

# Réunion plénière

le jeudi 7 novembre 2019 matin  
à PARIS

État des lieux des installations  
automatiques au bois en France

&

Perspectives de développement  
de la chaleur renouvelable

*Contribution Climat Énergie & Enjeux des réseaux*

# PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT DE LA CHALEUR RENOUVELABLE : OBSTACLES ET LEVIERS

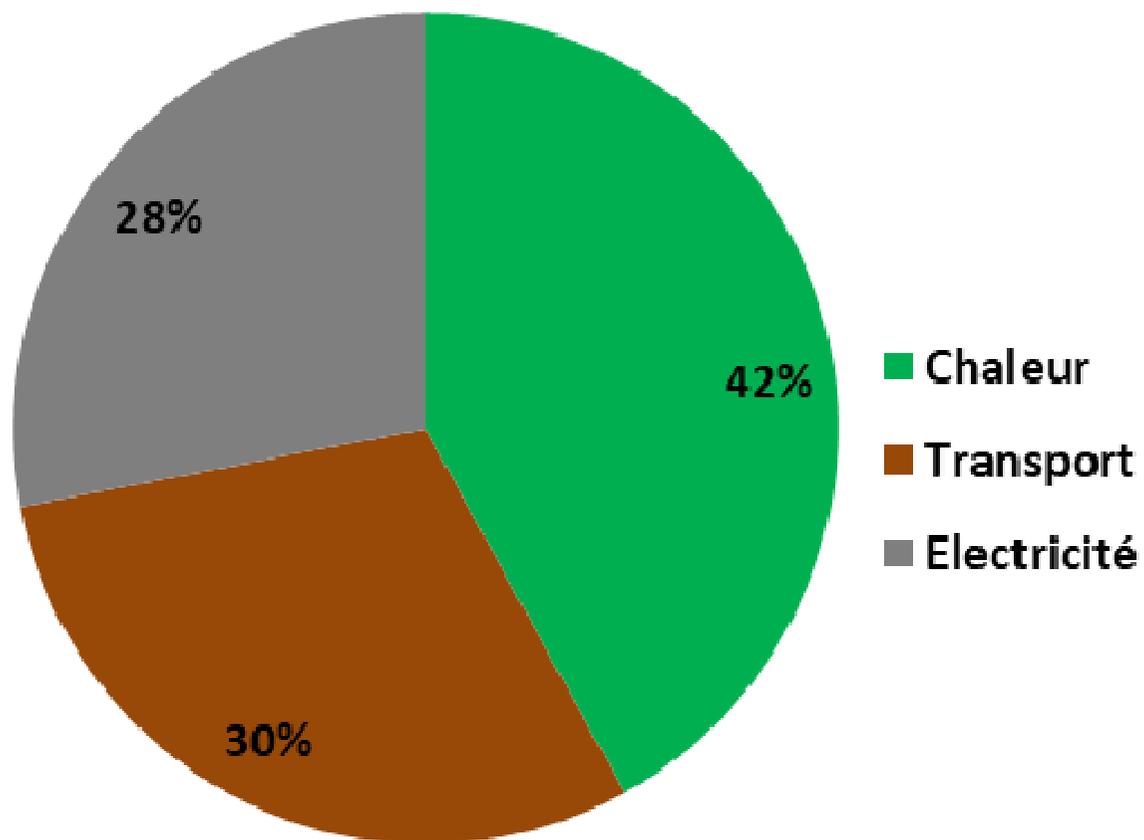
MARC MAINDRAULT & SERGE DEFAYE

SEPTEMBRE 2019

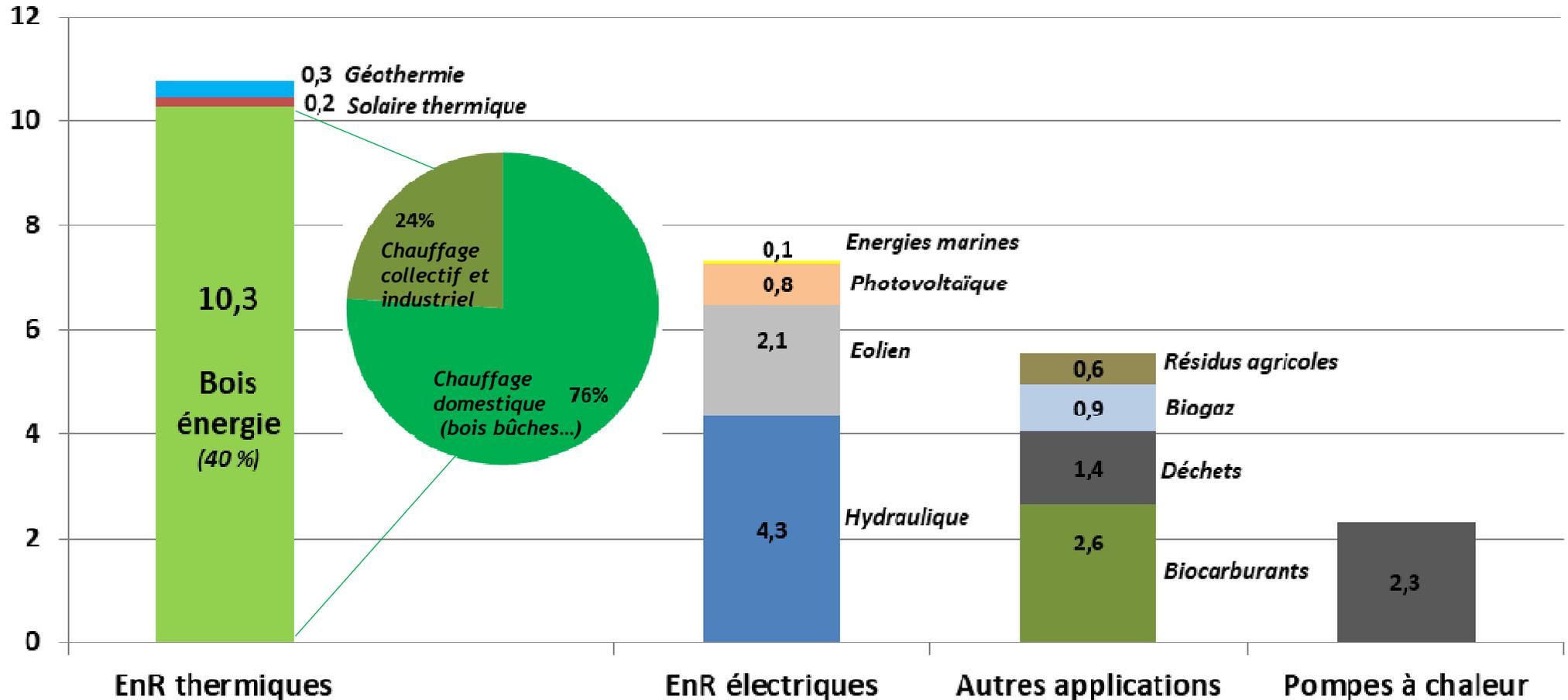
# Quelques chiffres pour comprendre l'importance de la chaleur et du bois énergie en France



## Répartition des besoins d'énergie en France (source SER)

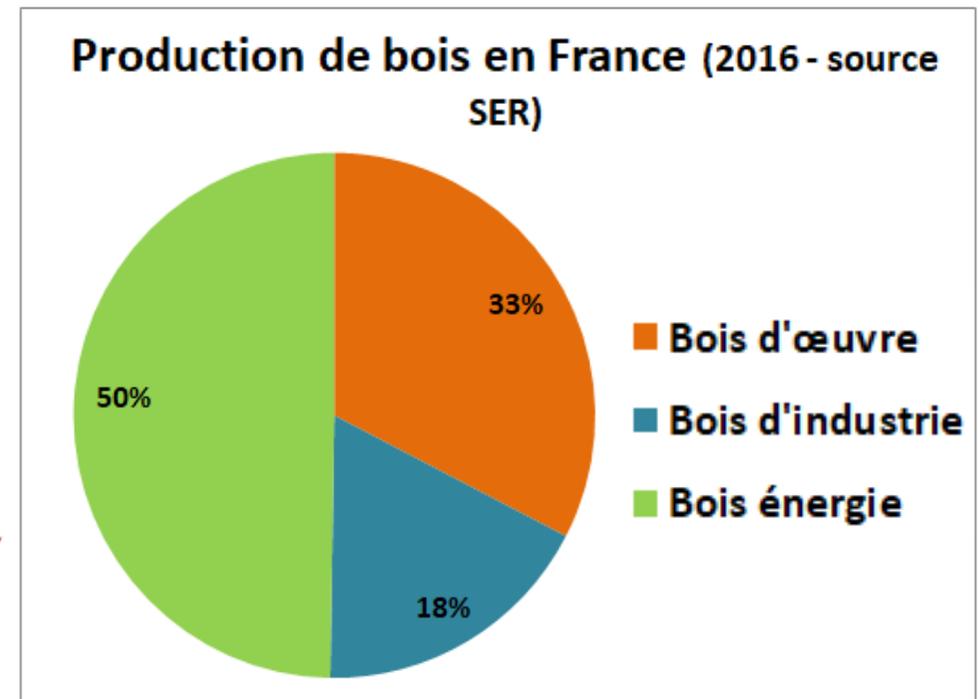
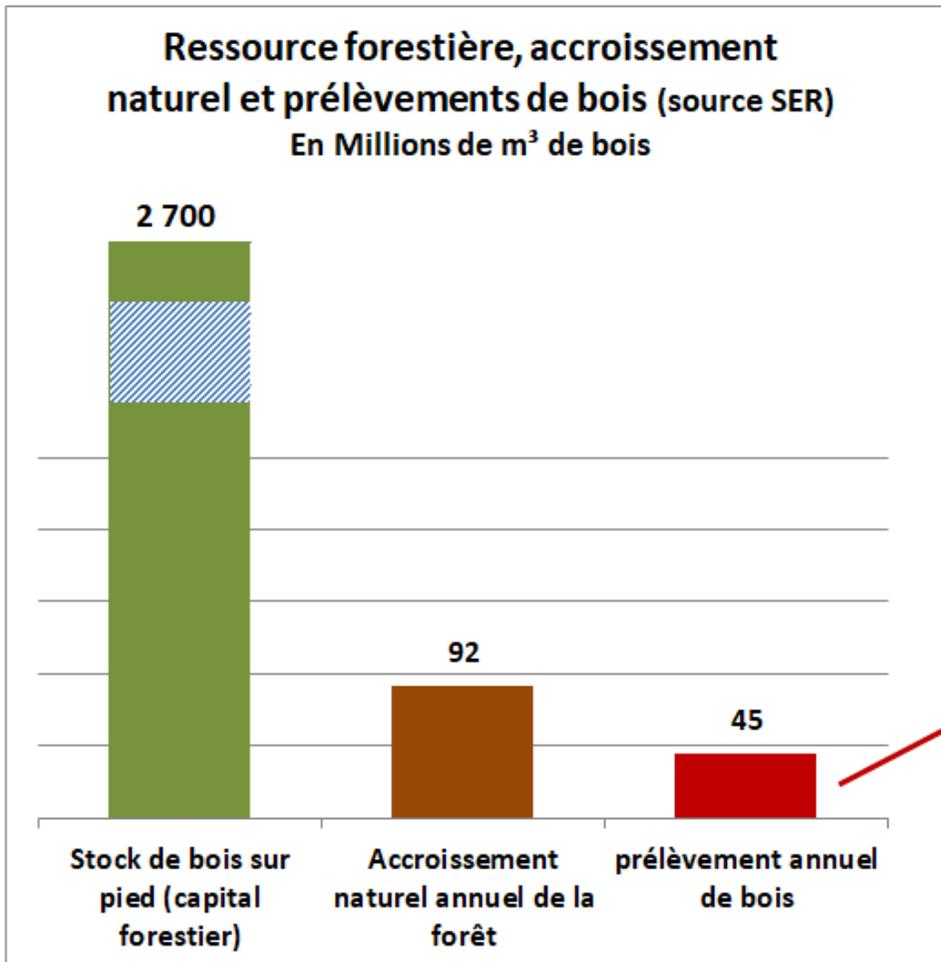


## La production d'énergies renouvelables en France par filière en Mtep (source SDES, données 2017)



\* Les déchets, le biogaz et les résidus agricoles peuvent être valorisés en cogénération chaleur-électricité ou en chaleur seule.

