



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

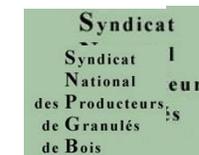
*Liberté
Égalité
Fraternité*



ARTICULATION DES USAGES ENTRE GRANULÉS ET PLAQUETTES POUR LES CHAUFFERIES BIOMASSE

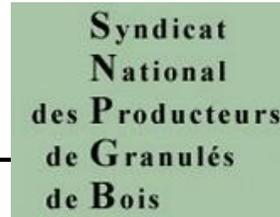
Résumé de l'étude - Juillet 2020

Avec le soutien de l'ADEME et France Bois Forêt
(FBF)
Portée par Propellet
Réalisée par Propellet, le SNPGB et le CIBE



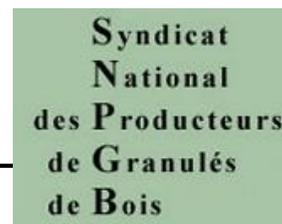
Présentation de l'étude

1. Contexte et objectif de l'étude
2. État des lieux de la **filière de production de granulés** de bois en France
3. **Production et consommation** de granulés de bois en France
4. **Prix** de vente
5. Analyse comparative des **caractéristiques des granulés et plaquettes**
6. **Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée**
7. Usage des granulés de bois sur **réseau de chaleur**
8. Conclusion



1. Contexte et objectif de l'étude

- **Chaufferies collectives et industrielles :**
 - **5 % du marché** français national des granulés → Très largement dominé par les usages domestiques
 - 2 % de l'énergie entrant et 20 % en nombre → la très large majorité étant fournie par le bois déchiqueté
- Face à ce constat, **il est important :**
 - **de mieux connaître les chaufferies utilisant des granulés de bois**
 - **d'accompagner leur développement grâce à une meilleure appréhension de la logique présidant à leur réalisation et une connaissance approfondie de l'articulation possible entre l'usage des granulés et des plaquettes**



2. État des lieux de la filière granulé

- Deux types de **ressources** :
 - principale : produits connexes de scierie et les chutes de bois
 - en devenir : les rondins forestiers
- **Essences** :
 - 90 % uniquement composés de résineux
 - 10-12 % mixte feuillus-résineux



2. Différentes qualités des granulés

Principales caractéristiques des granulés de bois définies dans la norme **NF EN ISO 17225-2**



Usages	Classes	Humidité	Cendres	PCI	Résistance mécanique	Fines	Azote	Chlore
		% masse brute	% masse sèche	kWh/t	% masse brute	% masse brute	% masse sèche	
Résidentiel	A1	< 10 %	<0,7	> 4 600	>97,5	<1%	<0,3	<0,02
et collectif	A2		<1,2				<0,5	
Collectif	B		<2				<1	
Industriel	I1		<1		97,5 à 99	<4%	<0,3	<0,03
	I2	<1,5	97 à 99	<5%	<0,05			
	I3	<3	97,5 à 99	<6%	<0,6	<0,1		

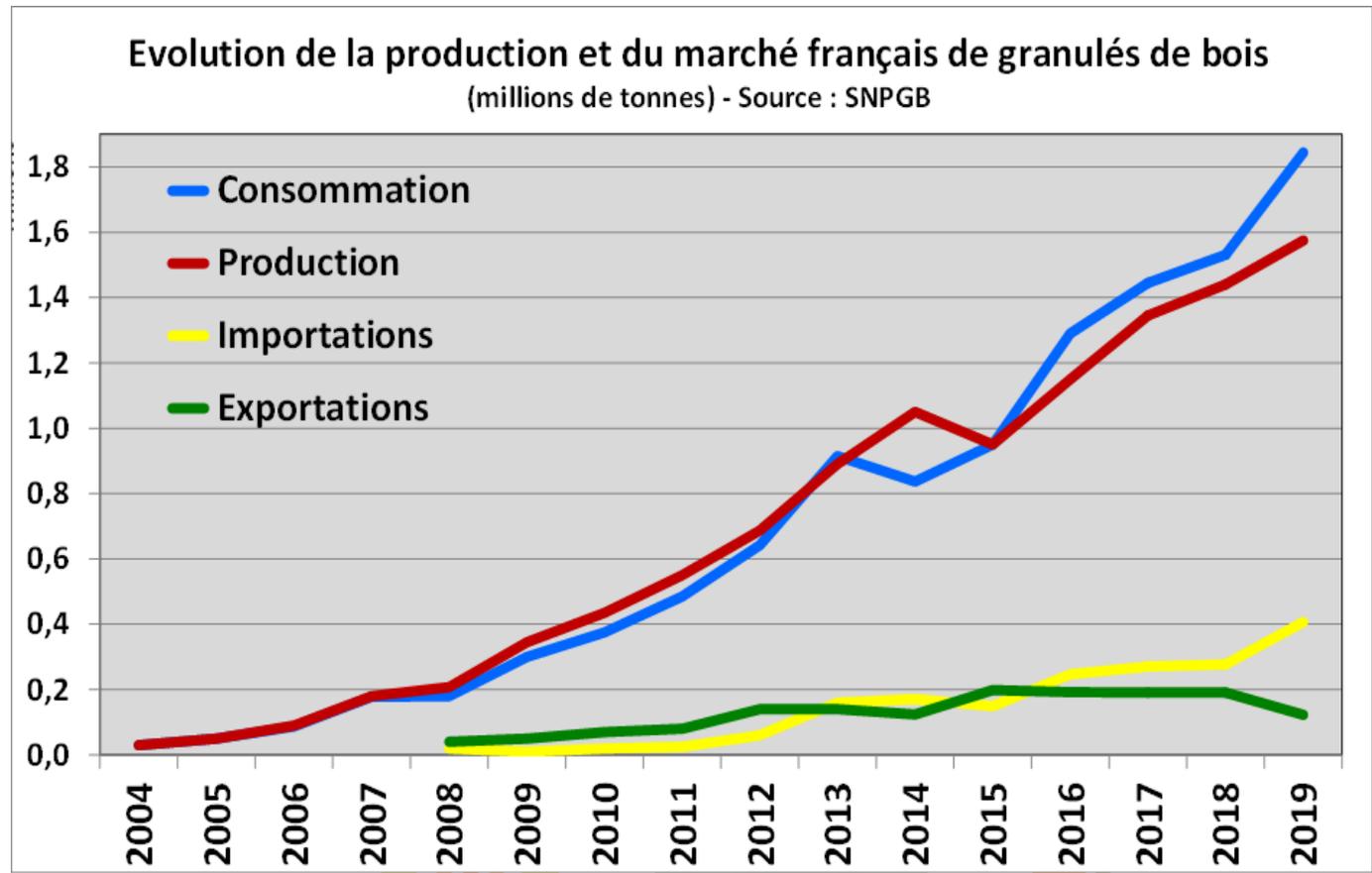
Il existe aussi plusieurs certifications qui attestent de la qualité des granulés :

- **NF Biocombustibles solides**
- **DINplus**
- **ENplus**



3. Production et consommation

- En 2019, la production de granulés avoisinait les 1,65 million de tonnes,
- Multiplication par 100 en moins de 20 ans.
- Depuis 2008, la production quasi linéaire avec en moyenne un accroissement de l'ordre de 125 000 tonnes chaque année.



