EXPERTISES

Nov. 2018

ENQUETE SUR LES PRIX DES COMBUSTIBLES BOIS POUR LE CHAUFFAGE INDUSTRIEL ET COLLECTIF EN 2017-2018

RAPPORT FINAL

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

En partenariat avec :

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer nos remerciements à Madame Alice Fautrad, du département Forêt Alimentation Bioéconomie de l'ADEME, pour l'assistance qu'elle nous a apportée à l'occasion de la réalisation de cette étude.

CITATION DE CE RAPPORT

Auteurs : Silviya Yordanova

Jean-Claude Migette – CODA Stratégies.

Année de publication : 2018

Titre : ENQUETE SUR LES PRIX DES COMBUSTIBLES BOIS POUR LE CHAUFFAGE INDUSTRIEL ET DOMESTIQUE EN 2017-2018 – ANNEE 2018

Rapport ADEME.

Nombre de pages : 44 pages

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé

BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 1601C0

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : CODA Strategies

Coordination technique - ADEME : Alice Fautrad
Direction Productions et Energies Durables
Service Forêt Alimentation Bioéconomie

SOMMAIRE

RÉSUMÉ 4

ABSTRACT 5

1. Introduction 6

1.1. La promotion de la filière biomasse en France: un objectif prioritaire 6

1.2. La problématique du développement dans le secteur collectif et industriel 6

1.3. Les objectifs de l'étude 8

1.4. L'organisation du rapport 9

2. La compétitivité du bois et de la biomasse pour les usages thermiques des entreprises et collectivités 10

3. Les prix des combustibles destinés au marché des collectivités et de l'industrie 12

3.1. La dynamique du marché des combustibles professionnels bois et biomasse 12

3.2. Les données de prix publiées 14

3.2.1. Les plaquettes forestières 14
3.2.2. Les prix des broyats de recyclage 15
3.2.3. Les prix des sciures et écorces 16

3.3. Les résultats de l'enquête chaufferies utilisant du granulé bois 17

3.3.1. Présentation générale 17
3.3.2. La livraison des granulés dans les chaufferies collectives et tertiaires 18
3.3.3. Le prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaire 20

4. La nécessaire intégration des coûts de livraison et la méthode d'actualisation des données 23

5. L'estimation des prix livrés à partir des données officielles 24

5.1. Les résultats pour l'année 2018 24

5.2. La dynamique d'évolution des coûts de transport 25

5.3. Comparaison avec les périodes précédentes 25

5.3.1. Estimation d'un prix moyen livrés TTC et HT pondéré pour les plaquettes forestières 25
5.3.2. Evolution sur le moyen terme du prix des combustibles pour les chaufferies professionnelles 26

6. Conclusion 27

7. Annexe1 : La méthode d'estimation de la livraison 29

Index des tableaux et figures 40

Sigles et acronymes 42

RÉSUMÉ

Les pouvoirs publics, dans le cadre de la politique visant à promouvoir la transition énergétique, ont fixé des objectifs volontaristes à la filière bois et biomasse, notamment en termes d'usages thermiques.

Dans ce contexte, les préoccupations de l'ADEME se situent à plusieurs niveaux. Il s'agit tout d'abord de s'assurer de la compétitivité prix des différents combustibles bois et biomasse, dans un contexte de de forte variabilité des prix des énergies fossiles et électriques. Le suivi des prix constitue de ce point de vue une nécessité, que l'ADEME prend en charge depuis dix ans en publiant régulièrement des enquêtes sur l'évolution des coûts des différentes catégories de combustibles bois et biomasse.

Parallèlement, la qualité des combustibles utilisés par les entreprises et par les particuliers joue un rôle crucial dans le respect des contraintes environnementales associées à ces usages. La connaissance des circuits de distribution, de la diffusion des bois de chauffage labellisés et plus généralement de la qualité du bois distribué, constitue donc un objectif important. Il est alors nécessaire de s'interroger sur la diffusion des combustibles les plus qualitatifs et des différences tarifaires associées pouvant être observées.

Le marché des combustibles bois et biomasse demeure marqué par de fortes disparités en termes de prix, de conditionnement, de mode de livraison et d'importance relative des différents canaux de distribution.

L'ADEME a donc souhaité disposer d'une étude qui, d'une part, poursuit la publication des relevés et indices de prix engagés depuis 2003 et, d'autre part, prolonge ces travaux en analysant plus finement les divers facteurs de variations des prix (livraison et conditionnement, composition en termes d'essence, niveau de séchage, diversité régionale…).

Ce rapport est consacré à la présentation des prix des combustibles pour les marchés tertiaire, collectif et industriel. Il s'appuie sur les données publiées par le CEEB en y intégrant les coûts de livraison moyens actualisés.

ABSTRACT

As part of its policy to promote the transition of the national energy mix, the French government has set ambitious goals for the wood and biomass sector, especially in terms of heating use.

In this context, ADEME is focusing on a number of issues. One of these issues is ensuring the competitiveness of different wood and biomass fuel prices, in the context of strong variability of electricity and fossil fuels. Monitoring the evolution of these prices is a necessity, which ADEME has taken on over the past 10 years by publishing regular surveys on the evolutions of the prices of various wood and biomass fuels.

The quality of the fuels used by companies and by individuals plays a crucial role in meeting the environmental constraints associated with their use. Identifying and understanding the distribution channels, the extent to which certified products are used, and on a general note, the quality of the wood are factors of major importance. It is thus necessary to get a better understanding of the distribution of the higher quality fuels and of the noticeable differences in their prices.

The market for wood and biomass fuels remains characterized by wide discrepancies in terms of prices, packaging, means of delivery and relative importance of various distribution channels.

In this context, ADEME required a study which, on one hand, continues the publication of surveys and indexes since 2003 and, on the other hand, extends the work by analyzing in greater detail various factors that influence wood fuel prices (delivery and packaging, composition in terms of wood species, moisture content, regional diversity ...).

The present report is dedicated to identifying and presenting wood prices for commercial, industrial and collective housing markets. This report is supported by CEEB data, and sees the use of the above-mentioned method of estimating delivery costs.

1. Introduction

1.1. La promotion de la filière biomasse en France: un objectif prioritaire

La filière bois-énergie en France présente un fort potentiel de développement en raison du gisement encore disponible. Pour les usages professionnels, ce gisement se répartit en quatre classes :

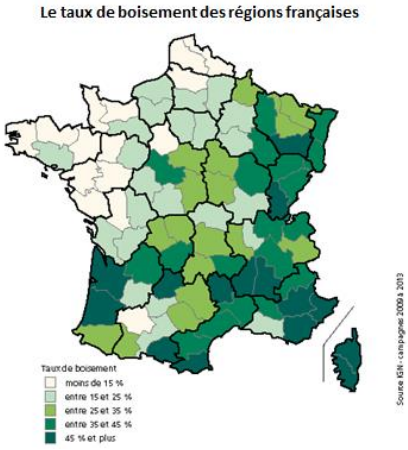
- Plaquettes forestières et assimilées (plaquettes forestières, bois issu de l'entretien des haies, plaquettes paysagères avant compostage…),
- Connexes des industries de premières transformation (plaquettes de scierie, sciures, écorces…)
- Bois déchets,

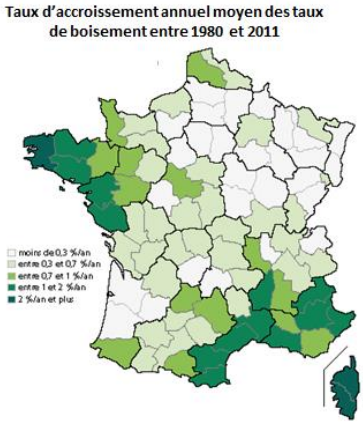
La politique énergétique a fixé des objectifs de développement important pour la filière bois de chauffage, tant pour les applications résidentielles que professionnelles. Ainsi, pour les équipements de chauffage domestique individuel au bois les objectifs de la politique publique portent sur une croissance du parc de 5,8 millions d'appareils en 2006 à 9 millions en 2020. Cette évolution doit se faire à consommation constante, soit 7,4 Mtep, en raison des progrès des appareils en termes de rendement et des meilleures conditions d'isolation des logements. L'étude réalisée par l'ADEME en 2018 sur le chauffage domestique au bois montre que ces objectifs ne sont pas actuellement atteints. Entre 2012 et 2017 le nombre de ménages utilisant le chauffage au bois a diminué, passant de 7,4 à 6,8 millions pour une consommation estimée à 5,6 Mtep (vs 7,3 Mtep en 2012).

Pour les secteurs collectifs et industriels, les objectifs de croissance sont très importants. L'ADEME estime que pour porter la part des EnR à 23 % en 2020, conformément au Paquet européen climat – énergie, il sera nécessaire d'accroître chaque année la capacité de production de chaleur renouvelable issue de la biomasse de 6 500GWh.

Ces objectifs peuvent s'appuyer sur une ressource abondante et de bonne qualité en général. La surface boisée s'accroît régulièrement, On estime qu'elle était comprise entre 8,9 et 9,5 millions d'hectares en 1830 et elle a atteint en 2013 16,5 millions d'hectares. Depuis 1980, la progression est de 0,6 % par an

Il existe de fortes disparités régionales, l'Ouest et le Nord de la France présentant des taux de boisement très inférieurs à la moyenne nationale, dans le premier cas en raison de la prévalence des activités agricoles et dans le second, en raison de la forte densité de population et l'urbanisation massive.





On observe un certain effet de rattrapage dans les régions de l'Ouest ainsi que dans le Pas de Calais. Dans l'absolu les écarts inter régionaux demeurent cependant importants. (cf. cartes ci-contre, source : IGN).

1.2. La problématique du développement dans le secteur collectif et industriel

Le développement de l'usage du bois pour les usages collectifs et industriels revêt des enjeux importants. En particulier, le développement d'installation industrielles et collectives alimentées par la biomasse constitue une opportunité majeure pour la collectivité nationale, tant au plan économique qu'environnemental.

Au plan économique, le développement des chaufferies bois et biomasse substitue de l'énergie produite par des filières nationales et locales à l'importation d'énergie fossile. Des créations d'emplois et une amélioration du solde commercial en résultent.

Pour les chaufferies collectives et industrielles l'utilisation de la biomasse,constitue une solution à haut rendement énergétique permettant de répondre à la diversité des besoins thermiques des industriels notamment. Elle accroît par ailleurs la visibilité sur les coûts énergétiques à moyen terme et améliore les bilans environnementaux des sociétés utilisatrices. Elle s'appuie, enfin, sur une ressource abondante et de proximité, gage de sécurité des

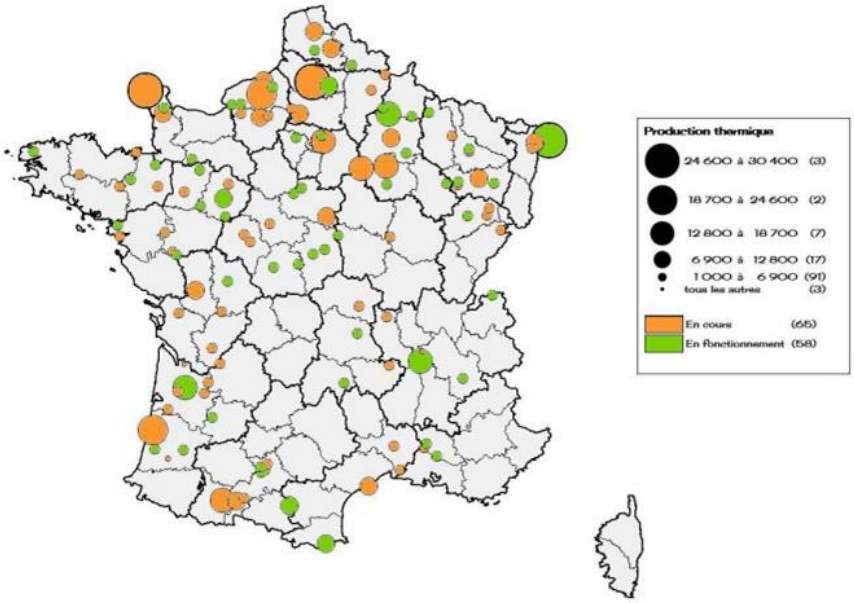
approvisionnements mais pouvant également apporter des arguments aux utilisateurs qui souhaitent communiquer sur leur ancrage territorial et leur volonté de privilégier des circuits courts.

Le soutien public au développement de la filière bois et biomasse se traduit notamment par des appels annuel à projet national « Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire (BCIAT) ». Ils s'adressent aux entreprises des secteurs industriel, agricole et tertiaire et concernent les installations produisant plus de 12 000 MWh/an à partir de biomasse.

L'appel à projets BCIAT 2018 a ainsi permis de soutenir huit nouvelles installations portant à 106 le nombre d'opération réalisées ou en cours depuis 2009 (62 installations en fonctionnement et 44 projets en cours de réalisation) , pour une production thermique annuelle à partir de biomasse approchant actuellement les 3 600 GWh par an. , En 2018, Le nouvel appel à projets BCIAT a concerné les installations assurant une production énergétique annuelle supérieure à 1 000 tep, soit 11 630 MWh. Pour les projets de petites et moyennes installations, avec une production énergétique annuelle inférieure à 1 000 tep, les projets sont instruits selon le calendrier des directions régionales de l'Ademe.

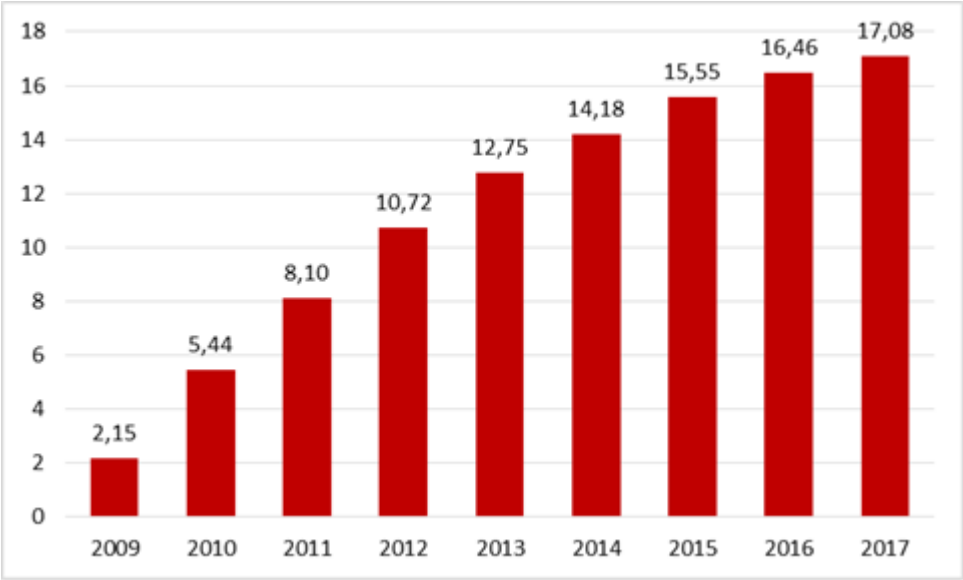
Lorsque tous les projets actuellement en cours de développement seront opérationnels, la production annuelle de chaleur à partir de la biomasse devrait atteindre 6 200 GWh en augmentation de plus de 70% par rapport à la situation actuelle (3 600 GWh/an).

