

# Analyse d'opportunité



## Réseau de chaleur Bois à LARRA



# MISSIONS BOIS ENERGIE & EnR

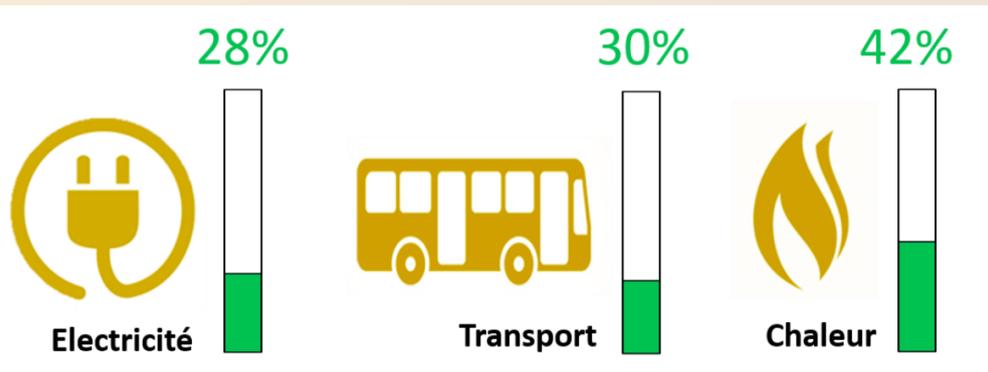


- Promouvoir et développer les EnR chaleur
- Informer et conseiller (Bois, Géothermie, Solaire Th)
- Aider aux démarches administratives
- Suivre les chaufferies en fonctionnement
- Aider à la structuration de la filière bois amont
- Dynamique régionale

# Contribution des EnR chaleur au développement durable



Bilan des besoins énergétiques français



Objectif 2030 : passer de **19 %** à

→ **38 %** de production de chaleur via **les énergies renouvelables**

Énergie renouvelable chaleur :

La **GÉOTHERMIE**

&

Le **SOLAIRE THERMIQUE**

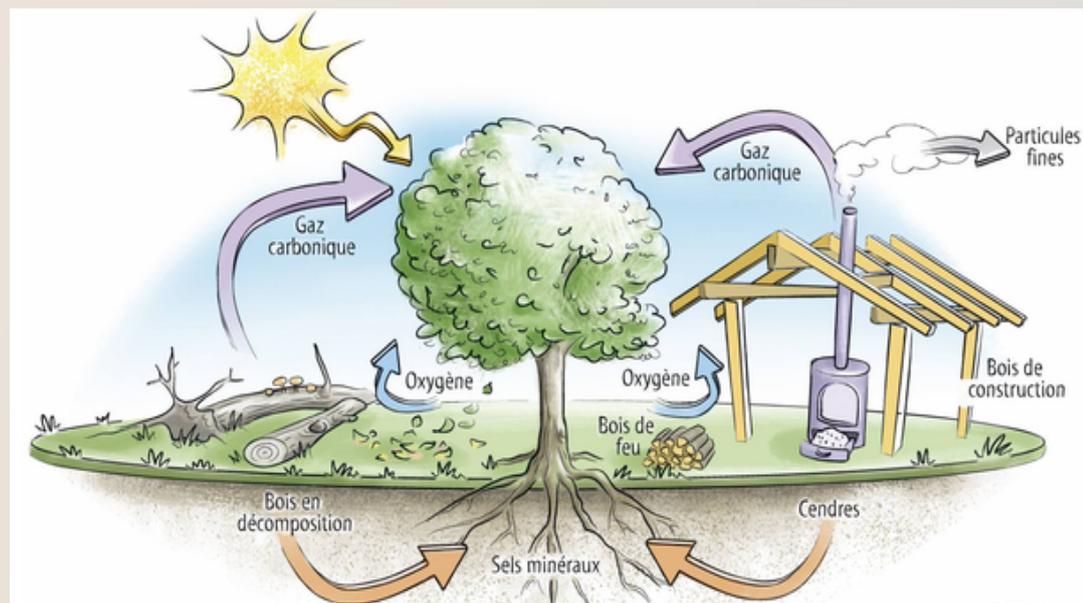
&

Le **BOIS ÉNERGIE**

Neutre en CO<sub>2</sub>



Le cycle court et vertueux du carbone



# Filière Bois en Occitanie



- **Occitanie = 2<sup>ème</sup> région forestière de France**
  - 36 % du territoire ( 2 639 000 ha boisés)
  - 79 % de forêt privée et très morcelée (430 000 propriétaires privés)
  - 780 Chaufferies , 425 MW Puissance installée, 635 ETP (emploi)
- **Première source d'énergie renouvelable**
  - Ressource abondante et durable
  - Faibles émissions de CO<sub>2</sub>
  - Énergie compétitive
  - Filière créatrice d'emplois
  - Dynamique territoriale avec acteurs locaux