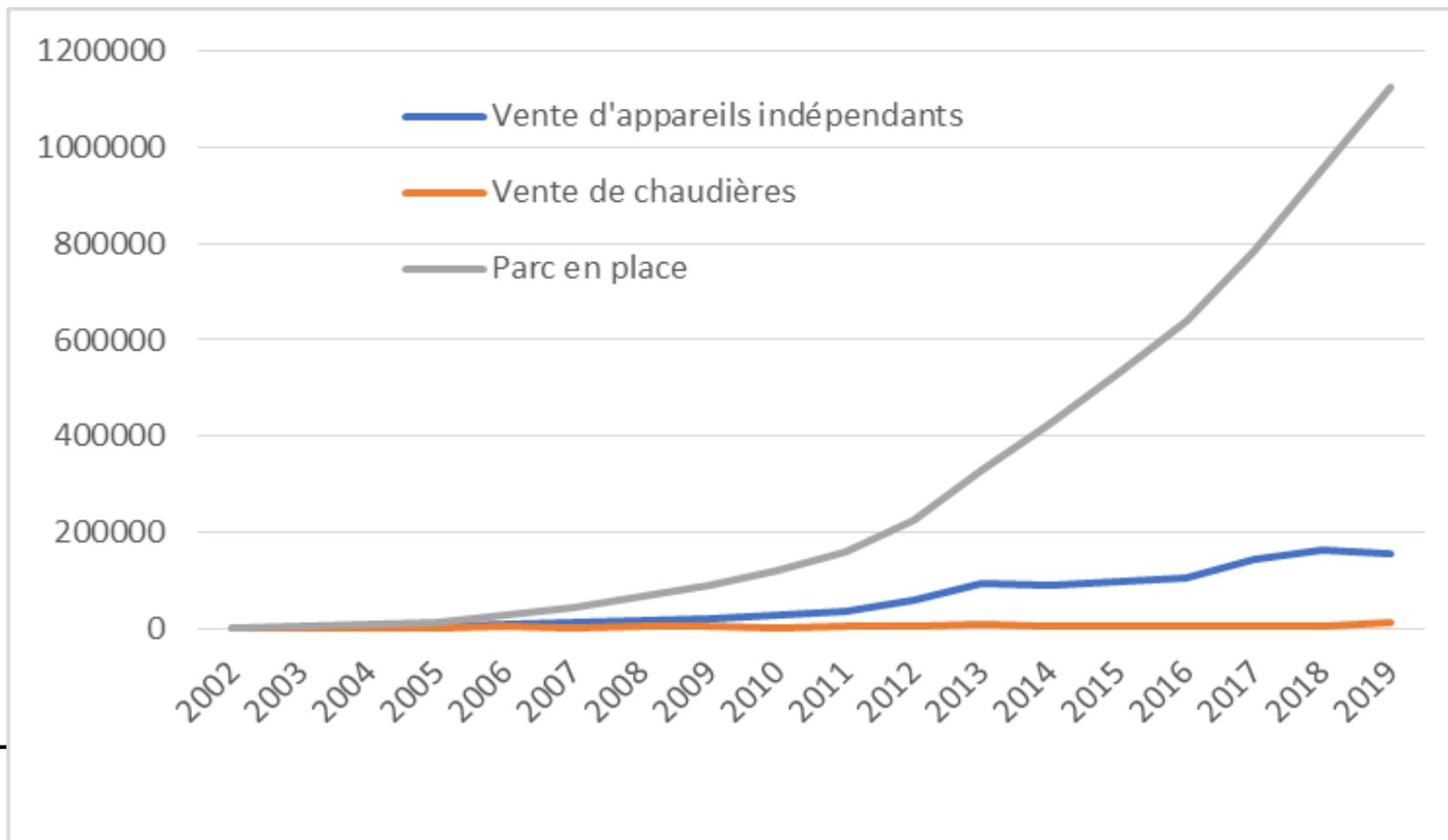
3. Consommation

- Exclusivement pour la chaleur
- Domestique = 90%
- 1156 chaufferies de plus de 50 kW
 - 18% des chaufferies bois
- Puissance cumulée : 178 MW
 - 2% des puissances bois
 - + CPCU : 247 MW
 - 5% avec la CPCU
- 90% : chaufferies collectives et industrielles < 300 kW
 - Quelques grosses installations jusqu'à 2 MW : Lyon Confluence, Avoriaz, Ambert, ...