Figure 1: Répartition des installations BCIAT sur le territoire (2009-2015)



Les projets sont sélectionnés en tenant compte notamment de leur efficacité énergétique, de leurs plans d'approvisionnement prévisionnels, et de leur conformité aux valeurs limites d'émissions de polluants atmosphériques, définies en fonction d'exigences spécifiques des zones d'implantation des Les critères en matière de « durabilité » ont par ailleurs été renforcés, avec l'exigence d'une certaine proportion de produits certifiés PEFC ou équivalent (label de gestion forestière durable) à intégrer dans l'approvisionnement en biomasse sylvicole.
Ce soutien public a largement contribué au décollage de la filière énergétique biomasse dans les secteurs industriels et collectifs, comme en témoignent les données ci-dessous.

Figure 2: Production cumulée engagements Fond de Chaleur Biomasse (TWh)



Le développement équilibré de la filière biomasse pour l'approvisionnement des installations collectives et industrielles passe par :

- La disponibilité suffisante de la ressource, permettant de ne pas générer de conflits d'usages avec d'autres activités de la filière bois (bois d'œuvre, mobilier, panneaux…),
- Un niveau de concurrence suffisant entre les offreurs afin d'éviter un pouvoir de marché trop marqué de certains acteurs,
- Une organisation satisfaisante de l'offre au plan local, permettant de limiter les distances d'approvisionnement,
- Une bonne connaissance du marché par les maîtres d'ouvrage, leur permettant de négocier les prix et les conditions d'approvisionnement dans des conditions satisfaisantes.

Dans ce contexte, le niveau des prix sur le marché est un indicateur particulièrement important, car il exprime le niveau de compétitivité de l'énergie bois et biomasse par rapport aux offres alternatives mais également le niveau d'équilibre s'établissant entre l'offre et la demande sur le marché.

1.3. Les objectifs de l'étude

Les prix des combustibles bois pour les secteurs professionnels et collectifs font notamment l'objet d'une enquête statistique menée par le CEEB par délégation de l'INSEE. L'ADEME a décidé en 2014 de s'appuyer désormais sur ces résultats afin d'éviter une duplication des moyens mis en œuvre pour le suivi des prix pour les secteurs professionnels et collectifs. Dans ce contexte, la présente étude repose sur une double démarche :

- Réalisation d'une enquête spécifique pour évaluer l'évolution des prix dans le secteur domestique,
- Reprise et analyse des données produites par les organismes professionnels pour le secteur collectif et industriel

Pour les prix des plaquettes forestières et bocagères et de l'ensemble de combustibles à destination des collectivités, du secteur collectif et de l'industrie les prix sont donc désormais issus des relevés de prix réalisés par le CEEB qui, en raison de la délégation octroyée par l'INSEE, peuvent être considérées comme de source officielle.

Outre la présentation des prix et indices publiés par cet organisme, la méthode de collecte et de traitement adoptée est décrite et analysée. Par ailleurs, avec l'objectif de permettre une comparaison des prix avec les autres énergies sur une base harmonisée, une évaluation des coûts de livraison est réalisée.

Les données publiées par le CEEB concernent en effet des combustibles non livrés. Ce choix méthodologique est lié à la grande diversité des coûts de livraison supportés par les utilisateurs, en fonction de la distance qui les sépare des lieux de production, des moyens de livraison utilisés, de l'organisation logistique mise en place (stockage intermédiaire ou non…).

Toutefois, si l'on souhaite comparer les prix de l'énergie biomasse à ceux des autres énergies (gaz naturel, fioul, électricité…), la nécessité de procéder sur une base homogène, et donc d'intégrer les coûts de livraison, s'impose.

Ce constat a conduit l'ADEME à souhaiter disposer d'une méthode, la plus robuste possible, permettant d'évaluer les coûts de livraison moyen supportés par les consommateurs collectifs et industriels pour leur approvisionnement en biomasse. La présente étude propose une telle méthode, établie à partir d'interviews de prestataires, de transporteurs et d'une enquête auprès de 60 chaufferies industrielles et collectives.

Les coûts de livraison ainsi déterminés sont appliqués aux données publiées par le CEEB, ce qui permet d'évaluer les coûts livrés HT et TTC des combustibles utilisés par les chaufferies collectives.

Les combustibles pris en compte sont les plaquettes forestières et bocagères, les broyats de recyclage, les sciures et écorces.

Pour les prix des granulés, les données publiées par les organismes professionnels correspondent à des prix publics, départ distibuteur ou producteur. Ces prix n'intègrent pas d'éventuelles remises obtenues par les collectivité selon les quantités commandées. Afin de prendre en compte ces éventuelles remises, une enquête auprès de 50 chaufferies professionnelles consommant des granulés a été réalisée et a permis d'évaluer les prix réellement obtenus.

1.4. L'organisation du rapport

Le rapport est organisé en 4 grandes parties. Dans une première partie, la compétitivité prix du bois et de la biomasse pour les collectivités et l'industrie est analysée. Une deuxième partie présente les données fournies les enquêtes officielles menées par le CEEB sous délégation de l'INSEE. Dans une troisième partie, une méthode d'estimation des coûts de livraison est proposée ainsi que la méthode d'actualisation utilisée. En conséquence, la quatrième partie propose, sur la base des données officielles, une estimation des coûts livrés des combustibles bois et biomasse pour les collectivités et l'industrie.

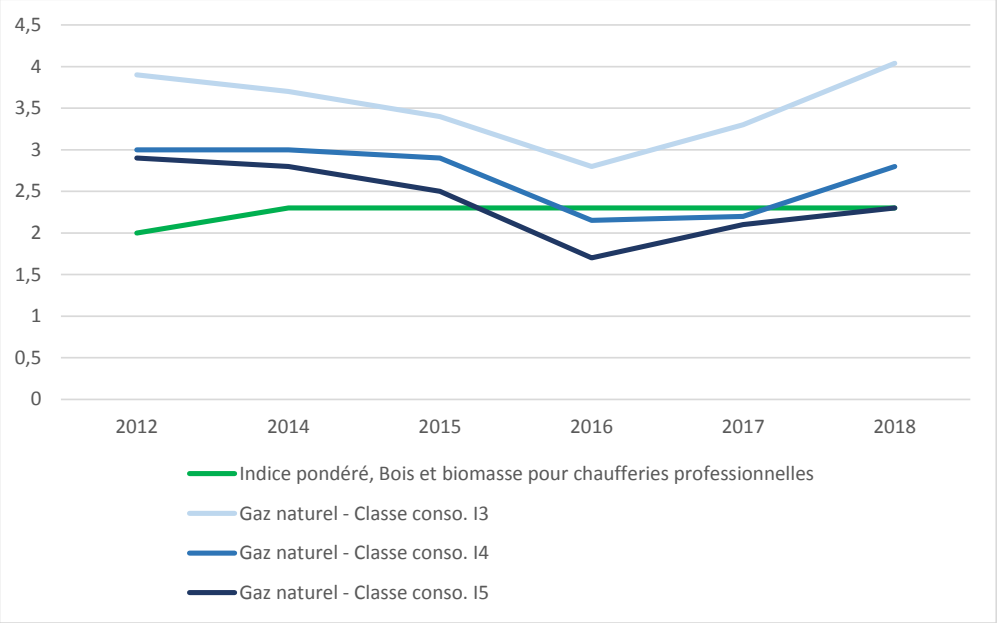
2. La compétitivité du bois et de la biomasse pour les usages thermiques des entreprises et collectivités

L'énergie bois et biomasse apparaît actuellement compétitive par rapport aux alternatives et notamment la principale alternative, le gaz naturel. .

Sur les très grosses chaufferies, alors que le prix du gaz naturel apparaissait plus compétitif que celui de la biomasse au cours de l'année 2016, le redressement des prix de ce combustible a inversé la tendance à partir de 2017 (les grosses chaufferies s'approvisionnent à des prix plus bas que celui de l'indice pondéré présenté ci-dessous). On observe une grande stabilité du prix des approvisionnements bois et biomasse, alors que les prix du gaz naturel sont sujets à des variations cycliques marquées.

Ces analyses ne prennent cependant pas en compte le surcoût d'investissement associé à des chaufferies biomasse (compensé par le fond chaleur) ni d'éventuels surcoûts d'exploitation ou liés au différentiel de rendement (le rendement des chaudières gaz est plus élevé que celui des chaudières biomasse).

Figure 3: Evolution comparée des prix du gaz naturel et des plaquettes forestières et bocagères (livrés, HT, €/MWh)

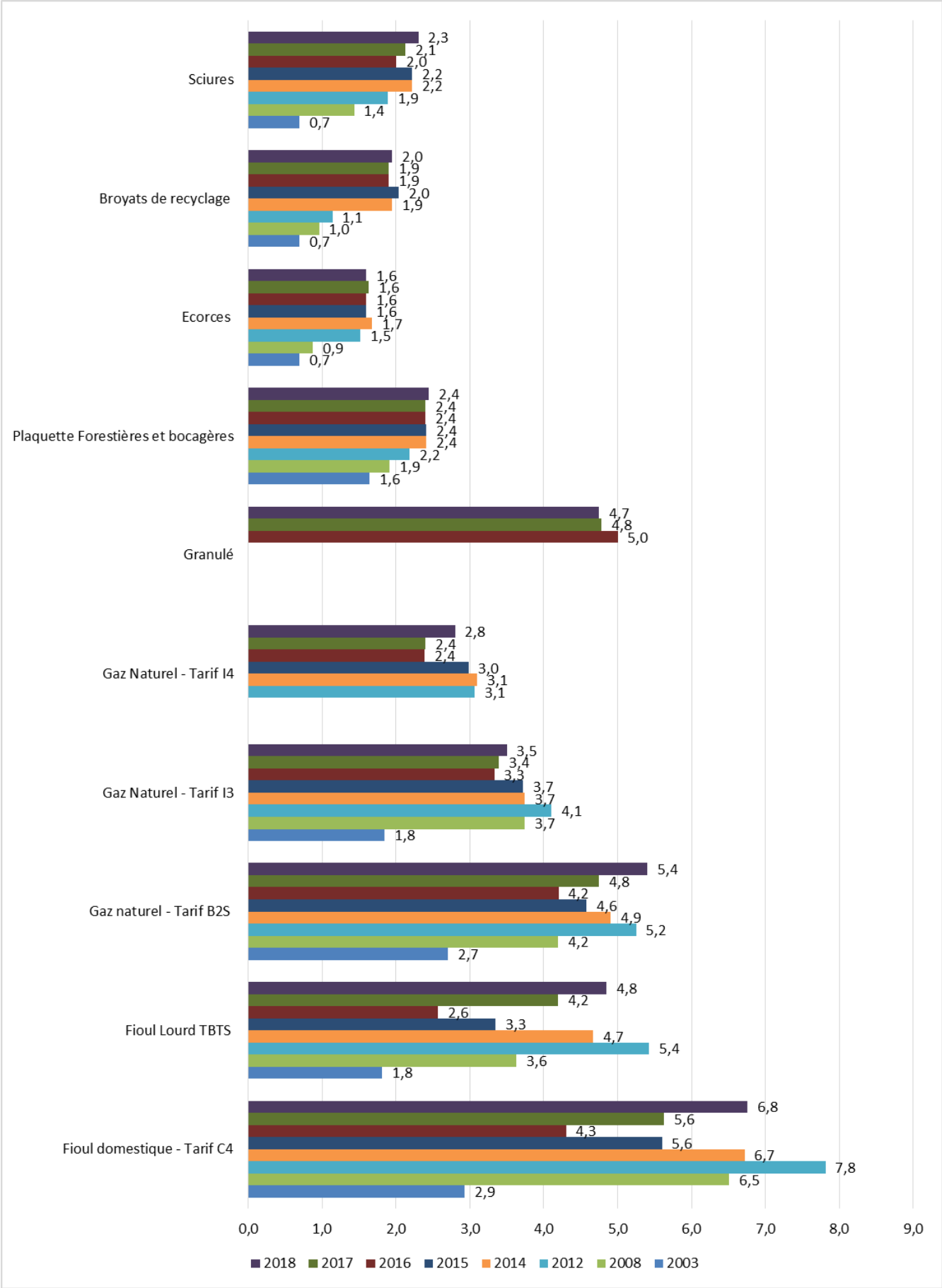


Source : ADEME pour les plaquettes forestières, Eurostat pour le gaz naturel (pour 2017, les données eurostats correspondent au deuxième semestre 2017, faute de publication plus récente).

Il importe de noter que les faibles prix actuels de la biomasse sont perçus par certains producteurs comme artificiel et liés au pouvoir de marché des grands exploitants de chaufferies, qui utiliseraient leur pouvoir de négociation pour peser sur les prix et empêcher leurs fournisseurs de faire jouer à la hausse les clauses d'indexation des contrats. Une telle situation serait préjudiciable à l'équilibre économique de la filière sur le moyen terme. Cela conduit à certains fournisseurs à privilégier l'approvisionnement de petites et moyennes chaufferies, pour lesquelles les conditions de négociations sont plus faciles.

« Les deux gros exploitants abusent de leur pouvoir de marché pour imposer le maintien des prix à un niveau plancher. Comme la filière est en situation de surproduction, ils trouvent toujours un fournisseur pour accepter..» - Un producteur de plaquette.