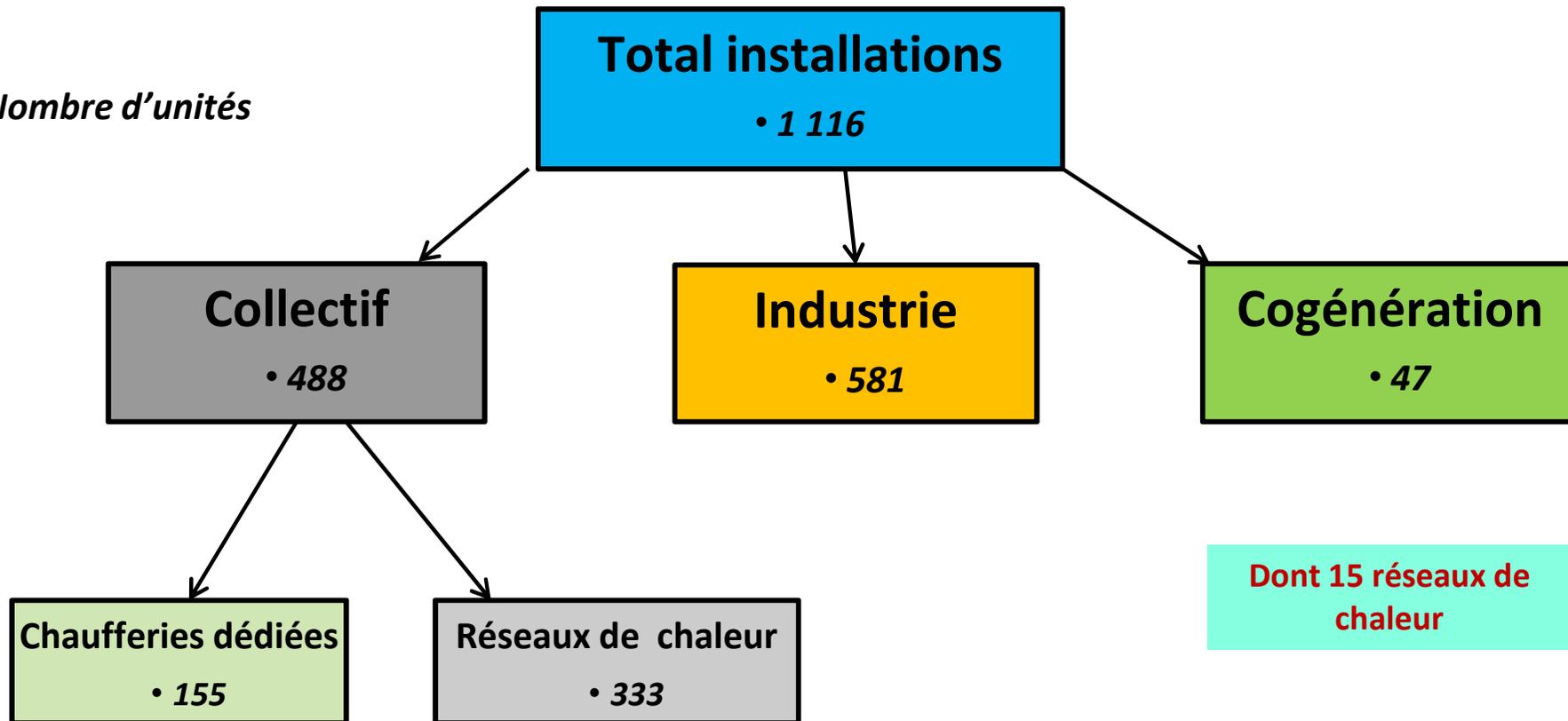
## Ressource forestière, accroissement naturel et prélèvement de bois par type d'utilisation



*\*Près des ¾ du bois énergie prélevé est destiné au chauffage domestique et les flux ont lieu en dehors du circuit de commercialisation (filère historique bois bûche)*

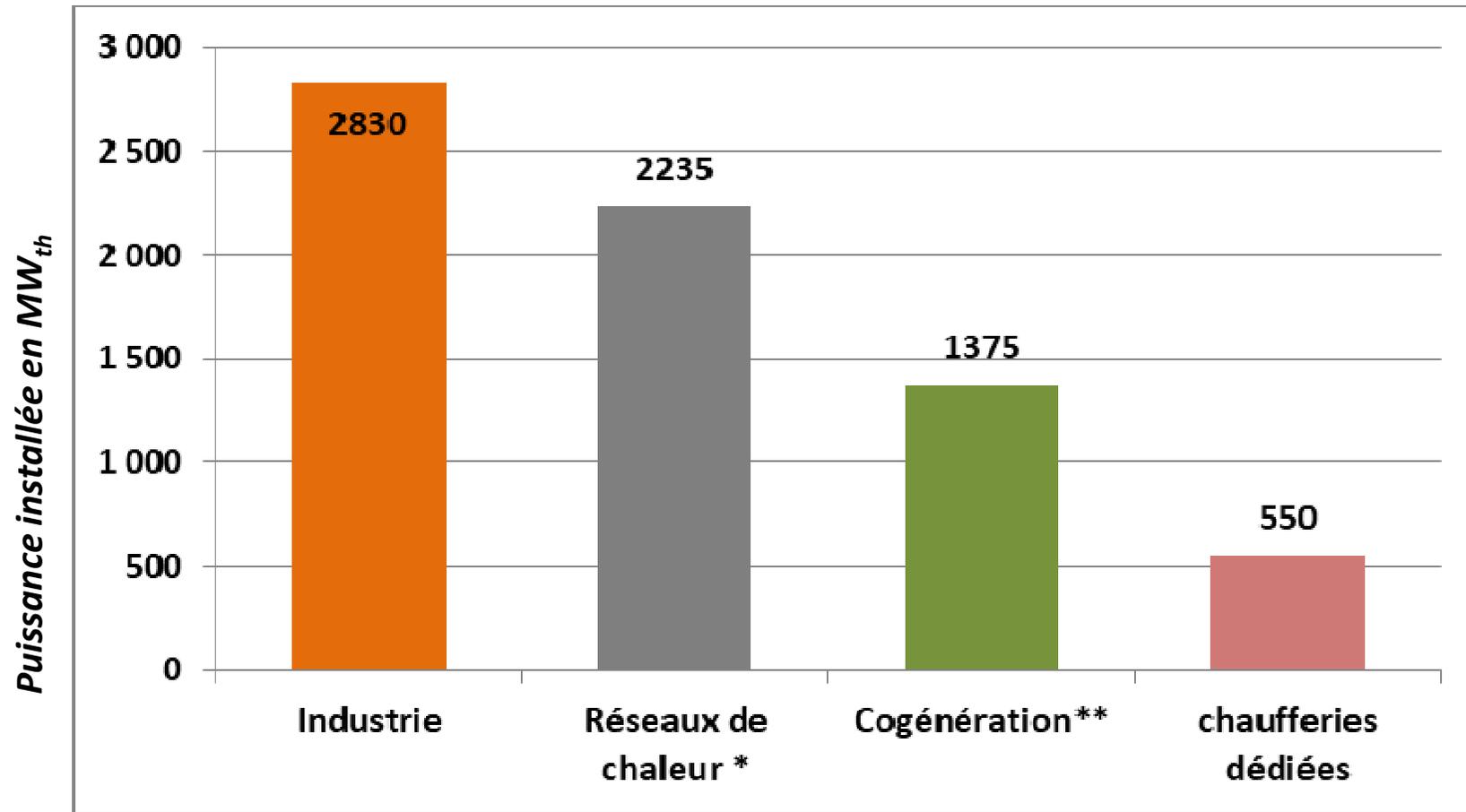
## Chaufferies bois : unités supérieures à 1 MW thermique (situation 2018)

- *Nombre d'unités*



Source CIBE

## Chaudières bois : Puissance bois installée en MW<sub>th</sub> (unités supérieures à 1 MW<sub>th</sub> - situation 2018)

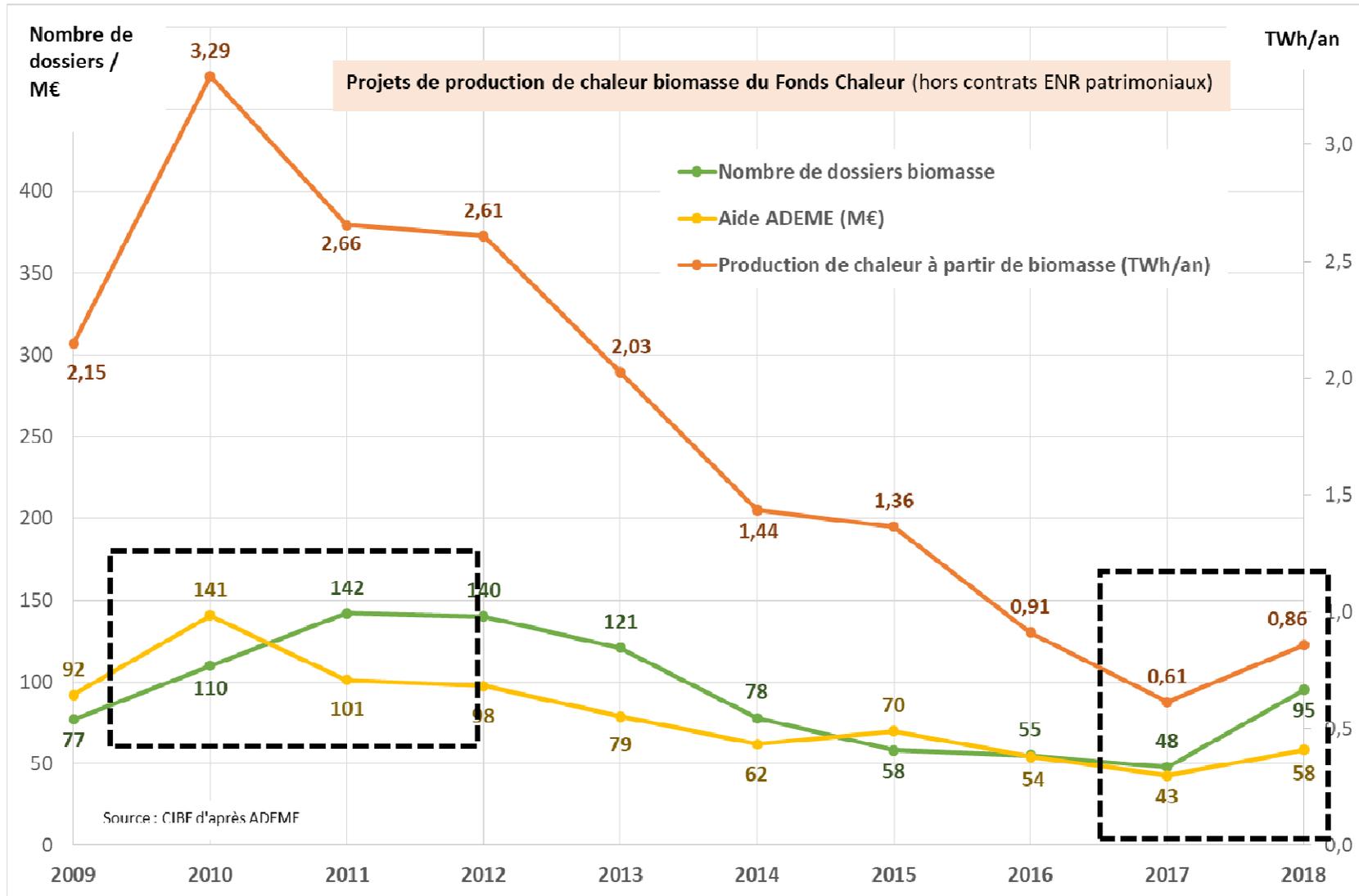


Source CIBE

\* dont réseaux alimentés par des unités de cogénération bois

\*\* hors installations de cogénération alimentant des réseaux de chaleur

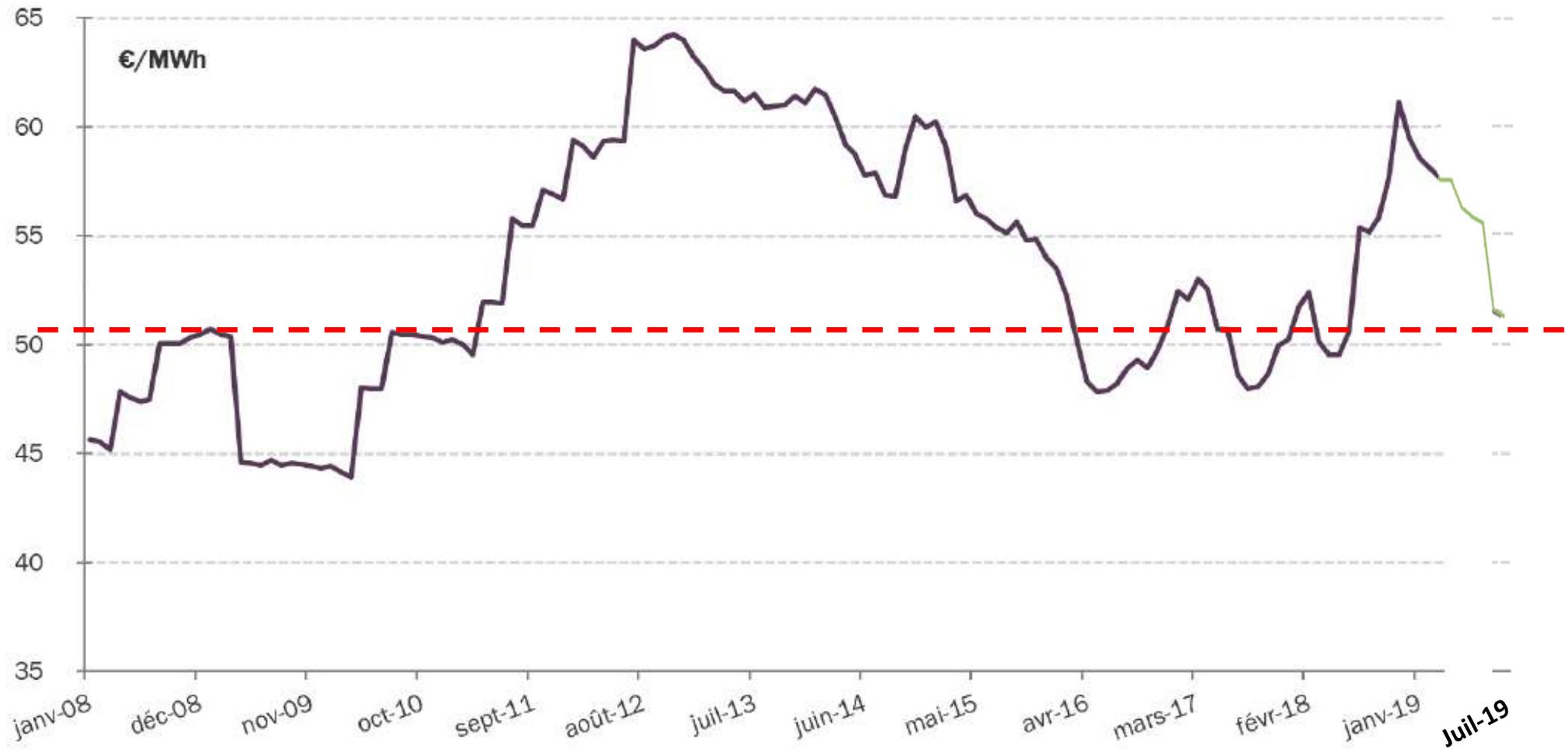
## Développement des projets biomasse et interventions Fonds chaleur depuis 10