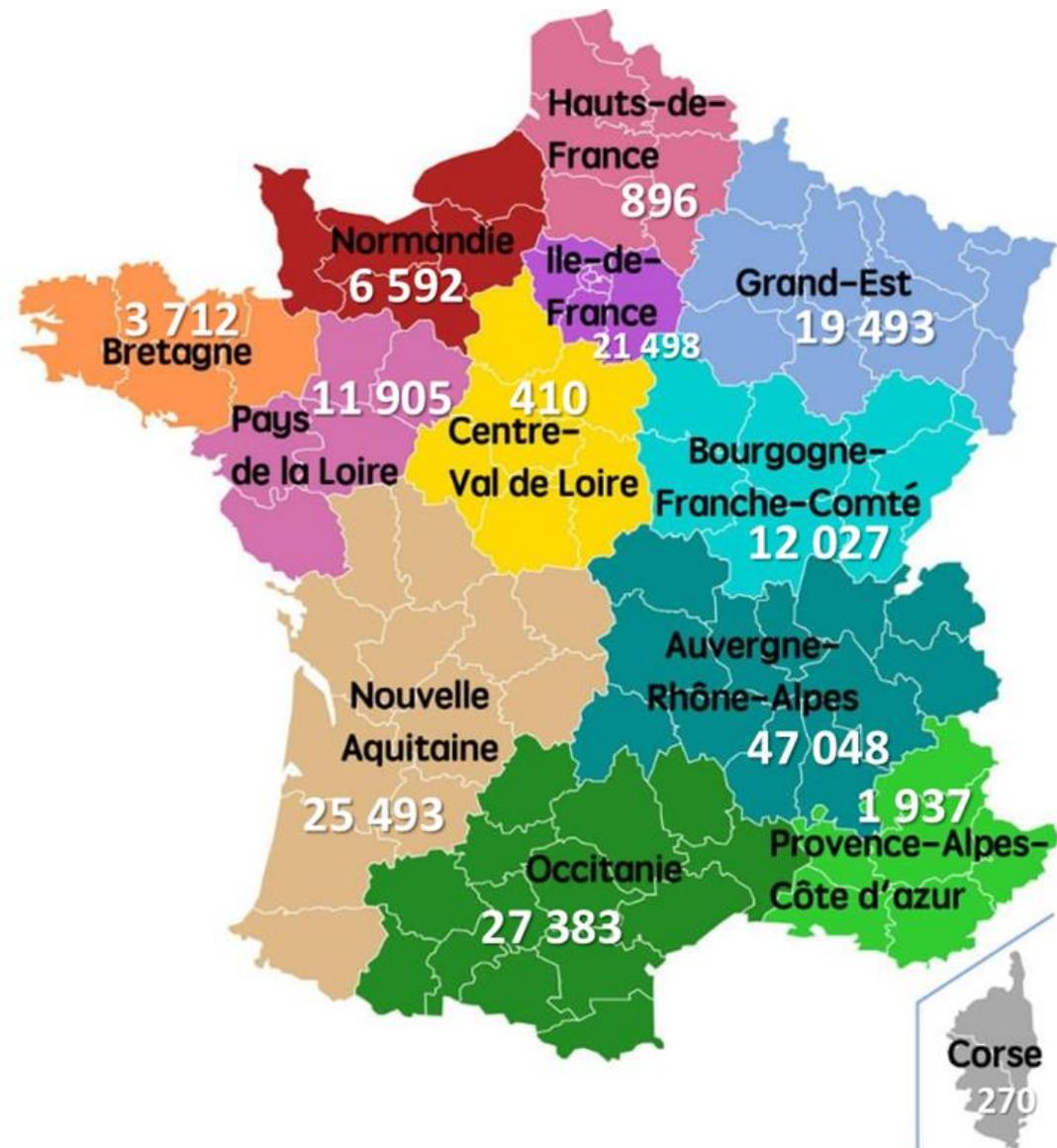
3. Consommation du secteur domestique (90 %)

Évolution des ventes d'appareils et du parc de chauffage domestique aux granulés de 2002 à 2019 (source : SNPGB et Propellet d'après ADEME / Observ'ER)



3. Consommation du secteur collectif et industriel

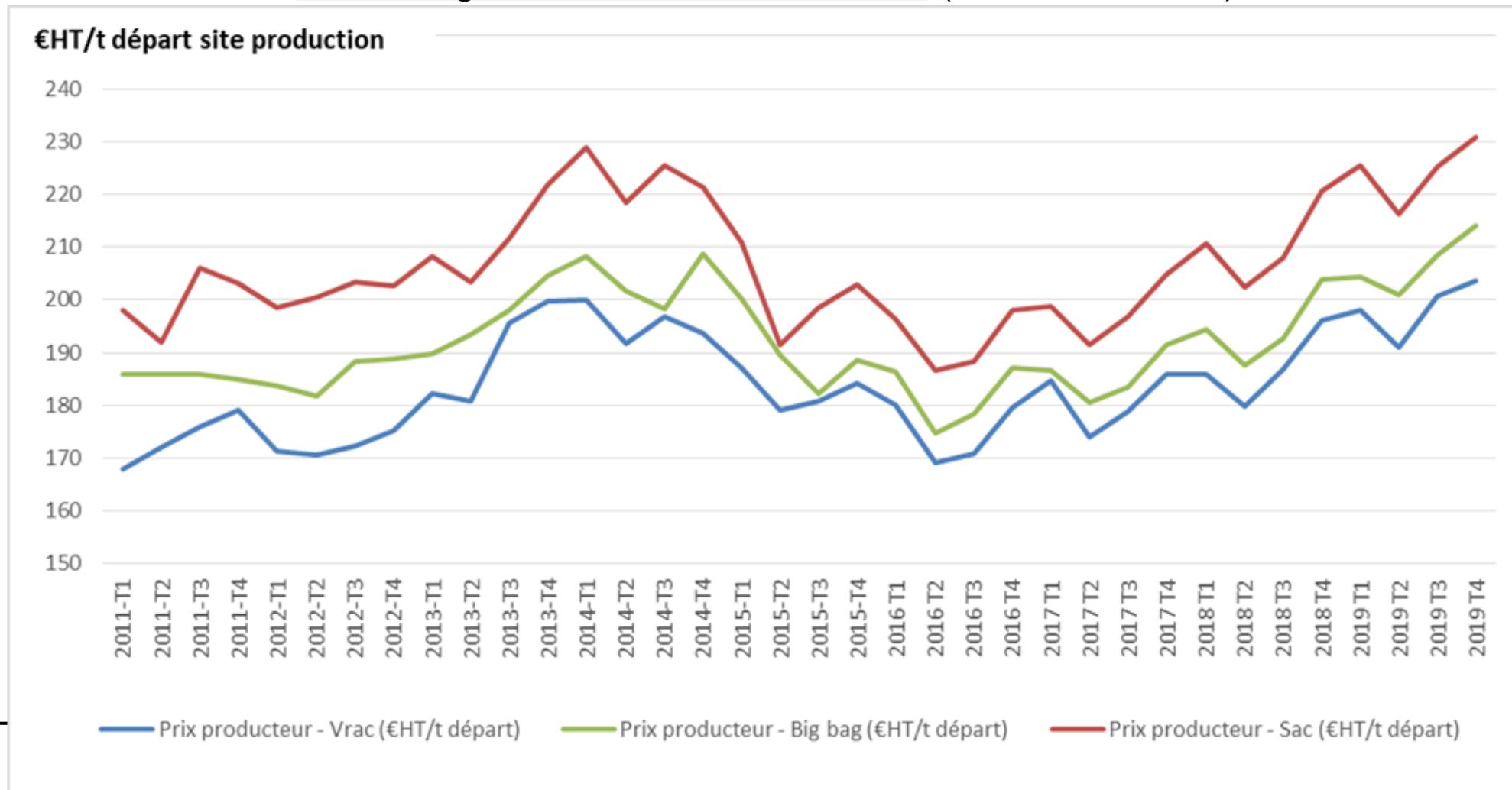
Répartition régionale de la puissance cumulée (en kW) des installations collectives et industrielles aux granulés bois
identifiées par le réseau des animateurs bois-énergie
(Source : CIBE - 2019)



4. Prix de vente

Le prix des granulés en vrac se situe **entre 170 et 200 €HT/t départ usine**, avec une évolution cyclique entre ces deux valeurs : hausse de 2011 à 2013, baisse de 2014 à 2016, hausse de 2016 à 2019.

