autres études de faisabilité en France







## La biomasse agricole, une matière première peu rentable ?



> Le projet a démontré que des combustibles pouvaient être produits à un prix concurrentiel avec le granulé bois mais également la plaquette forestière (dans certaines situations)

> Le projet a démontré la faisabilité de production d'un granulé issu de biomasse agricole compatible avec les chaudières biomasse (qualité pouvant entrer en concurrence avec le bois avec des équipements adaptés)



> Difficulté de convaincre les acteurs locaux

> Une concurrence toujours forte des énergies fossiles. Des contraintes extérieures qui freinent l'ensemble des projets biomasse (période non opportune pour le projet)

## Comment lutter contre les préjugés de la filière ?



- > Une communication effective et efficace
- > Une réelle sensibilisation des parties prenantes (s'inscrivant dans un travail plus large de promotion de la biomasse agricole par les acteurs de la filière)

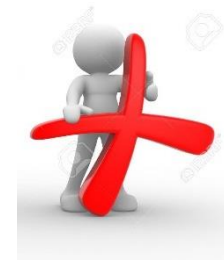


- > Une goutte d'eau dans un océan pour faire avancer la filière et la production
- > Un travail sur la durée pour ne pas perdre les efforts réalisés

## Quelques trop rares projets



- > Quelques projets en cours pour la production d'agrocombustibles
- > Une sensibilisation des opérationnels, un projet vraiment tourné vers les porteurs de projets
- > Une promotion de l'autoconsommation dans le secteur agricole

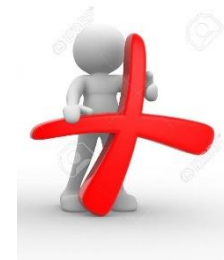


- > Pas autant de retombées opérationnelles qu'attendues
- > Une concurrence des autres énergies encore très rude

## Trop de projets arrêtés



- > Une montée en compétence d'acteurs de la filière
- > Une banque de connaissance opérationnelle



- > Encore beaucoup de travail à réaliser pour un soutien fort des politiques publiques
- > D'autres pistes pour la rentabilité de la filière à creuser (logistique, concurrences d'usage)

## A court terme

En attente des résultats réalisés avec la coopérative Luzéal pour des tests avec des entreprises fournisseurs de solutions énergétiques

- > Possibilité d'un fort développement de la filière en cas de tests concluants

## A moyen terme

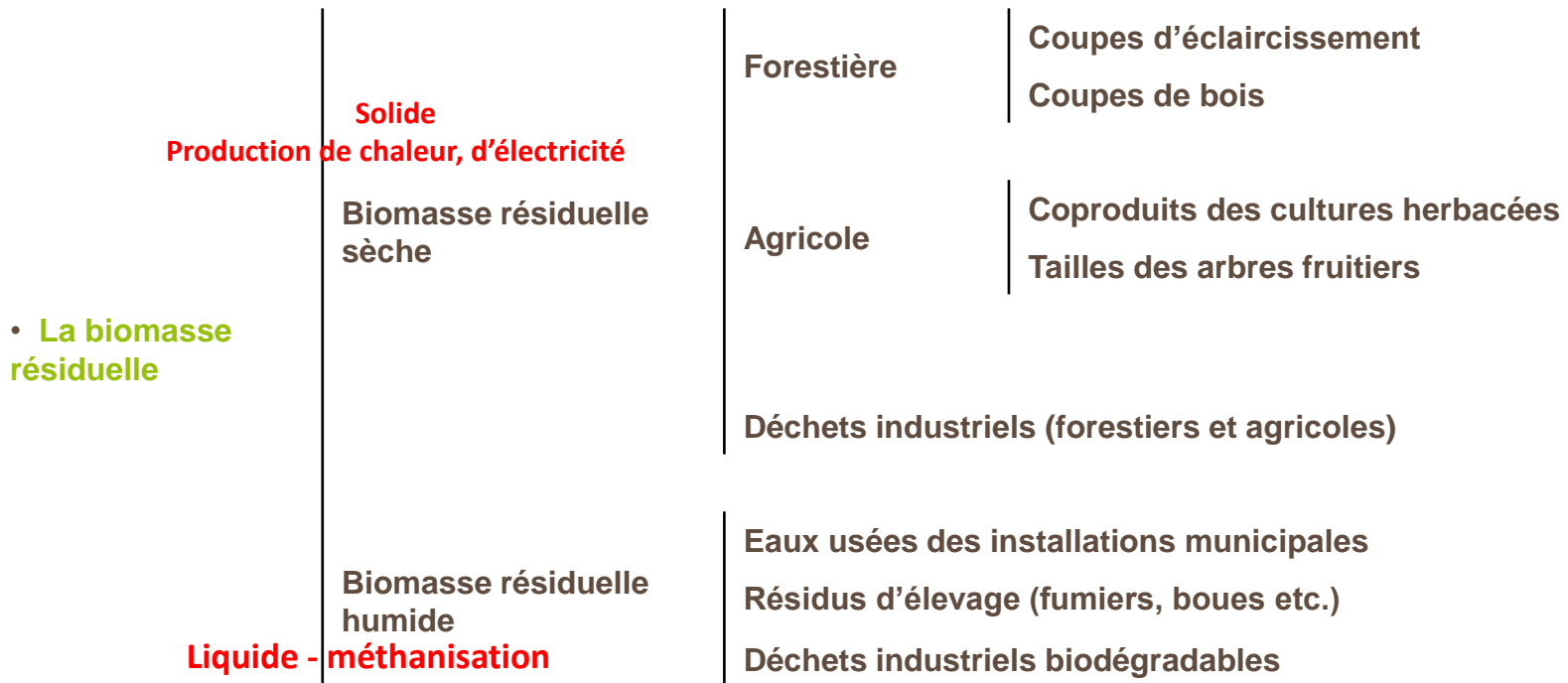
- > Dépendant de l'effort à venir des acteurs de la filière
- > Dépendant des politiques publiques
- > Dépendant des prix des énergies concurrentes

## Etat des lieux

- la filière biomasse agricole
- Les filières de valorisation existantes
- Le marché des agro-granulés

# Les gisements en résidus agricoles

- La biomasse naturelle



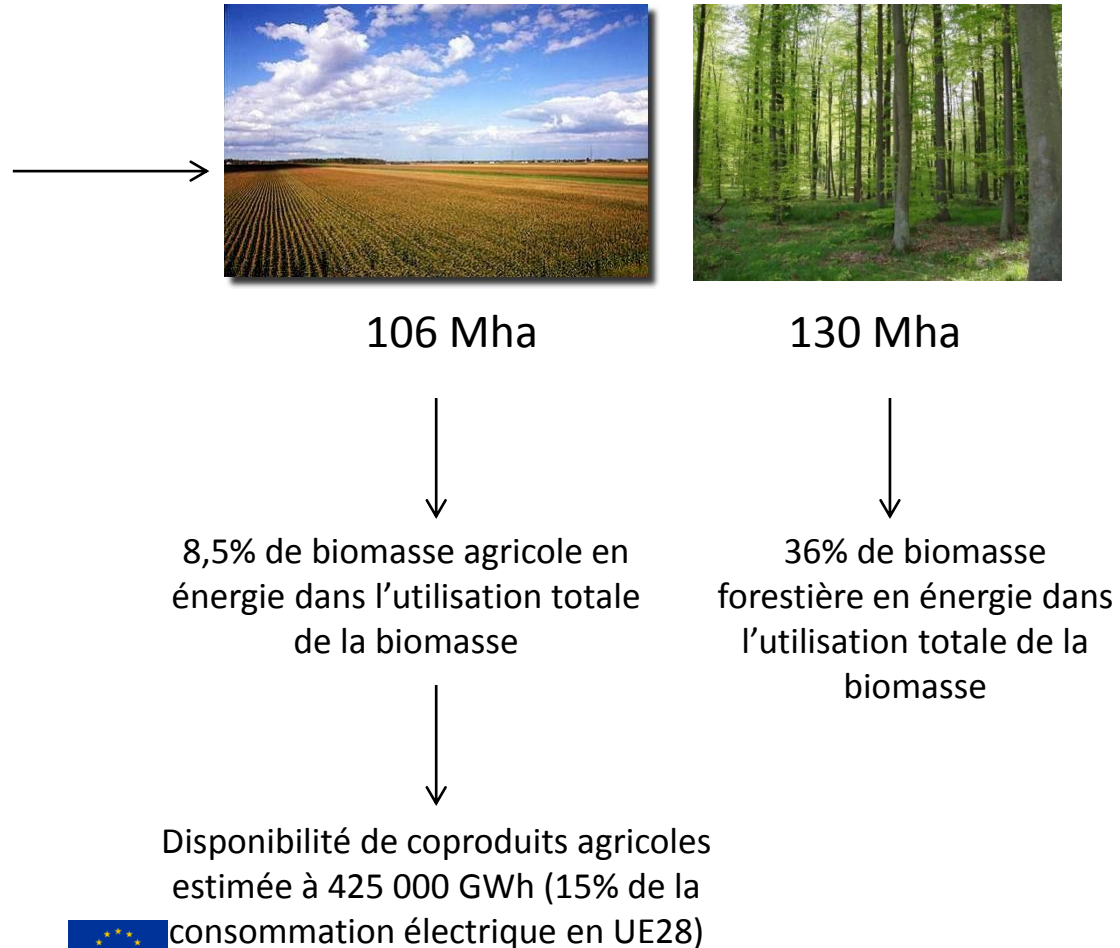
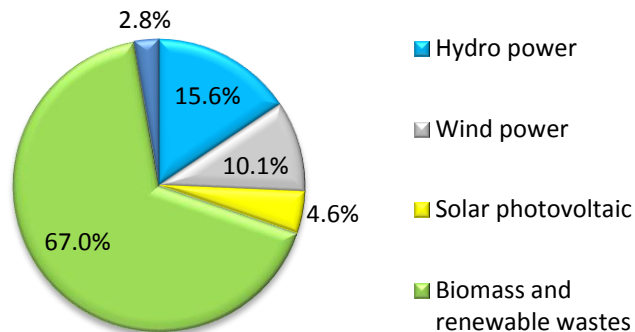
- La biomasse résiduelle

- Les cultures énergétiques

Production de chaleur, d'électricité  
Production de biocombustibles

## Sur le papier, une large disponibilité

Share of renewables in gross inland energy consumption, 2012, EU-28





## Les coproduits agricoles



Paille de colza en balle © F. Douard

### Tonnage estimé (au champ)

3 millions de tonnes (2t/ha)

### Utilisation majoritaire

Valorisation agronomique

### Autres valorisations

Alimentation animale

Paillage

Méthanisation

Combustion

### Points de vigilance

Enjeux logistiques

Qualité de la paille



Bottes de paille © D. Plazanet

### Tonnage estimé (au champ)

35 millions de tonnes [3 à 6 t/ha]

### Utilisations majoritaires

Valorisation agronomique

Elevage

### Autres valorisations

Méthanisation

Combustion

### Points de vigilance

Concurrences d'usage



Menue paille ©terrenature.ch

### Tonnage estimé

7 millions de tonnes [0,5 à 2 t/ha]

### Utilisation majoritaire

Valorisation agronomique

### Autres valorisations

Paillage

Méthanisation

### Points de vigilance

Enjeux logistiques

MAIS véritable intérêt agronomique

## Les coproduits agricoles



Rafles de maïs ©Bioénergie International

### Tonnage estimé

30 000 tonnes de rafles semences  
1,8 millions de tonnes de rafles grain

### Utilisation majoritaire

Valorisation agronomique (maïs grain)  
Energie (maïs semence)  
Matériaux (maïs semence)

### Autres valorisations

Gazéification

### Points de vigilance

Enjeux logistiques (maïs grain)  
Concurrence d'usages (maïs semence)



Sarments de vigne ©Greffer.net

### Tonnage estimé

800 000 tonnes [1 t/ha]

### Utilisation majoritaire

Valorisation agronomique

### Autres valorisations

Combustion (bois de chauffage)

### Points de vigilance

Enjeux logistiques  
Qualité du bois

## Les coproduits agro-industriels



Rafles de maïs ©Bioénergie International

### Tonnage estimé

30 000 tonnes de rafles semences  
1,8 millions de tonnes de rafles grain

### Utilisation majoritaire

Valorisation agronomique (maïs grain)  
Energie (maïs semence)  
Matériaux (maïs semence)

### Autres valorisations

Gazéification

### Points de vigilance

Enjeux logistiques (maïs grain)  
Concurrence d'usages (maïs semence)

12-12-2016



Issues de silos – RAGT énergie

### Tonnage estimé

650 000 tonnes

### Utilisation majoritaire

Alimentation animale  
Méthanisation

### Autres valorisations

Combustion  
Gazéification  
Compostage

### Points de vigilance

Concurrences d'usage



Marc de raisin © Raisinor

### Tonnage estimé

847 000 tonnes (dont jus)