Figure 4: Comparaison du prix du combustible bois pour les collectivités et l'industrie (c€ hors TVA/kWh – Prix livré)



Source et données figure 4

Fioul domestique	livraison 27 000 litres et plus, source DIREM (tarif C4)
Gaz Naturel	Avant 2016, Tarif STS, source : Pégase, A partir de 2016 , Tarif Tarif I3 (10 000 GJ < Consommation < 100 000 GJ) et I4 (100 000 GJ < Consommation < 1 000 000 GJ) – Source: Eurostat, prix HT et autres taxes et prélèvements récupérables – Tarif B2S : Source Pegase
Fioul	TBTS (Très Basse Teneur en Soufre, <1%), source DIREM
Granulés	Conversion du prix moyen pondéré selon enquête réalisée aurprès de 60 chaufferies – Ces données n'étaient pas calculées les années précédentes.
Sciures	à partir de 2014, les prix sont ceux communiqués par le CEEB en faisant des moyennes entre sciures de feuillus et de résineux et les coefficients de conversion utilisés sont désormais de 2200 kWh PCI/tonne
Ecorces	les données 2014 - 2016 sont reprises de CEEB, en faisant la moyenne entre écorces de feuillus et de résineux.
Plaquettes	les données sont celles communiquées par le CEEB, en appliquant aux différentes classes d'humidité (<30%,30-40%, >40%), les coefficients de pondération 0.12/0.27/0.61 qui expriment le poids relatif de chacune des qualités de combustible dans la consommation totale des chaufferies.

Pour les combustibles bois, les données sont exprimées HT, livraison comprise. L'évaluation des coûts de livraison est présentée : pour les écorces et les sciures le coût de la livraison est évalué par CODA Stratégies (cf. « estimation des coûts de livraison », Annexe A).

3. Les prix des combustibles destinés au marché des collectivités et de l'industrie

Depuis 2013, la méthode d'estimation des prix du bois pour les collectivités, le secteur tertiaire et industriel a changé. Désormais, les chiffres communiqués reposent sur les publications des enquêtes CEEB. Les données publiées par le CEEB, cependant, n'intègrent pas les coûts de livraison alors que l'évaluation de la compétitivité de l'énergie biomasse impose de réaliser une comparaison sur des bases homogènes, intégrant la livraison.

Dans ces conditions, nous présentons dans un premier point les données statistiques officielles publiées par le CEEB. Dans un second temps, nous présentons une méthode d'estimation des coûts de livraison puis, enfin, nous fournissons une estimation des prix livrés HT et TTC des combustibles bois pour le secteur collectif et industriel.

Depuis 2017, CEEB ne présente plus des prix des plaquettes forestières et mélanges mais publie uniquement des indices d'évolution basés sur le prix de 2012. Les prix communiqués dans le présent rapport sont calculés à partir de ces indices, en les appliquant aux données en valeur antérieures. Ce choix imposé par l'évolution des pratiques du CEEB, ne parait cependant pas soutenable sur le moyen terme.

3.1. La dynamique du marché des combustibles professionnels bois et biomasse

L'évolution des prix au cours de la dernière période a été la conséquence d'un ensemble de facteurs, dont tous n'ont pas joué le même rôle et qui interagissent entre eux.

Figure 5: Les déterminants de l'évolution des prix des combustibles bois et biomasse

Source CODA Stratégies – d'après entretiens

La **conjoncture climatique** est évidemment un critère important qui a joué sur la demande. Les hivers 2016 et 2017 ont été relativement cléments et les consommations d'énergie se sont révélées plus faibles qu'attendu. L'hiver 2018 s'est également caractérisé par une température moyenne plus clémente que la moyenne décenale, avec cependant des pics de froid très marqués. Les livraisons ont donc été réduites alors que sur la base de l'évolution des consommations observée au début de la décennie, de nombreux acteurs ont développé leur capacité de production. Il en est résulté un déséquilibre Offre/Demande, avec des surcapacités de production.

« Certaines chaufferies consomment 40% de bois en moins par rapport aux prévisions » - BEMA –(2017)

Mais la baisse des consommations n'est pas simplement imputable à la douceur du climat. Elle est également le produit d'arbitrage entre différentes énergies dans les installations mixtes. Ainsi, en 2016 et 2017, les faibles prix du gaz naturel ont conduit certains exploitants, notamment de réseaux de chaleur ou de grands sites industriels, à privilégier l'utilisation des équipements au gaz naturel, au détriment des chaudière biomasse. En effet, le **coût du gaz naturel** étant très faible au cours de ces années, l'exploitation d'une chaufferie gaz naturel s'avèrait plus rentable car, outre des coûts d'approvisionnement compétitifs, elle nécessite moins de main d'œuvre et une logistique beaucoup plus simple. Dans ces conditions les utilisateurs ont eu tendance à mettre certaines installations biomasse en sommeil pour les préserver en vue d'utilisation future, lorsque les prix du gaz auront remonté. Les interviews réalisés en 2018 n'ont pas fait état d'une inversion marquée des phénomènes observés précédemment, avec cependant des arbitrages privilégiant à nouveau l'énergie bois biomasse redevenue compétitive par rapport au gaz naturel.

La **concentration de la demande** est également un facteur influençant le marché. On peut à cet égard parler d'oligopsone, avec deux acteurs (EDF- Dalkia et Engie – Cofely) représentant une très forte partie des approvisionnements, surtout pour les très grosses installations. Dans ces conditions le rapport de force entre les producteurs et les clients apparaît relativement défavorable aux premiers et peut avoir un impact négatif sur le niveau des prix. Les entretiens réalisés tendraient à montrer que les stratégies des grands utilisateurs ne sont pas identiques dans l'ensemble des sites, certains privilégiant des partenariats à moyen terme en souhaitant s'assurer d'approvisionnement de qualité dans la durée, et en considérant que cela passe par une rémunération suffisante de leurs partenaires. D'autres sont au contraire dans une stratégie de pression maximale sur les coûts d'approvisionnement, en multipliant, pour un même chantier, les fournisseurs référencés et en faisant jouer une concurrence constante entre eux.

Les exploitants font jouer systèmatiquement leur pouvoir de négociation pour imposer les prix les plus bas possibles. Lors des périodes de faible coût du gasoil, ils ont ainsi obtenus des baisses sur les coûts de transports et les coûts des plaquettes en raison de la baisse des prix de fonctionnement des engins de chantiers. Lorsque ces coûts sont remontés, ils ont bloqué les clauses d'indexation, avec une logique « c'est à prendre ou à laisser ». – Un fournisseur de plaquette.

L'**offre est structurée** en trois grandes catégories d'acteurs : des **grands acteurs nationaux** qui ont souvent mis en place des structures collectives permettant de commercialiser la production de différentes entités (par exemple commercialisation de la production des coopératives adhérentes par l'UCFF via GCF (Groupement de coopération de France, la filiale ONF Energie. Des **grands acteurs régionaux**, souvent des coopératives régionales, qui peuvent commercialiser plusieurs dizaines de milliers de tonne et enfin de **petits acteurs** qui commercialisent des quantités de quelques dizaines de tonnes annuellement. Cette organisation du marché, est un facteur de concurrence sur les prix, car certains acteurs qui se sont endettés fortement au cours des dernières années, afin d'acquérir des équipements (camions, broyeurs…) peuvent proposer des prix très bas, afin de couvrir, a minima, leurs frais fixes.

Certains opérateurs ont perdu le sens de la réalité et font des offres sans aucun rapport avec les coûts

Les **stratégies d'utilisation des équipements** ont également influé sur la dynamique du marché. Le prix très bas observé pour le gaz naturel a conduit les utilisateurs à arbitrer entre chaufferies gaz et biomasse au bénéfice des premières. Mais, même lorsque l'utilisation des chaufferies biomasse est maintenue, des **politiques de substitution entre combustibles bois** sont mise en œuvre au bénéfices des déchets industriels et des connexes de scierie, dont les prix sont plus faibles.

La remontée des **prix du gaz naturel en 2018** a incontestablement joué en faveur d'un redressement des prix du bois et de la biomasse, d'une part par effet mécanique, certains contrats possédant des clauses d'indexation par rapport à ce combustible, d'autre par simplement parce que le prix du gaz naturel apparaît comme une référence lors des négociations commerciales et que sa croissance entraîne donc mécaniquement une hausse des prix des combustibles concurrents.

Le prix du pétrole et du gasoil intervient directement sur les coûts de livraison, mais a également un impact sur les coûts de production du bois et de la biomasse en raison de l'utilisation de ca combustibles par les engins de production (engins forestiers, broyeurs mobiles…).

L'ensemble de ces facteurs a donc conduit sur la période écoulée, après une baisse des prix du combustible bois pour les chaufferies collectives et industrielles en 2016 2017, à une remontée de ces prix en 2018, différenciée selon le type de combustible.

Sur les deux trois prochaines années, l'évolution du marché sera évidemment soumise aux aléas climatiques. D'une manière générale, les acteurs interviewés n'anticipent pas de retournement brutal de conjonctures, en raison :

- D'une montée en puissance des installations bois biomasse,plus faible qu'attendu initialement, qui conduise à une moindre progression de la demande,
- De la persistance de surcapacité de production et de la nécessité pour les producteurs d'écouler des volumes importants pour faire face à leurs charges fixes (emprunts, amortissements).

A plus long terme, un redressement des prix pourrait être attendu aux conditions suivantes :

- Une relance des politiques incitatives des pouvoirs publics (appel d'offre de la CRE…)
- Un impact important de la taxe carbonne sur les prix des combustibles fossiles,
- Un réequilibrage progressif des conditions économiques des producteurs (amortissement des capacités de production, désendettement…)
- Une concentration plus importante de l'offre.

3.2. Les données de prix publiées

3.2.1. Les plaquettes forestières

Au cours des trois dernières années, les prix des plaquettes forestières ont connu des évolutions différenciées.

Pour les plaquettes à faible taux d'humidité, principalement destinées aux petites installations, les prix, après avoir atteint un pic à l'hiver 2014 ont baisse significativement à partir du 4 ème trimestre 2014 et sont actuellement, malgré un redressement au premier trimestre 2018, à un niveau inférieur de près de 10% par rapport au prix le plus élevé enregistré en 2014.

Les plaquettes de moyenne granulométrie et humidité, ont connu une hausse très significative au premier trimestre 2018 (près de 10%), le niveau actuel a rattrapé et même dépassé les plus hauts observés en 2013.

Pour les plaquettes à fort taux d'humidité, les prix ont connu une évolution importante entre 2012 et 2015, avec une progression totale de près de 20% sur trois ans. Le développement des grosses installations et la nécessaire mobilisation de ressources importantes est le facteur essentiel de cette évolution. A partir de 2015 les prix ont commencé à baisser sous l'influence des facteurs mentionnés précédemment. Au premier trimestre 2018, les prix

se sont légèrement redressés et s'établissent à un niveau inférieur de 5% par rapport à leur plus haut observé au dernier trimestre 2014.

Au total 2018 a été marquée par des évolutions différenciées des prix des plaquettes en fonction de leur qualité. Pour les plaquettes d'humidité et de granulométrie moyenne, une forte hausse a été observée (+10%) tandis que l'évolution pour les autres qualités est restée plus limitée (+5% environ). Une analyse des déterminants de ce différentiel est délicate, même si l'on peut faire l'hypothèse, pour les plaquettes utilisées par les grandes chaufferies(humiditè >40%) que le pouvoir de négociation des grands exploitants a limité le rattrapage des prix.

Tableau 1:; Evolution du prix des plaquettes forestières entre 2012 et 2018

	T1 2012	T1 2013	T4 2013	T1 2014	T4 2014	T1 2015	T4 2015	T1 2016	T4 2016	T1 2017	T4 2017	T1 2018
Petite Granulométrie, humidité <30%	80,4	78,5	80,6	87	82,5	80,2	79,2	77,6	78,7	78,8	77,2	79,3
Moyenne Granulométrie, humidité 30-40%	55,4	59	57,9	58,4	59,2	56,1	56,3	56,1	59,9	57,0	55,1	60,4
Granulométrie grossière, humidité >40%	42,9	48,4	49,3	49,1	52,4	50,9	50,1	50,1	50,7	48,8	47,2	49,0

Source CEEB – Prix et indices nationaux sciage et bois énergie –

Les mélanges assemblés ont connu baisse des prix marquées à la fin 2017 et au début 2018, après une période de hausse ininterrompue depuis 2012. Cette rupture de tendance pourrait marquer la fin du phénomène de rattrapage, qui a vu les prix de ces combustibles converger progressivement avec celui des plaquettes forestières et bocagères.

Tableau 2: Evolution du prix des mélanges assemblés à partir de divers composants

	T1 2012	T1 2013	T4 2013	T1 2014	T4 2014	T1 2015	T4 2015	T1 2016	T4 2016	T1 2017	T4 2017	T1 2018
Moyenne Granulométrie, humidité 30-40%	41,8	46,1	48,2	48,5	49,8	50,2	50,3	50,2	55,8	55,1	50,7	49,6
Granulométrie grossière, humidité >40%	37,4	41,8	43,2	45,6	43,6	45,5	44,7	46,0	50,7	52,5	37,8	45,4

Source CEEB – Prix et indices nationaux sciage et bois énergie -

Les plaquettes de scierie ont connu progression d'environ 10% sur la période 2012-2018. Le mouvement de baisse des prix à partir de 2014 a été réel (- 10% entre T4 2014 et T1 2016), mais les prix se sont depuis redressés et sont désormais assez proches de leur plus haut sur la période (-2%). Les observations des acteurs du terrain sur la substitution entre ces produits et les plaquettes forestières pourraient fournir une explication à ce redressement récent des prix.

Tableau 3: Evolution du prix des plaquettes de scieries entre 2012 et 2018

	T1 2012	T1 2013	T4 2013	T1 2014	T4 2014	T1 2015	T4 2015	T1 2016	T4 2016	T1 2017	T4 2017	T1 2018
Moyenne Granulométrie, humidité 30-40%	39,8	38,6	44,7	45,8	45,8	45,5	42,4	41,5	44,5	43,0	42,9	44,7

Source CEEB – Prix et indices nationaux sciage et bois énergie -

3.2.2. Les prix des broyats de recyclage

Les prix des broyats de recyclage ont connu une très forte évolution sur la période 2012-2015, avec une croissance de près de 40%. Cette évolution très marquée est sans doute liée à la sortie du statut de déchet intervenu en 2014 [1] qui a impliqué des traitements complémentaires afin de s'assurer de l'innocuité de ce combustible. Depuis le prix de ce combustible est resté relativement stable et connaît une évolution proche de celle observée pour les autres produits. L'écart de prix avec les plaquettes forestières est désormais faible (environ 10% par rapport aux plaquettes humidité supérieure à 40%). . Il semble donc que l'on assiste à une relative convergence entre les prix des broyats et ceux des plaquettes, à partir d'une situation initiale assez éloignée. Le taux de mobilisation de ces ressources est désormais très important, ce qui rend l'offre relativement rigide. Par ailleurs, il convient de noter que les principaux acteurs du secteur du recyclage des déchets sont ou ont été des filiales des grands groupes d'environnement, également leaders sur la gestion des chaufferies bois. Ces acteurs disposent ainsi de débouchés privilégiés et ont une très bonne connaissance des possibilités de valorisation de leurs produits.