Prix des granulés en sortie d'usine (Source : CEEB)



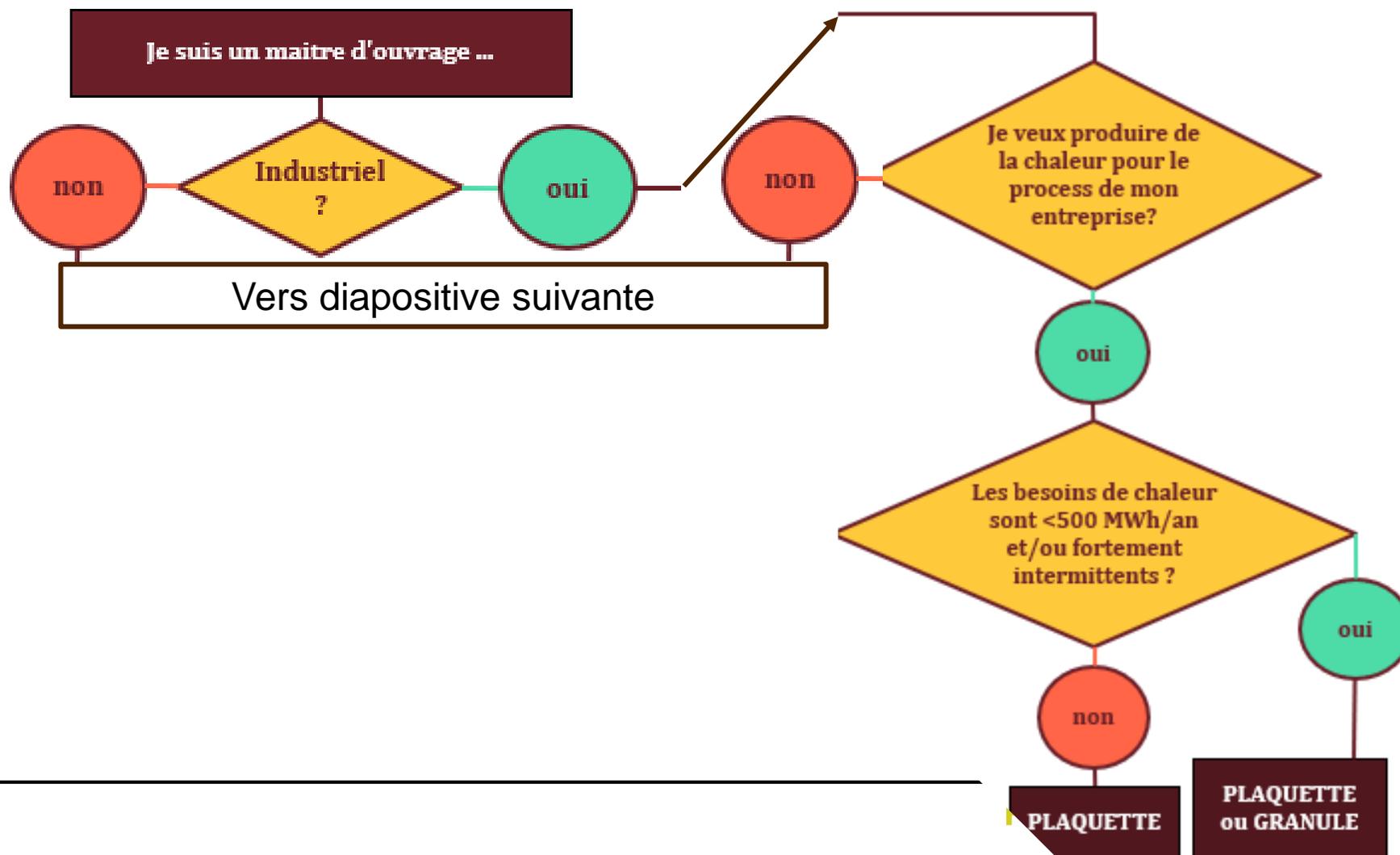
5. Analyse comparative des caractéristiques des granulés et plaquettes

		Solution granulé	Solution plaquette
Aspects techniques	Densité énergétique	+++	+
	Taille et homogénéité	+++	+
Aspects économiques	Coût d'investissement	+++	+
	Coût d'exploitation	+++	+
	Coût du combustible	+	+++
Aspects environnementaux	Énergie obtenue en sortie chaudière pour une tonne de bois vert transformé	++	+++ / ++

→ Pour les bâtiments peu consommateurs ou dont l'intermittence d'usage est forte, le surcoût d'investissement des installations aux plaquettes n'est pas compensé par les économies sur l'achat de combustible et la solution aux granulés devient alors plus intéressante.

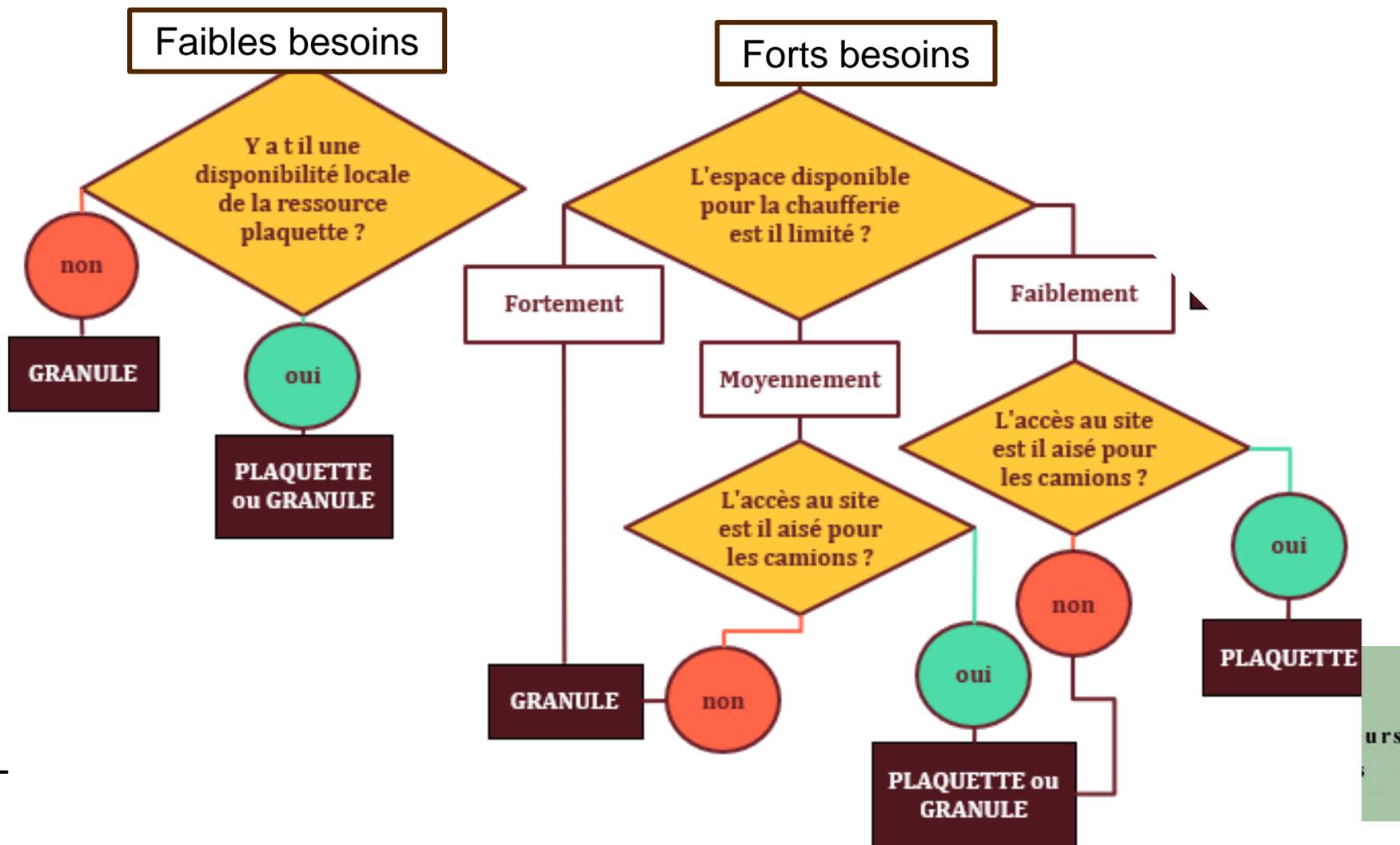
6. Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée

Logique de réalisation des installations



6. Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée

Logique de réalisation des installations



6. Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée

Simulations technico-économiques

NB : Nous ne nous intéressons qu'au critère économique dans cette partie bien que le choix du bois-énergie repose également sur des critères environnementaux et de développement local.

Les données permettant de réaliser les simulations sont :

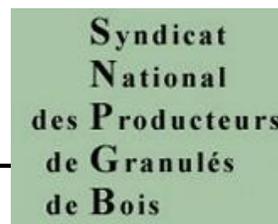
- L'investissement nécessaire
- Le coût d'exploitation : conduite et entretien courant (P2)
- Le coût d'exploitation : gros entretien et renouvellement (P3)
- Les aides publiques

Quatre situations sont distinguées selon :

- **l'intermittence d'usage**, approchée par le nombre d'heure de fonctionnement à équivalent pleine puissance de la chaudière plaquettes ;
- **la possibilité ou non de se faire rembourser la TVA.**

Les cas pris en compte sont :

- le secteur sanitaire et social
- le secteur résidentiel collectif
- ~~le secteur de l'enseignement~~
- le secteur tertiaire



6. Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée

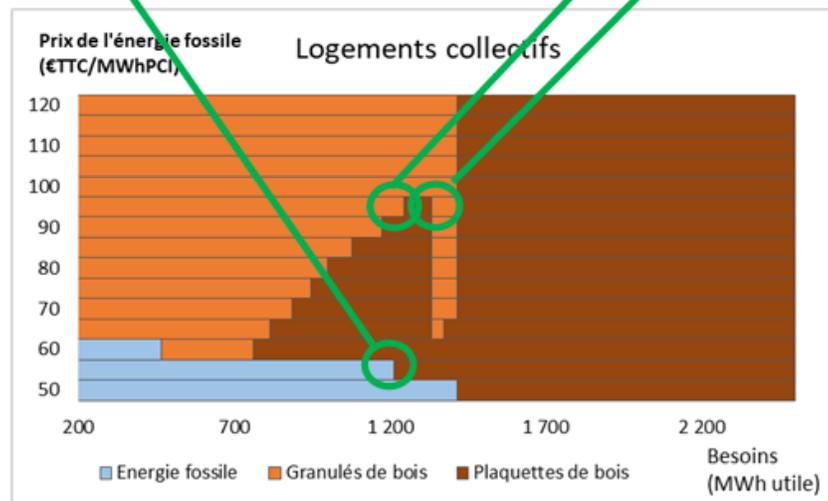
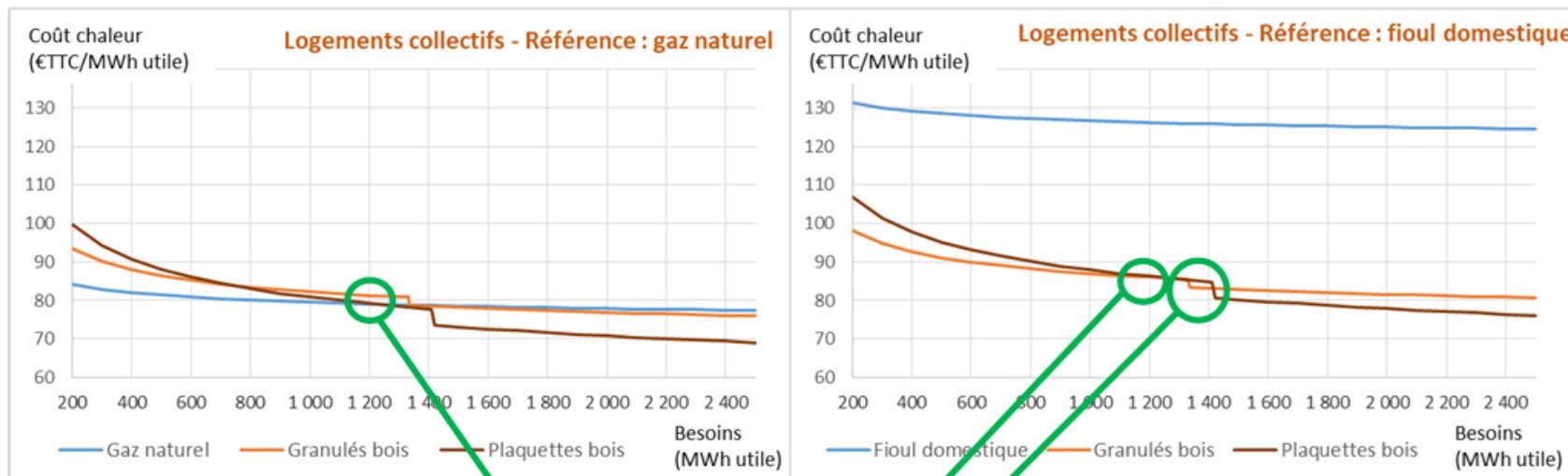
Simulations technico-économiques : exemple détaillé du secteur résidentiel collectif