### Utilisation majoritaire

Epandage  
Compostage  
Alimentation animale

### Autres valorisations

Méthanisation  
Gazéification

### Points de vigilance

Concurrences d'usage



*Combustion*



*Méthanisation*



*Biocarburants*



*Retour au sol*

## Les utilisations de la biomasse



*Chimie Verte*



*Fourrages*

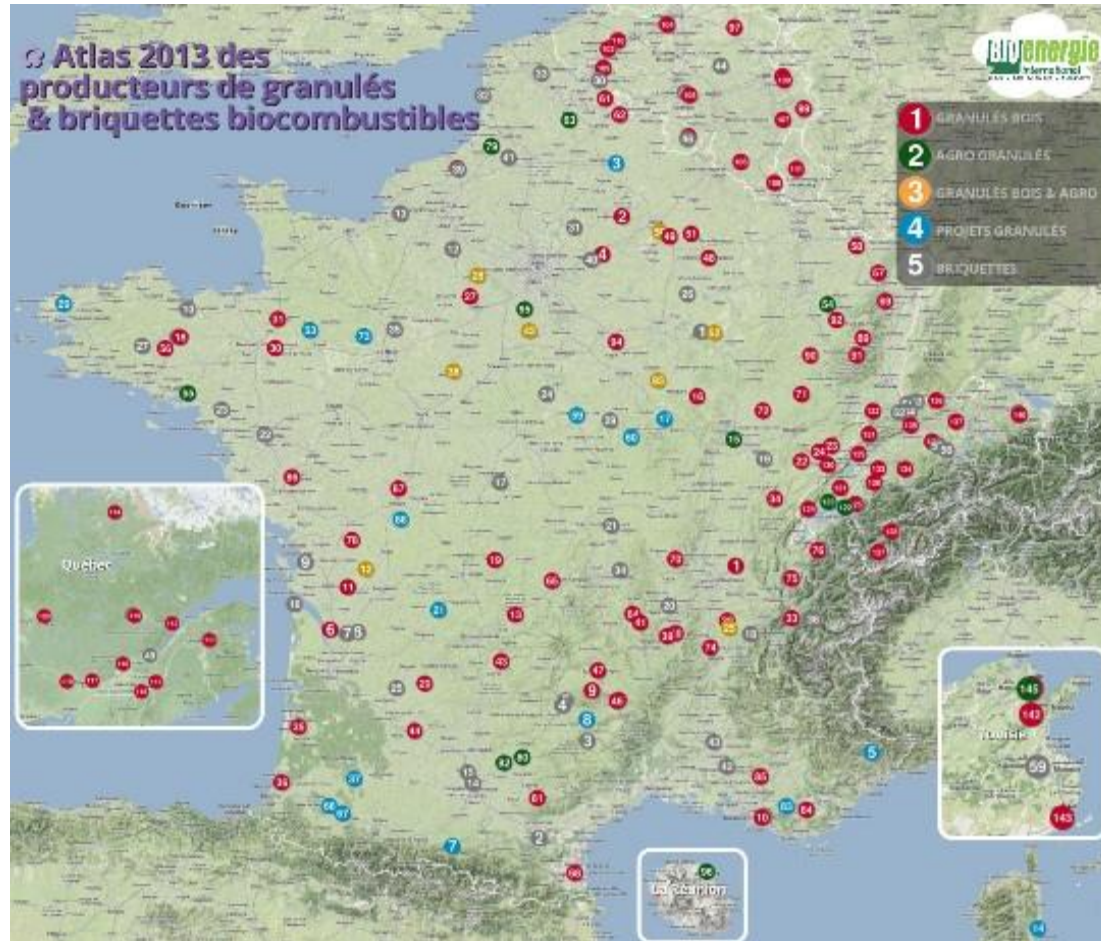


*Biomatériaux*



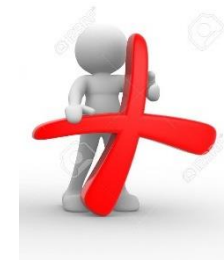
*Granulés*

# Le marché des agro-granulés





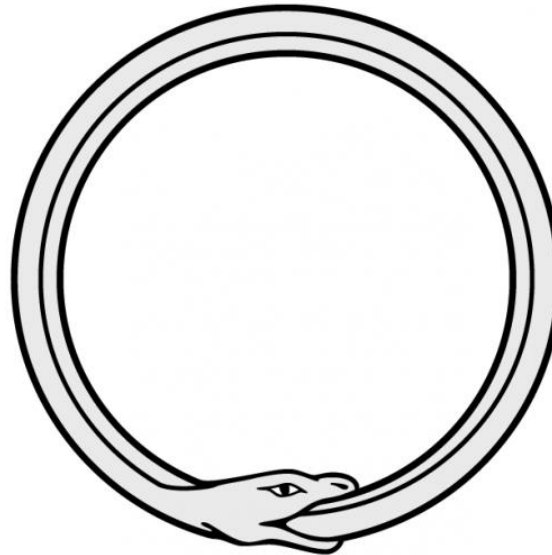
- > Une ressource moins chère que le bois
- > Une densité plus importante que la plaquette (gain de transport, de stockage)
- > Format adapté au milieu urbain
- > La création d'une dynamique territoriale et un soutien à l'agriculture



- > Une ressource méconnue
- > Une ressource rarement compétitive avec la plaquette forestière
- > Une ressource non adaptée aux technologies bois
- > Une qualité inférieure à la qualité du bois

Pas de demande  
spécifique

Pas de technologies  
adaptées aux agrogranulés  
sur le marché



Pas de production d'agro-  
granulés

# Retours d'expérience du projet SUCELLOG

- Présentation du travail mené avec Luzéal
- La performance des agro-granulés



# Retours d'expérience du projet SUCELLOG

- Présentation du travail mené avec Luzéal UCFF
- La performance des agro-granules RAGT énergie

# Perspectives de développement de la filière

- La politique d'accompagnement de la filière biomasse énergie en Ile-de-France ADEME
- Le positionnement de l'ADEME sur la valorisation des coproduits agricoles ADEME

# Débat

- Quels freins au développement de la filière en France ?
  - Quels leviers d'actions ?
- Quelles recommandations pour des projets du type de SUCELLOG ?

# Table ronde sur la filière agro-granules en France Projet SUCELLOG

28 novembre 2016  
Marine Leblanc – UCFF



- Présentation de la coopérative Luzéal et son intérêt pour SUCELLOG
- Etude de faisabilité technico-économique (production et commercialisation de granulés)
  - Méthodes
  - Résultats
- Tests de production

- Champagne-Ardenne



- Coopérative de déshydratation et de production de granulés
- Production d'aliments pour bétails :
  - Des granulés et balles de luzerne (de avril à octobre) ;
  - Des granulés de pulpes de betterave (de septembre à octobre) ;
  - Des granulés de maïs (septembre).



- Période creuse d'activité : du 1er novembre au 30 avril
- Intérêt pour démarrer une nouvelle ligne de production comme centre logistique de la biomasse, produisant et commercialisant, des granulés produits à partir de coproduits agricoles, disponibles sur la région et, si possible, chez ses adhérents.
- Démarrer cette nouvelle activité permettrait à la coopérative de réduire ses coûts fixes en valorisant les équipements déjà existants.



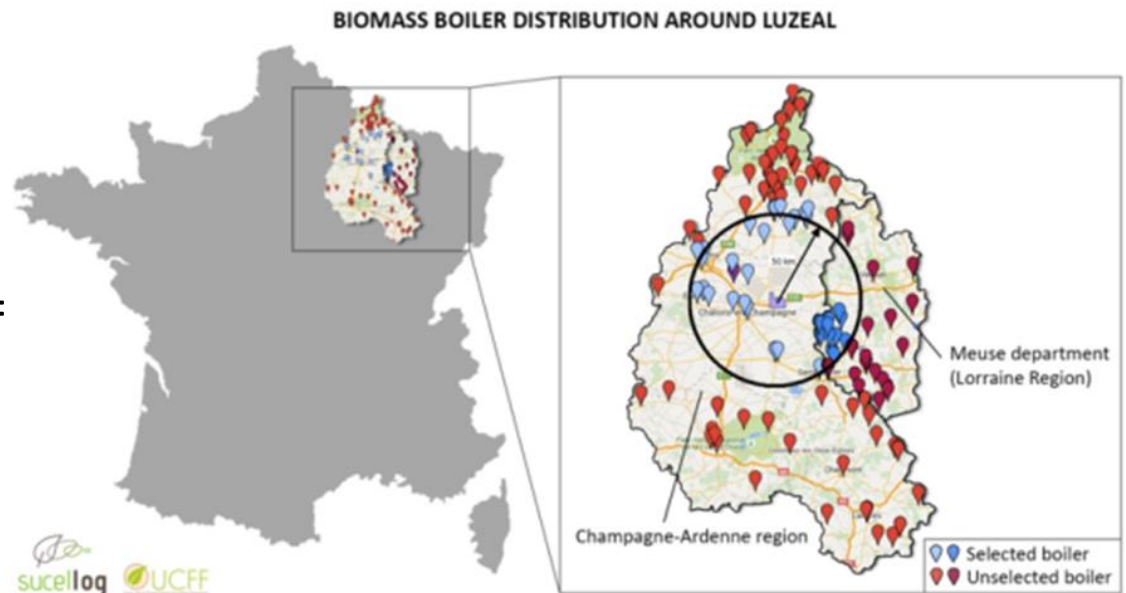
→ Capacité technico-économique de LUZEAL à devenir un centre logistique de la biomasse en complément de ses activités usuelles?

- Une évaluation des conditions extérieures :
  - ressources en biomasse
  - Marché
- Evaluation des caractéristiques de l'entreprise :
  - équipements et organisation
- Evaluation économique, évaluation des risques, évaluation environnementale, impact social

- Coproduits agricoles disponibles = pailles de céréales et de colza
- Quantité produite annuellement dans un rayon de 30 km = significative (plus de 20 000 tonnes par an)
- Attention : utilisation de la paille de colza pour le retour au sol (raisons agronomiques) + difficulté de collecte
- L'étude n'a considéré que les pailles de céréales comme matière (limiter les risques dans l'approvisionnement).
- Production de miscanthus par les associés-coopérateurs de Luzéal-Saint Rémy = matière valorisable en plus de la sciure et des plaquettes forestières

- Le marché actuel de la biomasse agricole dans la région n'est pas significatif.
- Les combustibles ligneux sont, par contre, très développés.

Consommateurs potentiels =  
chaudières industrielles des  
bâtiments publics.



- Les lignes de production actuelles peuvent être utilisées pour le prétraitement de la biomasse.
  - **Réduction de la taille des fragments** (bol à paille)
  - **Séchage** (paille sèche naturellement, nécessaire si stockage)
  - **Broyage et granulation ok**
  - **Stockage ok**
- Quelques modifications à opérer :
  - Adaptation des équipements (granulateur)
  - Disponibilité (broyeur à bol sur un autre site, nécessaire pour déstructurer les balles et alimenter la chaîne).

- Objectifs:
    - Agro-granulés de classe A
    - Granulés compétitifs
  - Etude de la composition chimique d'échantillons de biomasses prélevés par Luzéal-Saint Rémy (pailles, miscanthus, sciure)
- Recommandation = granulés mixte (paille + biomasse non agricole (miscanthus, sciure ou plaquette))
- Etude de faisabilité= différents scenari de production étudiés pour ce type d'agropellets

# Qualité des agropellets qui seront produits ?

ISO 17225	Granulés bois ISO 17225-2 A1	Granulés bois ISO 17225-2 A2	Granulés bois ISO 17225-2 B	Plaquette ISO 17225-4 A1	Plaquette ISO 17225-4 A2	Plaquette ISO 17225-4 B	AGROGRANULÉS ISO 17 225-6 A	AGROGRANULÉS ISO 17 225-6 B
Taux d'humidité (%)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10 ≤ 25	≤ 10	À préciser	≤ 12	≤ 15
PCI (kWh/kg) à 10 % d'humidité	≥ 4,6	≥ 4,6	≥ 4,6	À préciser	≥ 4,6	À préciser	≥ 4	≥ 4
Taux de cendre (%MS)	≤ 0,7	≤ 1,2	≤ 2	≤ 1	≤ 1,5	≤ 3	≤ 6	≤ 10
N (%MS)	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1	-	-	≤ 1	≤ 1,5	≤ 2
S (%MS)	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,05	-	-	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 0,3
Cl (%MS)	≤ 0,02	≤ 0,02	≤ 0,03	-	-	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,3
As (mg/kg)	≤ 1	≤ 1	≤ 1	-	-	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Cd (mg/kg)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	-	-	≤ 2,0	≤ 0,5	≤ 0,5
Cr (mg/kg)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	≤ 10	≤ 50	≤ 50
Cu (mg/kg)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	≤ 10	≤ 20	≤ 20
Pb (mg/kg)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Hg (mg/kg)	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	-	-	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Ni (mg/kg)	≤ 10	≤ 10	≤ 10	-	-	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Zn (mg/kg)	≤ 100	≤ 100	≤ 100	-	-	≤ 100	≤ 100	≤ 100
Température de contraction (°C)	À préciser	À préciser	À préciser	-	-	-	À préciser	À préciser
Température de déformation (°C)	À préciser	À préciser	À préciser	-	-	-	À préciser	À préciser
Température d'hémisphère (°C)	À préciser	À préciser	À préciser	-	-	-	À préciser	À préciser
Température de fusion (°C)	À préciser	À préciser	À préciser	-	-	-	À préciser	À préciser

## Exigences de qualité pour trois types de biocombustibles (ISO 17225)

- Mai 2016
- Production de 3 tonnes de granulés :
  - paille 100%
  - mélange paille/bois
- Objectif : granulés à 10% d'humidité
- Avantage : granulation = cœur de métier de LUZEAL
- Recommandations techniques RAGT



**Granulés 100% paille : impact de la compression**





**Granulés mixtes**  
**Test de l'adjonction d'eau : avec (gauche); sans (droite)**

# Tests de production sur base des résultats de l'étude de faisabilité



- Etape indispensable pour:
  - Vérifier la viabilité du produit durant la combustion (notamment la production de mâchefer)
  - Affiner la part de paille et des autres matières premières dans le produit final ainsi que les coûts de production associés.
- Test à l'échelle laboratoire (RAGT)
- Test à l'échelle réelle (chaufferie industrielle)