[1] Cf. Arrêté du 29 juillet 2014
- https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000029346955&categorie

Tableau 4: Evolution du prix des broyats de recyclage de classe A entre 2012 et 2018

	T1 2012	T1 2013	T4 2013	T1 2014	T4 2014	T1 2015	T4 2015	T1 2016	T4 2016	T1 2017	T4 2017	T1 2018
Bois déferraillées et broyés en dimension compatible avec les contraintes des chaudières	35,9	37,6	44,3	46,8	49,1	49,7	48,9	47,9	49,7	48,9	47,4	47,4

Source CEEB – Prix et indices nationaux sciage et bois énergie

3.2.3. Les prix des sciures et écorces

Les évolutions du prix des écorces apparaissent très erratiques au cours de la période et il est difficile de mettre en évidence de réelle tendance. Les écorces de feuillus et de résineux connaissent des évolutions divergentes. Pour les premières, une baisse des prix s'observent à partir de la fin 2014-début 2015 comme pour d'autres produits (plaquettes…). En revanche, le prix des écorces de résineux ne connaissent pas cette évolution et ce n'est qu'au deuxième trimestre 2017 qu'une baisse est observée. En 2018, on a observé une stabilisation des prix pour les produits broyés, alors que les prix des produits non broyés se sont redressés par rapport à 2017. On peut avancer l'hypothèse que des applications non thermiques (espaces verts, jardinage) inlfuencent également les prix de ces produits.

Tableau 5: Evolution du prix des écorces entre 2012 et 2018
(€ HT / tonne – Hors livraison)

	T4 2012	T1 2014	T4 2014	T1 2015	T4 2015	T1 2016	T4 2016	T1 2017	T4 2017	T1 2018
Ecorces de feuillus brutes non broyés	7,8	12,1	12,9	13,6	10,8	10,5	9,1	10,2	7,6	8,1
Ecorce de résineux brutes non broyées	24,4	25,4	25,0	24,2	22,3	20,3	25,7	25,8	23,3	25,7
Ecorces de feuillus brutes broyées	21,1	17,6	17,7	17,1	16,5	15,5	16,4	15,6	14,9	14,9
Ecorce de résineux broyées	25,8	30,8	30,5	30,5	33,8	33,9	36,6	34,0	29,9	29,9

Source CEEB – Prix et indices nationaux sciage et bois énergie

La croissance du prix des sciures après s'être interrompue entre 2014 et 2017, semble désormais reprendre.

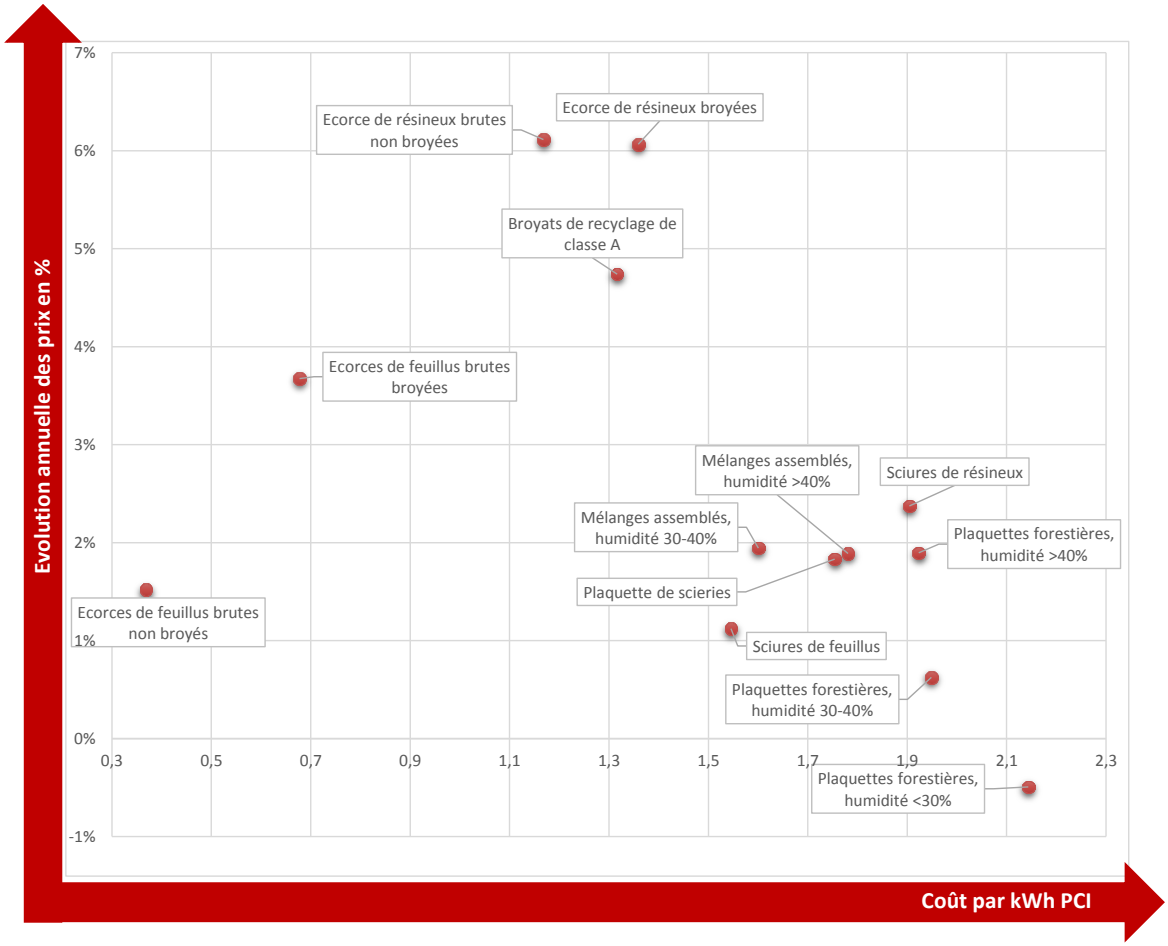
Tableau 6: Evolution du prix des sciures entre 2012 et 2018 (€ HT / tonne – Hors livraison

	T4 2012	T1 2014	T4 2014	T1 2015	T4 2015	T1 2016	T4 2016	T1 2017	T4 2017	T1 2018
Sciures de feuillus	30,0	35,9	35,7	29,0	31,7	29,9	30,0	31,2	31,2	34,0
Sciures de résineux	35,9	43,4	43,5	43,1	40,1	35,6	40,8	40,5	41,6	41,9

Source CEEB – Prix et indices nationaux sciage et bois énergie

La matrice présentée ci-dessous indique assez clairement une tendance à la convergence des prix des différents combustibles destinés aux chaufferies collectives et industrielles. Les combustibles dont les prix sont les plus bas, sont aussi ceux qui ont connu la plus forte croissance au cours des dernières années.

Tableau 7: Evolution du prix des combustibles à destination du secteur collectif : un effet de rattrapage ?



Nota : Les prix de ce graphique sont hors livraison, car il reprend l'ensemble des données communiquées par le CEEB, dont certaines (mélanges assemblés, plaquettes de scierie…) ne sont pas prises en compte par ailleurs dans ce rapport et dont l'estimation des coûts de livraison n'a donc pas été réalisé. En conséquence, les données de ce graphique ne peuvent pas être directement comparées avec les données fournies HT – livraison comprise par ailleurs dans ce rapport.

Sur le moyen terme, on peut penser que le développement important des chaufferies collectives au bois et des cogénérations biomasse devrait conduire à optimiser les circuits d'approvisionnements. Dans ces conditions, il est probable que, sur le moyen terme, le prix « rendu chaufferie » des différents types de combustibles converge, lorsqu'il sera exprimé en coût par MWh PCI. Les effets d'offre et de demande devraient conduire à ce que les combustibles les moins coûteux continuent à voir leur prix s'accroître jusqu'au niveau où le service qu'ils apportent soit rémunéré au niveau moyen.

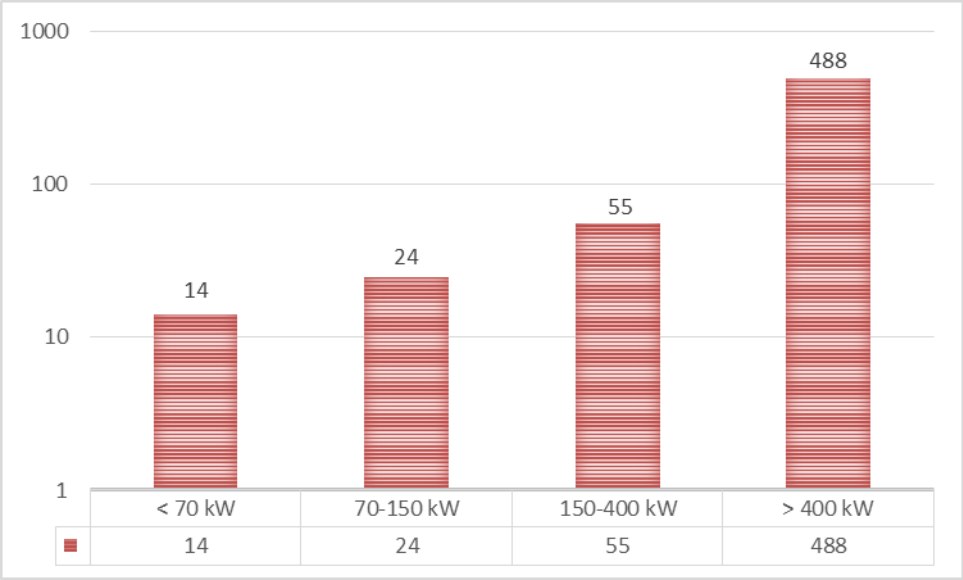
3.3. Les résultats de l'enquête chaufferies utilisant du granulé bois

3.3.1. Présentation générale

Une enquête a été réalisée auprès de 60 chaufferies consommant du granulé bois, afin de mieux connaître leurs modalités d'approvisionnement et les conditions tarifaires auxquelles elles accèdent.

Les consommations annuelles diffèrent fortement selon la tranche de puissance de la chaufferie considérée. Il convient de noter que, pour la tranche de puissance supérieure, une seule chaufferie influence fortement le résultat (elle représente a elle seule la moitié de la consommation de l'ensemble de l'échantillon).

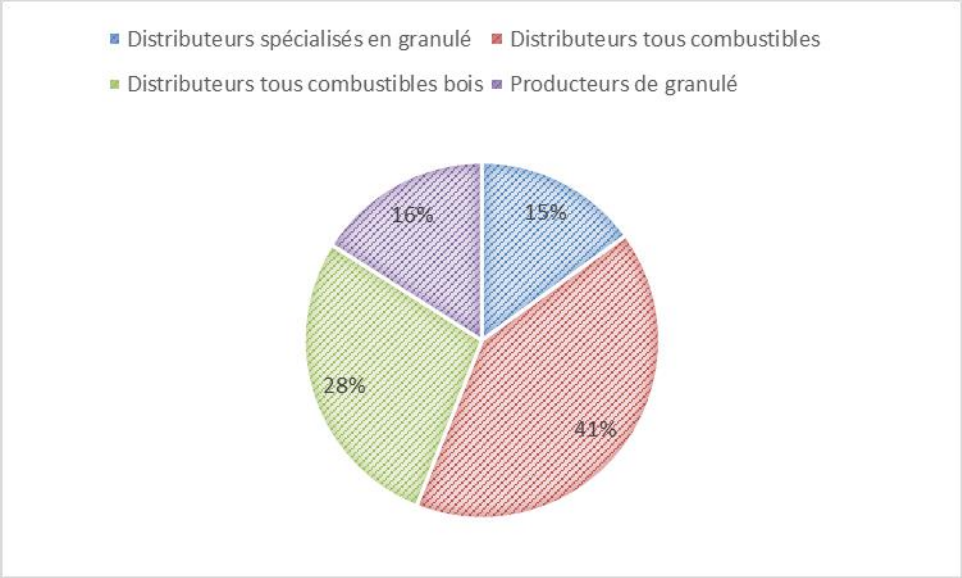
Figure 6: Les quantités annuelles consommées (en tonne)



- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018*

Le graphique ci-dessous présente les profils des fournisseurs de granulés choisis par les chaufferies interviewées. Un peu moins de la moitié des chaufferies recourent à des distributeurs de « tous types de combustibles » suivi par environ 28% qui s'adressent à des distributeurs « tous combustibles bois ». Les distributeurs spécialisés en granulés et les producteurs de granulés sont moins souvent sollicités, avec 16% pour chacun d'entre-eux.

Figure 7: Le profil des fournisseurs de granulés retenus

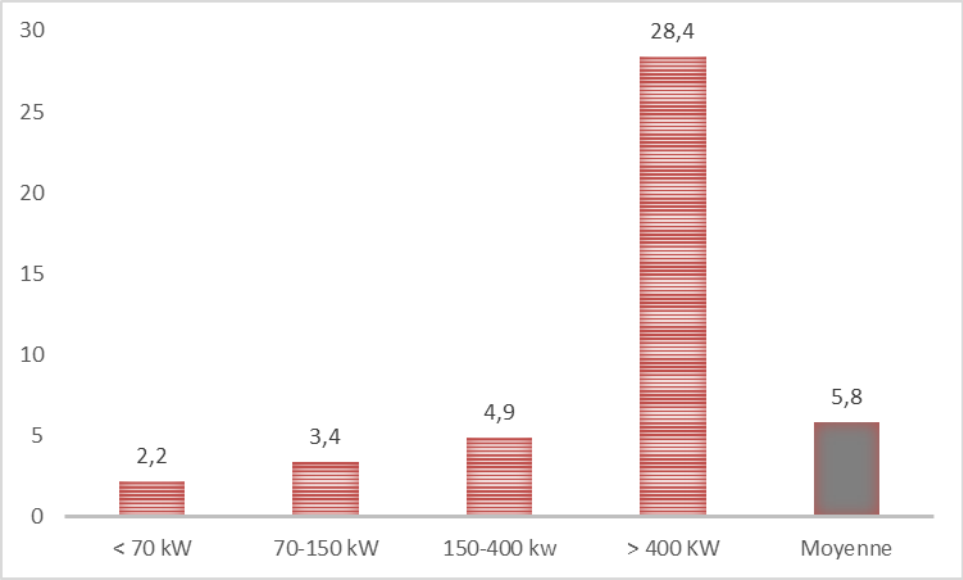


- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018*

3.3.2. La livraison des granulés dans les chaufferies collectives et tertiaires

Le graphique ci-dessous, indique le nombre moyen de livraisons annuelles en fonction de la puissance de la chaufferie. Le nombre de livraisons s'accroît naturellement avec la puissance de la chaufferie. Pour les plus grandes d'entre-elle, des livraisons hebdomadaires sont observées, voire quasi journalière en période de pointe.