- Face au **fioul domestique** → compétitivité du bois systématique et très forte
- Face au **gaz naturel** :
 - plaquettes : compétitivité au-delà de 1.400 MWh utiles (grâce au bénéfice du Fonds Chaleur)
 - granulés : légèrement compétitifs si besoins > 1.350 MWh utiles (grâce au Fonds Chaleur)
- Si **seules les deux solutions bois** sont considérées:
 - les granulés sont compétitifs vis-à-vis des plaquettes pour des besoins :
 - < 700 MWh utiles lorsque le gaz naturel est utilisé comme énergie d'appoint
 - < 1.200 MWh utiles lorsque le fioul domestique remplit cet usage
 - les plaquettes sont donc compétitives pour des besoins supérieurs

6. Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée

Simulations technico-économiques : exemple détaillé du secteur résidentiel collectif

Graphique : Coût global de la chaleur selon le combustible utilisé et les besoins thermiques



Graphique : Combustible permettant d'obtenir le moindre coût global de la chaleur selon le prix de l'énergie fossile de référence et les besoins thermiques

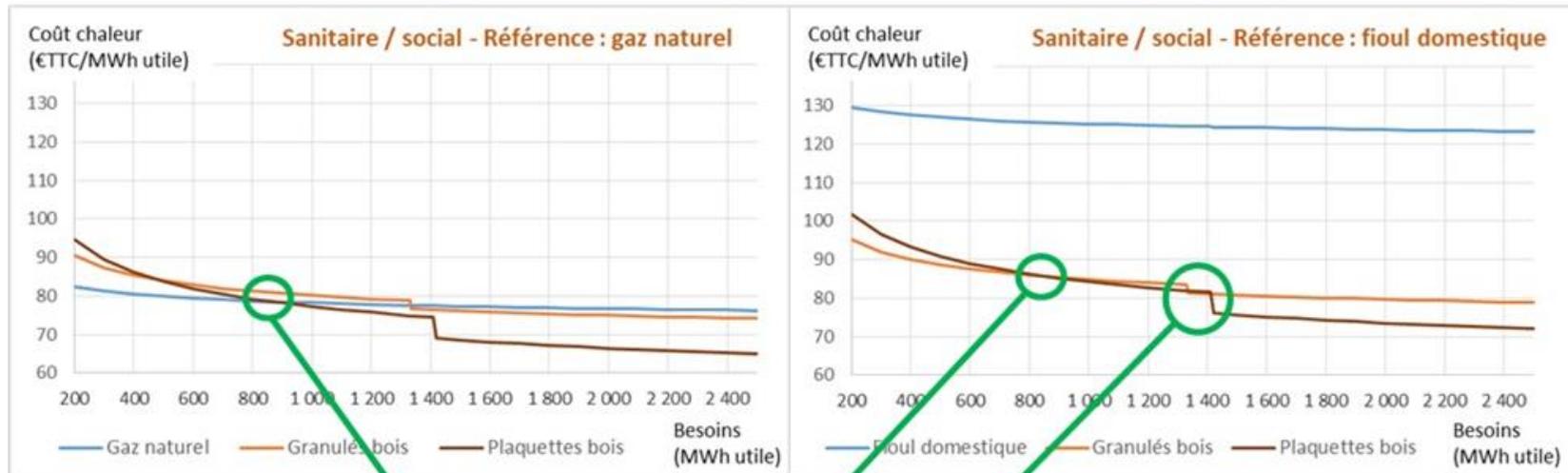
Ce graphique se comprend de la manière suivante :

- pour des besoins de 1 700 MWh utiles et un prix de l'énergie fossile de 100 €/TTC/MWh PCI, la solution qui présente le moindre coût global de la chaleur est le bois sous la forme de plaquettes ;
- pour des besoins de 500 MWh utiles et un prix de l'énergie fossile de 70 €/TTC/MWh PCI, la solution qui présente le moindre coût global de la chaleur est le bois sous la forme de granulés.

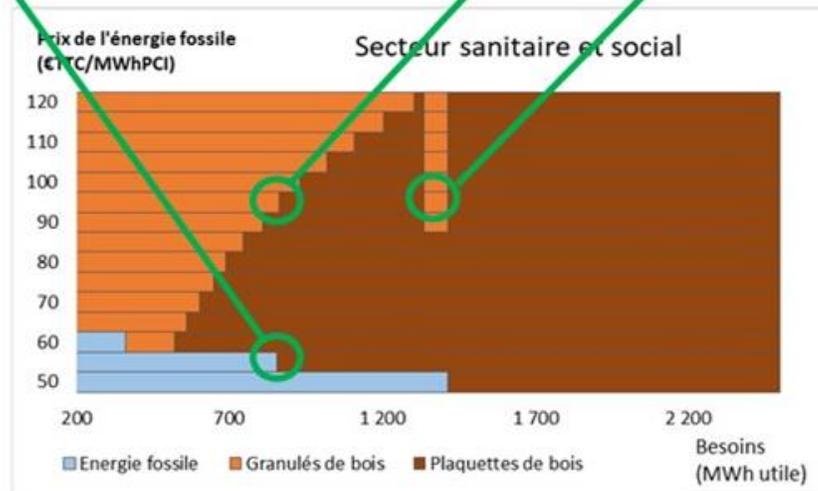
6. Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée

Simulations technico-économiques : résultats graphiques pour les autres secteurs

Graphique : Coût global de la chaleur selon le combustible utilisé et les besoins thermiques



Graphique : Combustible permettant d'obtenir le moindre coût global de la chaleur selon le prix de l'énergie fossile de référence et les besoins thermiques