Merci de votre attention

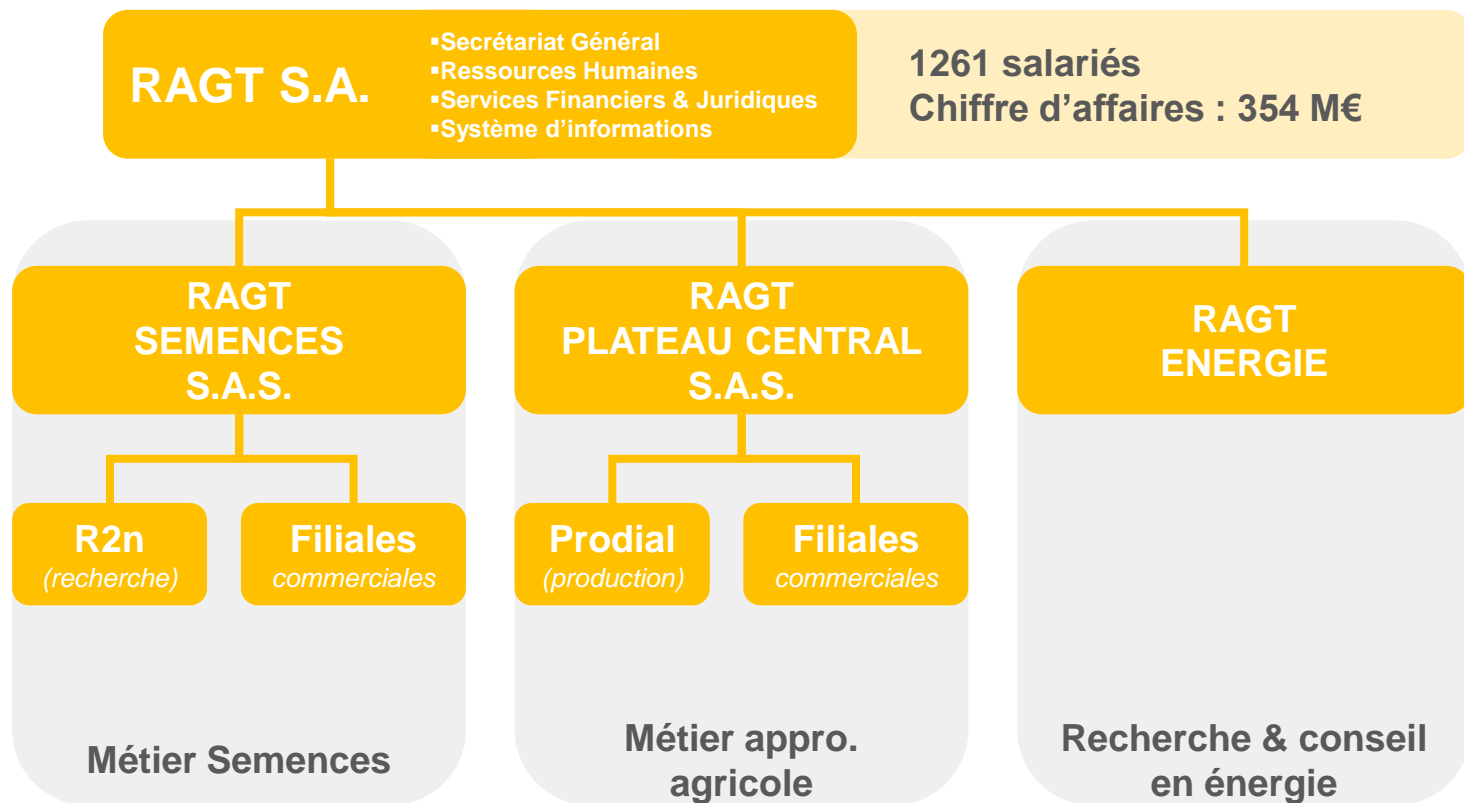


# Table ronde sur la filière agro-granules en France Projet SUCELLOG

28 novembre 2016  
Vincent NAUDY – RAGT ENERGIE



- Etape indispensable pour:
  - Vérifier la viabilité du produit durant la combustion (notamment la production de mâchefer)
  - Affiner la part de paille et des autres matières premières dans le produit final ainsi que les coûts de production associés.
- Test à l'échelle laboratoire (RAGT)
- Test à l'échelle réelle (chaufferie industrielle)



Volonté de se diversifier en s'insérant sur le marché des EnR (par la création d'un agropellet)

## Contexte externe (National & international)

- Réchauffement climatique
- Hausse du prix des énergies fossiles
- Mesures politiques en faveur des EnR
- Marché du granulés de bois instable

## Contexte interne (RAGT)

- Marché agricole limités
- Capacité de production à l'usine d'Albi
- Possibilité de fabriquer des **granulés végétaux combustible** à partir de coproduits agricoles régionaux

Etude de marché

R & D

Dépôt marque Calys®  
Commercialisation 2007



**Calys**  
chaleur nature





- **Le laboratoire d'analyse thermochimique**



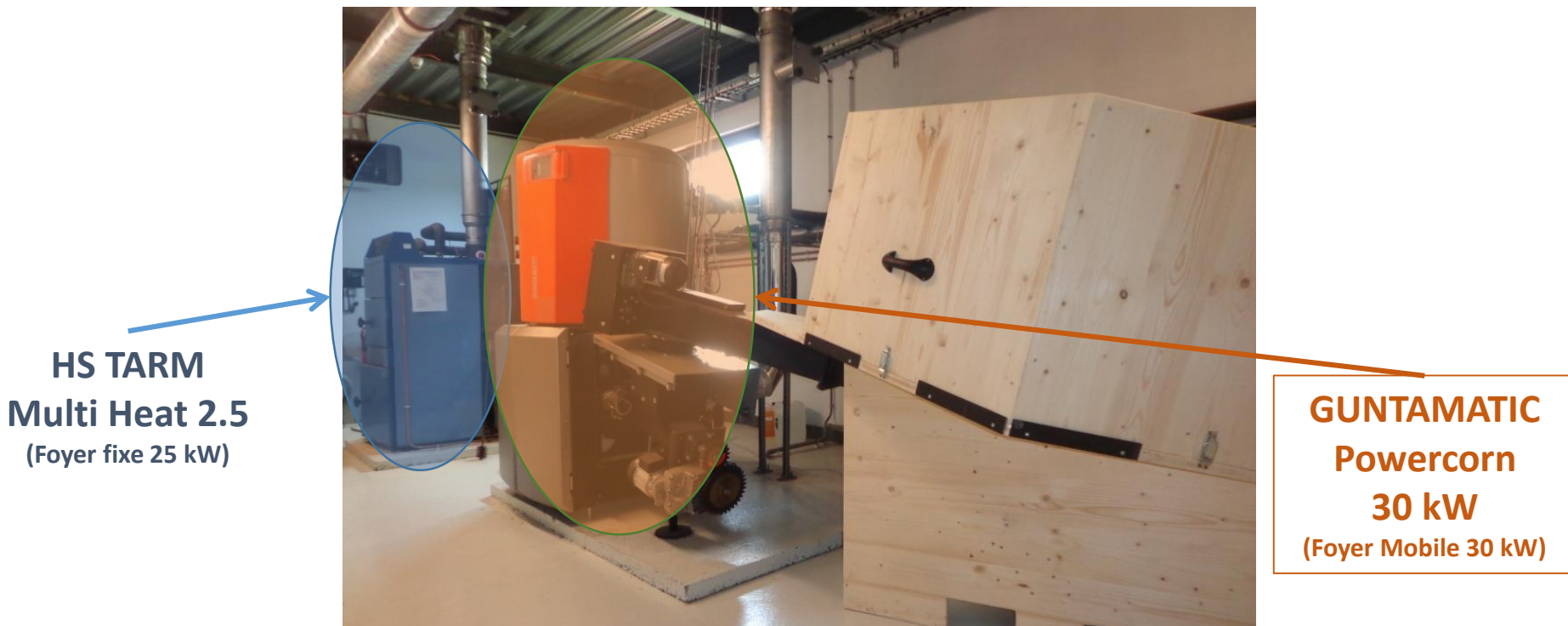
- **Calorimètre (PCI, PCs)**
- **Four à Calcination (teneur en cendres)**
- **Humidimètre**
- **Etuve**
- **Matériel de Titrage des Acides**
- **Tamis**
- **Nilémalitre**
- **Durabilimètre SABE & double caisson**

- Le laboratoire de transformation de la matière



- Séchoir double caisson
- Déchiqueteur lent
- Broyeur / affineur
- Mélangeuse
- Pilote de granulation (*presse 3kW*)

## • Le laboratoire de combustion



**HS TARM**  
**Multi Heat 2.5**  
(Foyer fixe 25 kW)

**GUNTAMATIC**  
**Powercorn**  
**30 kW**  
(Foyer Mobile 30 kW)

- Chaudière poly combustible lit fixe
- Chaudière poly combustible lit mobile
- Analyseur gazeux simple ( $NO_x$ ,  $SO_x$ ,  $CO_2$ ,  $CO$ ,  $C_xH_y$ )
- Préleveur gazeux iso cinétique (métaux, HCl Dioxine...)
- Thermocouple, Thermomètre infrarouge
- Acquisition informatique du dégagement énergétique

## Analyse thermochimique des Agropellets

- Analyse de conformité ISO 17225
- PCI, Taux de cendres, Analyse Elem.,...

### Essais en combustion sur chaudière à foyer fixe

Essais Réglage n°1

Essais Réglage n°2

Essais Réglage n°3



- Comparaison avec granulés de bois
- Préconisations de réglages et d'entretien

### Essais en combustion sur chaudière à foyer fixe

Essais Réglage n°1

Essais Réglage n°2

Essais Réglage n°3



- Comparaison avec granulés de bois
- Préconisations de réglages et d'entretien

- 2 échantillons analysés



Granulés Mixte Paille / Bois  
REX-16-100-E02

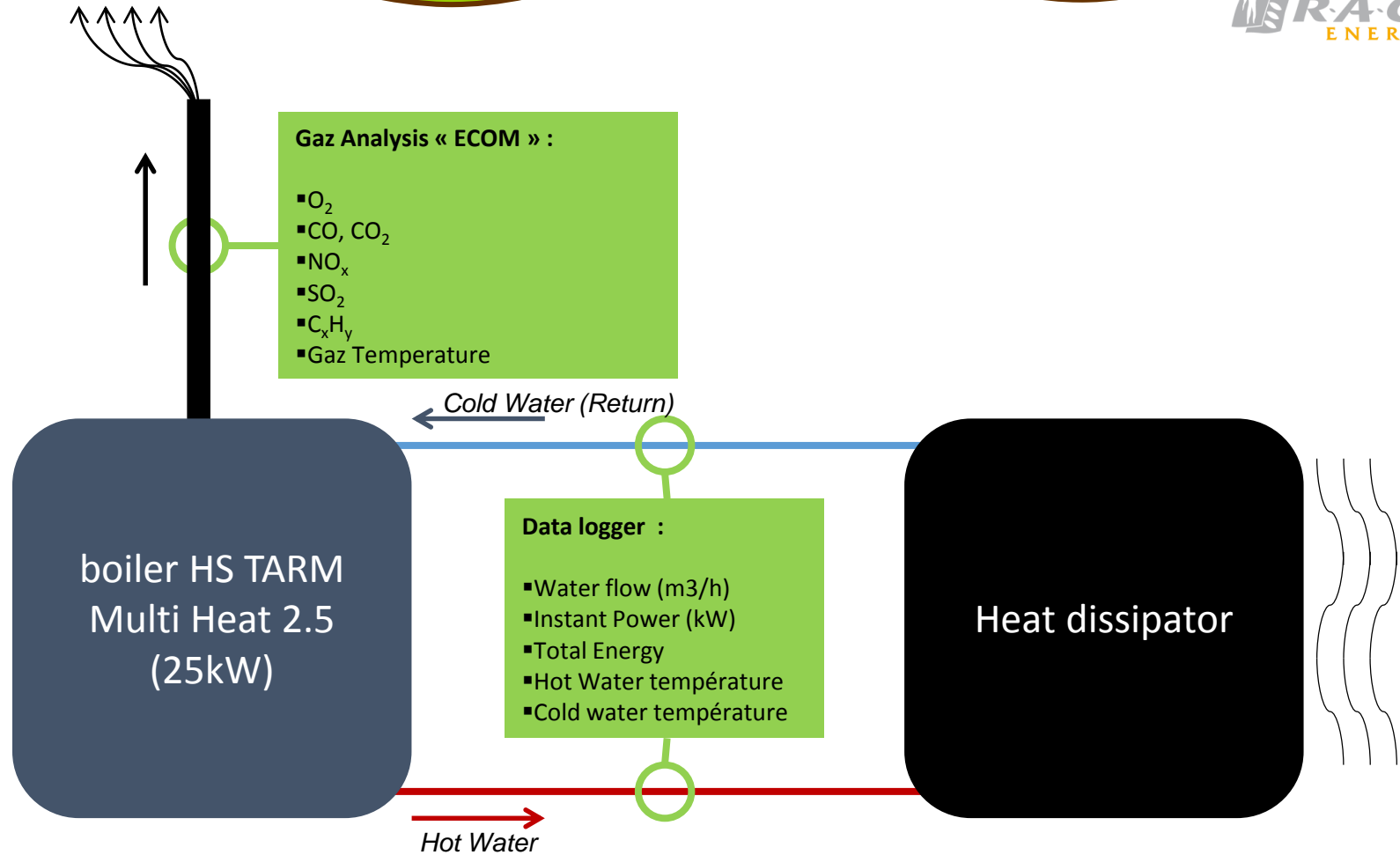


Granulés 100% Paille  
REX-16-100-E03

Paramètre	ISO 17 225-6 A	REX-16-100-E02 Mixte Paille Bois	REX-16-100-E03 100% Paille
Humidité	≤ 12 %	7,98 %	7,96 %
Tx Cendres	≤ 6 %	3,16 %	4,78 %
Rés. mécanique	≥ 97,5%	96,09 %	96,68 %
PCI sur Brut	≥ 4,0 kWh/kg	4,51 kWh/kg	4,43 kWh/kg
Masse volumique	≥ 600 kg/m3	658 kg/m3	621 kg/m3
Azote	≤ 1,5 %	0,35 %	0,40 %
Soufre	≤ 0,2 %	0,032 %	0,067 %
Chlore	≤ 0,1 %	0,072 %	0,120 %