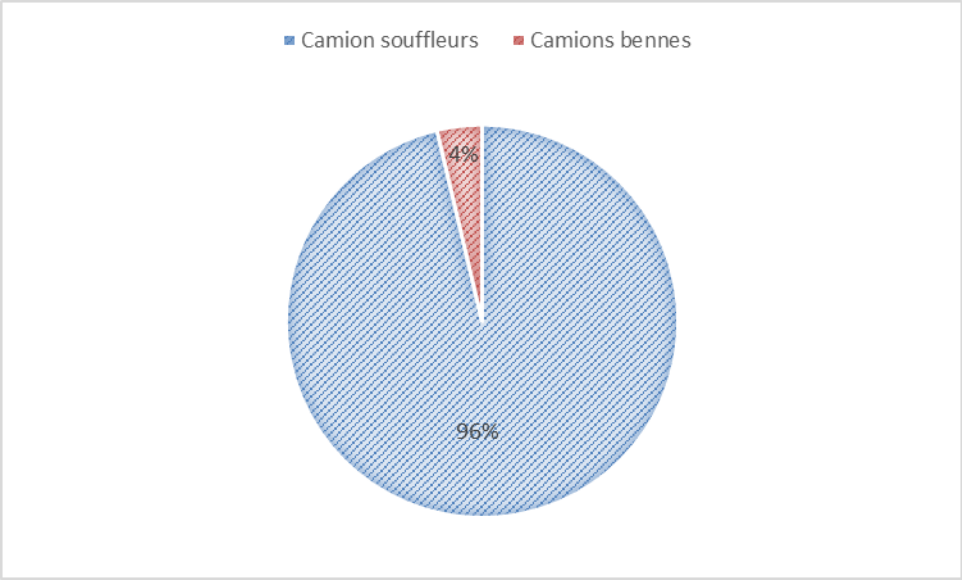
Figure 8: Le nombre de livraisons annuelles moyen en fonction de la puissance de la chaufferie



- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018*

Concernant la livraison, elle est en très grande majorité assurée par des camions souffleurs. Seules les très grandes chaufferies peuvent recourir à d'autres véhicules comme des camions bennes.

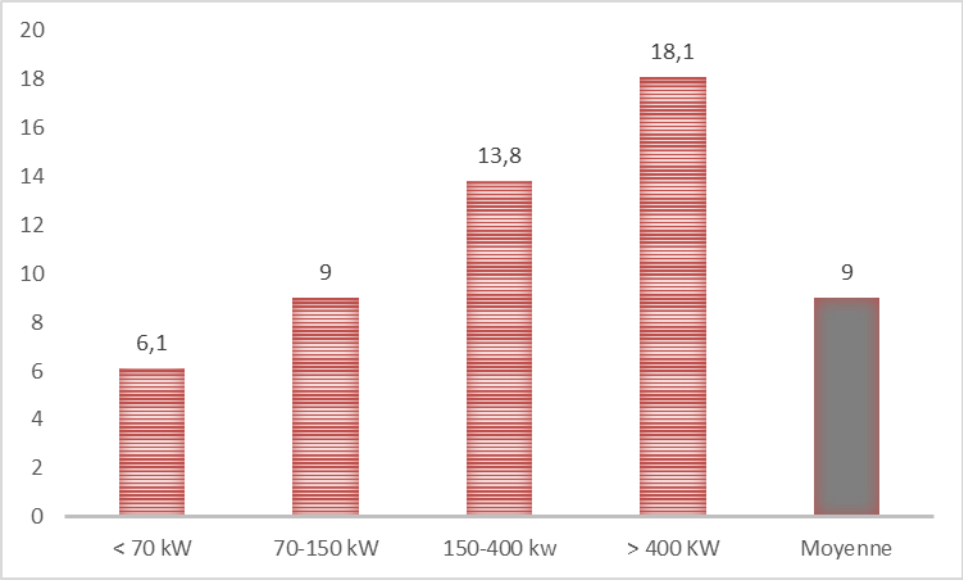
Figure 9: Les moyens de livraison utilisés



- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018*

Les quantités moyennes livrées sont conditionnées évidemment par la taille des silos de stockage.Pour les plus petites chaufferies, il semble que les capacités de stockage se situent autour de 5 à 7 tonnes. Celles-ci connaissent un quasi doublement pour les tranches de puissance supérieures et approchent les 20 tonnes pour les grandes chaufferies.

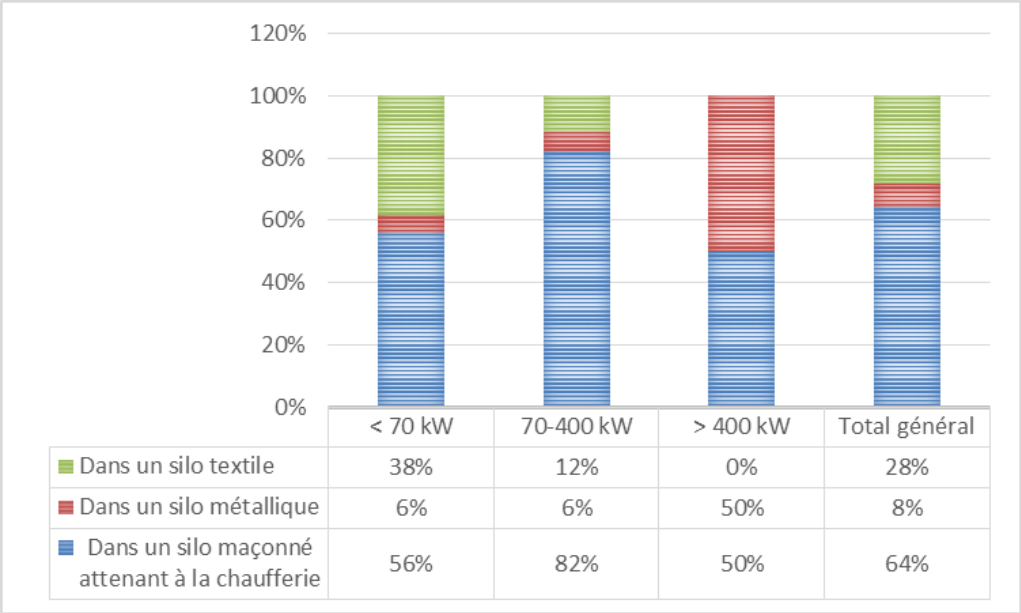
Figure 10: Les quantités moyennes livrées selon la puissance de la chaufferie (en tonnes)



- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018*

Dans 2/3 des cas le stockage est réalisé dans des silos maçonnés. Les silos métalliques sont utilisés par environ 8% des utilisateurs tandis que les silos en textile le sont par 28% d'entre eux. Les silos en textile sont majoritairement utilisés par des petites chaufferies qui sont 38% à y recourir.

Figure 11: Les moyens de stockage utilisés



	< 70 kW	70-400 kW	> 400 kW	Total général
Dans un silo textile	38%	12%	0%	28%
Dans un silo métallique	6%	6%	50%	8%
Dans un silo maçonné attenant à la chaufferie	56%	82%	50%	64%

- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018*

3.3.3. Le prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaire

L'enquête réalisée fait ressortir un prix moyen payé par les chaufferies collectives et tertiaire de 253 € par tonne livrée TTC. Ce prix moyen ne reflète qu'imparfaitement la réalité du marché, en raison de la très grande diversité des conditions obtenues par les utilisateurs et de la forte décroissance des prix en fonction des quantités consommées.

Figure 12 : Les prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaires selon leur puissance (Prix HT par tonne livrée)

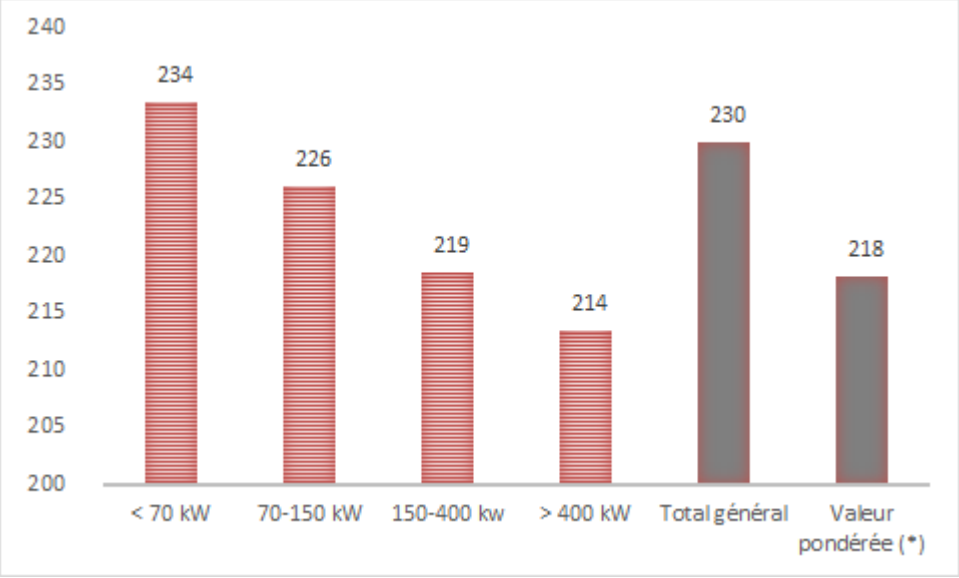
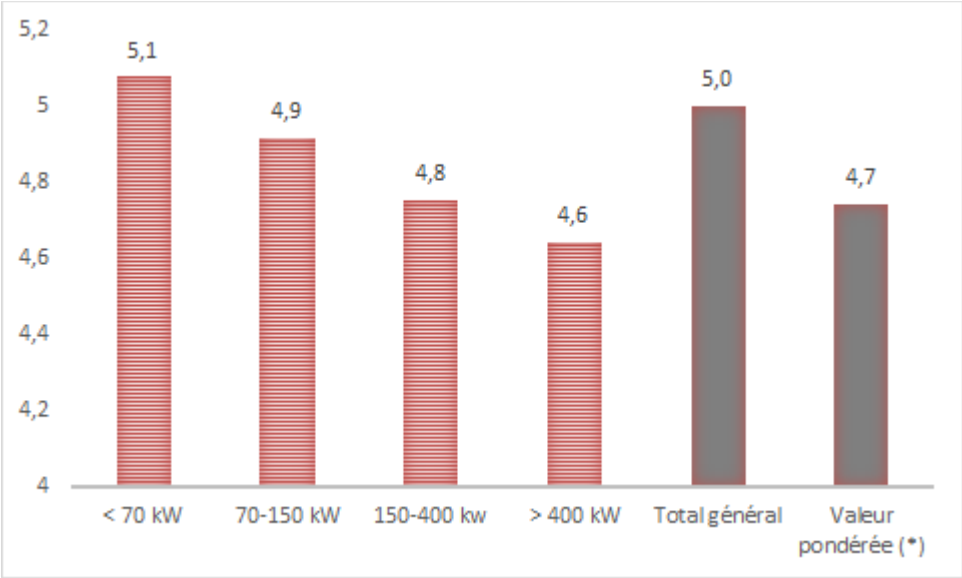


Figure 13: Les prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaires selon leur puissance (Prix HT en c€ par kWh)



- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018*

En procédant à une pondération par les quantités consommées, le prix moyen pondéré obtenu est alors de 240 € TTC la tonne livrée, soit un écart de 18 % par rapport aux prix relevés auprès des distributeurs (283 € TTC la tonne - marché grand public). Cet écart traduit le taux de remise obtenu par les collectivités et les industriels utilisant ce type d'équipement Cet écart est relativement stable par rapport à celui observée en 2017, année qui a été le théâtre de nombreuses renégociations de prix. Par ailleurs, le marché collectif se développant fortement pour les livraisons en vrac, il devient attractif pour les fournisseurs alors que le marché du vrac pour les particuliers tend à stagner. On peut penser dans ces conditions que les distributeurs de granulés sont prêts à consentir des efforts tarifaires pour s'y implanter.