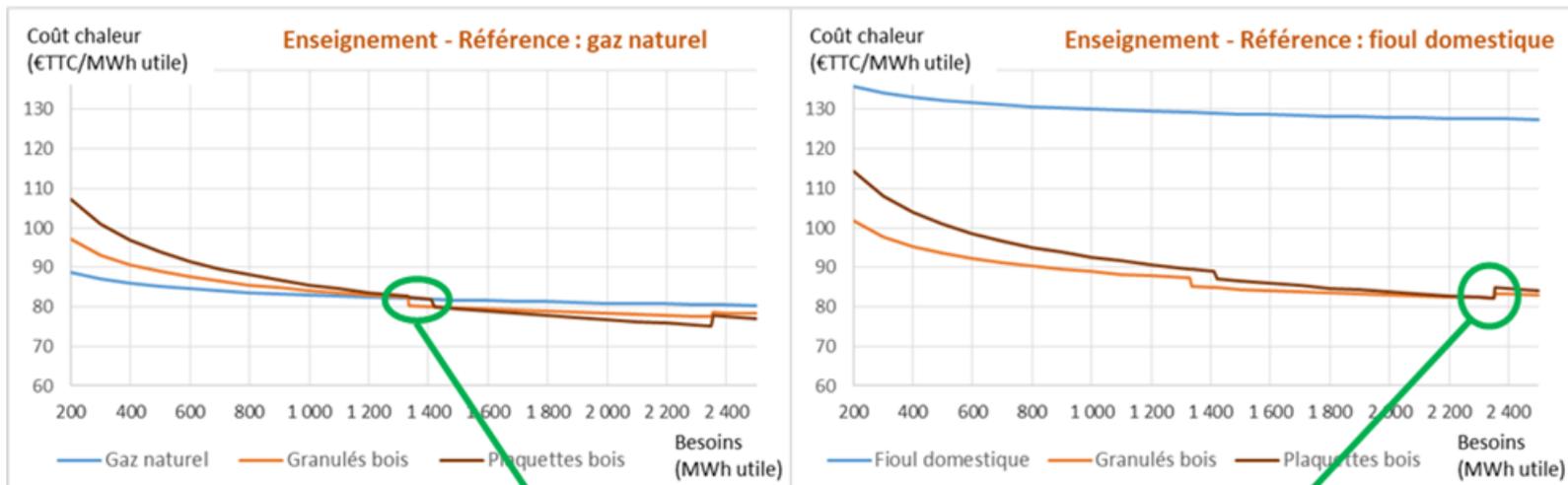


Secteur sanitaire
et social

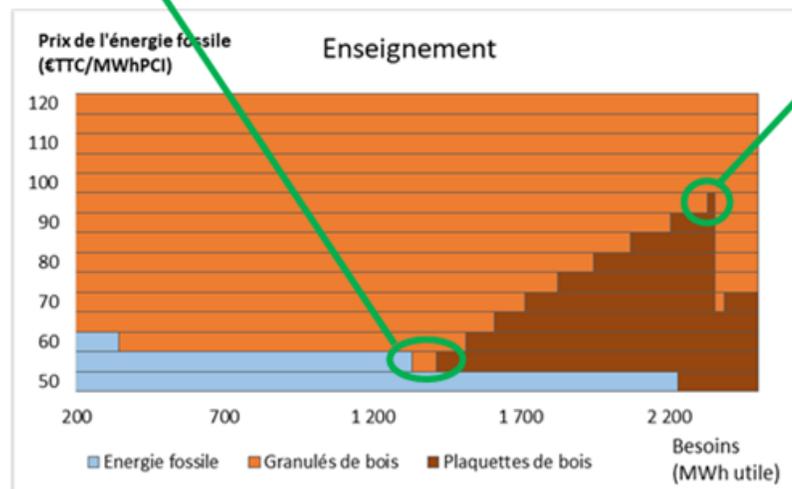
6. Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée

Simulations technico-économiques : résultats graphiques pour les autres secteurs

Graphique : Coût global de la chaleur selon le combustible utilisé et les besoins thermiques



Graphique : Combustible permettant d'obtenir le moindre coût global de la chaleur selon le prix de l'énergie fossile de référence et les besoins thermiques

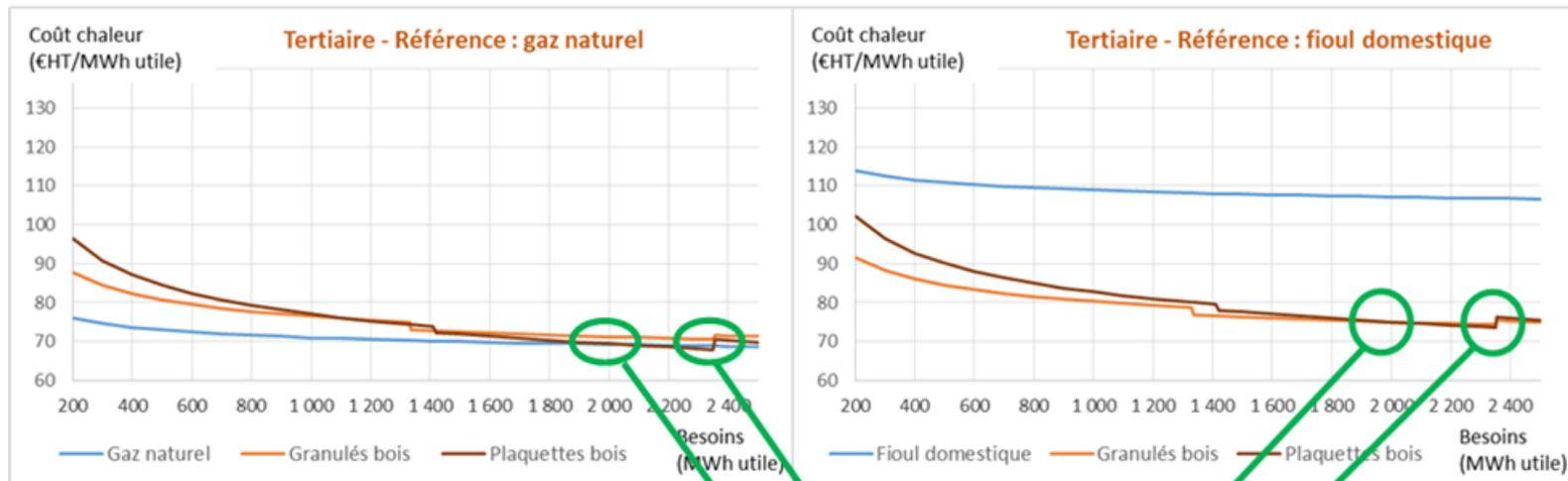


Secteur de l'enseignement

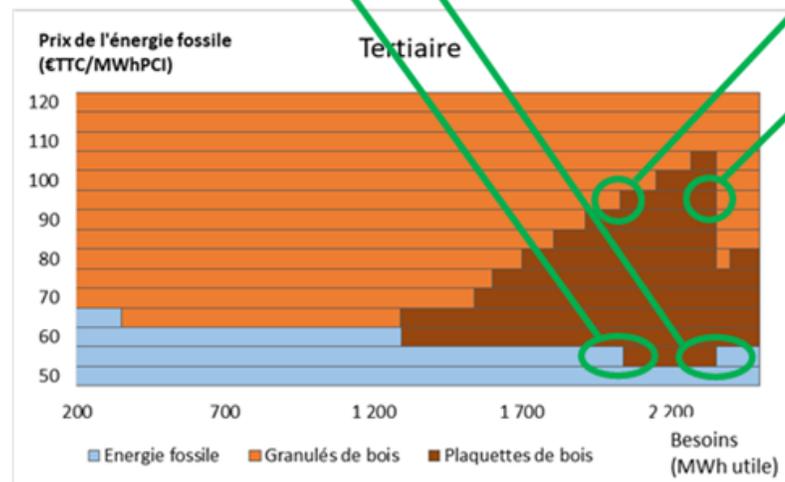
6. Articulation granulés / plaquettes en chaufferie dédiée