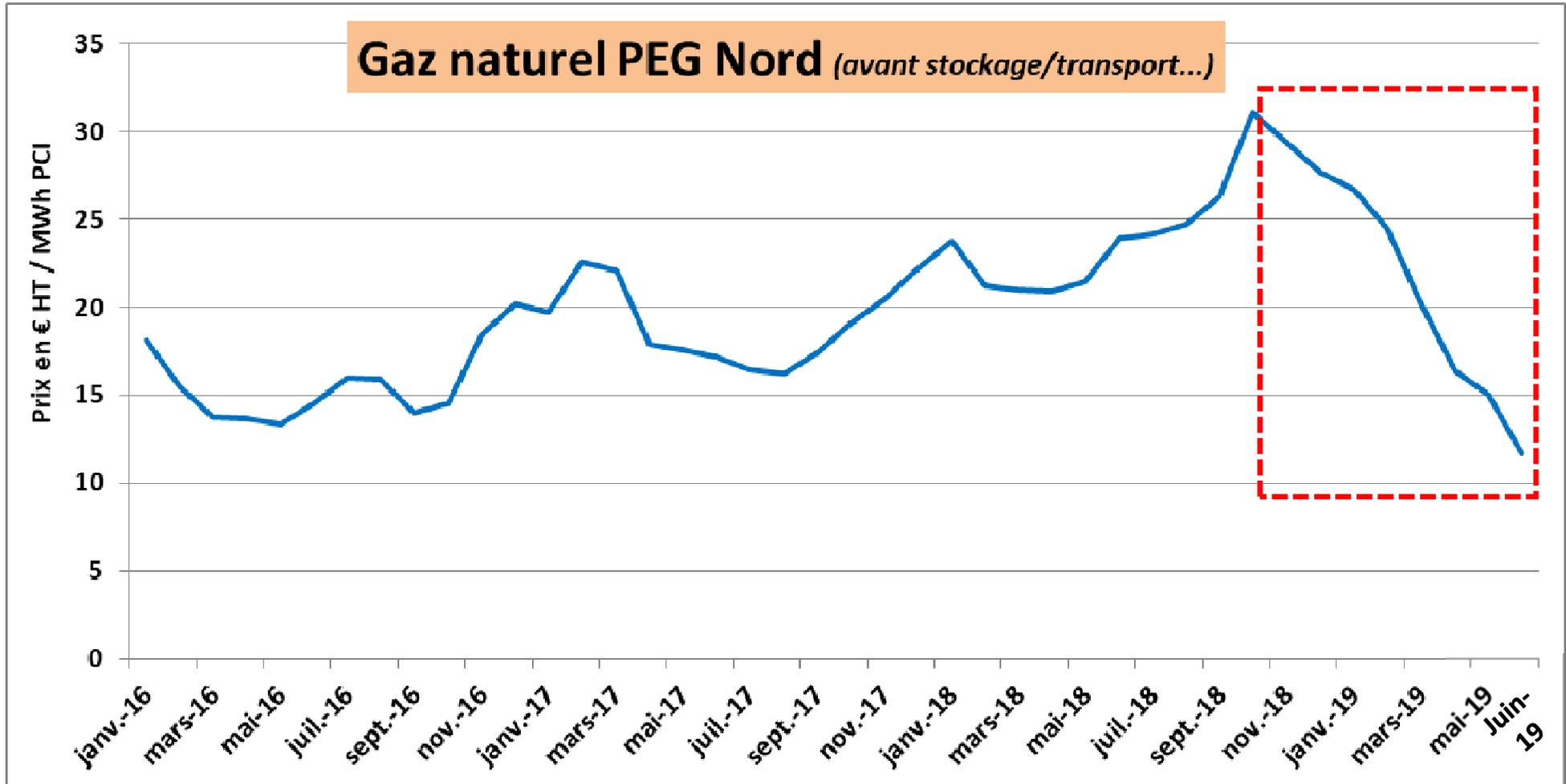
# **Contexte énergétique et économique et impacts sur le développement des projets biomasse**



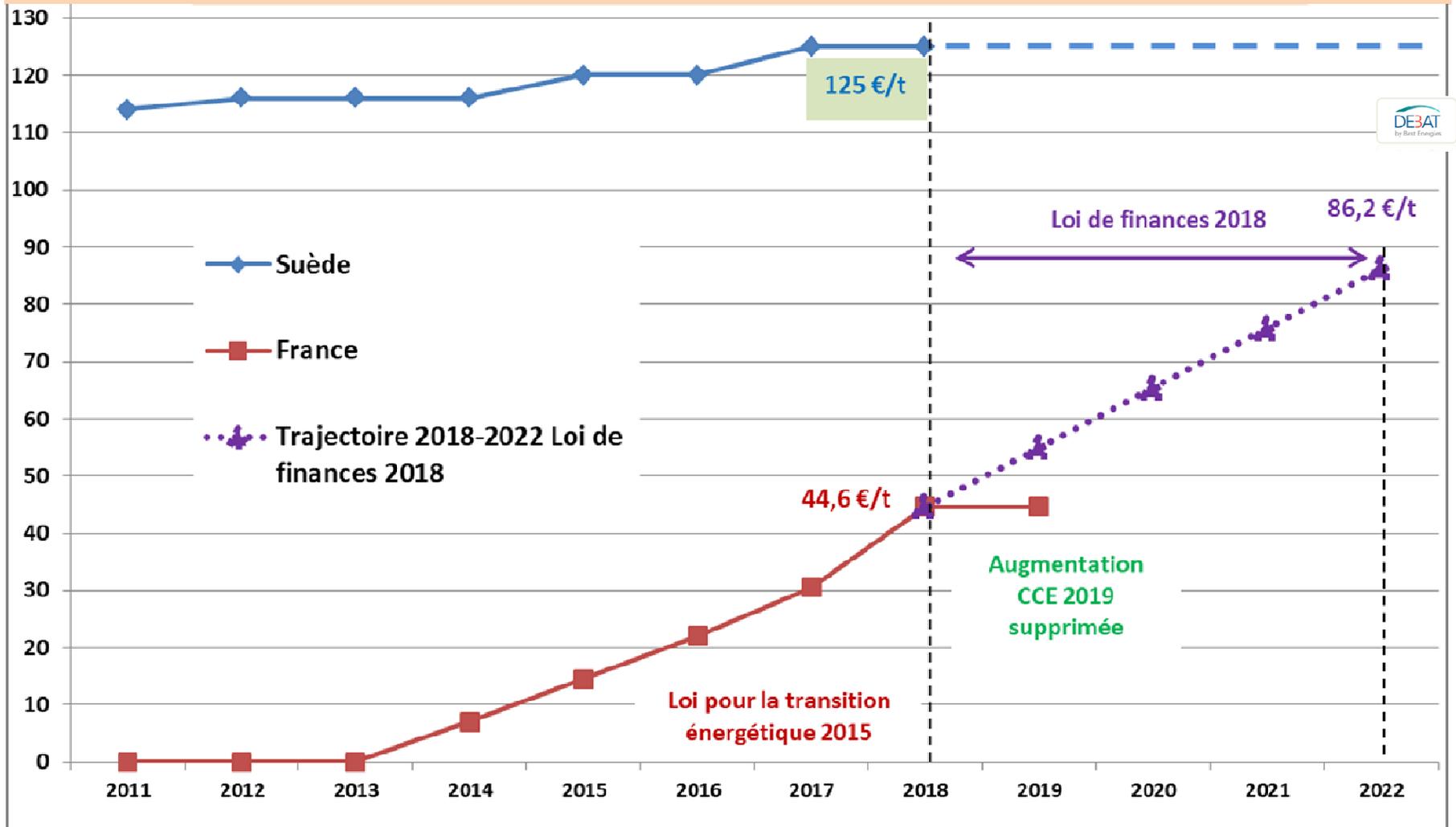
## Historique des tarifs réglementés de vente de gaz naturel d'ENGIE hors taxes en euros constants 2019 par mégawattheure *(source CRE – retravaillé par Best Energies à partir de 2019)*



## Un effondrement des prix du gaz au premier semestre 2019

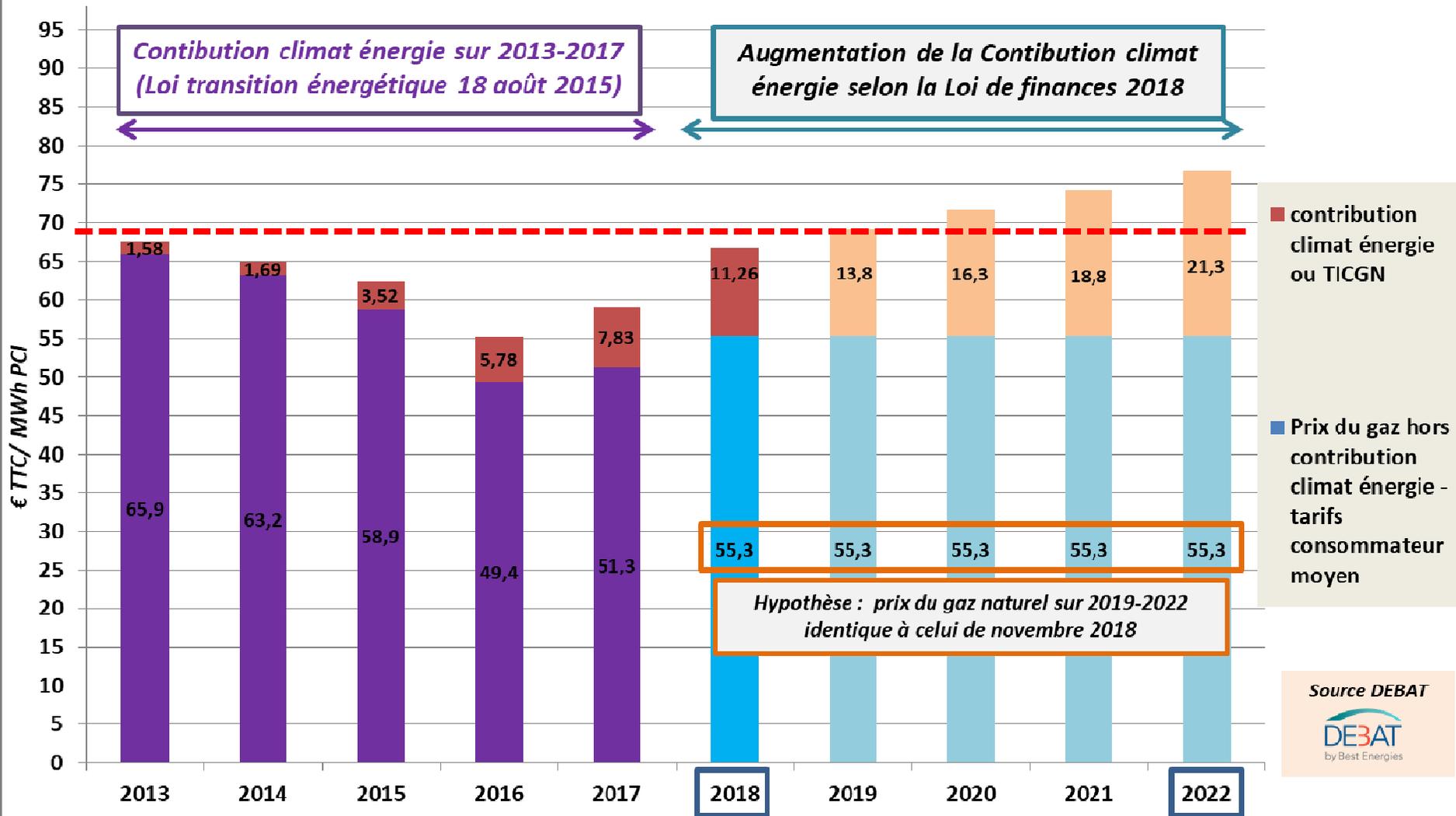


## Evolution de la taxe carbone (en € / t CO<sub>2</sub>) en Suède et en France depuis 2011 et perspectives 2022 selon loi de finances 2018



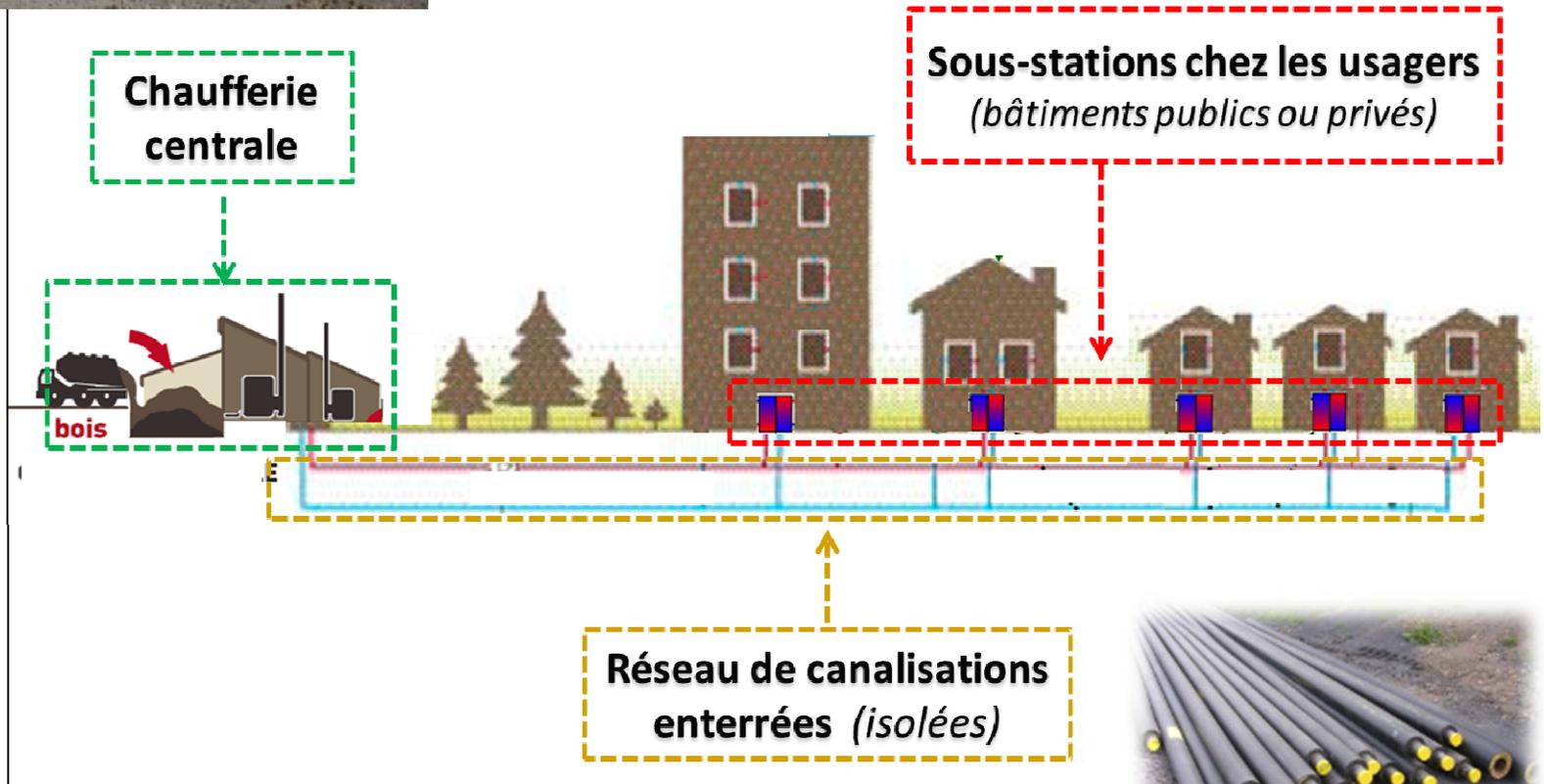
## Impact de la contribution climat énergie sur le prix du gaz naturel payé par le consommateur