Figure 14: Les prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaires (Prix HT par tonne livrée)

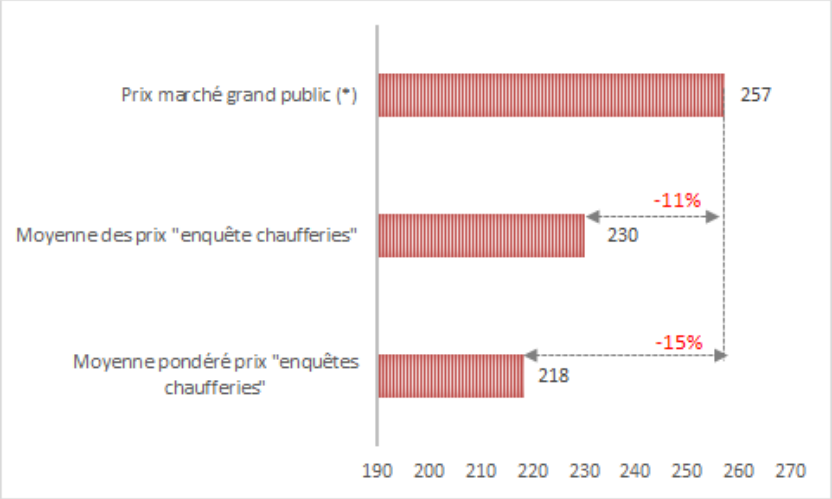
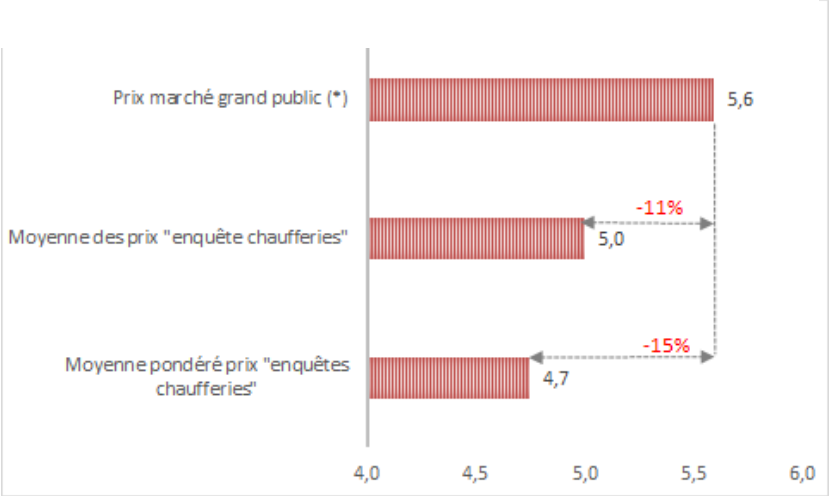


Figure 15: Les prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaires

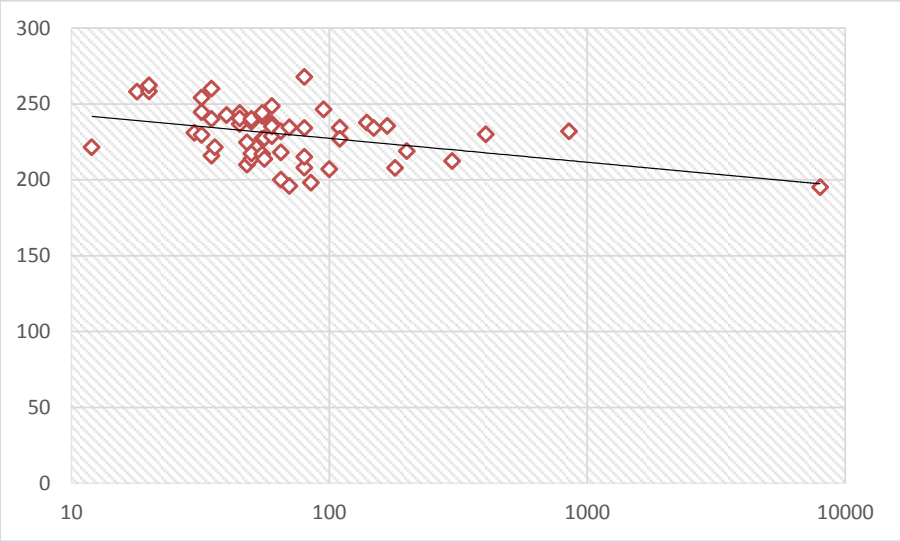


Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018

(*) Nota : Pour harmoniser les bases de comparaison, les prix grand public sont exprimés ici en HT, contrairement à ce qui retenu dans le rapport concernant les combustibles à destination du grand public (Prix grand public TTC : 283 € par tonne livrée en vrac).

Le graphique ci-dessous illustre la décroissance du prix à la tonne en fonction des quantités annuelles consommées. Alors que les enquêtes réalisées les années précédentes montraient que certains utilisateurs subissaient des prix hors marché, faute de faire suffisamment jouer la concurrence la dispersion des valeurs observées a diminué, ce qui indique une meilleure connaissance du marché en.général.

Figure 16: Relation entre les quantités annuelles consommées et le prix pour une tonne de granulé

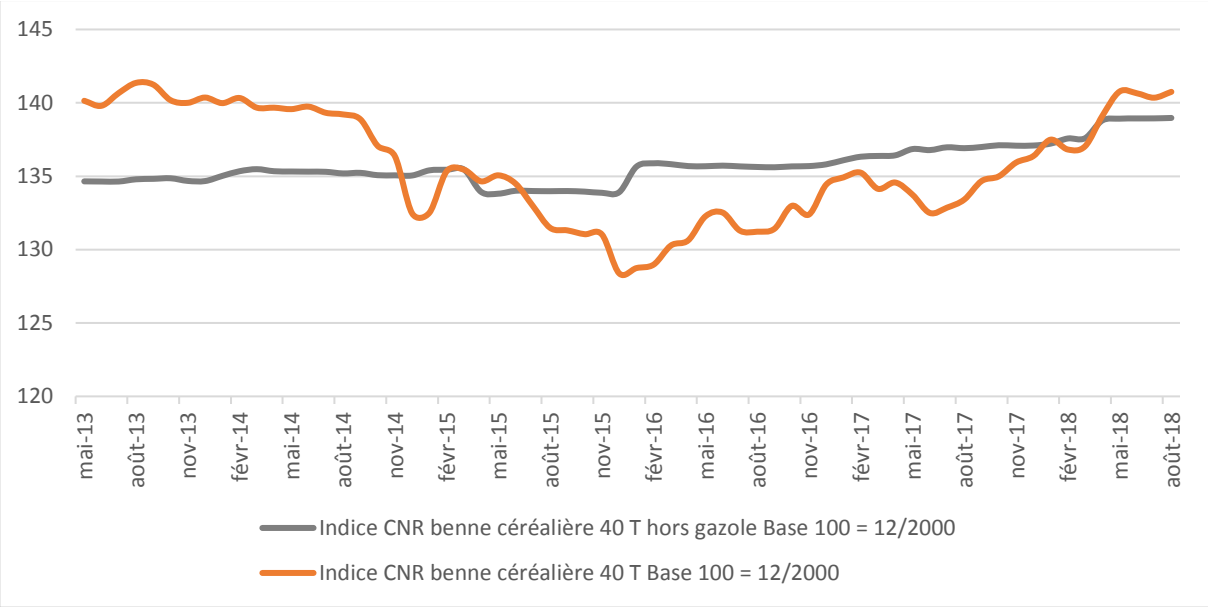


- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Stratégies auprès de 60 chaufferies utilisant des granulés, Juin 2018*

4. La nécessaire intégration des coûts de livraison et la méthode d'actualisation des données

En 2015, CODA Stratégies a, pour le compte de l'ADEME, défini une méthode d'estimation des coûts de livraison présentée en annexe 1.
Afin d'actualiser périodiquement ces données, la méthode proposée par CODA Strategies consiste à se référer aux indices mensuels et annuels publiés par le CNR (Comité National Routier). .
Pour la présente étude une dizaine d'entretiens a été réalisée auprès des acteurs du marché (producteurs de plaquettes, transporteurs, chaufferies…), afin de s'assurer que les évolutions du marché ne remettent pas en cause les évaluations établies (par exemple modification des moyens de transport utilisés, évolution dans la logistique…).

Figure 17: Evolution de l'indice CNR des coûts de transport (bennes céréalière 40 T – Base 100 Décembre 2000)



http://www.cnr.fr/Indices-Statistiques/Benne-cerealiere-40-T/Indices-CNR#haut

Les entretiens réalisés (cf. verbatim au § 4.3) ont confirmé le niveau absolu moyen des prix de transport évalué par CODA Stratégies et les tendances d'évolution récentes. Il convient de noter que ces entretiens ont été réalisés auprès de certains des acteurs majeurs du marché tant pour ce qui concerne la commercialisation de granulés (ONF, UCFF…) que du transport (Mauffrey…).

5. L'estimation des prix livrés à partir des données officielles

5.1. Les résultats pour l'année 2018

L'application de la méthode décrite ci-dessus conduit, sur la base des résultats publiés par le CEEB pour avril 2018, aux résultats présentés dans le tableau suivant.

Figure 18: Détermination des prix livrés TTC (1) et HT des combustibles destinés aux collectivités et à l'industrie

		Prix à la tonne						Prix par kWh PCI		
		Non livrés HT	Non Livré TTC (TVA : 10%)	Coût livraison HT	Coût livraison TTC (TVA: 10%)	Cout Livré HT	Cout livré TTC	Pouvoir Calorifique (kWh/T)	c€ HT/kWh T1 2018	c€ TTC/kWh T1 2018
Plaquettes forestières	C1 -Petite granulométrie, humidité < 30%	79,3	87,2	22,8	25,1	102,1	112,3	3700	2,8	3,0
	C2 - Moyenne granulométrie, humidité 30 - 40%	60,4	66,4	12,7	14,0	73,1	80,4	3100	2,4	2,6
	C3 - Granulométrie grossière, humidité > 40 %	49,0	53,9	12,7	14,0	61,7	67,9	2550	2,4	2,7
	Pondéré (*)				0,0	69,7	76,6		2,4	2,7
Sciures	Sciure de feuillus	34,0	37,4	12,7	14,0	46,7	51,4	2200	2,1	2,3
	Sciure de résineux	41,9	46,09	12,7	14,0	54,6	60,1	2200	2,5	2,7
Broyats de recyclage		47,4	52,14	22,8	25,1	70,2	77,2	3600	2,0	2,1
Ecorces	Ecorces de feuillus broyés	14,9	16,39	12,7	14,0	27,6	30,4	2200	1,3	1,4
	Ecorce de résineux Broyés	29,9	32,89	12,7	14,0	42,6	46,9	2200	1,9	2,1

- *Source : Données de Base : CEEB – T1 2018. Estimation des coûts de livraison : ADEME (étude CODA Strategies) - Les taux de TVA appliqués sont à 10%*

5.2. La dynamique d'évolution des coûts de transport

Les coûts de transport ont évolué au cours de la dernière période sous l'influence de différents facteurs.

D'une part, le prix du gas oil, qui avait fortement baissé a commencé à remonter à partir du début 2016, ce qui a évidemment influencé significativement les coûts de livraison.
Mais d'autres facteurs ont eu un impact inverse et conduit à une baisse des coûts.

Le raccourcissement moyen des distances de livraison est un facteur évoqué par plusieurs interlocuteurs. En raison du déséquilibre O/D, les lieux de production et de consommation ont eu tendance à se rapprocher, ce qui a conduit à un raccourcissement des distances parcourues, mais également à une baisse de la durée moyenne des livraisons.

Parallèlement, la rationnalisation de la logistique a permis une optimisation des plannings et de l'organisation. Dans les négociatios tarifaires, certains utilisateurs se sont engagés, en contrepartie de meilleure conditions financière, à mieux organiser leur livraison et à une plus grande rigueur dans l'organisation de leurs commandes et de leurs plannings de livraison : les tournées peuvent donc être mieux planifiées et les livraisons de dernières minutes, plus coûteuses, évitées.

Enfin les entreprises leaders se sont dotées d'outils et d'opitmisation de gestion des flottes, ce qui leur permet des gains de productivité et la meilleure organisation.

5.3. Comparaison avec les périodes précédentes

5.3.1. Estimation d'un prix moyen livrés TTC et HT pondéré pour les plaquettes forestières

Afin de présenter un indicateur unique d'évolution du prix des plaquettes forestières, l'étude de l'ADEME utilisait un coefficient de pondération des prix des différentes qualités de plaquettes, en fonction de leur importance dans les approvisionnements des chaufferies (évaluée à partir de la base de données décrivant les projets aidés par l'ADEME). Le tableau suivant présente le mode d'évaluation de ce coefficient.

Tableau 8: Pondération des différentes classes de puissance de chaufferies en fonction de leur contribution à la production énergétique

Tranche de puissance	Pourcentage en nombre d'installations	Pourcentage en énergie produite	Correspondance retenue classe CEEB
<400kW	75%	12%	C1
400-2000 kW	19%	27%	C2
2-4 MW	4%	22%	C3
>4 MW	2%	39%	C3
Total général	100%	100%	

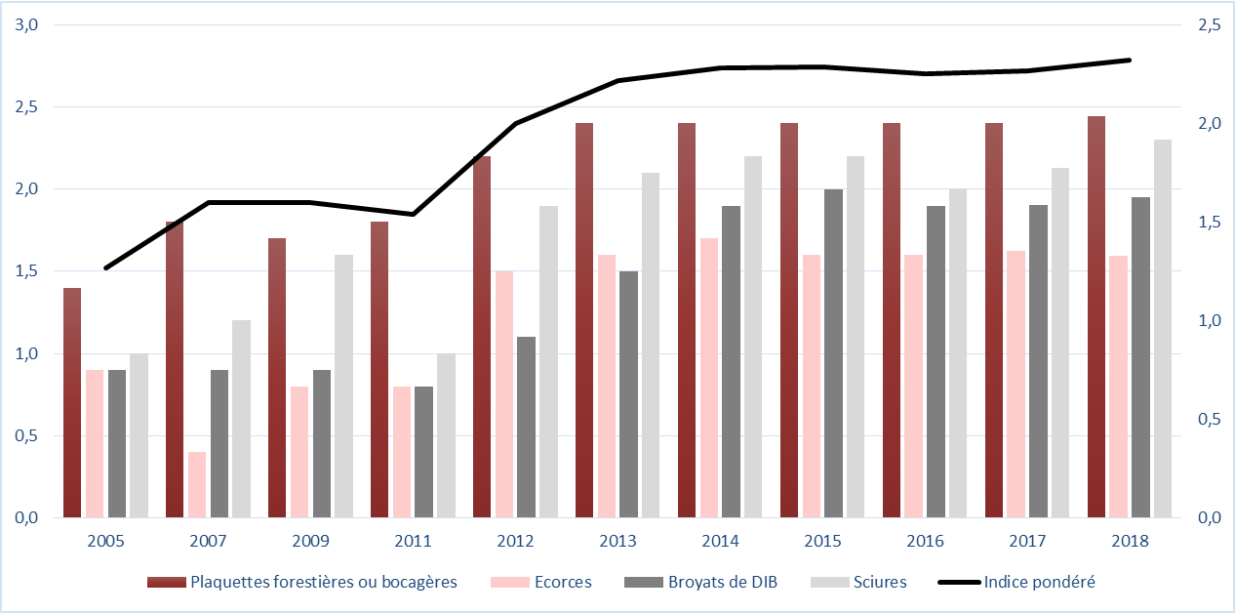
- *Source ADEME – Etude des prix du combustible bois et biomasse, Juillet 2012.*

Ce coefficient de pondération est utilisé afin de calculer un indice moyen à partir des différents sous indices calculés par le CEEB.