Simulations technico-économiques : résultats graphiques pour les autres secteurs

Graphique : Coût global de la chaleur selon le combustible utilisé et les besoins thermiques



Graphique : Combustible permettant d'obtenir le moindre coût global de la chaleur selon le prix de l'énergie fossile de référence et les besoins thermiques



Secteur Tertiaire

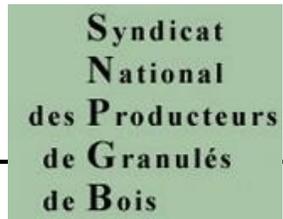
7. Usage des granulés de bois sur réseau de chaleur

- Les réseaux de chaleur utilisant des granulés sont rares et peuvent être classés en trois catégories :
 - granulés en remplacement du charbon ;
 - granulés en appoint de plaquettes ;
 - granulés en base.
- Les conclusions de l'étude de 2011* sont rappelées car toujours valables :
 - l'usage des granulés, **pour assurer la base des besoins, n'est pas économiquement compétitif** face aux plaquettes ;
 - l'installation d'une chaudière aux granulés pour assurer l'**appoint des plaquettes** (le secours restant assuré par une chaudière conventionnelle) **présente des atouts** :
 - le coût global de la chaleur est du même ordre de grandeur que celui d'une installation plaquettes / énergie fossile ;
 - l'intérêt environnemental d'une telle solution est accentué, puisqu'elle permet de remplacer plus d'énergie fossile (taux de couverture des besoins par le bois supérieur à 90 %).
 - * *Perspectives d'usage des granulés de bois comme combustible dans les secteurs collectif, tertiaire et industriel* », ADEME / DRAAF Pays-de-la-Loire / SNPGB / CIBE, 2011

8. Conclusion

- Atouts du granulé face à la plaquette :
 - **Techniques** : densité technique, homogénéité
 - **Économiques** : coûts d'investissement et d'exploitation
- **Chaufferies dédiées** : pertinence à étudier prioritairement l'usage de granulé de bois dans les cas suivants :
 - **Bâtiments fortement intermittents (établissements scolaires, locaux tertiaires) ou moyennement intermittents (logements collectifs)**
 - **Installations de faible puissance (moins de 200-400 kW)**
 - **Contraintes de livraison (accessibilité du silo de stockage) ou d'implantation (disponibilité foncière, intégration architecturale)**
- **Réseaux de chaleur** : le granulé peut être utilisé en appoint d'une chaudière à plaquettes
- **Industrie** : l'utilisation des granulés peut être envisagée, majoritairement pour le chauffage des locaux et éventuellement pour le process (petites fromageries notamment)

Annexes Présentations du CIBE, de Propellet et du SNPGB



LE BOIS, L'ÉNERGIE DE NOS TERRITOIRES

Comité Interprofessionnel du Bois-Energie



Le CIBE rassemble **les acteurs du chauffage collectif et industriel au bois**, soit plus de 150 entreprises, maîtres d'ouvrage (publics et privés), organisations professionnelles dans la filière bois et le monde de l'énergie depuis 2006.

Le CIBE coordonne et accompagne ces acteurs **pour professionnaliser les pratiques, établir les règles de l'art, former les professionnels et promouvoir les chaufferies** de fortes à faibles puissances auprès des décideurs publics et privés.

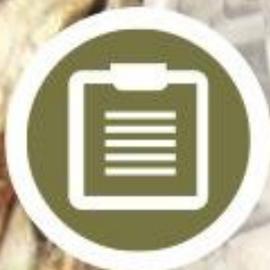
Il a notamment fourni la classification simplifiée des combustibles contribuant à la consolidation des indices CEEB, des analyses de réduction d'émissions, de condensation des fumées ou de valorisation des cendres, des études sur les modes de financement ou des simulations économiques, ...

Le CIBE, c'est aussi des journées techniques, un colloque, des conférences, des ateliers, un site internet, une lettre d'information, ...



Appui aux filières d'approvisionnement des chaufferies bois.

Le CIBE établit des outils à partir de l'expertise et des retours des professionnels sur les conditions de mobilisation de la ressource bois, sa transformation, la caractérisation des combustibles et les indices de prix.



Appui aux porteurs de projets de chaufferies bois et réseaux de chaleur.

Dans l'habitat, le tertiaire ou l'industrie, le CIBE apporte son savoir-faire dans le dimensionnement, le montage, le développement et la promotion des projets. Par le recensement des modes de financement, l'analyse des taxes et instruments de marché, la typologie des projets, il aide à renforcer leur équilibre économique.



Appui à la définition des bonnes pratiques.

Par la collecte des retours d'expériences de conception, construction et exploitation des installations au bois, cette commission s'attache à favoriser la coopération entre les nombreux intervenants à définir les règles de l'art et ainsi à accroître la performance de la filière.

Elle accompagne également la recherche et la promotion des innovations.



Appui au réseau d'animation et de promotion du bois-énergie industriel et collectif.

Le CIBE coordonne le réseau d'animateurs bois-énergie afin de mutualiser les outils et bonnes pratiques de promotion de cette énergie. Ces échanges permettent aux structures d'animation, réparties sur l'ensemble du territoire, d'apporter une vision globale indispensable à un développement cohérent de la filière. *Salon Bois Energie – NANTES – Janvier 2020*



Propellet France est l'association nationale du chauffage au granulé de bois en France. Elle rassemble les acteurs du combustible (producteurs, distributeurs) et des appareils (fabricants, distributeurs, installateurs) ainsi que tous les professionnels et parties prenantes désireux de s'impliquer dans le développement de cette filière.

Les **principales actions** de Propellet :

- fédérer, structurer et animer la filière
- assurer le rôle d'observatoire économique
- améliorer la qualité
- former et communiquer

**Syndicat
National
des Producteurs
de Granulés
de Bois**

Le SNPGB (Syndicat national des producteurs de granulés de bois) rassemble les producteurs français de granulés de bois et de briquettes ou bûches reconstituées.

Le SNPGB s'est fixé les **objectifs principaux** suivants :

- coordonner la réflexion des producteurs et des autres acteurs de la filière sur les aspects réglementaires et normatifs ;
- coordonner les relations avec les administrations représentatives ;
- coordonner les relations avec les associations de consommateurs et le droit correspondant ;
- développer une communication identitaire ;
- coordonner les relations avec la filière bois.

Le SNPGB informe les pouvoirs publics sur les perspectives ouvertes par la production des granulés, des briquettes et des bûches reconstituées dans un contexte énergétique mouvant et les interpelle sur les freins économiques, réglementaires, fiscaux... qui pourraient limiter le développement de cette filière.