# Le bois, source d'énergie naturelle



**40 %**  
destination  
bois-énergie  
ou bois d'industrie

**60 %**  
destination  
bois d'œuvre :  
parquets,  
charpentes,  
meubles...

→ **30 %**  
produits  
connexes  
de scierie

→ **30 %**  
bois  
d'œuvre

# Aides ADEME et Région Biomasse



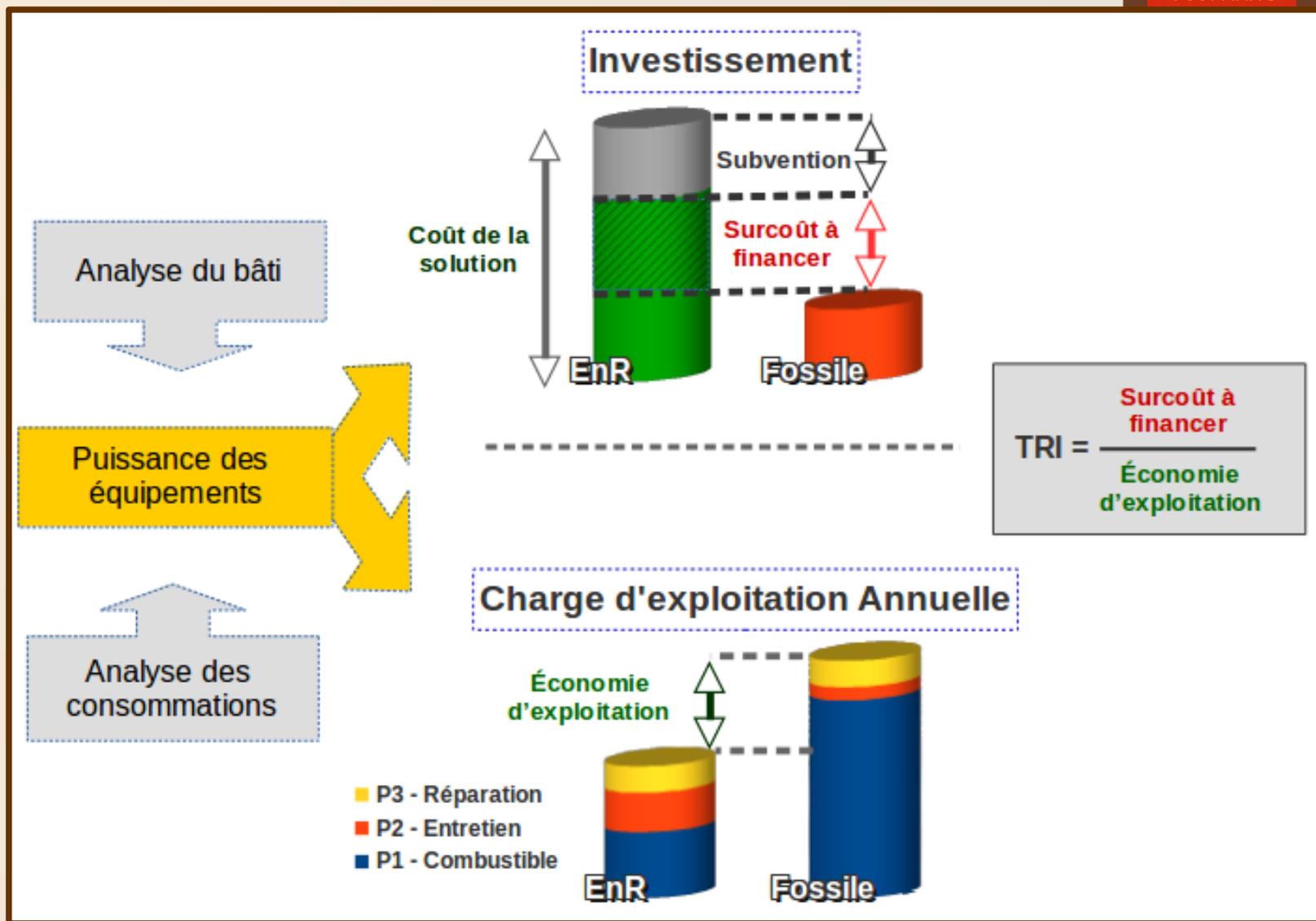
## ■ Condition d'éligibilité

- Ademe – min 1200 MWh/an ( Bazus 62 MWh ) ! hors champ.
- Région
  - Aide sur surcoût / solution référence (aide max cumulée 80%)
  - Si P < 200 kW analyse d'opportunité Sinon étude de faisabilité
  - Si revente de chaleur => réseau juridique (aide max 50%)
  - Bâtiment Classe C minimum
  - Qualification RGE ou équivalent des intervenants (BET, installateurs)