Source des données de base CIBE, d'après base de données Pégase MEEM/CGDD/SOeS



# **ÉLÉMENTS DE BASE D'UN RÉSEAU DE CHALEUR AU BOIS**

# Éléments constitutifs d'un réseau de chaleur bois



---

## Définition juridique d'un réseau de chaleur (loi 1980)

- ❑ **Producteur/distributeur de chaleur distinct des clients usagers (vente de la chaleur à des tiers)**
- ❑ **Service public à caractère industriel et commercial (SPIC)**
  - ▶ **Le Législateur précise que cette compétence est dévolue à la commune qui peut la transférer à un établissement public dont elle est membre (Syndicat d'énergie par exemple).**
- ❑ **La création du SPIC incombe à la collectivité territoriale selon deux modes de gestion possibles :**
  - ▶ **Directe (régie)**
  - ▶ **Déléguée (concession ou affermage).**

---

## Deux particularités du Service public de distribution de la chaleur

### ☐ **Compétence optionnelle pour la collectivité**

- ▶ **Nécessité d'une volonté politique sur le principe de la création d'un réseau de chaleur et sur le choix du mode de gestion**

### ☐ **Caractère facultatif du raccordement pour les futurs usagers**

- ▶ **Obligation d'une très forte concertation tout au long de la procédure et particulièrement lors de la commercialisation des polices d'abonnement**
- ▶ **Nécessité d'atteindre un prix de vente de la chaleur inférieur en coût global à celui de la référence gaz naturel (ou fioul domestique) : objectifs de -10 à - 15 % par rapport à un coût de référence accepté par les usagers**

## Choix du mode de gestion par la collectivité

□ **Le choix dépend essentiellement de la taille du projet...**

□ **Petites communes (< 5/8 000 habitants) :**

- ▶ **Régie Communale ou intercommunale** (*DSP non envisageable car les délégataires sont peu intéressés par cette taille de projets => < 8-10 GWh*)
- ▶ **Mais complexité technique, contractuelle et financière pour des petites communes** (*manque de personnel technique et administratif*) =>
  - ❖ **Solution possible : mutualisation de la Maitrise d'ouvrage à un syndicat interdépartemental ou à une société publique locale (SPL)**

□ **Villes moyennes à grandes :**

- ▶ **Délégation de service public sous la forme d'une concession** (*financement, conception, construction, exploitation, gestion par le concessionnaire*)
  - ❖ **Plus exceptionnellement sous forme d'affermage** (*financement/construction par la collectivité et exploitation/gestion du service public par une société fermière*)

**CHEMINEMENT / ÉTAPES À  
FRANCHIR POUR METTRE EN  
PLACE UN RÉSEAU DE CHALEUR  
AU BOIS**

# Premières étapes du montage du projet

**Création d'un SPIC par la collectivité**

**Sensibilisation des élus à effectuer**  
*(Animation bois énergie, Ademe...)* **car la compétence est optionnelle pour la collectivité...**

**Choix d'un DE (avec compétences techniques, financières, juridiques) pour l'étude et l'AMO**

**Privilégier une analyse critique des références et résultats des candidats**  
*(réseaux de chaleur en fonctionnement...)*

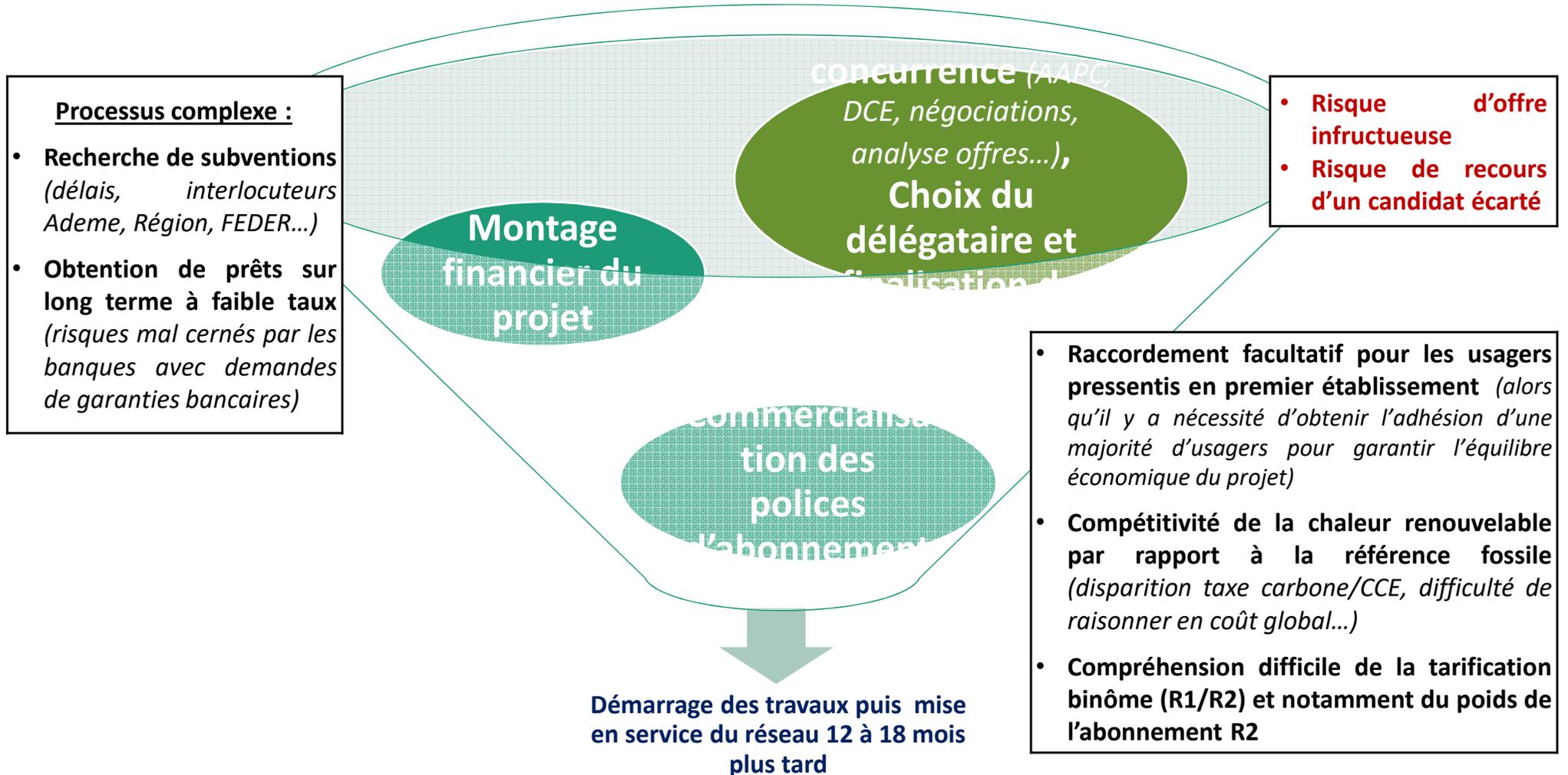
**principaux usagers pressentis en amont de la création de la régie / procédure DSP**

**Communication via plaquette d'information pédagogique, réunion publique avec élus, services et AMO.**

**Délibération des élus pour créer la régie ou engager la procédure DSP**

**=> Nécessité d'avoir un consensus autour de cette question**  
*(l'adhésion des élus au projet impactera positivement la commercialisation des polices d'abonnement)*

## Déroulement depuis la procédure DSP jusqu'au démarrage des travaux



## Atouts des réseaux de chaleur au bois

Aménagement  
du territoire

Investissement  
dans  
l'économie  
locale

Pas  
d'endettement  
pour la  
collectivité

Maitrise des  
charges sur le  
long terme

- **Valorisation d'une ressource renouvelable locale** (neutralité vis-à-vis de l'effet de serre)
- **Approche territoriale de proximité (économie forestière et rurale)**
- **Financement de travaux au bénéfice des entreprises locales** (TP, génie climatique...)
- **Création d'emplois pérennes** (exploitation des ouvrages et équipements / création d'une plateforme de production de combustibles bois)
- **Service public qui s'équilibre en recettes et en dépenses**
  - **Aides publiques conséquentes (Fonds Chaleur)**
  - **Fiscalité attractive (TVA 5,5 %) sur les ventes de chaleur**
- **Stabilité du prix de la chaleur sur le long terme** (pas d'indexation des amortissements et ouvrages, prix du bois décheté inférieur à celui du gaz ou du fioul)
- **Coût de la chaleur bois inférieur à celui de la chaleur gaz de référence**

# Risques sur les charges

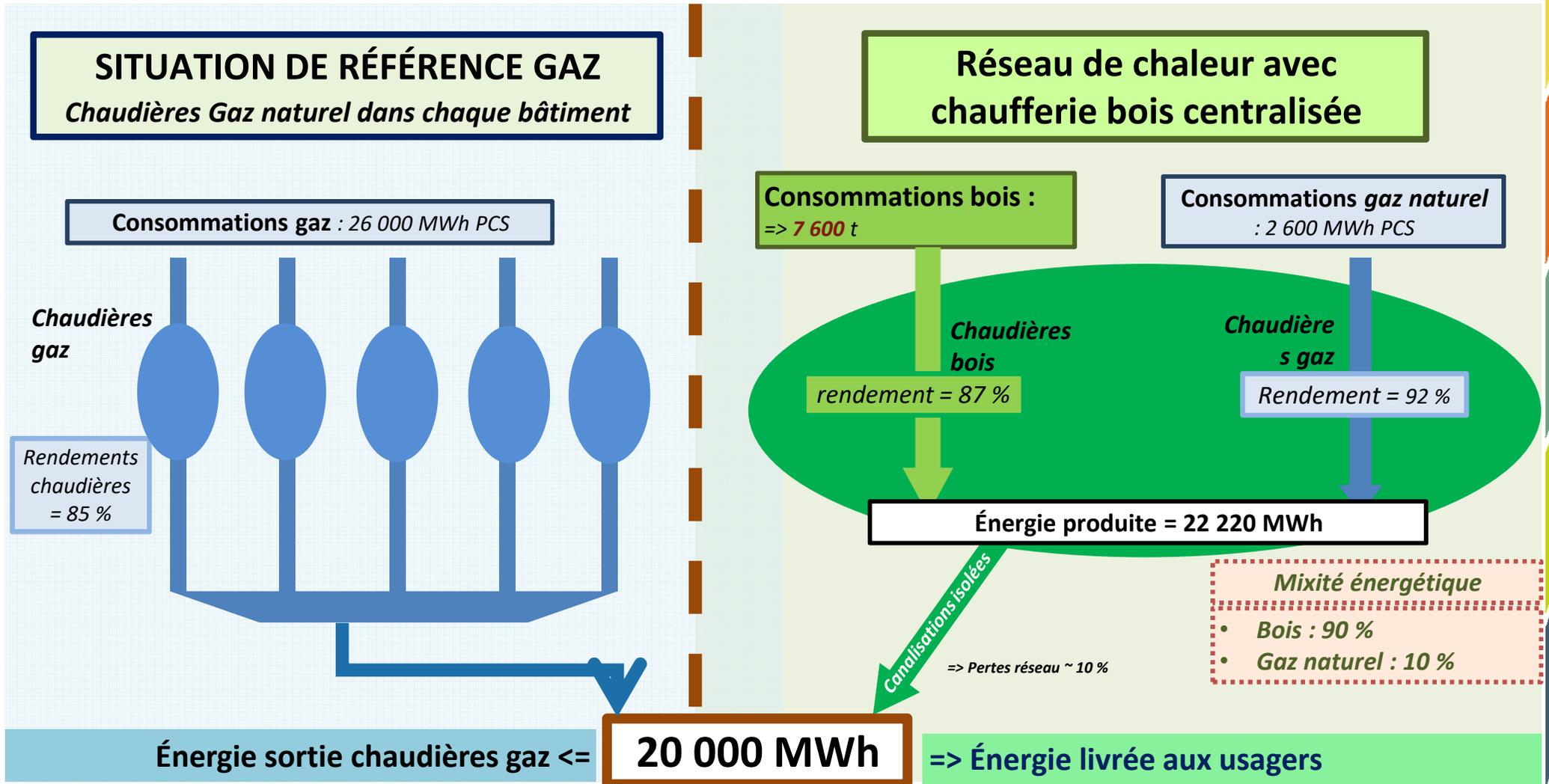
- ❑ **Dérapages sur les coûts d'investissements (charges d'amortissement) ou non obtention de la totalité des subventions, dérapages sur le gros entretien/renouvellement ;**
- ❑ **Sur ou sous-dimensionnement, mauvais choix techniques entraînant:**
  - ▶ **Une baisse des rendements**
  - ▶ **Une augmentation des pannes techniques et indisponibilité des chaudières bois**
  - ▶ **Une augmentation du temps de présence du personnel et des coûts afférents**
- ❑ **Contractualisation médiocre ou incomplète avec un fournisseur de bois (qualité, prix, application des indexations...) :**
  - ▶ **Risque de rupture unilatérale du contrat d'approvisionnement...**
  - ▶ **Ou obligation de renégocier des conditions d'approvisionnement moins favorables**
- ❑ **Modification des conditions de fourniture d'énergie fatale (usine d'incinération ou rejets thermiques industriels)**

# Risques sur les produits

- ❑ **Commercialisation incomplète des polices d'abonnement** (réseau de chaleur)
- ❑ **Disparition de clients industriels ou d'ensembles immobiliers** (restructuration urbaine)
- ❑ **Rénovation thermique des bâtiments** (diminution des consommations du puit de chaleur...)
  