# Essais sur chaudière à foyer fixe

## Méthodologie d'analyse





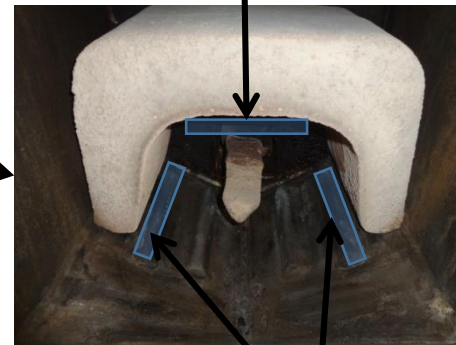
# Essais sur chaudière à foyer fixe

## Méthodologie d'analyse



Echangeur dépourvu  
de nettoyage  
automatique

*Injection Air Secondaire*



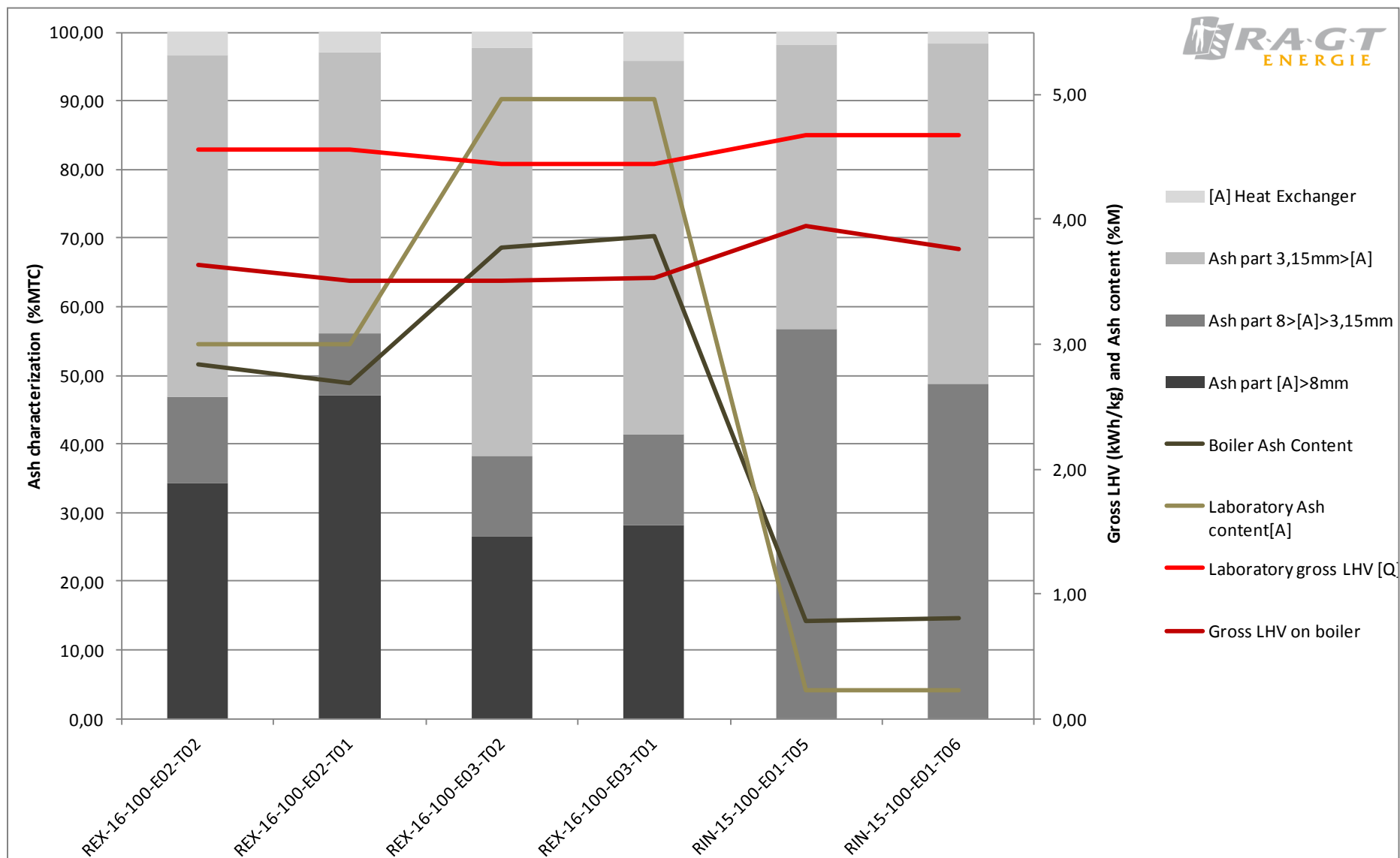
Foyer fixe

*Injection Air Primaire*

**Température au  
contact du  
combustible:  
1 000 – 1 200 °C**

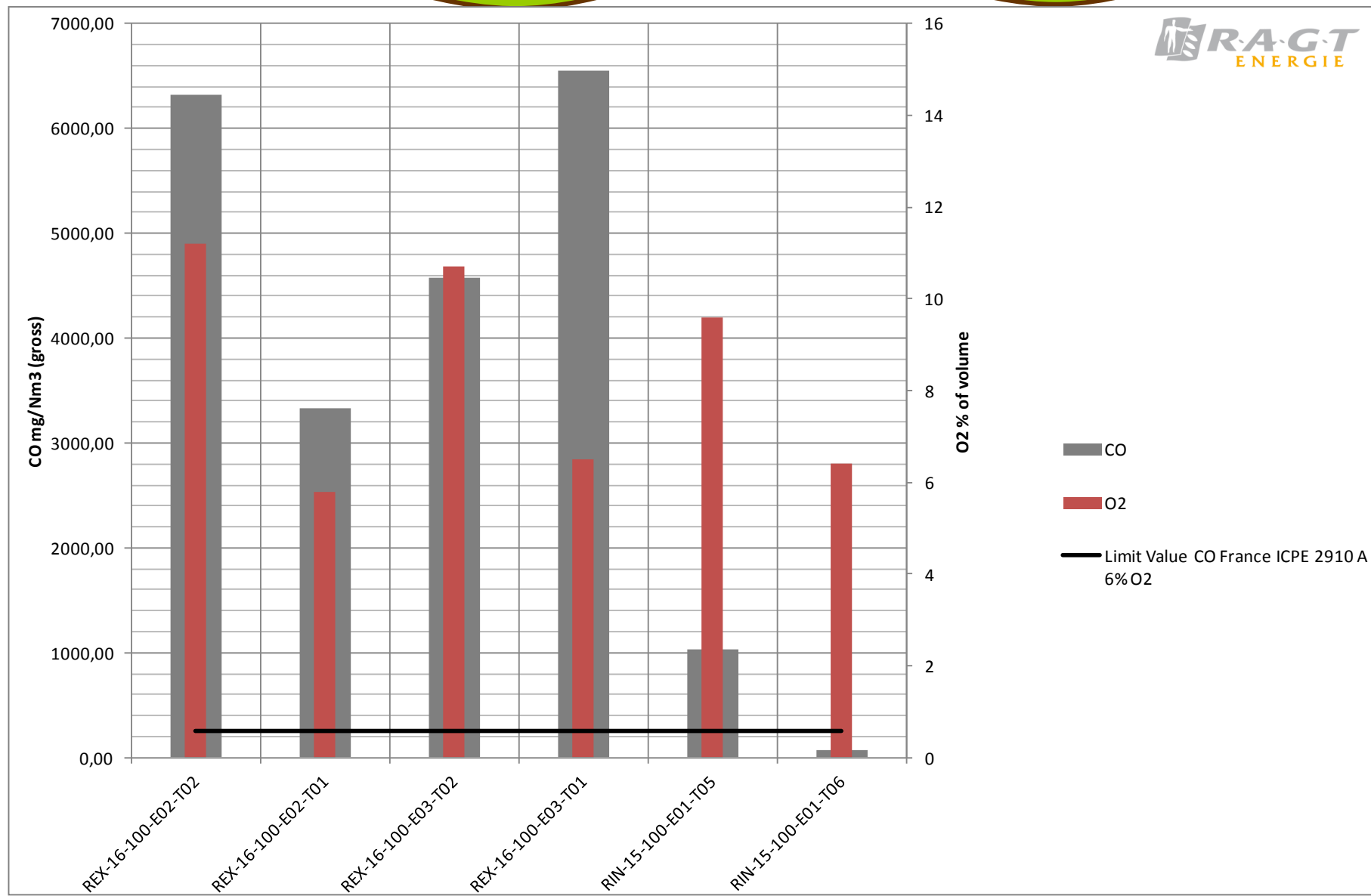
# Essais sur chaudière à foyer fixe

## Caractérisation des cendres



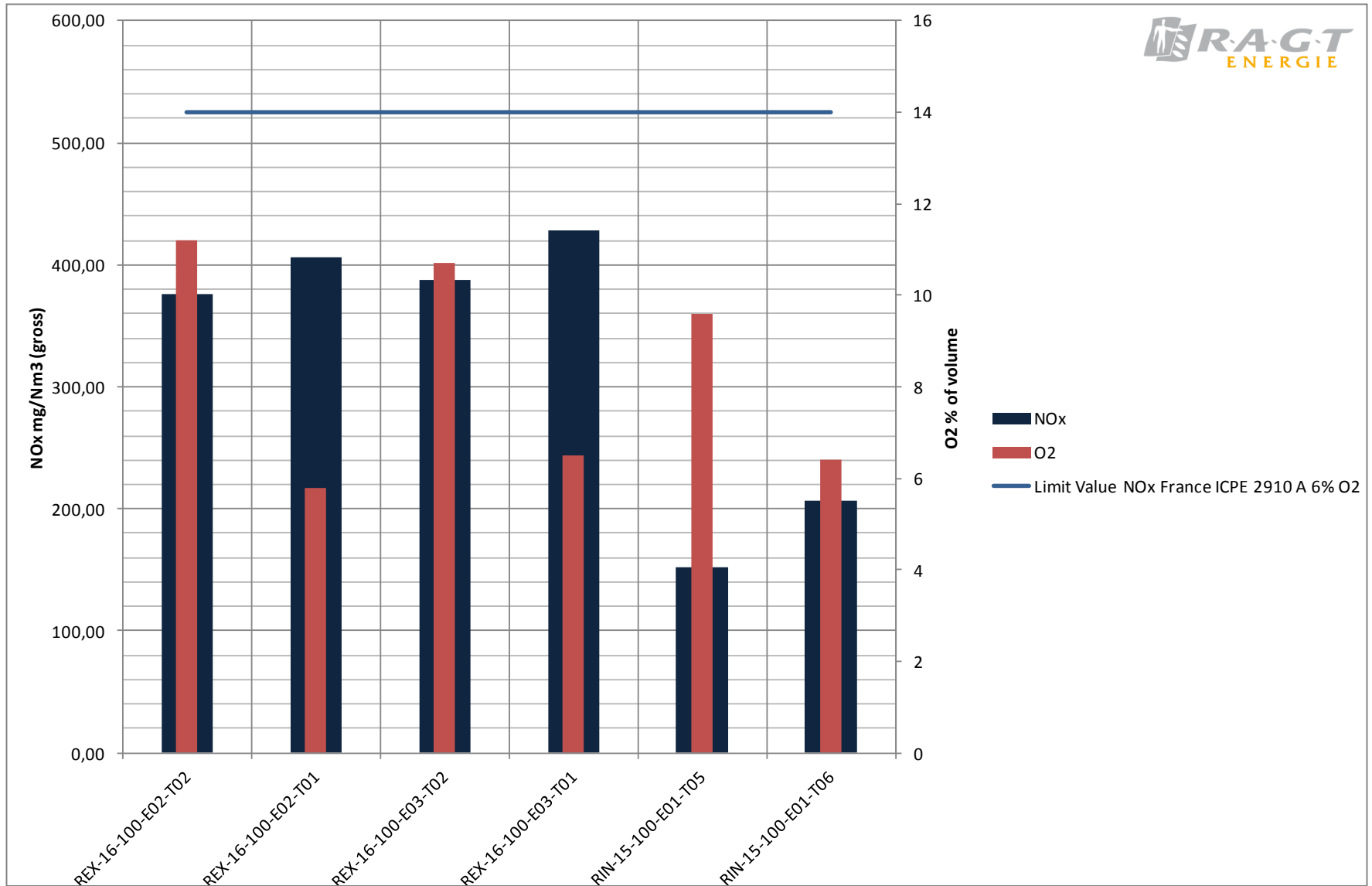
# Essais sur chaudière à foyer fixe

## Emission de CO



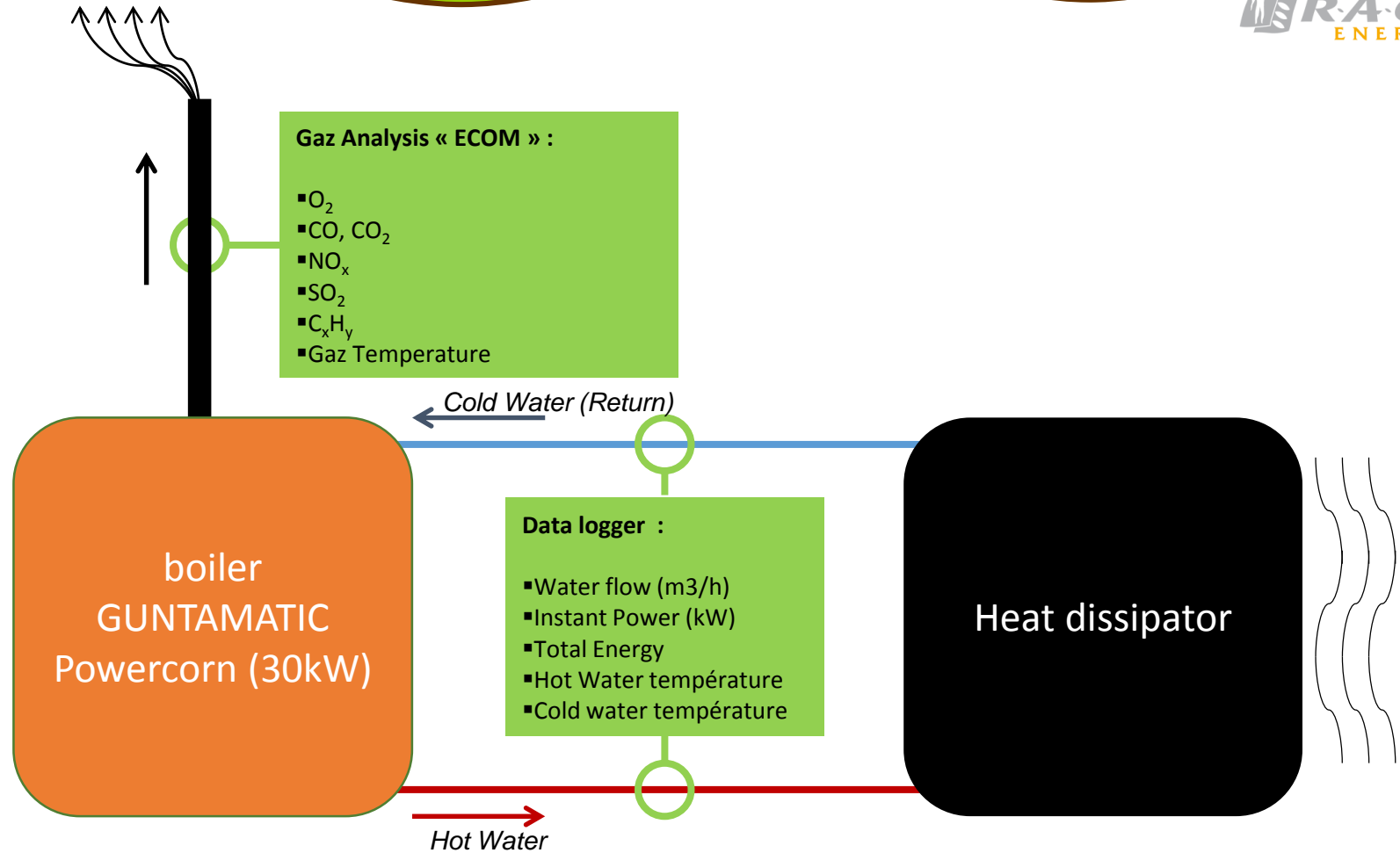
# Essais sur chaudière à foyer fixe

## Emissions de NOx



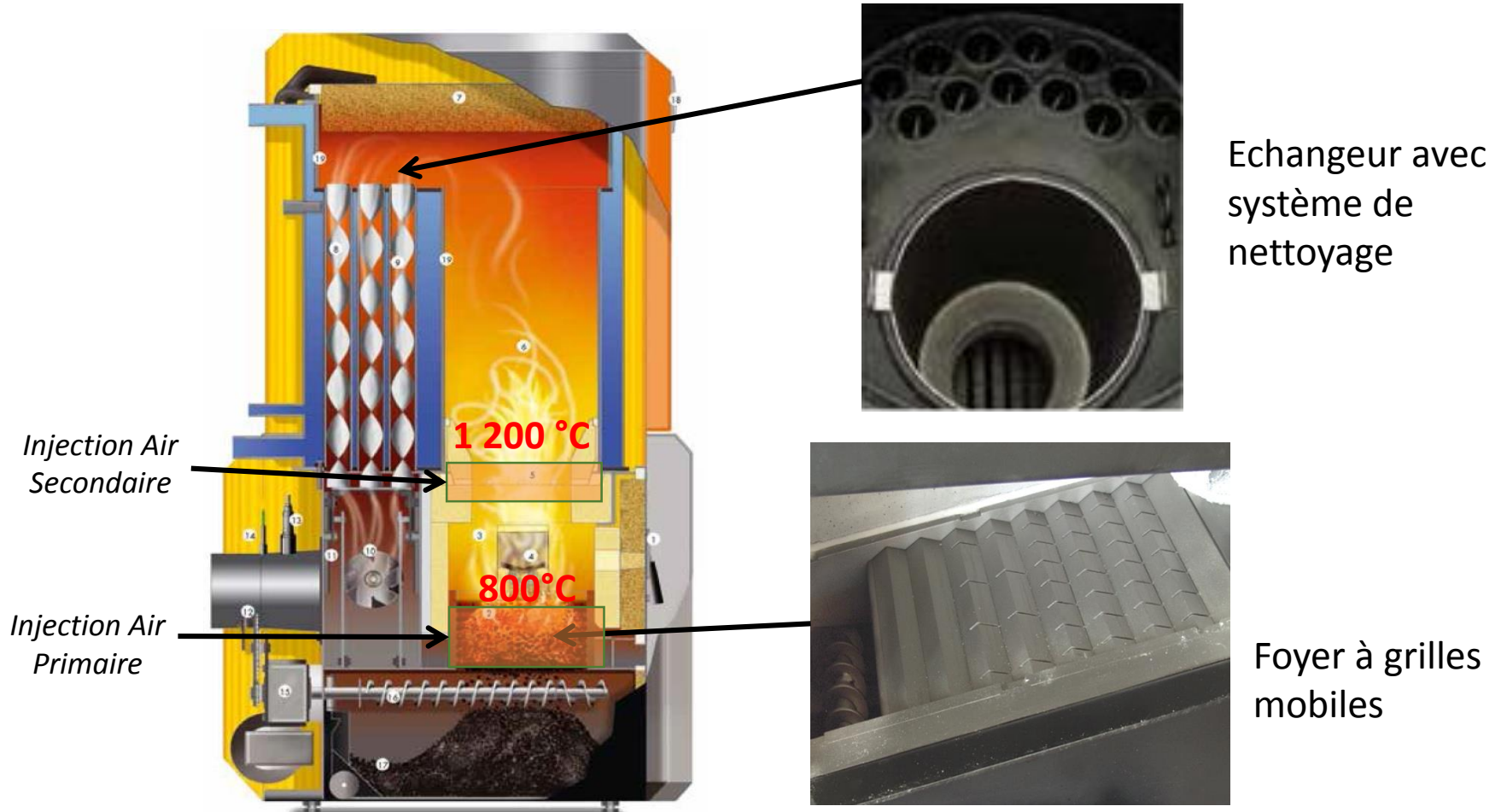
# Essais sur chaudière à foyer mobile

## Méthodologie d'analyse



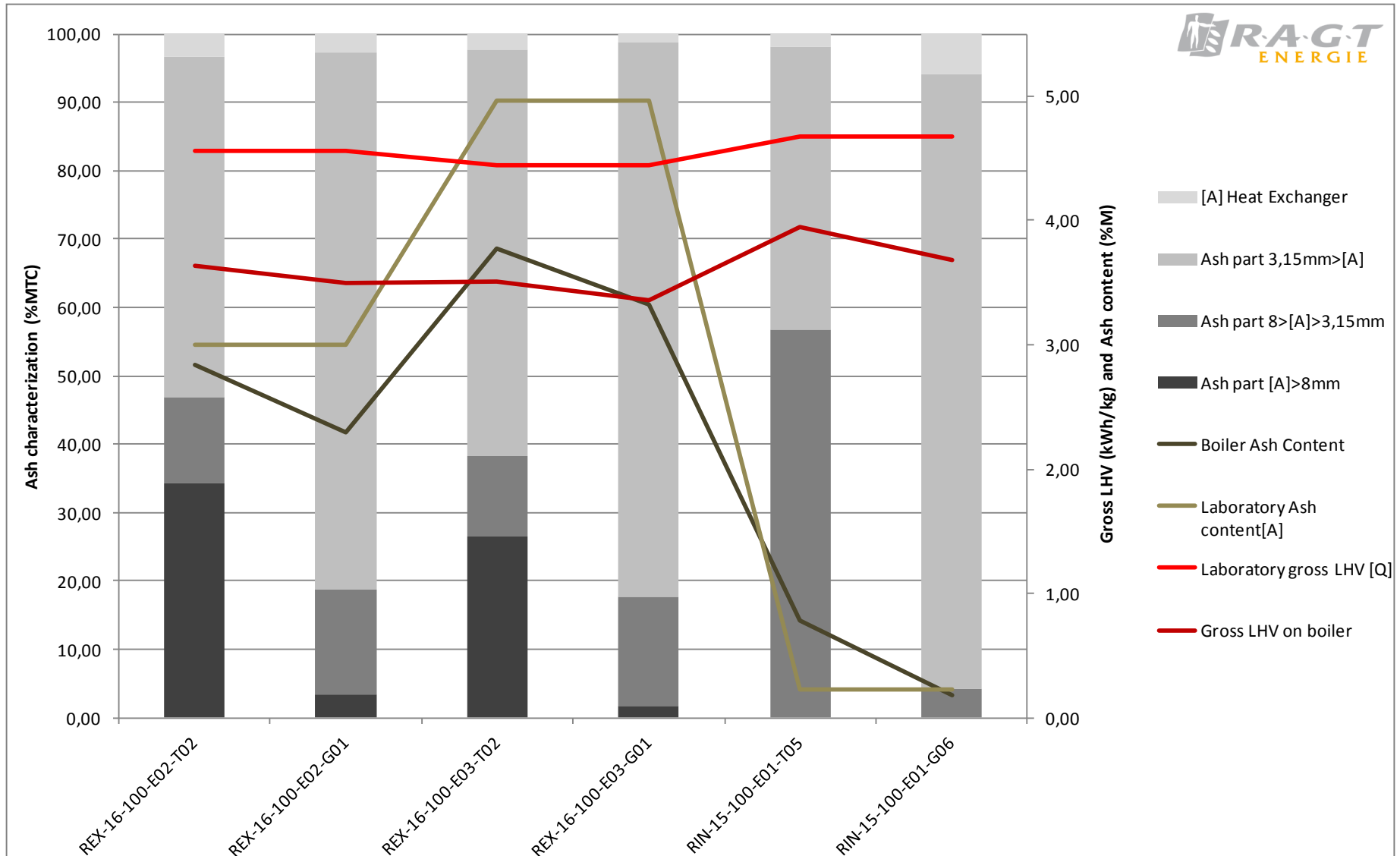
# Essais sur chaudière à foyer mobile

## Méthodologie d'analyse



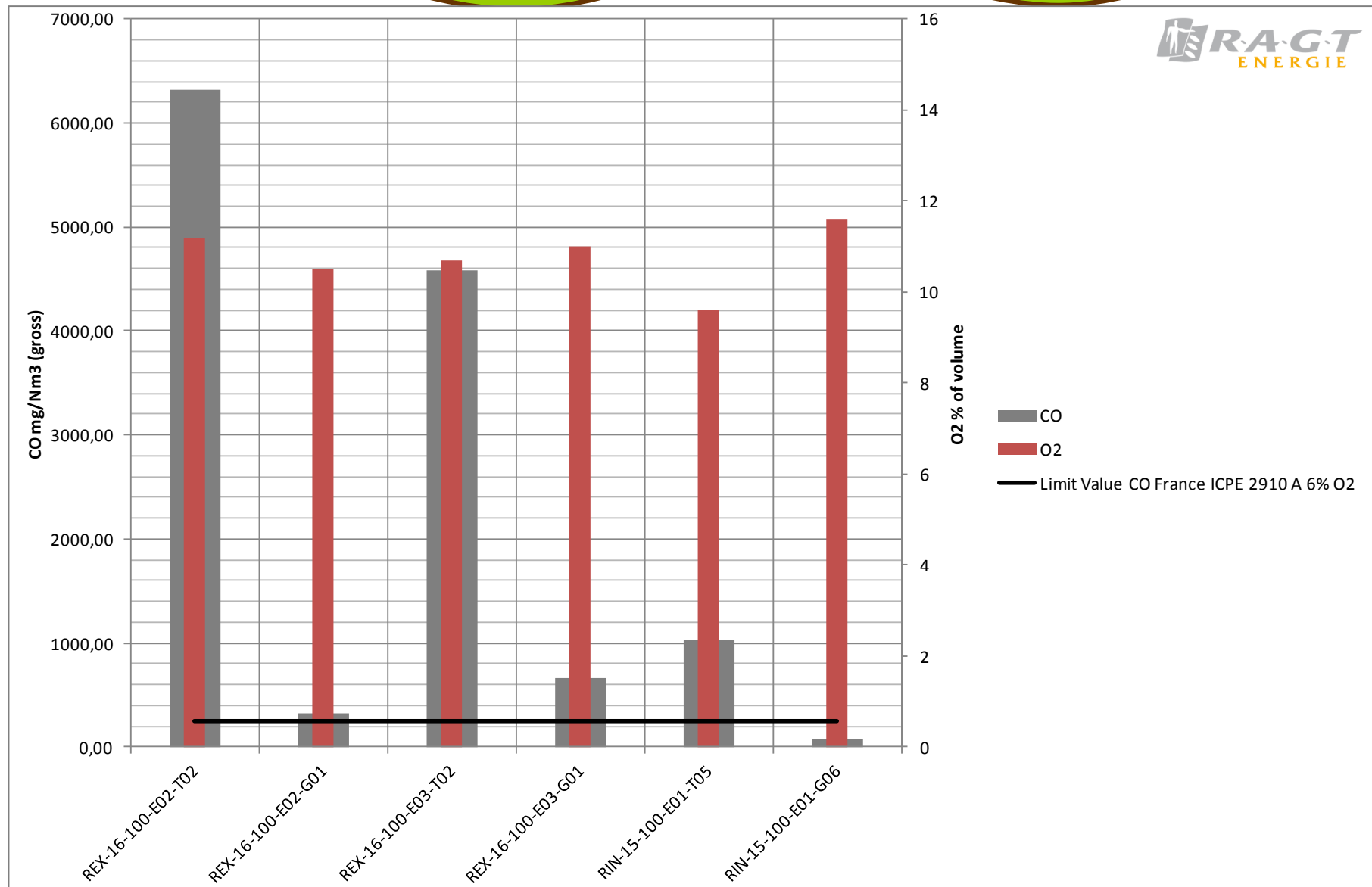
# Essais sur chaudière à foyer mobile

## Caractérisation des cendres



# Essais sur chaudière à foyer mobile

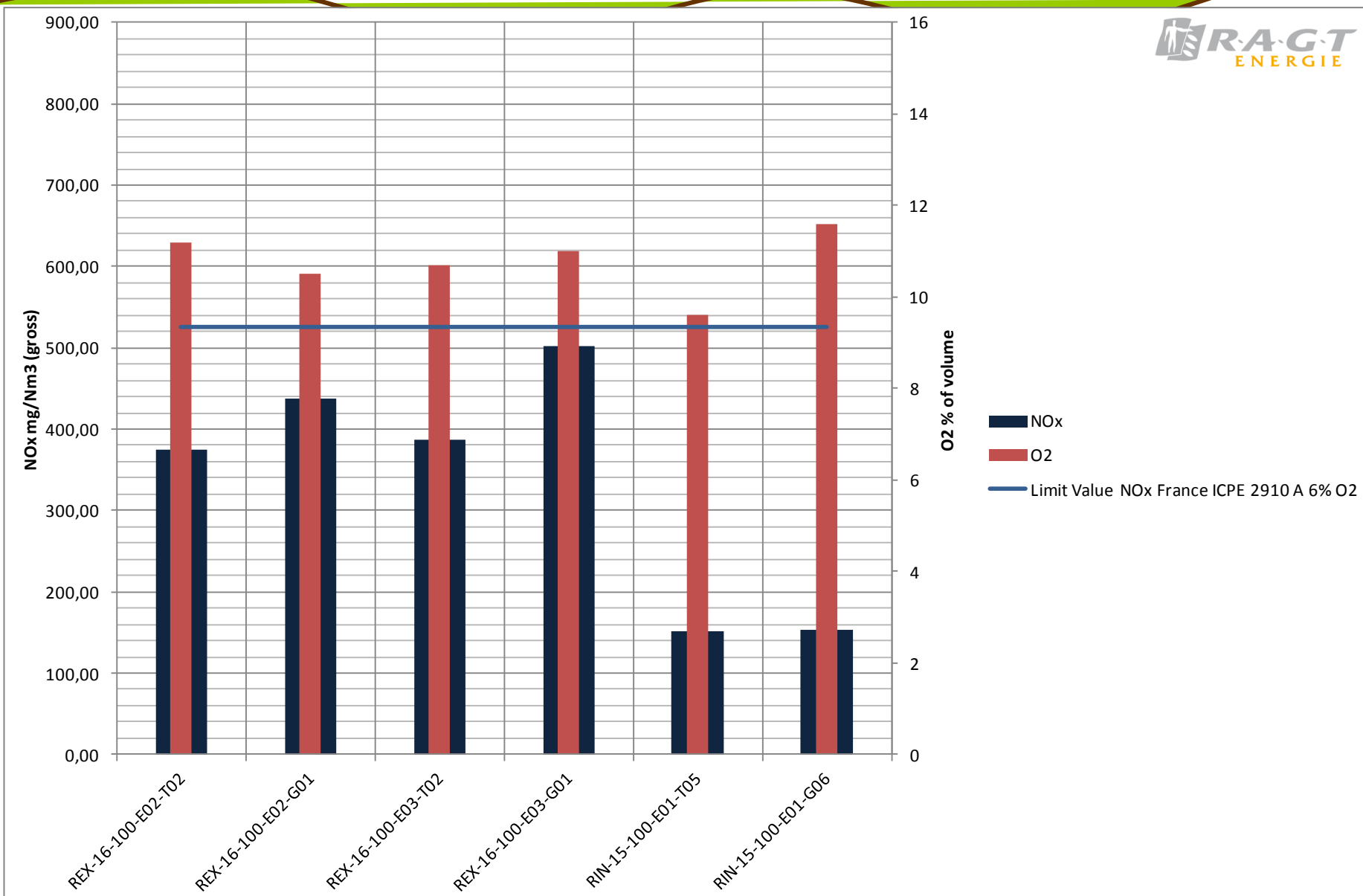
## Emissions de CO





# Essais sur chaudière à foyer mobile

## Emissions de NOx



Merci de votre attention



**ADEME**

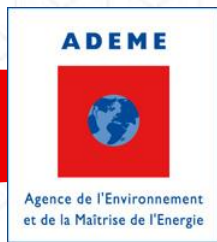


Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

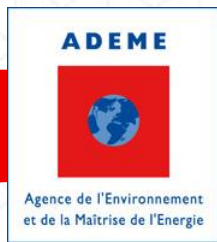