## ■ Éléments financés

- Chaudière et panoplie
- Travaux d'aménagement de la chaufferie
- Réseau primaire jusqu'aux sous stations
- Sous stations

# Démarche suivie



# Larra - Périmètre du projet



# Solutions étudiées



**Référence = MIX Fioul/Electricité**  
**P1+P2+P3 = 36 400 €/an**

## Groupe scolaire - cantine (Fioul)

Émetteurs eau chaude

Enveloppe thermique correcte

## Mairie – logements sociaux – maison pour tous- Gité (Electricité)

Émetteurs Radiant

Enveloppe thermique correcte

## Futurs : Café multiservice- Tiers lieu (RE2020)

Émetteurs radiants

**Biomasse = Granulé**

## Chaufferie centralisée Bois

Local chaufferie à créer

Réseau de chaleur

Emetteurs : électriques → eau chaude

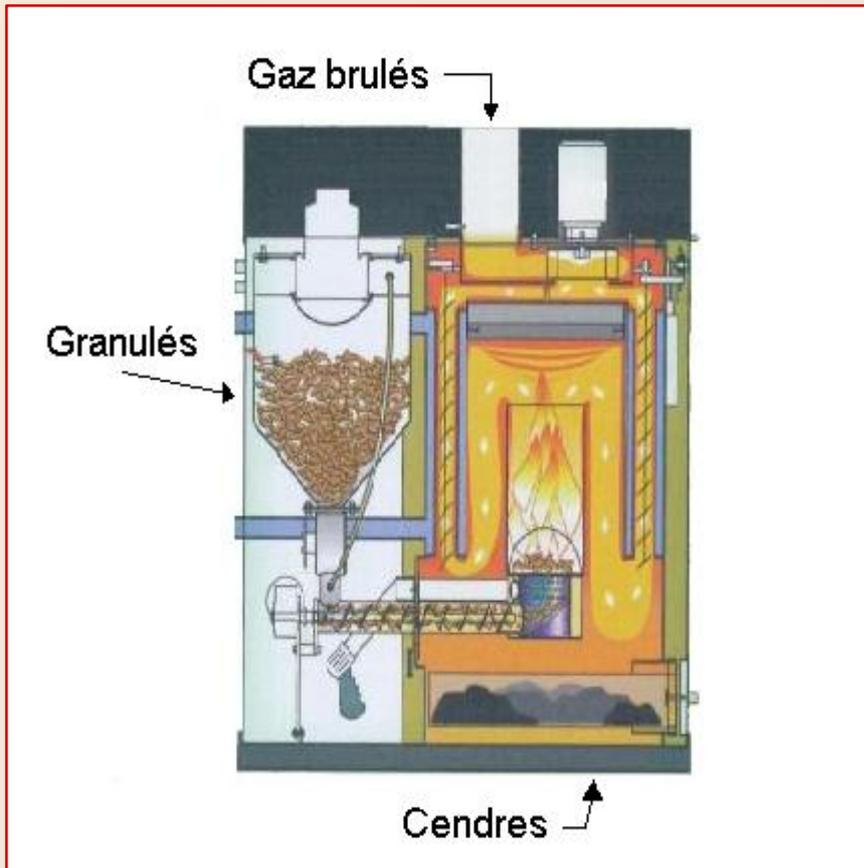
**Besoins ECS**

mairie/logements/écoles = besoins globaux estimés à + 800 litres/jors  
Couverture bois en période de chauffe & appoint hors période de chauffe

# Réseau de chaleur technique



# Proposition d'équipement



## Puissance 250 kW – Couverture 100 %

- Combustible stable
- Régulation flexible
- Taux d'humidité: 5 à 10 %
- Pouvoir calorifique : 4800 kWh/tonne
- Masse volumique : 650 kg/m<sup>3</sup>



# Dimensionnement bois



## Caractéristiques de l'installation Bois

Puissance du système de chauffage	248,5 kW
Consommation chauffage (Énergie finale)	302,4 MWh
Consommation ECS	22,0 MWh
Chaudière granulé EcoPK 170 , RAS 300	2
Ballon tampon	0 L
Longueur du réseau de chaleur	260,0 ml
Densité thermique	1,25 MWh / ml
Adaptation nécessaire du réseau secondaire	oui