- ❑ **Risques spécifiques aux clients industriels :**
  - ▶ **Disparition d'entreprise ou baisse de son plan de charge**
  
- ❑ **Risques spécifiques à la cogénération bois**
  - ▶ **Disparition ou diminution du puit de chaleur industriel ou urbain => double peine :**
    - Pertes de recettes liées à la vente de chaleur
    - Pénalités sur le prix d'achat de l'électricité du fait de la non-atteinte d'un taux de valorisation de 75 %...

**EXEMPLE D'UN PROJET DE  
RÉSEAU DE CHALEUR AU  
BOIS DE TAILLE MOYENNE**

# Bilan énergétique du projet



## Éléments énergétiques et techniques clés du projet

	<i>Unités</i>	Réseau bois
<b>Puissance bois installée</b>	<i>MW</i>	<b>2,6 + 1,5</b>
<b>Taux de couverture par le bois</b>		<b>90 %</b>
<b>Combustible bois consommé</b>	<i>Tonnes</i>	<b>7 600</b>
<b>Energie livrée par le réseau aux usagers</b>	<i>MWh utiles</i>	<b>20 000</b>
<b>Longueur réseau</b>	<i>Km</i>	<b>8 500</b>
<b>Densité thermique du réseau</b>	<i>Énergie livrée par mètre de réseau</i>	<b>2,3</b>
<b>Hydroaccumulation</b>	<i>m<sup>3</sup></i>	<b>50</b>
<b>Sous-stations d'échange et de comptage</b>	<i>Nombre</i>	<b>30</b>

# Comparaison économique en coût global

❑ Comparaison en coût global pour la situation de référence gaz naturel comme pour l'alternative

❑ Solution de référence Gaz naturel :

❑ Prix de revient du MWh gaz sortie chaudière :

- Achat de gaz naturel (P1), 
- Entretien courant (P2), 
- Gros entretien renouvellement (P3), 
- Amortissement des équipements (P4), 

❑ Solution alternative réseau bois :

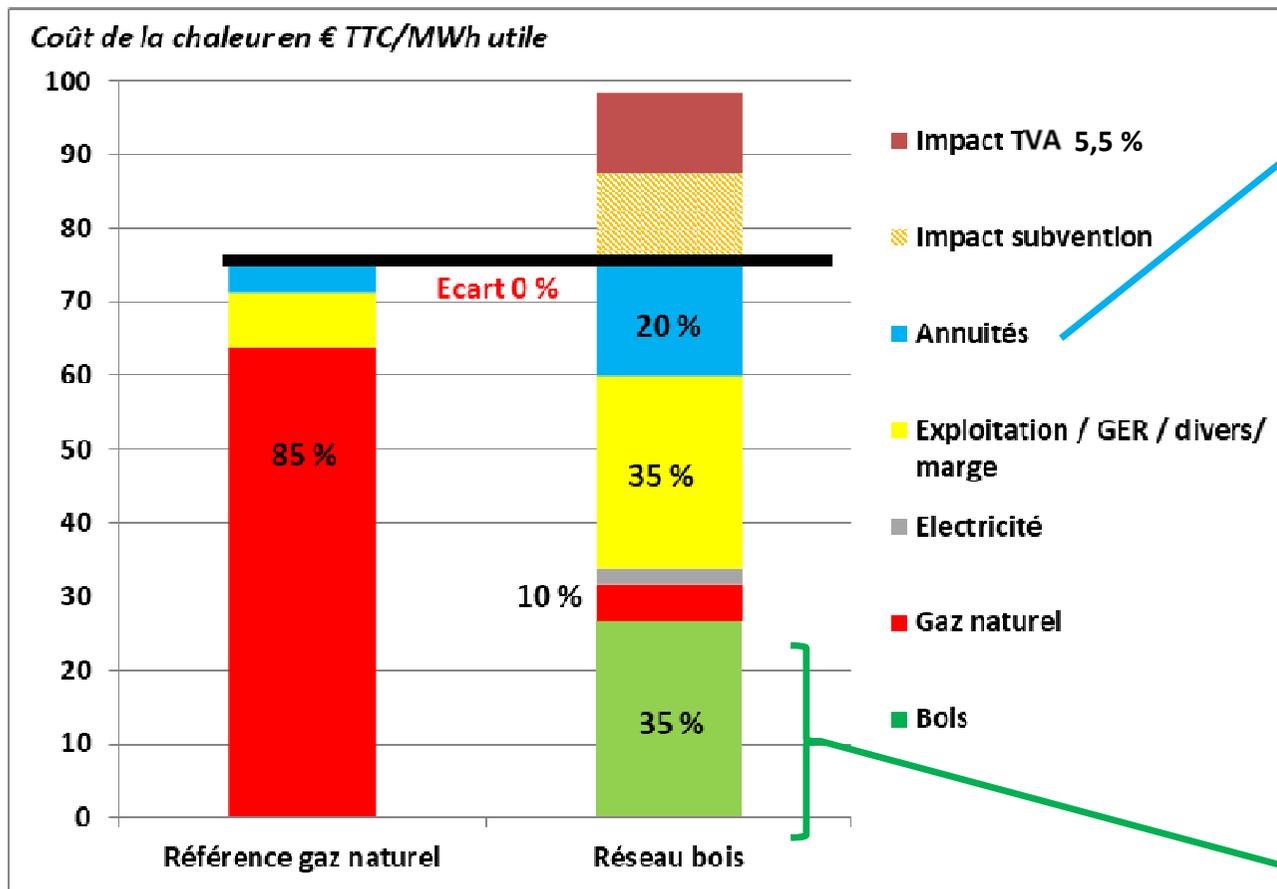
❑ Prix de vente du MWh sortie chaufferie ou rendu sous-station:

- Achat de combustibles bois et de gaz naturel en appoint, 
- Electricité, 
- Exploitation (et éventuellement gestion du service public), 
- Gros entretien renouvellement, 
- Amortissement de la chaufferie centrale et du réseau sur la durée du réseau après prise en compte des subventions aux investissements. 

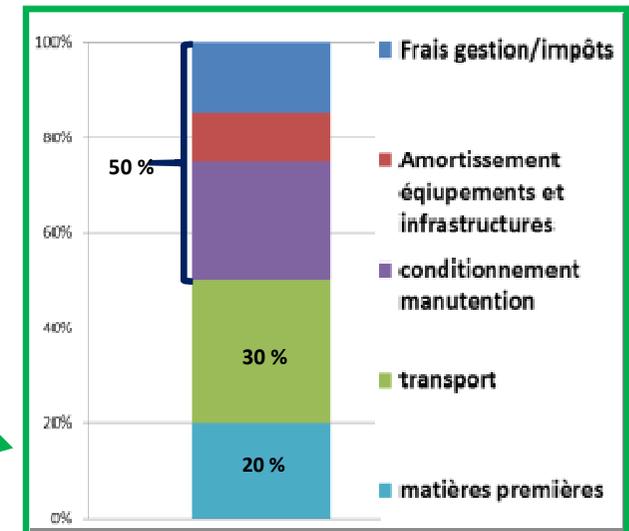
## Éléments économiques clés

	Unités	Référence gaz naturel	Réseau bois
<b>Investissements chaufferie / réseau</b>	€ HT		<b>10 000 000</b>
<b>Taux de subventions prévisionnel</b>	%		<b>45 %</b>
<b>Solde à financer par le délégataire</b>	€ HT		<b>5 500 000</b>
<b>Total charges annuelles réseau de chaleur</b> <i>(combustibles, entretien, impôts/taxes, GER, remboursement emprunts, marge...)</i>	€ HT		<b>1 420 000</b>
	€ TTC		<b>1 500 000</b> <i>(TVA 5,5 %)</i>
<b>Coût moyen de la chaleur livrée aux usagers</b>	€ TTC / MWh livré		<b>75</b>
<b>Coût de la chaleur moyen des usagers en situation de référence gaz naturel</b> <i>(fin 2018-début 2019)</i>	€ TTC / MWh livré	<b>75</b>	
<b>Ecart entre la solution de référence gaz et la solution réseau de chaleur bois</b>	%	<b>0 %</b>	

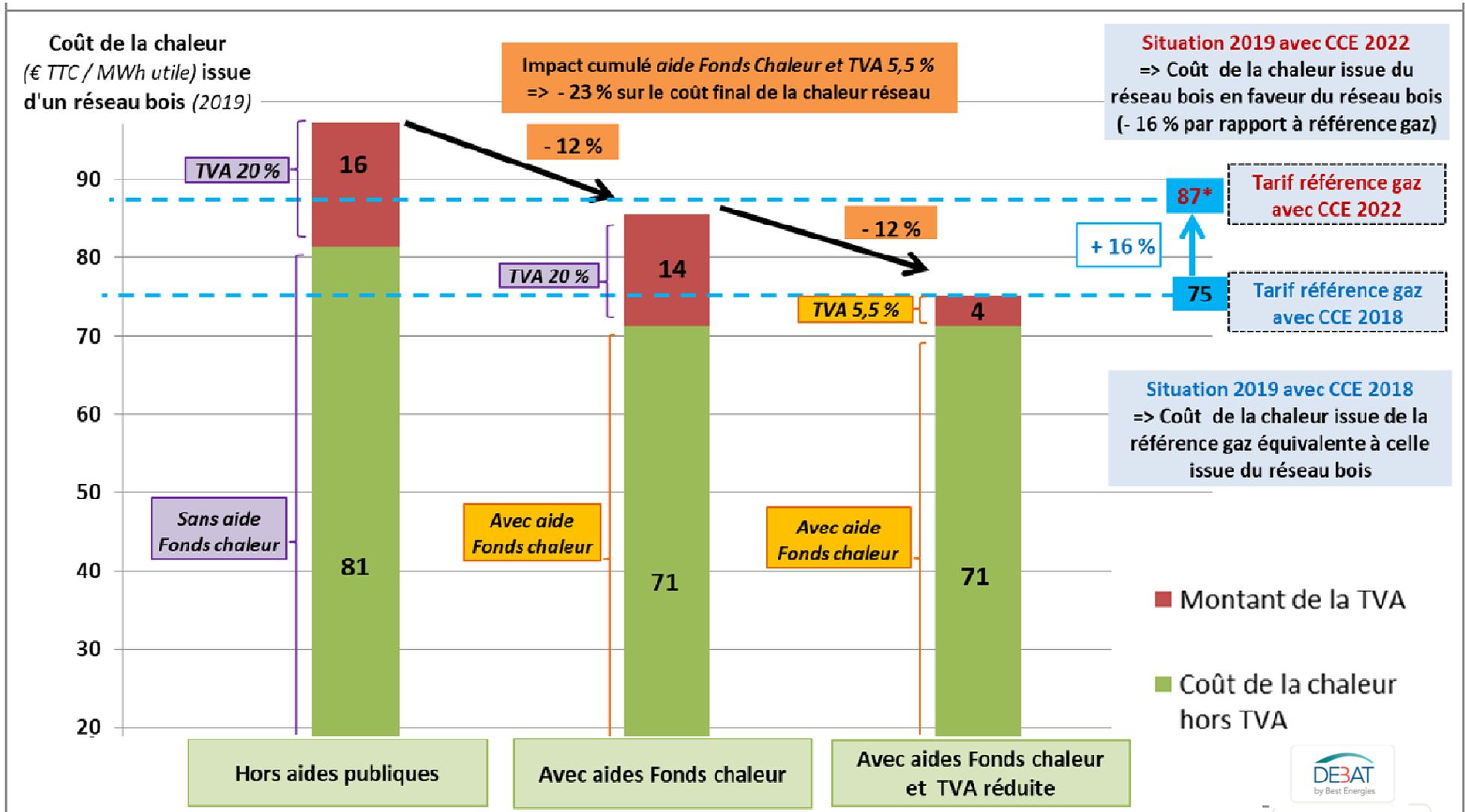
## Structures de coût comparées entre la situation de référence naturelle des usagers et l'alternative réseau de chaleur bois