# Filière bois-énergie

**Accompagnements de l'ADEME Ile-de-France  
Focus sur les granulés**

*28 novembre 2016  
Journée SUCELLOG*



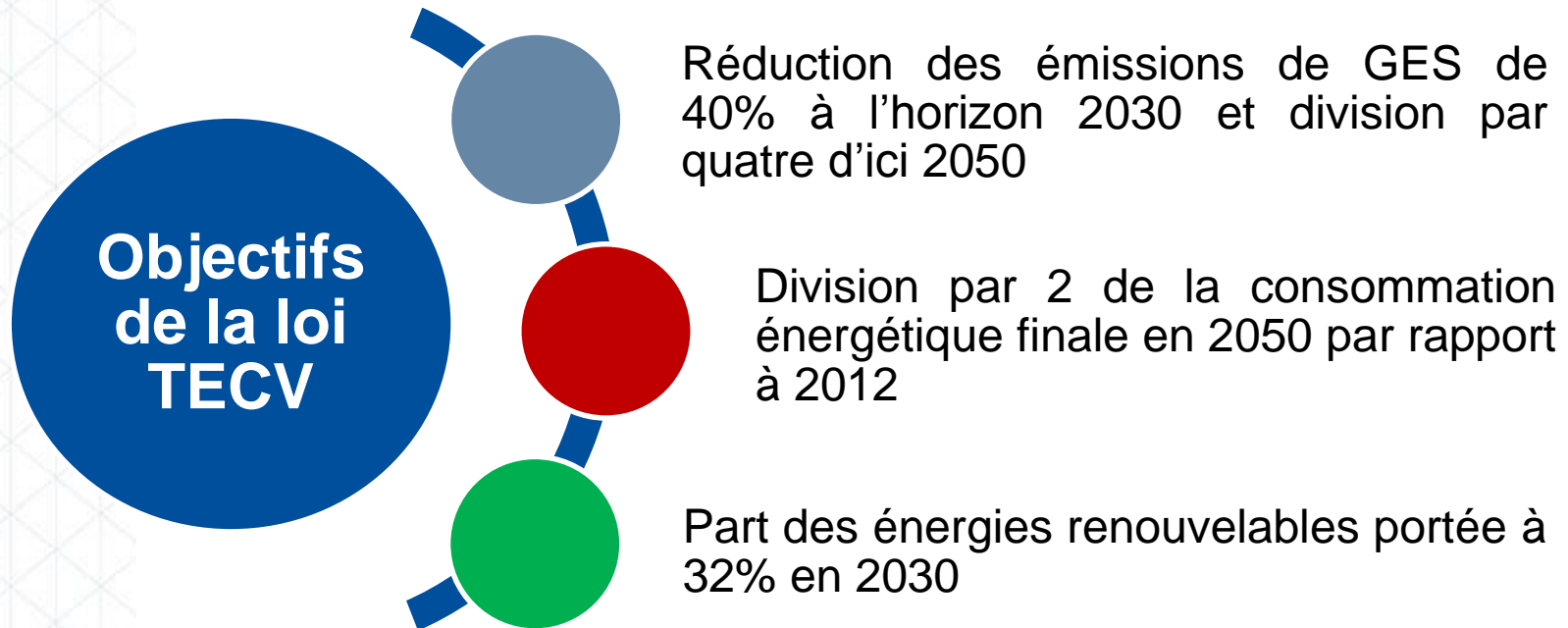
- Contexte législatif et objectifs EnR&R
- Accompagnement de l'ADEME, le Fonds Chaleur
  - Principes de l'accompagnement
  - Exemples en l'Ile-de-France
- La filière granulés
  - Marché
  - Projets accompagnés
  - Approvisionnement
  - Développements et perspectives



- Contexte législatif et objectifs EnR&R
- Accompagnement de l'ADEME, le Fonds Chaleur
  - Principes de l'accompagnement
  - Exemples en l'Ile-de-France
- La filière granulés
  - Marché
  - Projets accompagnés
  - Approvisionnement
  - Développements et perspectives



## ❖ Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 17 août 2015



## ❖ Mise en œuvre de la loi TECV : Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (décret 28 octobre 2016)

**Objectifs  
à horizon  
2023**

**+ 50% de  
production  
de chaleur  
renouvelable  
(base 2014)**

**MWh  
EnR&R sur  
les réseaux  
X 3**

➤ **+20% de production de chaleur à partir de biomasse**

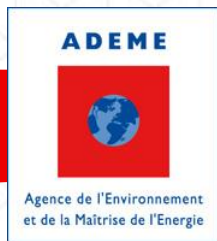
➤ **Production de chaleur à partir de biogaz issu de la méthanisation x 7**

➤ **Production de chaleur à partir de géothermie x 4**

➤ **+ 75% de production de chaleur à partir de PAC**

➤ **+ 80% de production de chaleur à partir de solaire thermique**

➤ **Quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux x 3**