## Dimensionnement SILO Granulés

Volume Granulé consommé – m <sup>3</sup> apparent	104 MAP
Densité granulés	0,65 t/m <sup>3</sup>
Tonnes consommées par an	67,58 Tonnes
Volume utile du silo choisi	31 m <sup>3</sup>
Volume de livraison du camion	22 m <sup>3</sup>
Surface silo (hauteur 2,5m)	13 m <sup>2</sup>
Nombre de livraisons par an	4,7
Autonomie à pleine puissance	16 jours

# Charges annuelles d'exploitation – Couv. Bois



Bâtiment	Energie	Solution actuelle P1+P2+P3 annuel		Chaufferie granulé P1+P2+P3 annuel	
Mairie+Bibliothèque	Elec	27,6	4 418	32,9	2 607
Café Multiservice	Elec	7,3	1 159	8,6	684
Maison pour tous	Elec	14,2	2 259	16,9	1 333
Lgt communaux	Elec	32,6	5 206	38,7	3 094
Gite et salle d'accueil	Elec	29,3	4 686	34,5	2 875
Tiers lieu	Elec	10,2	1 622	12,1	957
Ecole élémentaire	Fioul	68,7	6 467	68,7	5 431
Ecole maternelle	Fioul	91,5	8 619	91,5	7 239
Cantine	Fioul	20	1 886	20	1 584
	<b>TOTAL</b>	<b>301,3 MWh</b>	<b>36 321 €</b>	<b>324,3 MWh</b>	<b>25 713€</b>

**Economie sur la facture d'énergie**

**10 517 € (\*)**

**Rejets de CO<sup>2</sup> évités**

**72,3 tonnes**

72,3 t.CO2 évités équivaut à 45 voitures parcourant 10 000 km/an

# Investissement prévisionnel



	Mix fioul/elec	Bois
<b>Puissance de chauffe</b>	248,5 kW	248,5 kW
<b>Besoins de chaleur hors systèmes</b>	259,5 MWh	259,5 MWh
<b>Consommation Chauffage</b>	279,6 MWh	302,4 MWh
<b>Consommation ECS</b>	22,0 MWh	22,0 MWh
<b>Longueur réseau</b>		260 ml

	Mix fioul/elec	Bois
<b>Chaudière référence y/c appoint</b>	60 400 €	0 €
<b>Chaudière bois et ses équipements</b>	0 €	85 280 €
<b>Gros œuvre chaufferie</b>	0 €	60 000 €
<b>Réseau primaire – conduits fumées</b>	0 €	20 570 €
<b>Silo de stockage</b>		31 400 €
<b>Réseau de chaleur</b>	0 €	103 000 €
<b>Frais d'ingénierie (12%)</b>	7 248 €	36 030 €
<b>Dépenses hors champ des aides</b>	0 €	43 200 €
<b>TOTAL HT</b>	<b>67 648 €</b>	<b>379 480 €</b>
<b>Surcoût hors aides</b>	<b>311 832 €</b>	

# ETUDE PROSPECTIVE (20 ans)



Augmentation annuelle de l'électricité : 3 %  
 Augmentation annuelle du bois : 2 %  
Inflation 1 % - Taux d'emprunt : 2 %  
Subvention = 60 % du surcout