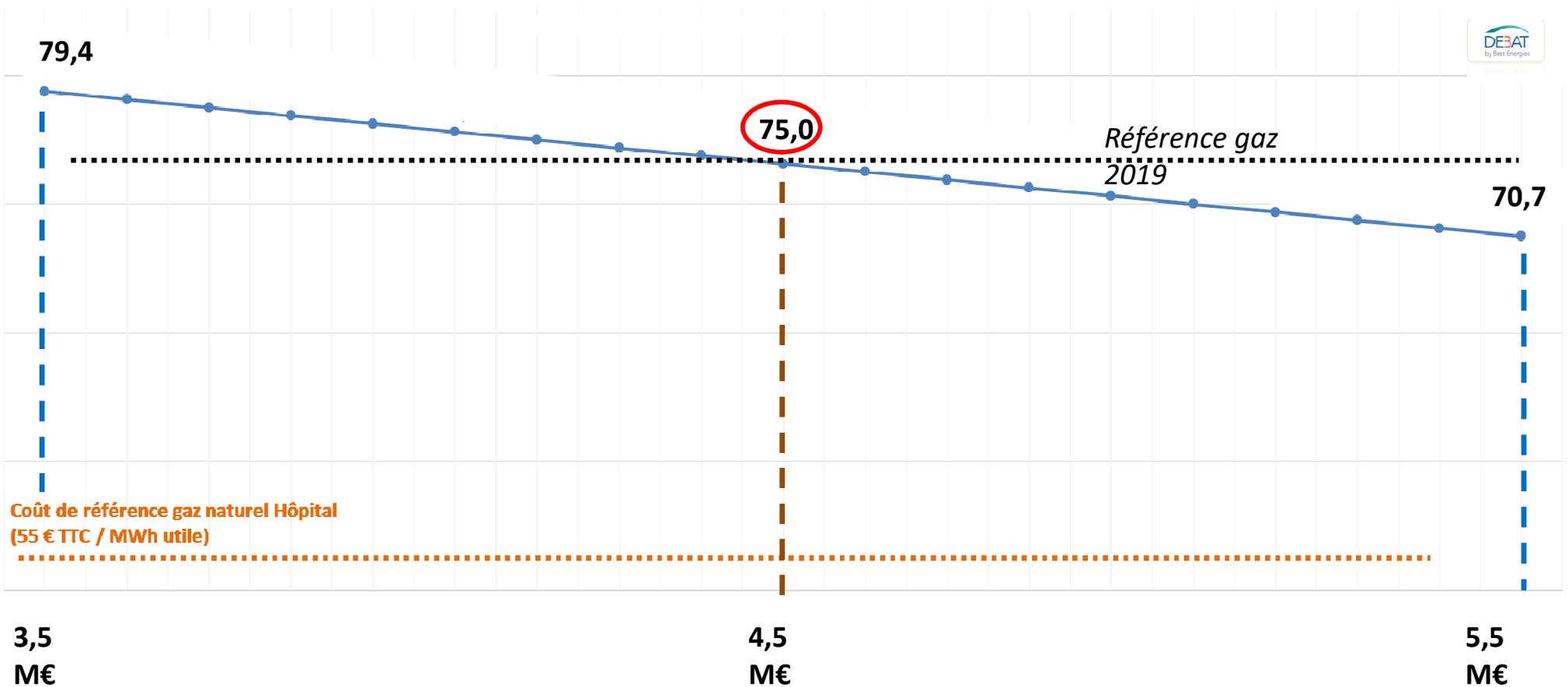
Rappel structure du prix du combustible bois (source Biomasse Normandie)



# Impacts du Fonds chaleur et de la TVA à 5,5 % sur le coût de la chaleur bois et effet de la montée en puissance de la CCE sur le coût de la référence gaz naturel

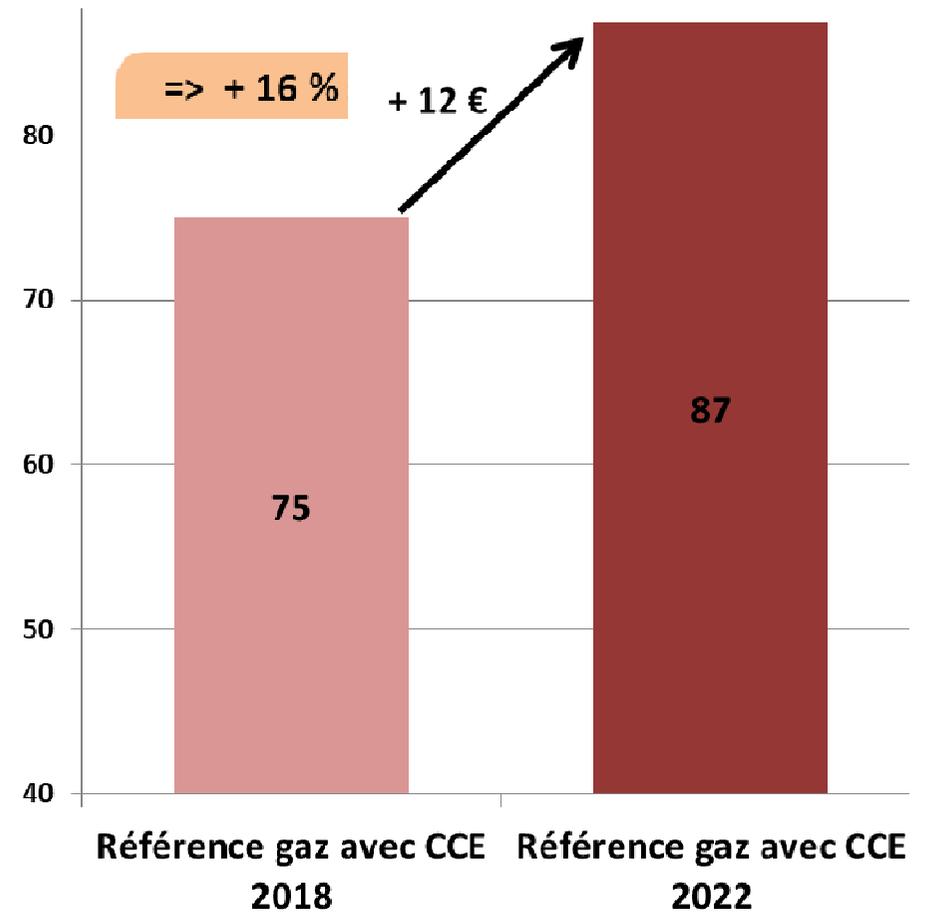
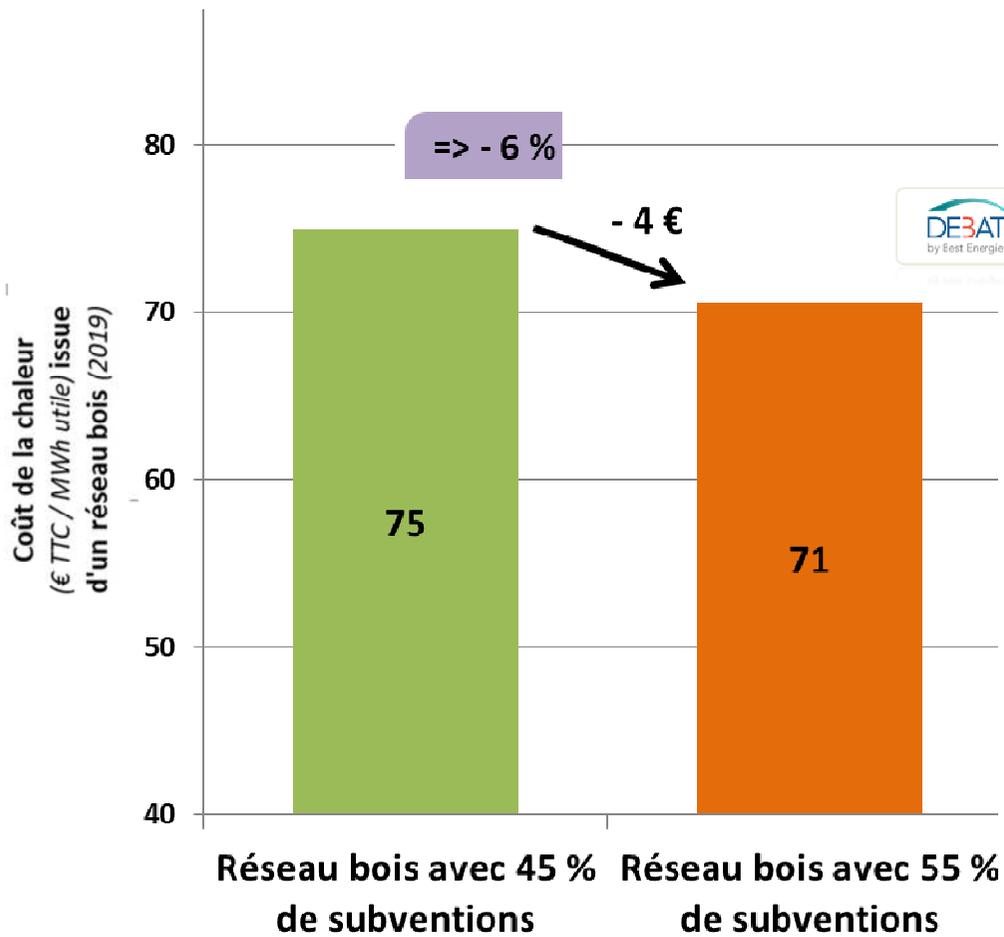


## Coût de la chaleur (€ TTC / MWh utile) issue du réseau en fonction des subventions



Le million d'euros de subvention supplémentaire ne fait baisser que de - 6 % le coût final de la chaleur issue du réseau.

## Comparaison de l'impact entre des subventions supplémentaires sur le coût de la chaleur issue du réseau bois et la taxe carbone sur le coût de la chaleur issue du gaz naturel



---

## Tarification de la chaleur dans les réseaux bois

- ❑ La facturation est classiquement effectuée selon un tarif binôme :
  - ▶ R1 : énergie calorifique au compteur
  - ▶ R2 : abonnement selon la puissance souscrite
- ❑ Le poids de l'abonnement (charges fixes) est très élevé par rapport au coût global de la chaleur (≈ 50 à 65 % selon les projets).
- ❑ Cette répartition est mal acceptée par les usagers, en particulier les propriétaires de maisons individuelles.
- ❑ Le poids des charges fixes :
  - ▶ N'incite pas à un comportement vertueux de l'utilisateur,
  - ▶ Complique la renégociation des puissances souscrites en cas d'économie d'énergie.

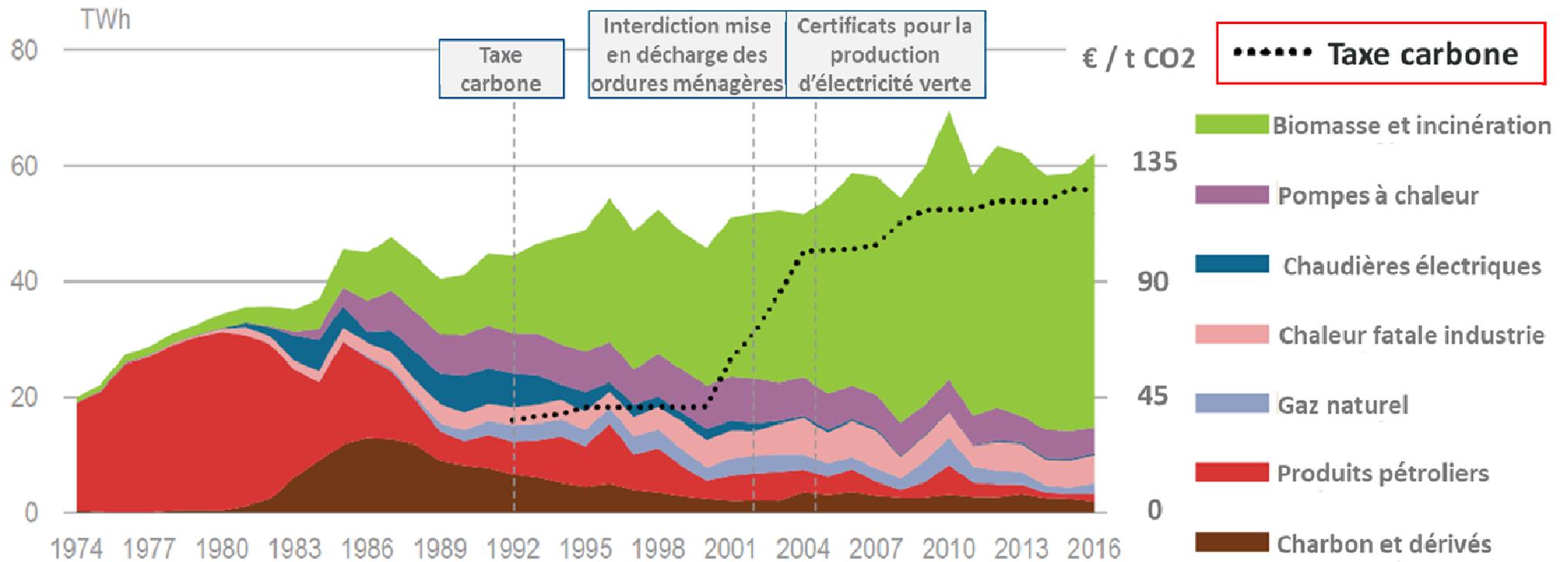
# **Objectifs et conditions de développement des réseaux de chaleur dans le contexte actuel**