- Contexte législatif et objectifs EnR&R
- Accompagnement de l'ADEME, le Fonds Chaleur
  - Principes de l'accompagnement
  - Exemples en l'Ile-de-France
- La filière granulés
  - Marché
  - Projets accompagnés
  - Approvisionnement
  - Développements et perspectives



## ❖ Principes de l'accompagnement par l'ADEME Ile-de-France

- Instrument : Fonds Chaleur
- Cibles : collectivités et entreprises
- Principes clefs
  - apporter une aide permettant de rendre compétitif un projet EnR&R par rapport à un projet à énergies conventionnelles (analyse économique comparative et analyse de rentabilité)
  - **Impact positif** quantifié **de l'aide pour l'abonné** (sur le tarif de la chaleur ou sur les droits de raccordement)
  - Un schéma directeur ou une étude de faisabilité sont **obligatoires** pour toute demande d'aide

**FONDS  
CHALEUR  
DE L'ADEME**



## ❖ Grands principes d'accompagnement du Fonds Chaleur - biomasse

### Critères d'éligibilité

- 100 tep mini
- Production supplémentaire d'EnR
- biomasse éligible
- granulés : certification DIN+, NF combustible ou eq.
- rendement > 85%
- respect de la réglementation qualité de l'air (ICPE, PPA)
- Secteurs industriel, tertiaire, agricoles

### Documents demandés

- Fiche technique générale
- Etude de faisabilité
- Plan d'approvisionnement avec lettres d'engagement
- Logistique d'approvisionnement
- Analyse économique