## Moyenne des charges annuelles sur les 20 années d'amortissement

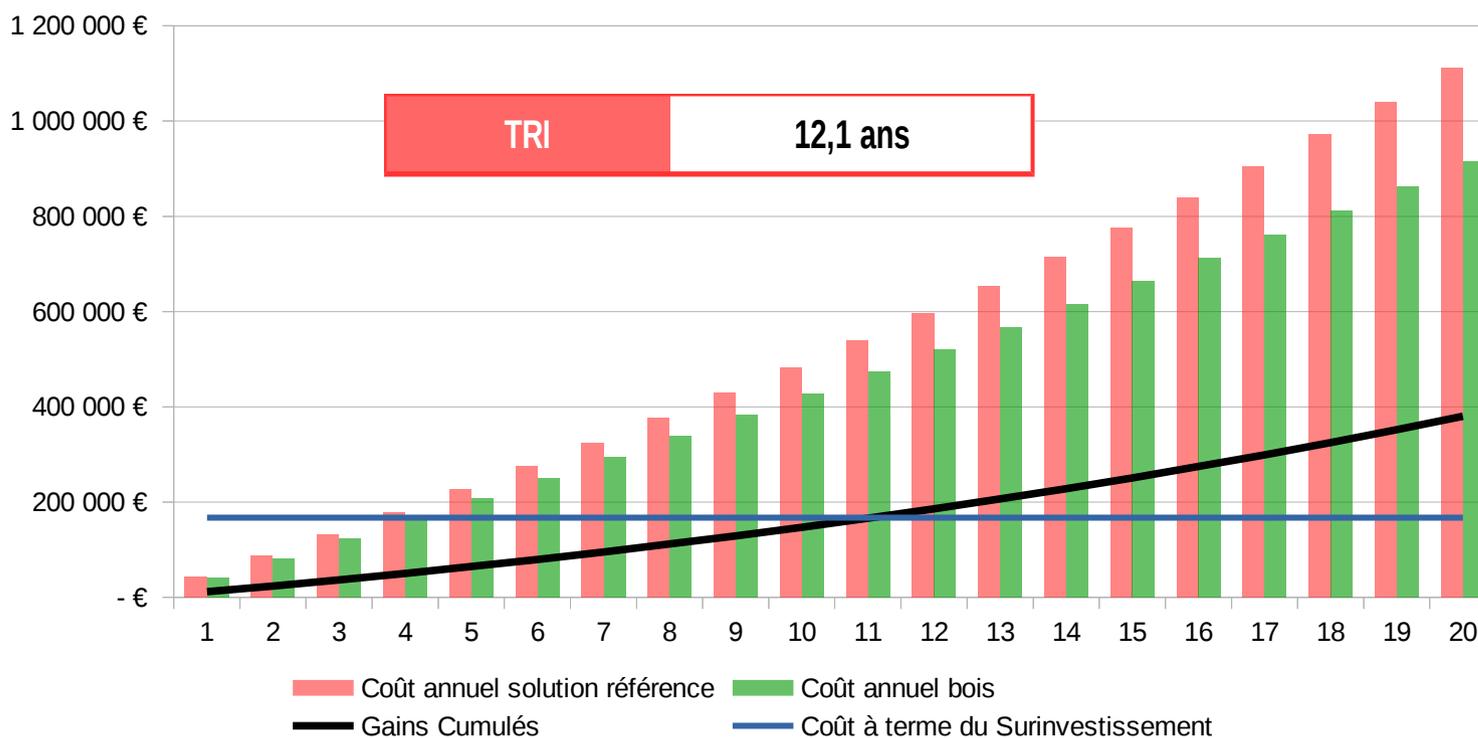
	Bois	Référence
P1 – consommations	25 616 €	45 047 €
P2 – entretien et petit matériel	2 736 €	1 368 €
P3 – provision pour gros matériel	2 582 €	1 829 €
<b>Total charges d'exploitation (C.exp)</b>	<b>30 934 €</b>	<b>48 244 €</b>
Économie d'exploitation devant couvrir le surcoût (C exp.ref – C exp.bois)		<b>17 310 €</b>
P4 – Annuité d'emprunt	13 351 €	4 137 €
<b>Total charges annuelles</b>	<b>44 285 €</b>	<b>52 381 €</b>
<b>Économie annuelle Bois énergie</b>		<b>8 096 €</b>