## **Constats et perspectives**

# L'effet de levier de la taxe carbone en Suède

## Composition du mix énergétique des réseaux de chaleur en Suède

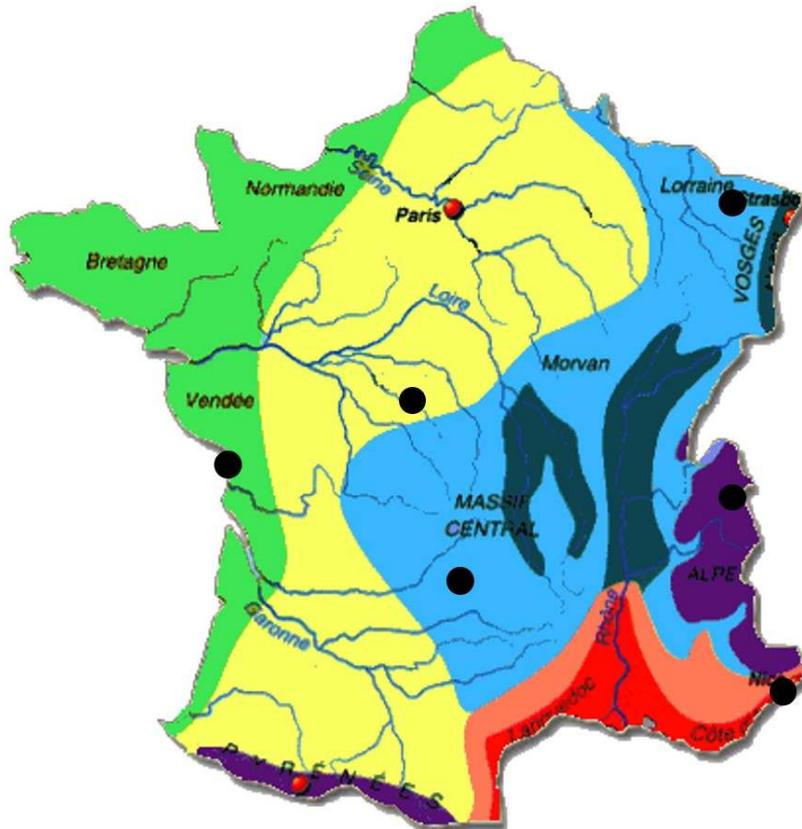
(source International Energy Agency – Sweden 2019 Review)



# La problématique liée au retour de la taxe carbone

- ❑ Le retour de la taxe carbone avec son évolution telle que prévue dans la loi de finances 2018 est indispensable pour développer le bois énergie et la chaleur renouvelable au sens large ;
- ❑ Pour rappel, les prélèvements fiscaux supplémentaires liés à la taxe carbone sont (seront à terme) très importants et frappent de façon lourde certaines catégories de la population, notamment celles :
  - Disposant de faibles revenus (quartile inférieur), ce qui conduit à des charges de chauffage et d'eau chaude très importantes en pourcentage de leur budget.
  - Situées hors desserte du gaz naturel, donc souvent obligées de recourir au fioul domestique / propane (ou à l'électricité) ;
  - Localisées en zones climatiques continentales et/ou montagnardes rigoureuses, avec des besoins de chauffage (à superficie et isolation identiques) beaucoup plus élevés que la moyenne hexagonale (voir carte et tableau ci-après) ;

# Tenir compte de situations contrastées : exemple de la rigueur climatique



Ville	Degrés jours unifiés (DJU)	Indices
Nice	1 360	100
La Rochelle	1 990	146
Châteauroux	2 460	181
Aurillac	2 900	213
Nancy	2 930	215
Bourg-Saint-Maurice / Albertville	3 120	229

## Comparaison entre zone montagnarde et océanique (maison de 100 m<sup>2</sup>)

	Rochefort-Montagne	Rochefort-sur-Mer
<b>Caractéristiques</b>	Milieu rural montagnard, avec FOD	Zone climatique océanique, avec gaz naturel
<b>Besoins d'énergie thermique</b> <i>(chauffage, eau chaude...)</i>	18 MWh utiles	9 MWh utiles
<b>Facture d'énergie</b>	2 000 € TTC / an <i>Dont 340 € de CCE</i> <i>(18,7 € TTC / MWh PCI)</i>	800 € TTC / an <i>Dont 100 € de CCE</i> <i>(11,3 € TTC / MWh PCI)</i>

- **Triple peine pour la ruralité continentale ou montagnarde :**
  - *Fioul domestique plus cher que le gaz (+ 20 à + 40 % par rapport au gaz naturel)*
  - *Rigueur climatique plus élevée (environ + 50 % de degrés jours)*
  - *Taxe carbone par MWh PCI plus élevée (en relation avec le contenu en carbone du fioul)*

## Mise en relation des prélèvements liés à la CCE avec les prélèvements sociaux pour un ménage à revenu médian

Factures de chauffage et de carburant (maison de 100 m <sup>2</sup> chauffée au gaz naturel, 8 500 km parcourus par an)	
Facture de chauffage et d'eau chaude	<b>1 500 € TTC / an</b> <i>Dont 200 € de CCE</i>
Facture de carburant <i>(6,5 litres de gazole/100 km, à 1,5 € TTC/L)</i>	<b>850 € TTC</b> <i>Dont 100 € de CCE</i>
<b>Montant total annuel de CCE</b>	<b>300 €</b>
<b>Revenu médian (salaires nets) annuel</b>	<b>30 230 €</b>
<b>Charges salariales et patronales sur le travail</b>	<b>22 000 €</b>

- Les prélèvements liés à la CCE représentent environ 0,5 % du revenu annuel chargé du ménage alors que les charges patronales et salariales sur le travail en représentent plus de 42 %.
- Une baisse des prélèvements sociaux pour les ménages les plus défavorisés permettrait d'absorber très facilement la fiscalité liée à la CCE, y compris avec la projection en 2022.

# Conditions pour un retour efficace et vertueux de la taxe carbone

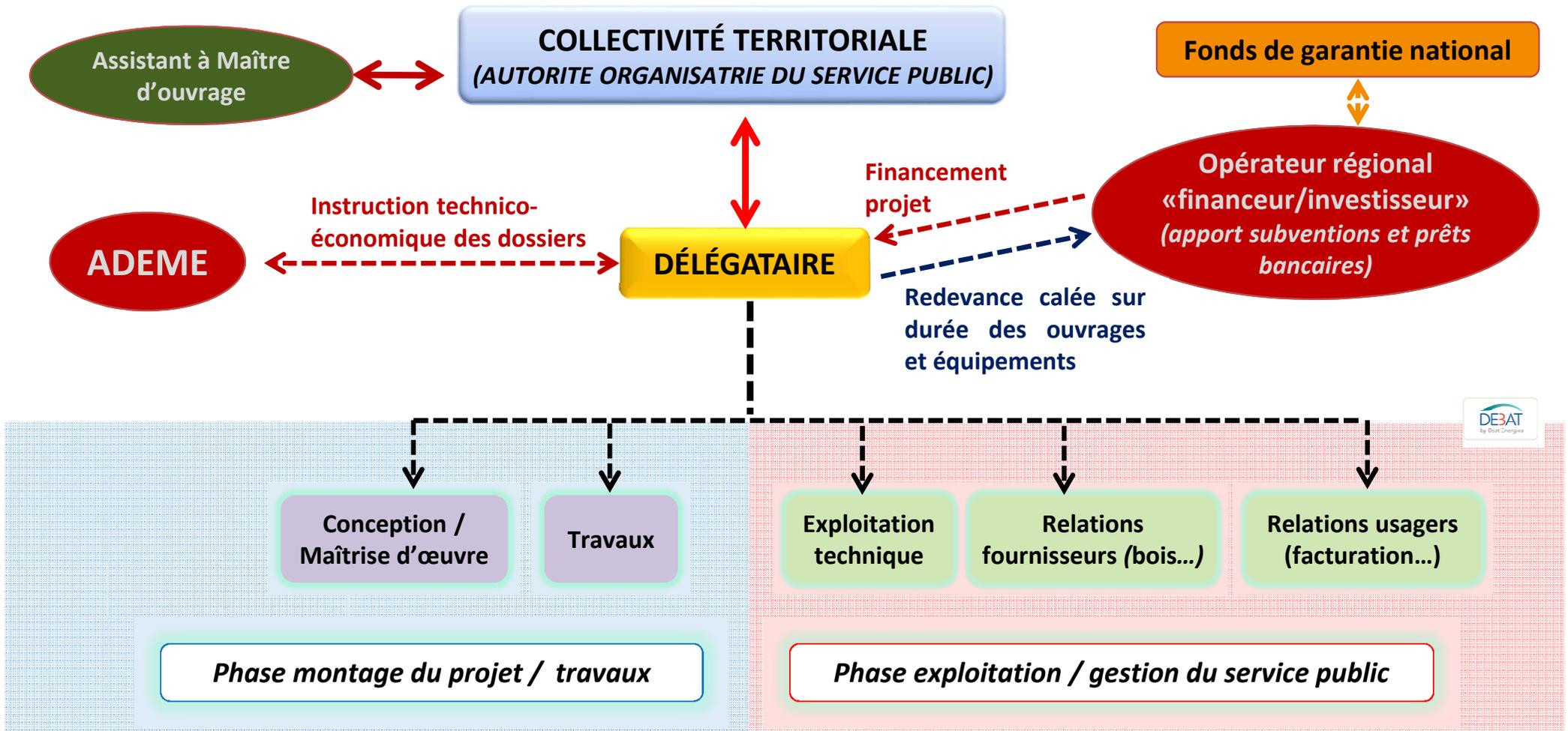
## □ Le retour de la taxe carbone doit se faire :

- ▶ À prélèvement fiscal et social (*charges sur le travail*) constant ;
- ▶ En compensant ses effets négatifs pour les ménages aux revenus les plus faibles et en prenant en compte également leur localisation géographique (zones climatiques et ruralité), ainsi que l'accès contraint à certaines formes d'énergie (fioul domestique) ;
- ▶ En affectant une partie des produits de la taxe à des mesures de transition énergétique.

## Autre condition pour développer les réseaux de chaleur EnR&R : La mise en place d'un opérateur « financeur/investisseur » Régional

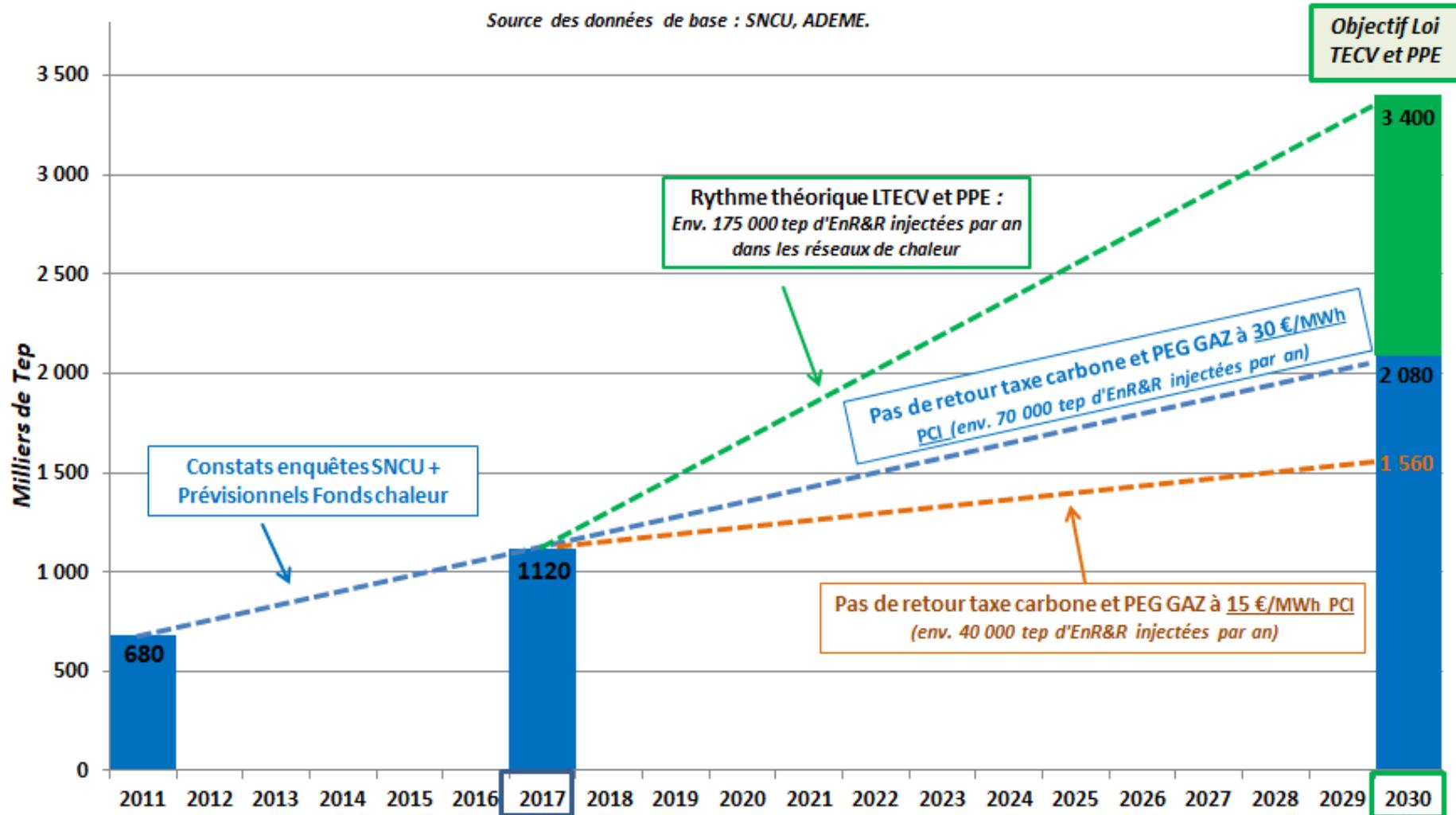
- ❑ De nombreux projets de réseaux de chaleur échouent pendant la phase du montage financier du projet pour plusieurs raisons :
  - ▶ Manque de capacités de financement pour les collectivités qui lancent des projets en régie ;
  - ▶ Demandes de subventions complexes auprès Ademe, Région (Fonds FEDER), parfois Département...
  - ▶ Instruction des dossiers de demandes de subventions assez longs (passage en CRA voire en CNA...)
  - ▶ Difficultés pour obtenir des prêts à long terme à des taux intéressants et nécessité dans certains cas d'apporter des garanties bancaires.
  
- ❑ Quel rôle pour l'opérateur régional
  - ▶ Apporter dans un même cadre les subventions publiques et le financement bancaire du projet sur le long terme (30 ans) à faible taux.
  - ▶ Assurer la garantie bancaire/couvrir les risques inhérents aux projets de réseaux de chaleur (disparition d'un gros usager...) en s'adossant à un Fonds de garantie national.
  