## ❖ Evaluation qualitative par la cellule biomasse régionale

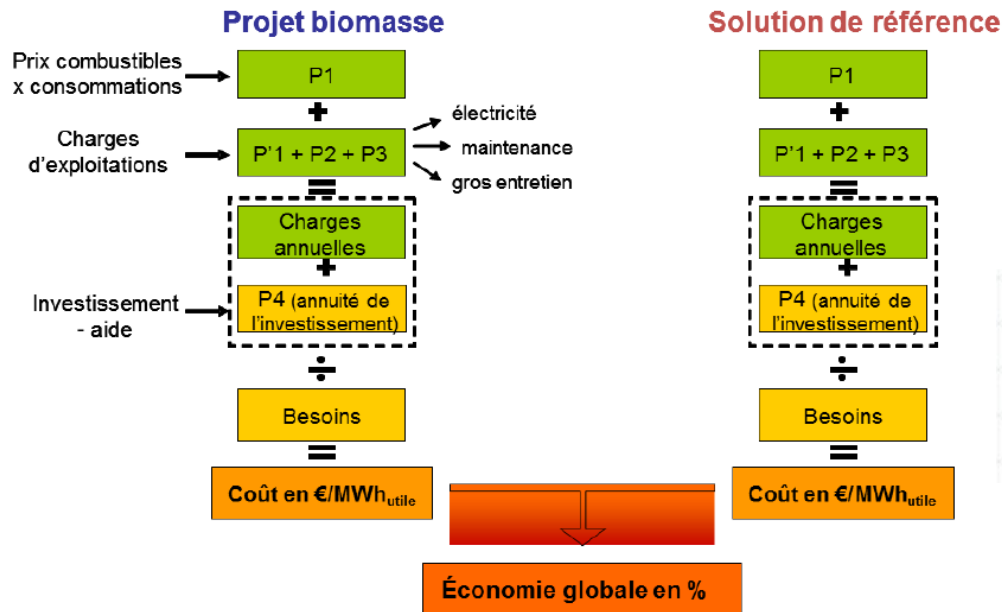
- Composition : ADEME, services déconcentrés de l'Etat (DRIEE, DRIAACF), Région, ARENE, interprofession bois...
- Performance énergétique
- Performance environnementale
- Performance économique
- Durabilité de l'approvisionnement
- **La validation par la cellule biomasse est indispensable à la poursuite de l'accompagnement du projet.**

PERFORMANCE ENERGETIQUE DE L'INSTALLATION	Justification du choix de la biomasse énergie
	Performance énergétique des bâtiments, démarche préalable d'économie d'énergie
	Rendement thermique de l'installation
	Taux de couverture des besoins thermiques par la biomasse
	Nombre d'heures de fonctionnement à plein régime
	Substitution d'énergie fossile (tep)
PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DE L'INSTALLATION	Optimisation de l'installation
	Actions spécifiques qui permettent de diminuer les émissions de gaz à effet de serre
	Valorisation des cendres
PERFORMANCE ECONOMIQUE DE L'INSTALLATION	Réduction des émissions polluantes, particulièrement poussières et NOx
	Aide publique nécessaire en €/tep
	Prix du combustible biomasse
	Prix de vente de la chaleur, impact des aides publiques sur la baisse de tarif de la chaleur
	Taux de Rentabilité Interne (TRI) avec aide
DURABILITE DES APPROVISIONNEMENTS	Nombre d'emplois créés pour la construction, l'exploitation et l'approvisionnement de l'installation
	Etude de la concurrence d'usage
	Collaboration avec des fournisseurs locaux
	Engagement et capacité des fournisseurs
	Taux de plaquettes forestières
	Part de l'approvisionnement certifié PEFC / FSC ou autre
Diminution de l'empreinte carbone et des rejets atmosphériques de la logistique liée à l'approvisionnement	

## ❖ Calcul de l'aide

- Production 100 - 500 tep EnR/an : **forfait** → <http://www.fonds-chaleur.ademe.fr/>
- Production > 500 tep EnR/an : **analyse économique sur 20 ans**

Analyse de type **coût de revient de la chaleur** produite avec comparaison à une solution de référence gaz sur 20 ans.



Production annuelle (tep/an)	Aide en €/tep (20 ans)
jusqu'à 250	95
251 à 500	68
501 à 1000	33
> 1000 *	16

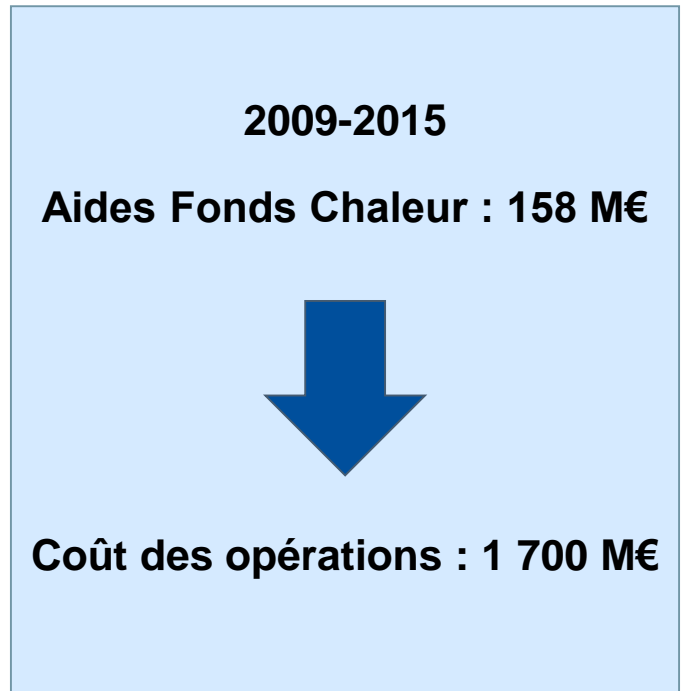
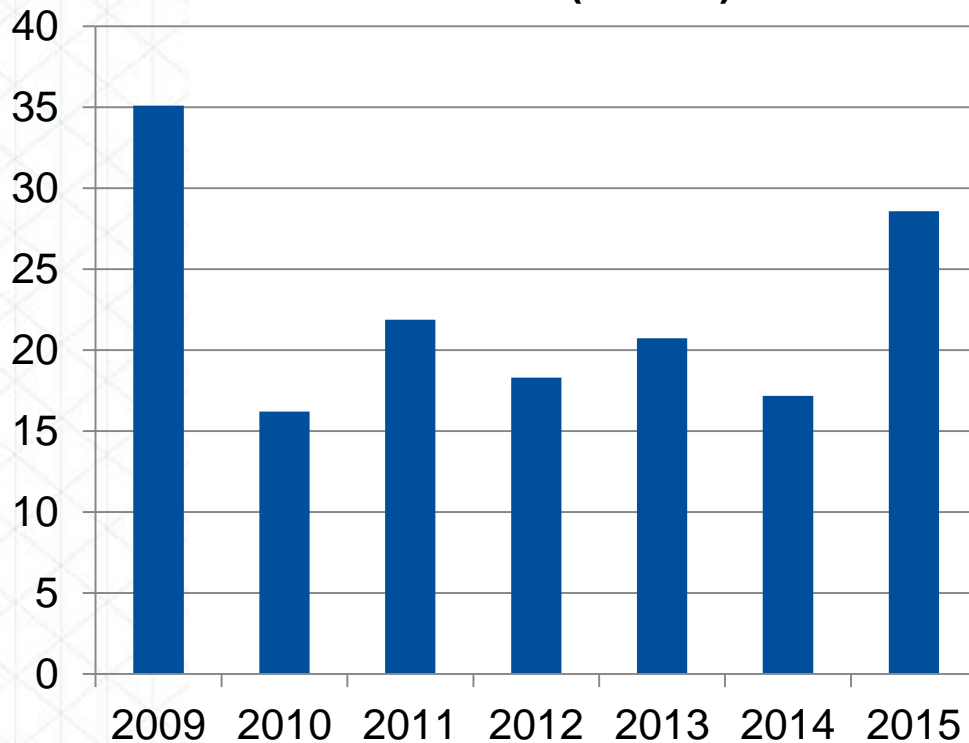
Règles du Fonds Chaleur mai 2016

	Activité économique			Activité non économique
	entreprises	Bailleur social, hospital		
Règles communautaires (RGEC)	Règles nationales			
	PE	ME	GE	
<b>EnR</b>	65%	55%	45%	80%

Plafonds d'aides réglementaires

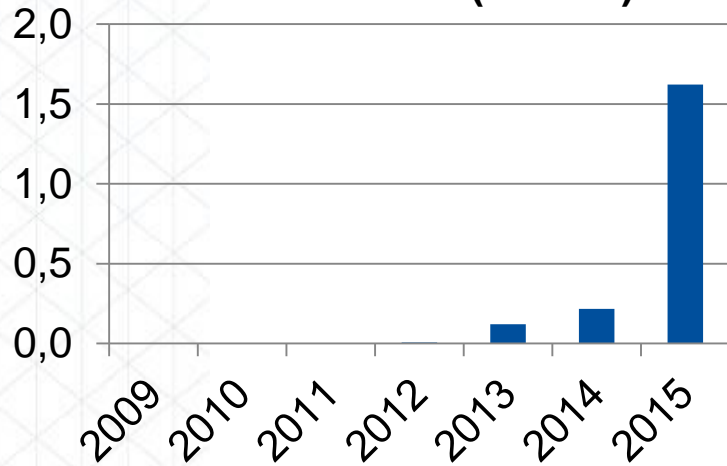
## ❖ Bilan des AIDES du FONDS CHALEUR en Ile-de-France

**Aide ADEME (en M€)**

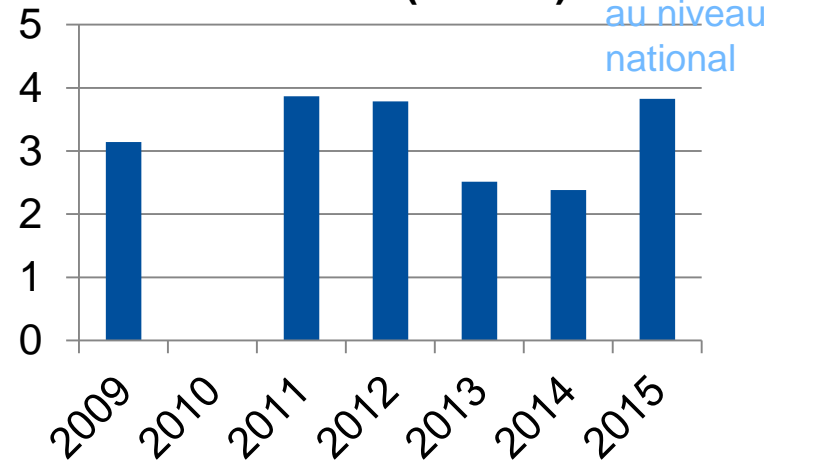


## ❖ Bilan des AIDES du FONDS CHALEUR en Ile-de-France Evolution par THEMATIQUES

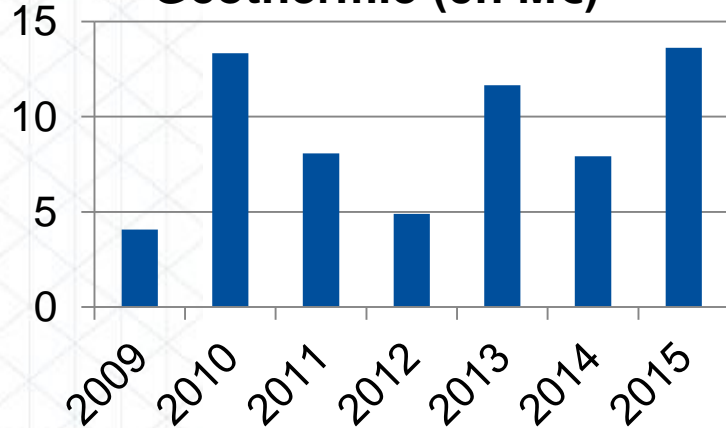
### Chaleur Fatale (en M€)



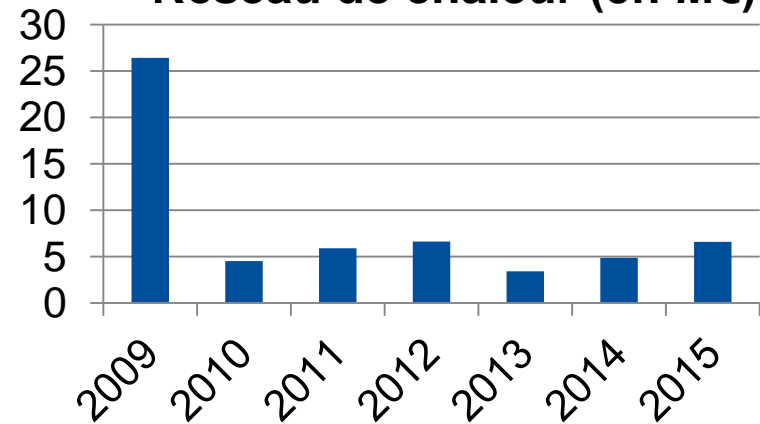
### Biomasse (en M€)



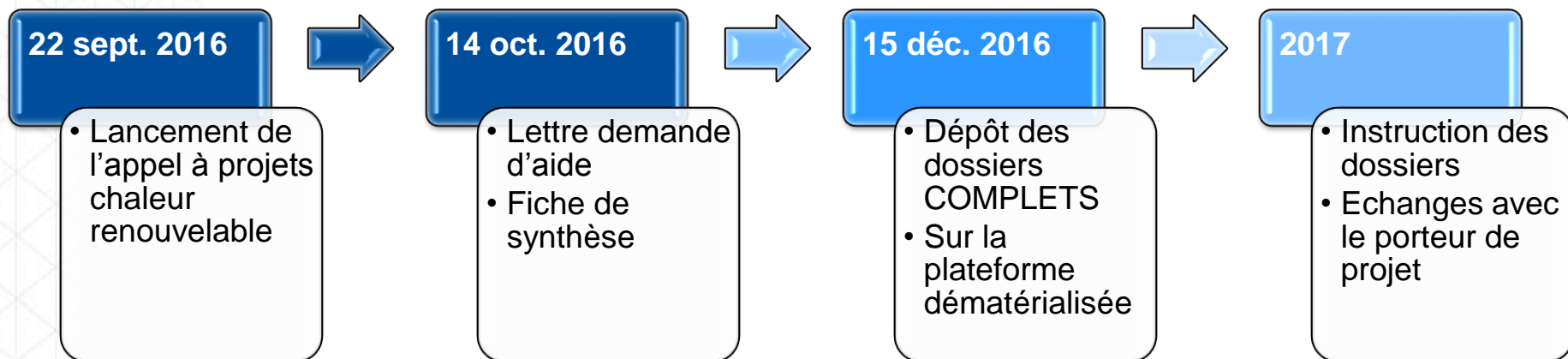
### Géothermie (en M€)