# ETUDE PROSPECTIVE

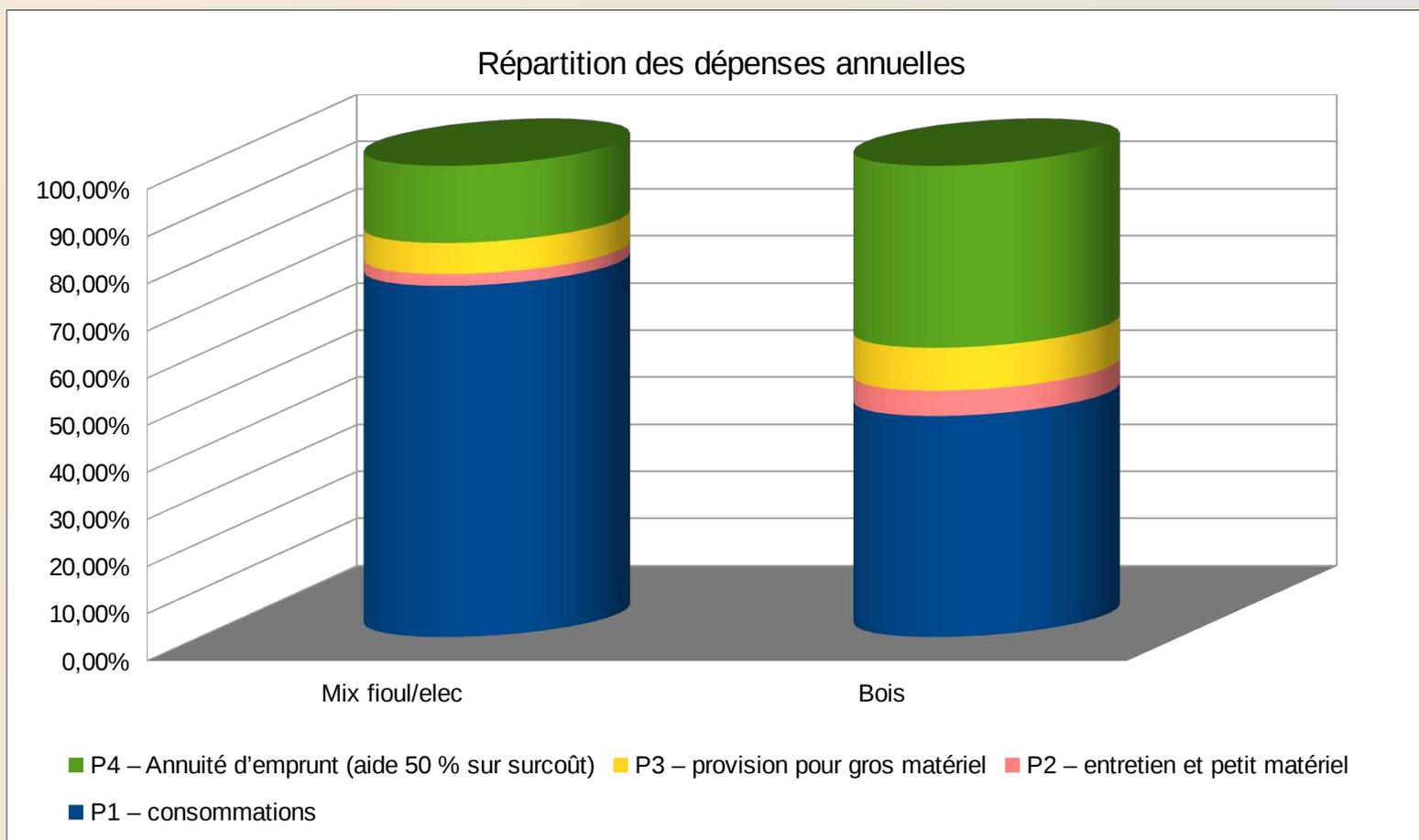


## Couverture du surinvestissement par les gains issus du bois

Cumuls annuels sur 20 ans



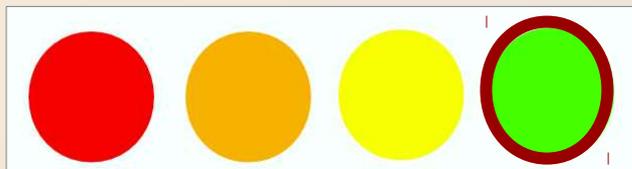
# Exposition à l'augmentation du prix de l'énergie