- ❑ L'opérateur régional serait constitué de l'Ademe et la Région sur les parties instruction/attribution des subventions, et la Caisse des Dépôts et Consignations sur la partie « gestion des financements privés » *(facilitée par un maillage complet du territoire avec ses participations dans la Banque Postale et CNP assurances)*

# Montage des projets avec les opérateurs régionaux « financeurs/investisseurs » - en DSP



## Montée en puissance des réseaux de chaleur ENR&R : écarts par rapport aux objectifs de la Loi TECV et PPE

Source des données de base : SNCU, ADEME.



## En conclusion

- ❑ **Difficultés majeures pour le développement de la chaleur renouvelable :**  
**La Compétitivité par rapport aux énergies fossiles et le financement des projets**
- ❑ **Outils prioritaires à mettre en place :**
  - **Retour de la taxe carbone** (*avec la trajectoire prévue dans la loi de Finances 2018*),
  - **Mise en place d'un opérateur régional** (*ADEME/Région/CDC...*) **agrégateur des financements publics et privés**, interlocuteur unique des collectivités et de leurs prestataires de service, et adossé à un Fonds de garantie national pour couvrir les risques exceptionnels et non assumables par la collectivité et/ou son délégataire.
- ❑ **Autres dispositions à prévoir :**
  - **Suppression de l'encadrement communautaire** (*notion d'aide d'Etat au profit de celle d'aide compensatrice à l'exécution d'un service public - arrêt ALTMARK de la CJUE*)
  - **Mutualisation de la maîtrise d'ouvrage pour le portage des petits projets** (< 6-8 GWh)
  - **Revoir dans la tarification binôme la part R1** (*chaleur au compteur*) **et R2** (*abonnement*) ==> 70/30%
  - **Classement automatique du réseau** lorsque les EnR&R dépassent 50% (60%) du mix énergétique

# Fin de la présentation

**Serge DEFAYE, Président d'Honneur du CIBE**

**Marc MAINDRAULT, Best Energies / Debat**

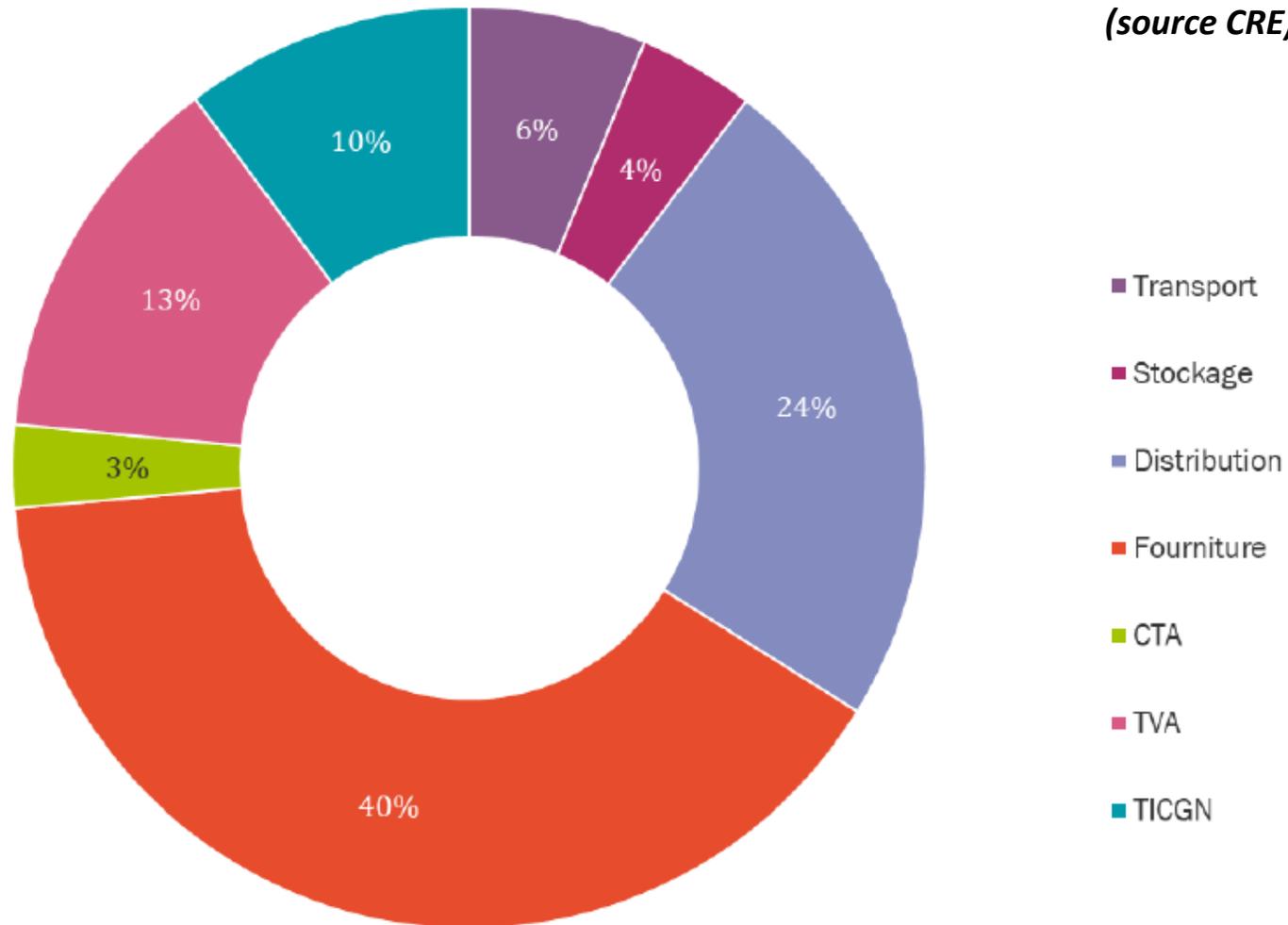
***8 Av. Pierre Gilles de Gennes, 81000 ALBI***

***Tél: 06 72 76 47 99 / 05 63 76 08 75 - 06 22 14 33 48***

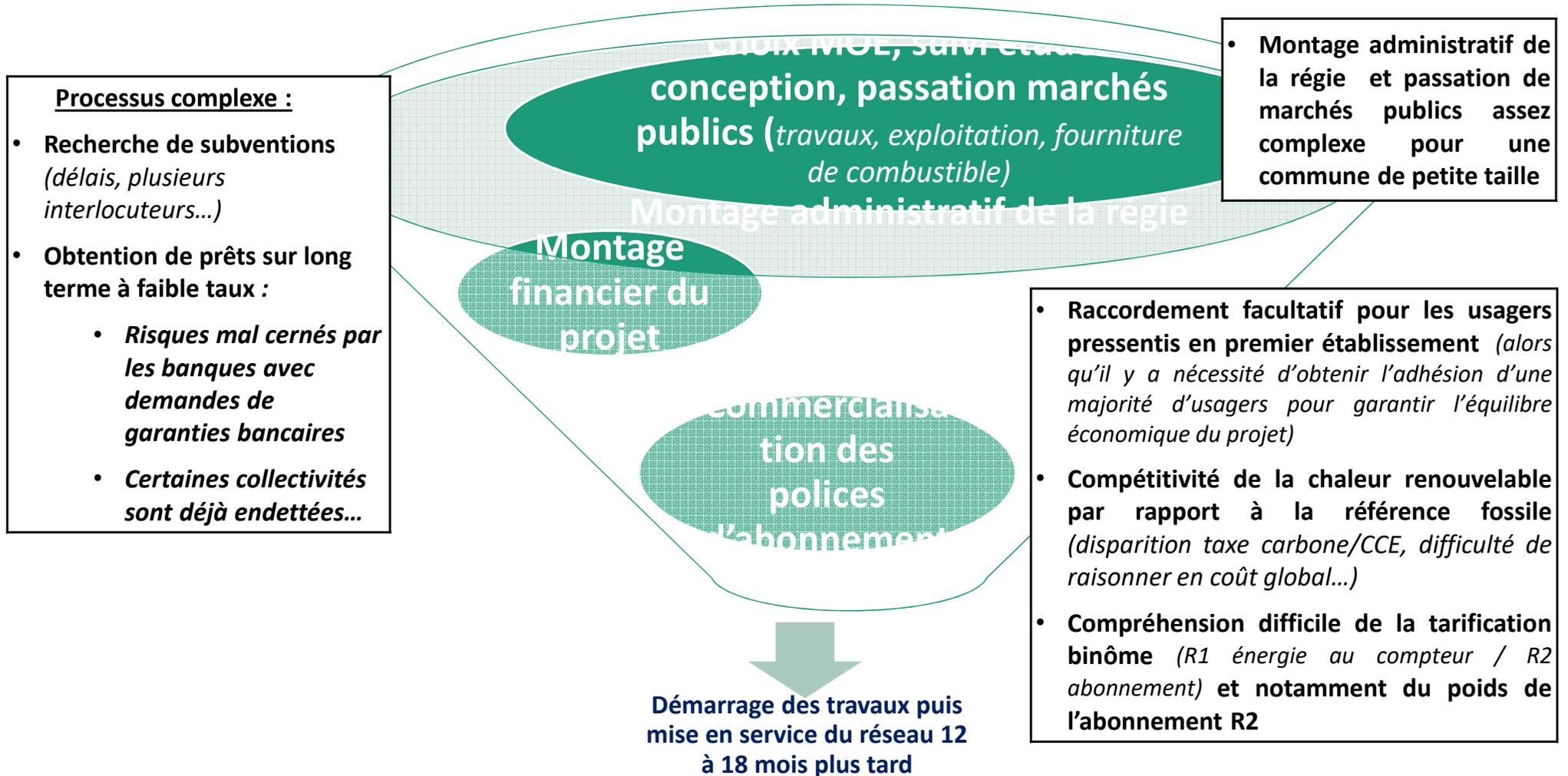
***[s.defaye.debat@orange.fr](mailto:s.defaye.debat@orange.fr) / [marc.maindrault.debat@best-energies.fr](mailto:marc.maindrault.debat@best-energies.fr)***

## Postes de coûts couverts par la facture au tarif réglementé de vente de gaz naturel d'ENGIE pour un client moyen en distribution publique, au 31 mars 2019

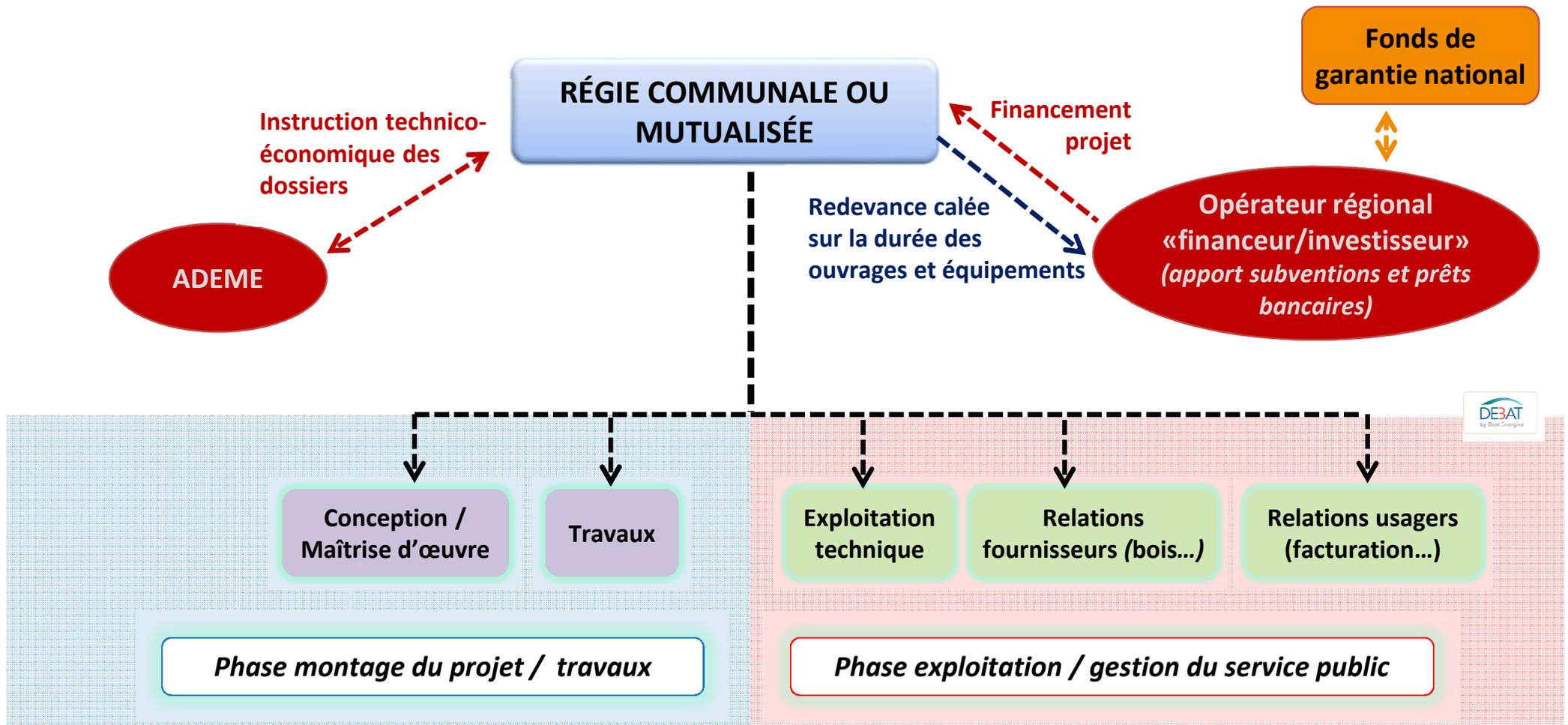
(source CRE)



## Déroulement du projet en régie jusqu'au démarrage des travaux



# Montage des projets avec les opérateurs régionaux « financeurs/investisseurs » - En régie



**Exemple de la DSP :**  
**Les intervenants et les marchés dans le cadre de la mise en place d'un réseau de chaleur en délégation de service public (concession)**