### Réseau de chaleur (en M€)



## ❖ Calendrier des appels à projets EnR&R ADEME-Région Ile-de-France 2016-2017



**15/12/2016** : date limite de dépôts des pièces en ligne pour :

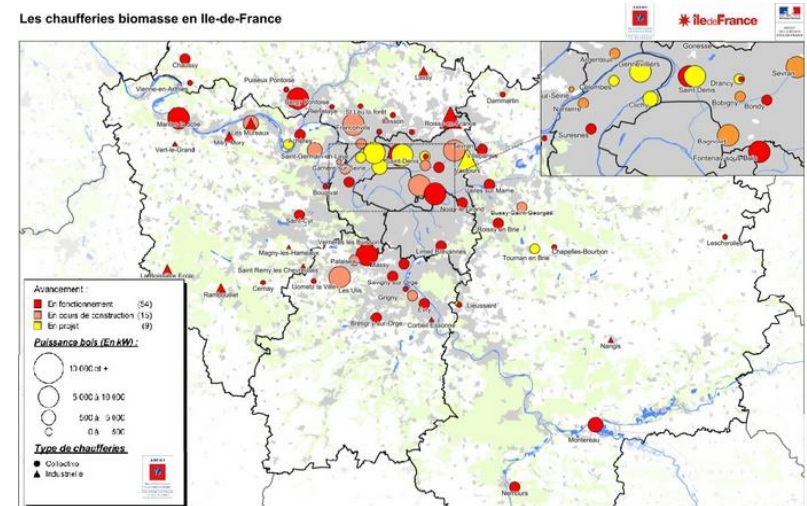
- AAP réseaux de chaleur
- AAP géothermie profonde
- AAP chaufferies biomasse



## ❖ Site de la biomasse-énergie en Ile-de-France

- **Cibles** : collectivités et particuliers
- **Contenu** : biomasse combustion essentiellement
- caractéristiques technico-économiques des ressources
- modalités d'approvisionnement
- démarches de qualité
- fonctionnement des installations de production d'énergie
- étapes de réalisation d'un projet
- réglementation en vigueur (ICPE, PPA)
- dispositifs d'aides publiques
- panorama des installations en Ile-de-France
- exemples de réalisation...

Les chaufferies biomasse en Ile-de-France



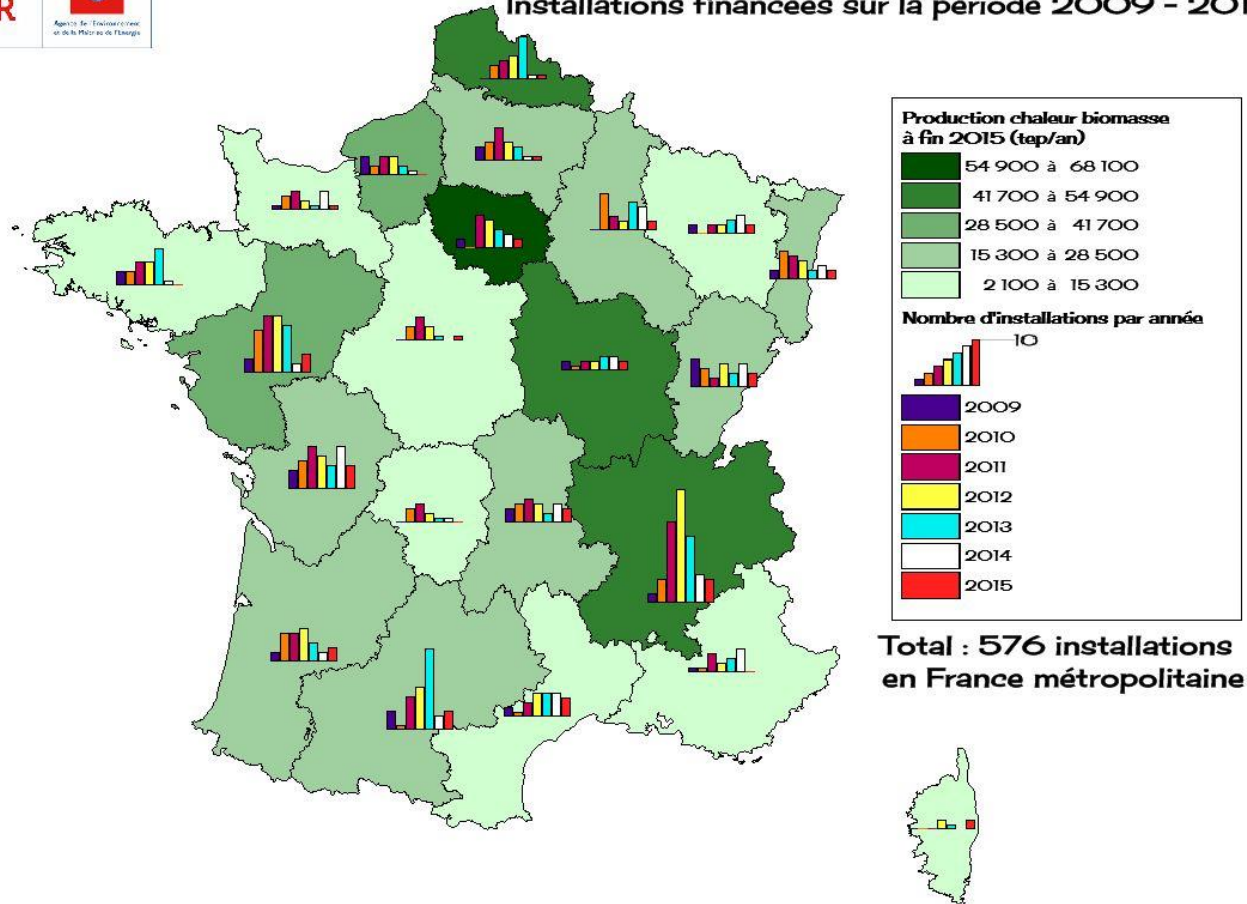




FONDS  
CHALEUR



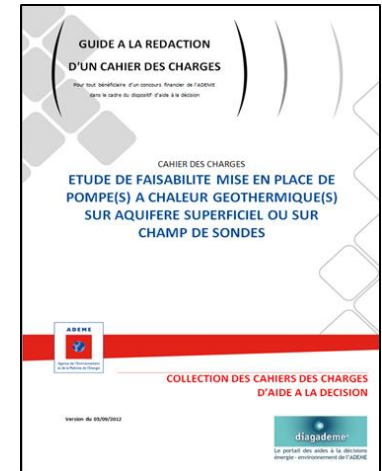
## Fonds Chaleur BIOMASSE hors BCIAT Installations financées sur la période 2009 - 2015



## ❖ Accompagnement des études / aide à la décision

- Subventionné à 50%
- Etude de faisabilité biomasse
- Etude de potentiel EnRR
- Schéma directeur d'un réseau de chaleur
- Cahiers des charges types

<http://www.diagademe.fr/>

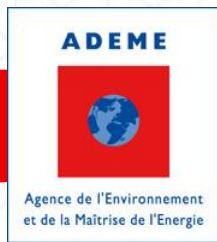


## ❖ Bonnes pratiques et retours d'expériences

- Fiches exemples à suivre de l'ADEME

Sites de l'ADEME (régions et national)





- Contexte législatif et objectifs EnR&R
- Accompagnement de l'ADEME, le Fonds Chaleur
  - Principes de l'accompagnement
  - Exemples en l'Ile-de-France
- La filière granulés
  - Marché
  - Projets accompagnés
  - Approvisionnement
  - Développements et perspectives

## ❖ Le marché du granulé

- **29 Mt en 2015 au niveau mondial, prospective 50-60 Mt horizon 2020**
  - tiré par la demande industrielle cogénération
- **UE importatrice nette de granulés (prod 13,5 Mt, conso 19 Mt)**
  - baisse du taux de couverture de la consommation par la production (71% en 2014)
- **France 9<sup>ème</sup> rang mondial production et consommation granulé : 1Mt**
  - marché « premium » quasi exclusivement (90% connexes de scieries)
  - capacités de productions sous-utilisées
  - prix livré autour de 60-75 €/MWh selon types (vrac, palette ou sac)
  - prix non livré autour 50 €/MWh
- **Politiques de renouvellement d'appareils de chauffage en France**
  - CITE, TVA réduite sur installation, TVA 10% sur le granulé
  - catalyse le développement du marché granulés
  - Part de marché des poêles granulés en augmentation (38% en 2015 soit 98 000)
  - Part de marché des chaudières granulés stable (38% en 2015 soit 4 410)



## ❖ Les projets collectifs et industriels granulés

**515 projets – 9300 tep/an**

### <100 tep/an

Total 5 100 tep/an  
Pmoy = 90 kW  
500 chaufferies  
Projets collectifs  
(bâtiments communaux,  
scolaires, logements)

### 100 – 1000 tep/an

Total 4 200 tep/an  
Pmoy = 800 kW  
3 projets > 1 MW  
17 chaufferies  
Projets collectifs (centre  
aquatique, scolaire,  
logement, santé)  
Secteur de l'industrie

### > 1000 tep/an

Cocombustion  
granulés/charbon CPCU  
St Ouen (93)  
200 000 t/an – 60 000  
tep/an  
Granulés explosé Zilka  
USA  
ACV comparative en cours


➔ **Prédominance de projets de petites tailles car la solution granulés est avantageuse sur ce segment (logistique, maintenance, stockage, souplesse utilisation)**



## ❖ Approvisionnement

- **Origine 90% connexes (résineux) de scieries + 10% rondins en 2014**
- **Tension sur l'utilisation des connexes**
  - Conflits d'usages : valorisation panneau de particules et pâte à papier
  - Augmentation du prix
- **Maintien de la capacité de production des scieries essentiel au développement de la filière granulés**
  - Une part majeure de l'approvisionnement devra se faire hors connexes des industries du bois à l'horizon 2020

## ❖ Emissions

- **Appareils granulés émettent globalement moins de polluants dans l'air car le combustible est homogène, PCI élevé et compact**
  - TSP 31g/GJ pour le granulé vs 100-500 pour un appareil bois « classique »
  - CO 300g/GJ pour le granulés vc 2000-4000 pour un appareil bois « classique »
-  **Hors prise en compte des étapes de fabrication**

## ❖ **Evaluation environnementale globale : l'ACV - principes**

### ▪ **Etudes réalisées ou en cours**

- ADEME - Bio Intelligence Service 2005
- SNPGB-FCBA-FBF 2012
- CPCU-FCBA 2017

### ▪ **Unité fonctionnelle : 1 unité de chaleur produite utile (ex 1 MJ utile)**

### ▪ **Système étudié**

- Approvisionnement matières premières, sylviculture et exploitation forestière, broyage, transport, process de fabrication, logistique d'acheminement, combustion, valorisation des résidus de combustion...

### ▪ **Règles d'affectation des connexes et analyses de sensibilité**

- Affectation des impacts distincte entre les notions de déchet, co-produits et résidus...
- Co-produit implique la prise en compte de la totalité des impacts depuis la sylviculture
- Déchet : bilan GES neutre
- Résidus : seule la collecte est incluse



## ❖ Développement et accompagnement

### ▪ Contexte actuel lourd

- Accumulation de stocks suite aux hivers doux

### ▪ Segments de développement d'une filière granulés industriels

- Installations collectives 100-1000 tep/an : bâtiments publiques, réseaux de chaleur en appoint...petites installations industrielles, co-combustion charbon
- Installations de cogénération haute performance énergétique (CRE 5) .Granulé premium actuellement non compétitif sur ce segment

### ▪ Limiter les tensions sur la ressource en développant une filière feuillue

- Développer la filière feuillue
- Optimiser la préparation du combustible

*Difficultés spécifiques aux granulés feuillus : rendement horaire plus faible, écorçage broyage et granulation plus difficiles, taux de compression faible, taux de cendres élevés (Ca, K), adaptation des appareils de combustion*



**enjeux : le combustible a-t-il des performances équivalentes ? Le surcoût du process de fabrication permettra-t-il au marché fr de se développer ? Freins au développement de la filière feuillue ?**




## ❖ Développement et accompagnement

### ▪ Agropellets

- Marché mondial et UE peu développé
- En France, production 10 000 – 15 000 tonnes en 2014 (dont 10 000 franchisées CALYS de la société RAGT)
- Une opportunité pour la filière en réponse aux tensions sur les connexes de scierie ?
- Marché de proximité résidentiel–collectif (20-30km appro et commercialisation)
- Diversification des activités des coopératives
- Prix attractif : 30-40 €/MWh (selon type usage domestique ou collectif)

 **concurrences d'usages / occupation des sols** : miscanthus, sorgho, pailles, issues de céréales, sous-produits de la vigne

 **contraintes techniques** : fusion des cendres et formation de mâchefer, taux de cendre élevé, corrosion de la chaudière (Souffre et Chlore)  
→ utilisation de chaudières poly-combustibles plus couteuse + coût d'entretien : suffisant ?

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

## Merci de votre attention

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie

DIRECTION RÉGIONALE  
*Île-de-France*

**Lilian CARPENE**

Ingénieur pôle transition énergétique

Réseaux de chaleur et biomasse

Délégation régionale Ile-de-France de l'ADEME

[lilian.carpene@ademe.fr](mailto:lilian.carpene@ademe.fr)

### Référence utile

ADEME, développement de la filière granulés, synthèse publique, février 2015