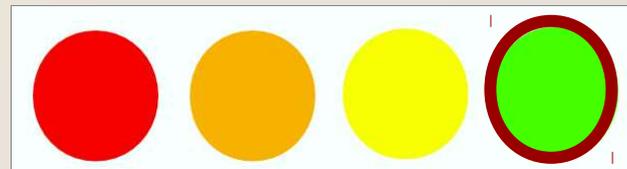
# Conclusion



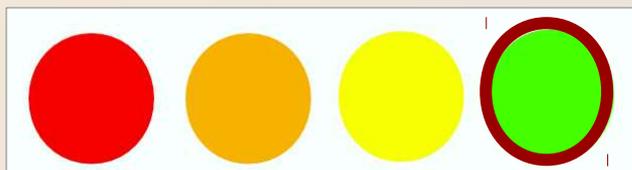
## Faisabilité technique



## Intérêt économique



## Intérêt environnemental



## Etape suivante

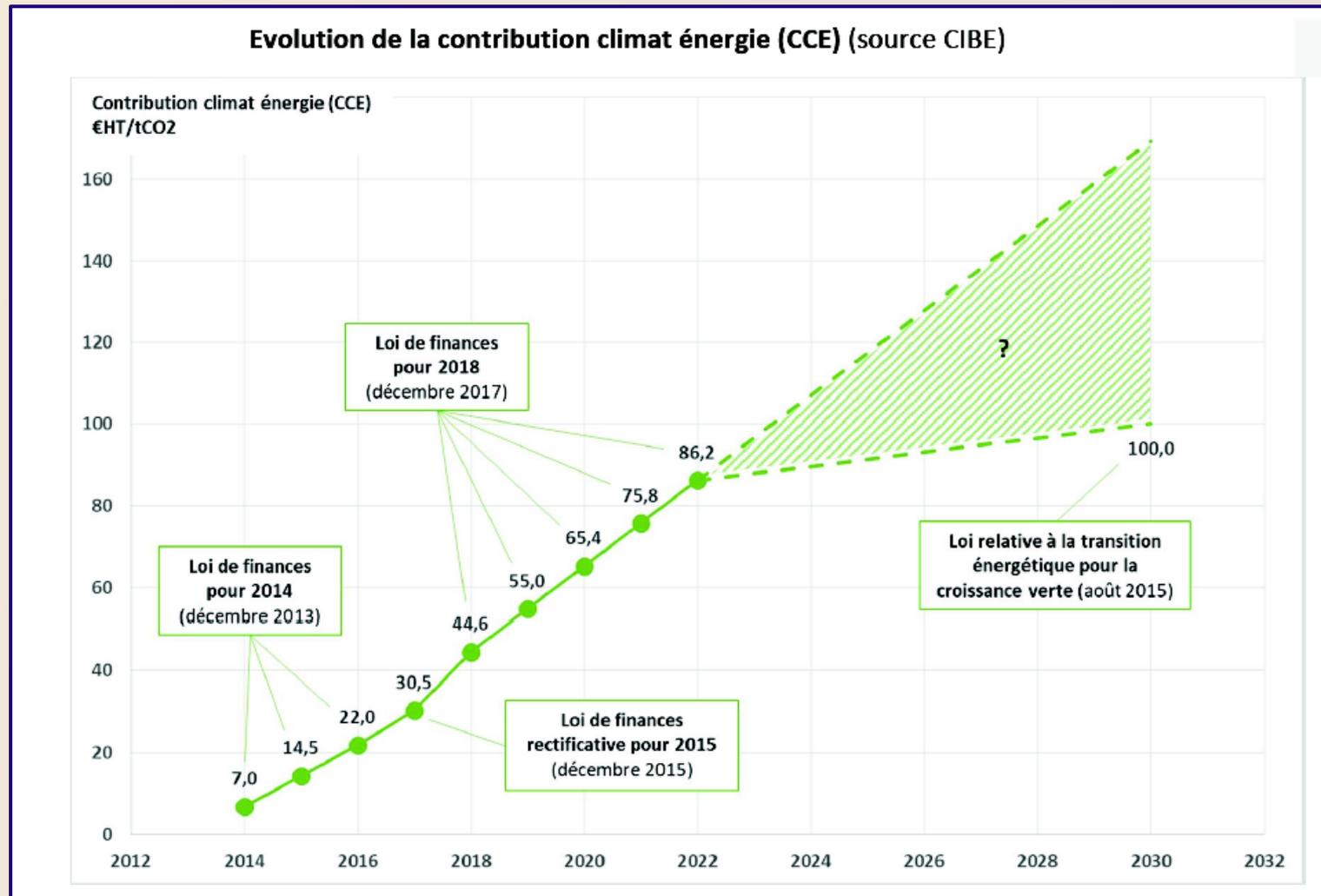
- Retours d'expérience (visite de site).
- Demande de subvention.