5.3.2. Evolution sur le moyen terme du prix des combustibles pour les chaufferies professionnelles

Le graphique suivant présente l'évolution sur le moyen terme du prix des combustibles pour les chaufferies professionnelles. Afin de ne pas introduire de biais lié à l'évolution de la méthode d'estimation des coûts de livraison entre 2013-2014 et 2015, les coûts des années 2013 et 2014 ont été évalués en appliquant la nouvelle méthode d'estimation développée en 2015. De ce fait, ces coûts sont légèrement différents de ceux présentés dans les rapports relatifs aux années 2013 et 2014.
En établissant un indice pondéré, le taux de croissance annuel moyen de l'ensemble des combustibles bois et biomasse pour les chaufferies professionnelles ressort à 4,8 % sur la période 2005-2018. Après une période de croissance soutenue entre 2005 et 2013, les cinq dernières années ont été marquées par une stabilité des prix. Les plaquettes forestières ont, pour leur part, connu une évolution parallèle, avec une évolution annuelle moyenne également de l'ordre de +4,4%, une période de stabilité des prix (2013-2018) ayant succédé à la forte croissance observée lors des années 2005-2013.
Les autres combustibles destinés aux chaufferies professionnelles ont connu une croissance importante de leur prix sur le moyen terme. Comme cela a été précédemment mentionné, il s'agit, pour la plupart de ces combustibles, de la manifestation d'un effet de rattrapage, à partir d'un niveau initial très bas. On observe qu'actuellement les prix rapportés au kWh PCI livrés tendent à se rapprocher de ceux des plaquettes forestières. Ainsi, par exemple, la croissance moyenne des prix des broyats a été de +6,1% en moyenne annuelle sur la période. Dans ce cas, la sortie du statut de déchets a joué un rôle significatif dans l'évolution des prix observée entre 2012 et 2014.

Figure 19: Evolution du coût livré HT des combustibles pour les chaufferies professionnelles sur le moyen terme (c€ HT par kWh PCI)



	2005	2007	2009	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TCAM
Plaquettes forestières ou bocagères	1,4	1,8	1,7	1,8	2,2	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4,4%
Ecorces	0,9	0,4	0,8	0,8	1,5	1,6	1,7	1,6	1,6	1,6	1,6	4,5%
Broyats de DIB	0,9	0,9	0,9	0,8	1,1	1,5	1,9	2,0	1,9	1,9	2,0	6,1%
Sciures	1,0	1,2	1,6	1,0	1,9	2,1	2,2	2,2	2,0	2,1	2,3	6,6%
Indice pondéré	1,3	1,6	1,6	1,5	2,0	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	4,8%

- *Source ADEME – Enquête Basic 2000 pour 2005-2012, Estimation CODA Stratégies à partir des données CEEB pour 2013 à 2018. TCAM : Taux croissance annuel moyen Pour les années 2013 et 2014, la méthode d'évaluation des coûts de livraison développée pour l'année 2015 a été utilisée afin d'éviter le biais lié au changement de cette méthode. Indice pondéré : calculé sur la base de la contribution des différents combustibles à la production thermique (Projets fond chaleur) : Plaquettes 71,5%, Ecorces : 5,8%, Sciures 11,3%, Broyats : 11,4%.*

Globalement, il apparaît que les séries de données, intégrant le changement de méthode de collecte (entre 2012 et 2013), puis une nouvelle estimation des coûts de livraison à partir de 2013, demeurent cohérentes. Il existe de fait une forte variabilité des prix de ces combustibles au cours du temps, notamment en fonction de l'intensité de la demande (ainsi par exemple, pour les broyats de recyclage, une croissance de 20% des prix a été constatée par l'enquête CEEB entre le T1 et le T4 2013).

6. Conclusion

L'année 2018 a marqué une stabilisation des prix, après la légère baisse intervenue en 2017. Après une période de hausse soutenue observée entre 2005 et 2014-2015, les années 2015-2016 ont marqué une rupture de tendance, en raison du déséquilibre qui s'est produit entre l'offre et la demande mais aussi de la conjoncture générale des marchés énergétiques.

La remontée des cours des énergies fossiles depuis 2017 a influencé directement le marché (coût de livraison, coût de fonctionnement des engins de chantier, clause d'indexation des contrats) mais également indirectement en raison du point de référence que les énergies continuent à représenter.

Parallèlement, une certaine convergence des prix entre les différents combustibles semble désormais largement réalisée et les effets de rattrapage entre les différentes composantes de l'offre de combustibles bois et biomasse deviennent moins marqués. A titre d'exemple, Les broyat de déchets étaient que étaient vendues 2 fois moins chères que les plaquettes forestières en 2012, l'écart reste conséquent mais n'est plus aujourd'hui que de 20%. Pour ce combustible, la sortie de statut de déchet intervenue à la fin 2014 a imposé une gestion de la qualité plus rigoureuse et s'est donc accompagnée d'une montée des coûts de production. Une telle évolution est également observée pour les sciures, dont l'écart de prix par rapport aux plaquettes forestières est passé de 30% à 5% entre 2005 et 2018.

Cette stabilisation des prix à un niveau relativement bas, est certes la conséquence des conditions climatiques plutôt clémentes des dernières années, mais elles découlent également de facteurs spécifiques à l'organisation marchés professionnels.

L'offre demeure aujourd'hui supérieure à la demande sur le marché. D'une part, les ressources en biomasse demeurent importantes et surtout bénéficient de l'apport de nouvelles catégories de produits. Ainsi, les professionnels nous ont cité les houppiers de feuillus comme des intrants significatifs de la filière plaquettes forestières, ces produits auparavant utilisés par les producteurs de bois bûche ne l'étant plus désormais en raison de la difficulté à mécaniser leur débit (Cette évolution s'explique également par la baisse de la demande en bois de chauffage domestique, qui réduit la nécessité de recourir à ce type de ressource pour la production de bois bûche[2]. Mais l'excès d'offre vient aussi des investissements importants réalisés il y a quelques années, dans la perspective d'une forte croissance de la consommation. Or si celle-ci est réelle, elle n'est pas à la hauteur des prévisions affichées dans un passé récent, en raison d'un nombre de projets plus limité qu'anticipé, mais également des faibles consommations liées à des hivers plus cléments.

Face à un marché plus tendu, les producteurs de plaquettes ont poursuivi leur recherche de gains de productivité dans l'exploitation des gisements forestiers et dans la logistique, ces gains de productivité ont pu limiter l'impact de la remontée des coûts des produits pétroliers.

Sur le court terme, les acteurs n'anticipent pas un redressement des prix sur le marché, en raison de la persistance attendue du déséquilibre offre/demande. Alors que les producteurs de combustibles ont investi de manière significative pour se doter de plus grandes capacités de production, que le gisement exploitable est jugé important, la croissance de la demande apparaît désormais ralentie. Ainsi alors que certains acteurs anticipaient un marché d'environ 5 Mt de plaquettes forestières en 2017-2018, les évaluations fournies par les acteurs interviewés au cours de cette vague d'enquête font état d'un marché réel de 3 Mt pour cette même année. Cette divergence entre prévisions et réalisation tient à un ralentissement des grands projets d'investissements en raison du faible coût des énergies fossiles, d'une certaine incertitude quant au contexte réglementaire et de l'absence de développement importants dans le domaine de la cogénération biomasse.

L'un de facteurs pouvant expliquer que la croissance des prix a été limité au cours des dernières années est sans conteste le poids important des grands exploitants thermiques sur le marché. Plusieurs des professionnels interviewés ont fait état de comportements très offensifs de ces grands groupes qui, s'appuyant sur leur pouvoir de marché ne laissent pas les prix remonter. Les pouvoirs publics sont sans doute fondés à s'interroger sur les effets de ces stratégies d'achat agressives, qui peuvent fragiliser l'économie de la filière d'offre, mais sont également potentiellement contreproductives en termes environnementaux : allongement des distances d'approvisionnement pour accéder aux gisements les moins coûteux, généralisation des pratiques de flux tendus entre les exploitations forestières et les chaufferies sans phase de séchage des plaquettes….

[2] ADEME, ETUDE SUR LE CHAUFFAGE DOMESTIQUE AU BOIS, 2018

A moyen terme, un redressement des prix pourrait provenir de l'inversion de certains des facteurs évoqués plus avant : relance des incitations publiques (notamment à travers des appels d'offre pour de la cogénération) et surtout confirmation dans la durée du redressement observé des prix du gaz naturel, qui pourrait à nouveau modifier les arbitrages des utilisateurs.

On observe sur le marché la montée de certains nouveaux débouchés notamment le petit tertiaire public (collèges, mairies, gymnase, piscines…). Pour partie ces nouveaux marchés consomment des granulés, ce qui conduit à l'accroissement de la demande professionnelle pour ce type de combustibles. Les plaquettes forestières peuvent également y trouver de nouveaux débouchés, certaines innovations permettant par exemple de desservir des sites ne disposant pas de capacités de stockage classiques (silo enterrés).

Les prix supportés par les utilisateurs finaux, demeurent très différenciés, en fonction des quantités consommées, de la qualité du combustible utilisé et de la plus ou moins grande facilité de livraison. La comparaison du prix du combustible bois et biomasse avec les autres énergies impliquent d'intégrer le coût de livraison au prix payé.

L'étude spécifique menée sur les coûts de livraison, a permis de démontrer que ceux-ci sont très variables, et représentent en moyenne environ 20% du coût total livré. Cette très forte variabilité est liée à la situation géographique de la chaufferie (éloignement des massifs forestiers, densité urbaine et facilité de circulation…) aux volumes d'achats, qui peuvent appeler des modes d'organisation différents et aux opportunités d'optimisation des livraisons, différentes selon les régions (possibilité de prendre en charge la livraison d'autres produits pour éviter les retours à vide). Par rapport au prix moyen de livraison, des variations pouvant aller jusqu'à 25 ou 30% sont possibles. Dès lors les données estimées dans cette étude ne doivent pas être utilisées sans précaution pour juger de la compétitivité d'une prestation de livraison dans un cas précis, forcément spécifique.

Au-delà de ces considérations, le constat d'une professionnalisation et d'une optimisation des conditions économiques de la livraison s'impose. Le transport du bois, et notamment des plaquettes est désormais largement assuré par des spécialistes qui se sont dotés des moyens logistiques les plus performants et sont capables d'évaluer leurs coûts de façon très précise.

Au cours de la dernière période, le coût de la livraison a connu une hausse modérée, essentiellement associée à l'évolution des prix des produits pétroliers. Les gains de productivité réalisés par les acteurs, ont pour partie contrebalancé cette tendance à la hausse.

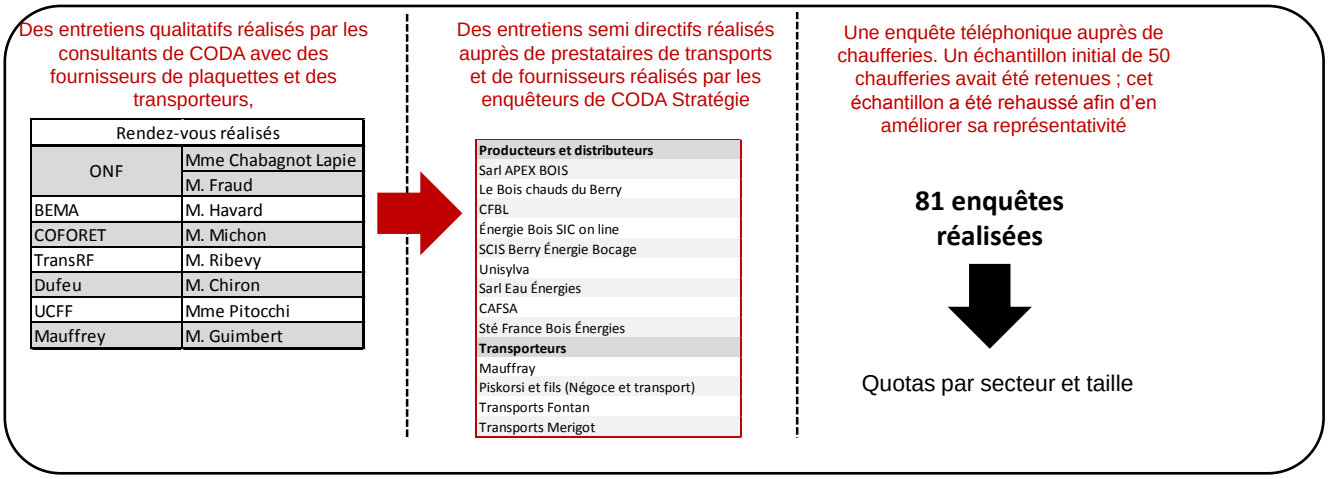
7. Annexe1 : La méthode d'estimation de la livraison

a. La méthode d'estimation

La méthode mise en œuvre a reposé sur trois types de moyens :

- Des entretiens qualitatifs réalisés par les directeurs d'étude et consultants de CODA Strategies, avec des producteurs de plaquettes et des transporteurs, afin de comprendre les facteurs qui influencent les coûts de livraisons et le niveau de ceux-ci selon les différentes configurations,
- Des entretiens semi directifs réalisés par les enquêteurs de CODA Strategies, sur des cibles identiques, afin de compléter l'information obtenue,
- Une enquête auprès de 81 chaufferies, afin d'obtenir des informations sur les modes de livraison et les coûts des combustible en provenance des clients.

Figure 20: Présentation de la méthode de réalisation



Source : CODA Strategies

b. Les déterminants des coûts de livraison

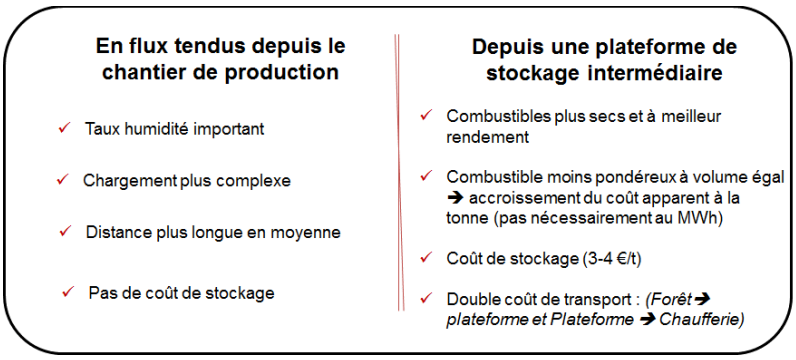
A partir des entretiens réalisés, six facteurs de variations des coûts ont été identifiés :

- Les modes d'organisation de livraison,
- La distance au site de livraison
- Le taux d'humidité du bois
- Le moyen de livraison utilisé
- La densité de la zone de livraison,
- Les conditions du retour du véhicule de livraison (à vide ou chargé).

c. L'organisation logistique

Deux grands modes d'organisation logistique coexistent, reposant soit sur une livraison en flux tendus depuis le chantier de production en forêt, soit s'appuyant sur un stockage intermédiaire sur une plateforme. Le schéma suivant présente les spécificités de chacun de ces modes d'organisation.