# Mission EnR Chaleur

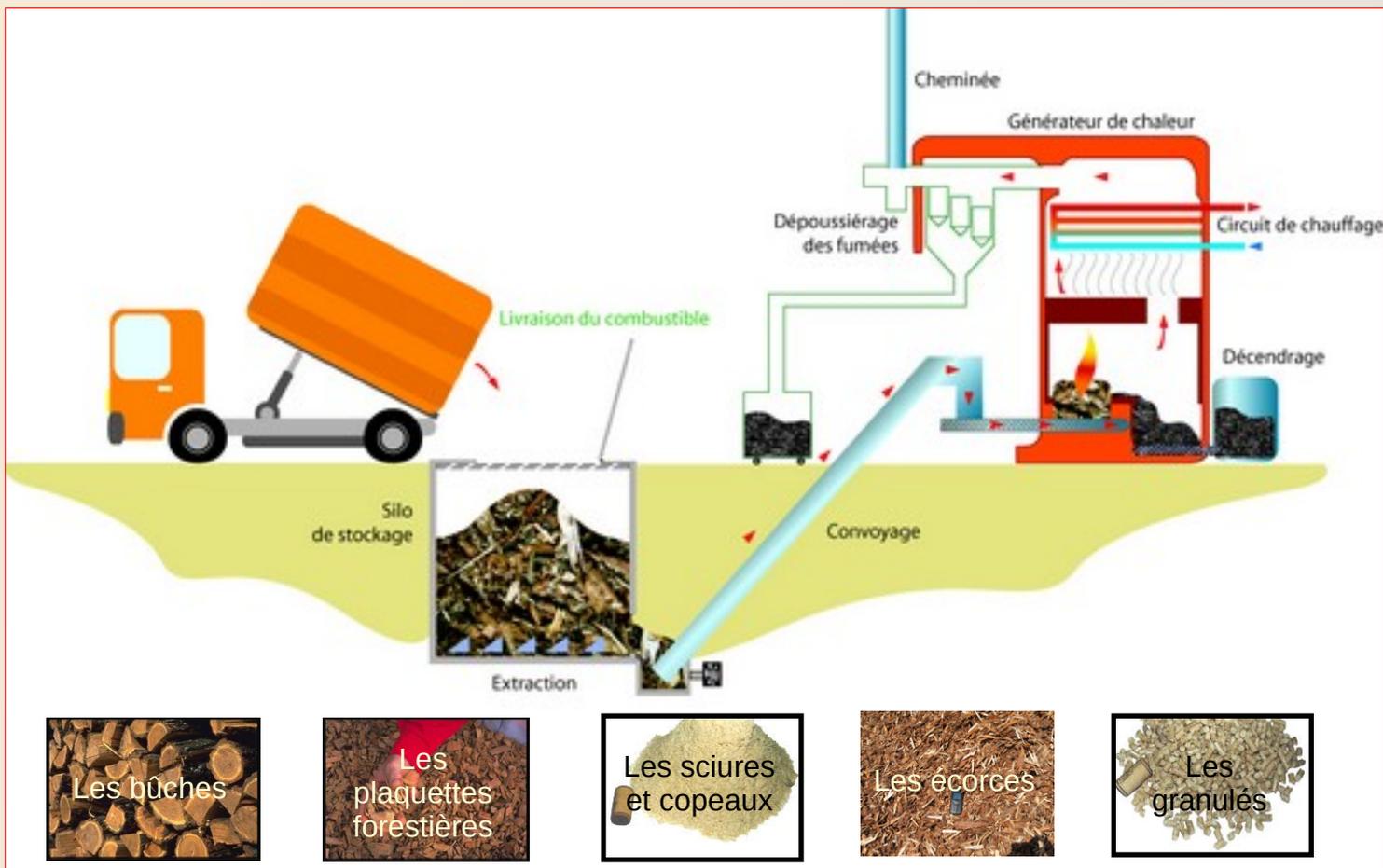


**Merci pour votre attention**

# TAXE CARBONE



# PRINCIPE D'UNE CHAUFFERIE BOIS



- une aire de livraison
- un silo de stockage
- un système d'extraction du combustible
- un foyer de combustion
- un système d'extraction des cendres
- un système d'extraction des fumées
- un réseau de distribution de la chaleur

# Réponse – Emission de CO<sup>2</sup> \*



## Emission de CO<sup>2</sup> émis pour 1 MWh consommé

Bois	0 gr
Électricité	150 gr
Gaz naturel	229 gr
Propane	257 gr
Fioul	300 gr

(\* Source ADEME)

# Les détracteurs du Bois Energie\*



- Centrale au bois emet plus de CO<sup>2</sup>
  - 1,5 fois plus de CO<sup>2</sup> qu'une centrale à charbon
  - 3 fois plus de CO<sup>2</sup> qu'une centrale à gaz naturel
- La lenteur de repousse ne compense pas la perte d'absorption de CO<sup>2</sup>
  - Faible absorption au début
  - Maturité après
- L'enlèvement des bois et racines appauvrissent le sol

(\*) article France Nature Environnement : Bois-énergie : 15 scientifiques de renom dénoncent un projet de loi européen (The Guardian – 18/12/2017)

# Réponse – Perte d'absorption du CO<sup>2</sup> \*



- Il existe un Max d'absorption de CO<sup>2</sup>/Ha de forêt
  - Stockage supplémentaire du carbone annulé par la dégradation biologique (CO<sup>2</sup> + CH<sup>4</sup> émis)
  - Un arbre qui pousse absorbe plus de carbone et joue son rôle de poumon (photosynthèse)
- Impact des Tempêtes et feux de forêt sur le réchauffement climatique
  - Relargage exceptionnel de CO<sup>2</sup> et de produits toxiques
- Exploitation des forêts utile
  - Limite le relargage massif
  - Permet le stockage de carbone à l'échelle humaine

(\*) Frédéric Douard, biologiste, enseignant dans plusieurs écoles d'ingénieurs et rédacteur en chef du magazine Bioénergie International

# Réponse – Appauvrissement du sol \*



- L'humus se forme principalement après la chute des feuilles (tous les ans)
- La récupération des branches et des souches constitue une nouvelle source de stockage du carbone après traitement (plaquettes par ex)
- Une forêt nettoyée est moins exposée aux incendies dans les zones à risque

(\*) Frédéric Douard, biologiste, enseignant dans plusieurs écoles d'ingénieurs et rédacteur en chef du magazine Bioénergie International