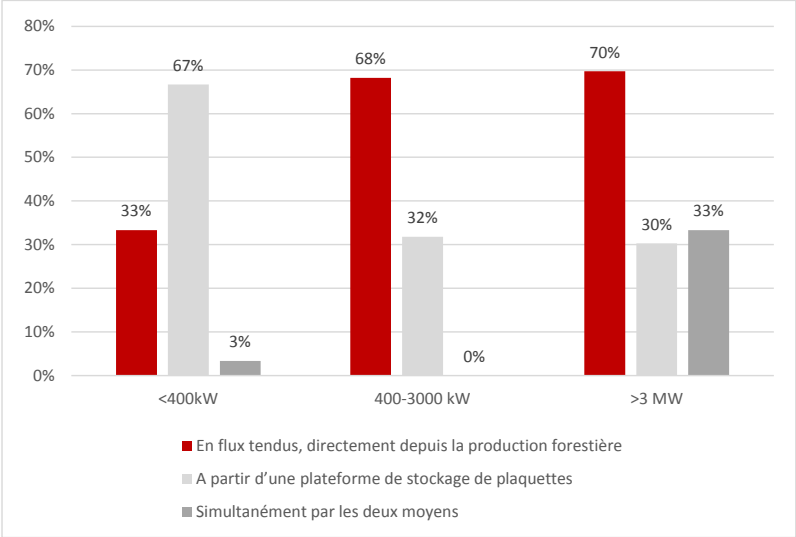
Figure 21: Les deux modes d'organisation logistique observés



- *Source : Ademe – enquête réalisée par CODA Strategies*

Progressivement les modalités d'organisation logistique se modifient au profit de l'organisation en flux tendus reliant directement la production forestière et les chaufferies. Cette évolution est liée au constat que ce mode d'organisation est largement plus économique que le stockage intermédiaire sur des plateformes dédiées.
Par ailleurs les chaufferies les plus récentes sont, la plupart du temps, en mesure d'accepter des plaquettes avec des taux d'humidité importants, ce qui n'était pas toujours possible auparavant, notamment pour les installations de petites tailles.

Figure 22: Organisation logistique de la livraison

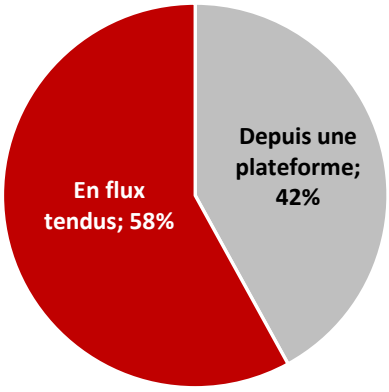


- *Source ADEME, enquête réalisée par CODA Strategies auprès de 80 chaufferies*

« Le marché s'oriente vers la logistique en flux tendus. Les prestataires qui se sont organisés à partir de plateforme de stockage n'ont pas tenu la distance. En effet, les coûts de la plateforme peuvent être évalués de 6 à 9 € par tonne. Même si le chargement des camions en forêt est plus coûteux qu'un chargement à partir d'une plateforme, le différentiel de coût reste important. 90% des installations de nos clients acceptent des taux d'humidité supérieurs à 40% et il n'y a donc pas de problème pour livrer directement depuis les chantiers en forêt » – M Fraud - ONF

Lorsque les approvisionnements sont réalisés en mode mixte, la livraison depuis les plateformes de stockage représente environ 40% des quantités livrées et la livraison en flux direct, 60%.

Figure 23 : Poids respectif des livraisons en flux tendus et depuis une plateforme lorsque les deux modes sont utilisés simultanément



- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Strategies.*

d. La distance au site de livraison

La distance au site de livraison détermine le nombre de rotations possibles pour un camion et, en conséquence le coût unitaire de la livraison. Les valeurs extrêmes citées lors des entretiens réalisés ont été de 15 km à 150 km. Dans le premier cas, un camion pourra effectuer entre 7 et 8 navettes par jour alors que dans le second cas, une seule livraison journalière sera possible. Les coûts sont évidemment directement imputés par ce facteur.
Selon les offreurs interviewés, dans le coût de livraison, 1/3 est imputable en moyenne au chargement du camion et les 2/3 sont des frais variables proportionnels au nombre de kilomètres parcourus.
S'agissant des utilisateurs, en moyenne, la distance de livraison déclarée est de 33 km. Plus la chaufferie est importante, plus la distance moyenne de livraison s'accroît. Pour les très grandes chaufferies les livraisons peuvent provenir de différents chantiers. Ces données sont corroborées par les interviews réalisées auprès des professionnels. Certains des professionnels interviewés ont estimé le coût incrémental par km supplémentaire parcouru à 7,5 c€. (ONF).

« La possibilité de recharger le camion afin d'éviter un retour à vide est envisagée quand la distance de livraison est importante, supérieure à 100 km. Une telle opération permet de réduire le coût pour le client de 4 à 5 € sur la livraison. Si la distance est trop courte ce n'est pas rentable. Il faut également être certain que cela ne produira pas d'interruption dans la production du broyeur, qui ne doit jamais être en attente d'un camion » M. Guimbert – Société Mauffret

L'impact de la distance sur les coûts de livraison : la perception des professionnels

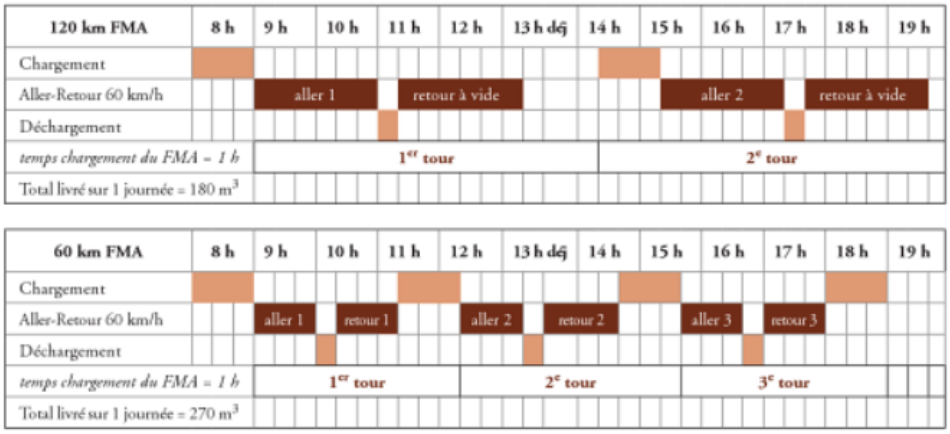
Trans RF : Les coûts de livraison peuvent varier de 8 €, dans le cas de livraison à très faible distance (5-6 kms, permettant 7-8 navettes par jour) à 14 € pour 150 kms »

BEMA : « Notre coût moyen ressort à 11,30 € la tonne, ce coût correspond à une livraison dans un rayon d'environ 50 kms. A l'extrême la distance peut atteindre 150 kms et le coût passera alors à 15 € la tonne. IL s'agit d'un coût HT, par camion de 90 m3 à fond mouvant »

ONF : «En moyenne, la distance de livraison est de 60 à 70 kms »

Dufeu : En moyenne les livraisons sont réalisées dans un rayon de 50 km. Les chaufferies les plus lointaines se situent à 150-175 kms.

Figure 24: L'impact de la distance sur les coûts de livraison



Contenance : 90 m³ Vitesse moyenne : 60 km/h Prix journée : 700 €/j		Quantité livrée (en map)	Coût €/map	Coût €/t à 35 %
Nombre de tours par jour	1	90	7,78	23,57
	2	180	3,89	11,78
	3	270	2,59	7,86

- *Source : Rémi Grovel, François Pasquier, Tammouz Eñaut Helo, « Bois énergie: L'approvisionnement en plaquettes forestières »*

e. Le taux d'humidité du bois

Le taux d'humidité du bois joue un rôle important dans le coût de livraison à la tonne : A volume égal, le bois vert est plus pondéreux et le coût de la livraison rapporté à la tonne diminue en proportion.
Il convient de noter que les données recueillies auprès des professionnels sont différentes des valeurs conventionnelles le plus souvent retenues. Ainsi, selon les données publiées :

> *« Pour un bois frais à 50% d'humidité, le chargement d'un camion à fond mouvant de 90 m3 aura un poids de 27 tonnes. Si le taux d'humidité n'est que de 25 à 30%, le poids sera alors de 18 à 20 tonnes. Pour des produits verts, le coût de livraison sera de 8€ à la tonne et d'environ 15€ pour des produits secs »*
> *M Chiron - Dufeu*

- Pour une humidité de 20 % le poids des plaquettes par m³ apparent de plaquette (map) est de 280 kg, ce qui ferait pour un volume de 90 map : 25,2 t.
- Pour une humidité de 50 % le poids des plaquettes par m³ apparent de plaquette (map) est de 430 kg, ce qui ferait pour un volume de 90 map : 38,7 t.Face à cette divergence, CODA Strategies a réalisé des entretiens complémentaires qui ont permis de valider les éléments recueillis lors de la première phase de l'étude.

Figure 25: La relation entre le taux d'humidité des plaquettes et le poids total livré (fond mouvant 27 t)

Taux humidité	Poids livraison pour une remorque fond mouvant 90 m3	
	Selon ONF	Selon Dufeu
20%	19,1 t	18 t
25%	20,4 t	20 t
30%	21,9 t	22 t
35%	23,5 t	24 t
50%	27,0 t	28 t

- *Source : ADEME, entretiens réalisés par CODA Strategies.*

Les explications avancées par les professionnels interviewés renvoient d'une part au fait que le foisonnement relativement important des plaquettes lors de leur stockage dans la benne de livraison en réduit le poids rapporté au volume et, d'autre part, que d'autres facteurs que l'humidité peuvent jouer un rôle important, et notamment la granulométrie du produit. Par ailleurs, par précaution, les camions peuvent ne pas être totalement chargés.

« Outre le taux d'humidité, le masse volumique apparente de la plaquette varie suivant les essences, et la granulométrie du produit (plus il y a de fine, plus la MVA augmente). En ce qui nous concerne, nous avons mesuré la MVA de notre produit à environ 350kg/m3 pour une humidité de 50%.Attention : le PTAC maximum en France est de 44T, il n'est pas possible de transporter 38.70T dans une FMA - M. F Chiron - Dufeu
« Les camions ne sont jamais totalement remplis et au moment du chargement en forêt la densité des plaquettes est inférieure au référentiel ADEME car le produit est très foisonnant. Le référentiel doit être basé sur du produit ayant subi un léger tassement (lors du transport par exemple). » -M. Benoît Fraud – ONF

Cependant si l'on considère le pouvoir calorifique des différentes catégories de produit, le coût de la livraison rapporté au MWh ressort alors à l'avantage des qualités de produit les plus sèches, leur pouvoir énergétique supérieur compensant l'écart de prix constaté à la tonne.

Figure 26: Variation des coûts de livraison selon le taux d'humidité du bois

	25%	35%	50%
Coût de livraison (€)	283	283	283
Tonnage	20	23	27
Coût par tonne (€)	14,2	12,3	10,5
Coût par tonne (base 100)	135,0	117,4	100,0
PCI (kWh/t)	3700	3100	2550
Coût par MWh livré (€)	3,82	3,97	4,11
Coût par MWh livré (base 100)	93,0	96,6	100,0

- *Source ADEME – Etude CODA Strategies*

f. Les moyens de livraison utilisés

▪ Le niveau d'utilisation des différents moyens de livraison

La livraison des combustibles biomasses peut être effectuée par plusieurs moyens :

- Par véhicule agricole tractant une remorque (essentiellement dans le cas de chaufferies implantées en milieu rural)
- Par camion bennes utilisant des caissons basculants,
- Par camion de 90 m$^{3/}$ 30 tonnes utilisant des remorques à fond mouvants,
- Par camion souffleurs (pour les granulés et les plaquettes forestières).

La tendance est clairement au développement des livraisons par camion de 90M3 / 30 t à fond mouvant. Les chaufferies récemment mises en service sont conçues pour pouvoir accueillir ce type de véhicule. Cependant sur les chaufferies les plus anciennes ou de plus petites tailles, la livraison par caisson basculant de 30 M3 (60 M3 en cas de double caisson) reste encore assez fréquente.

Figure 27: Les moyens de livraison utilisés

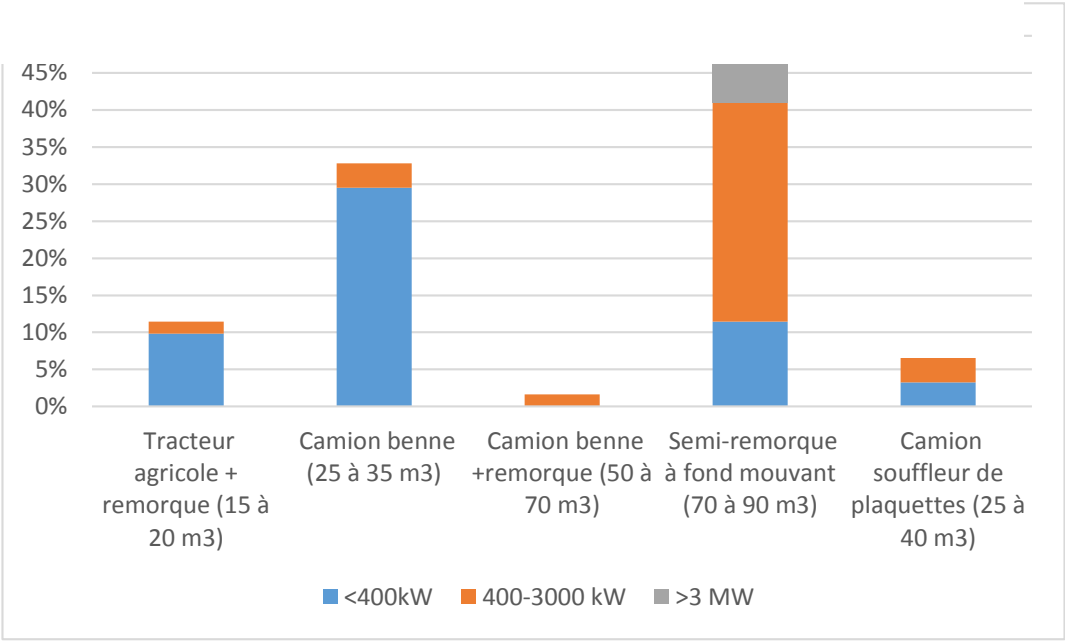
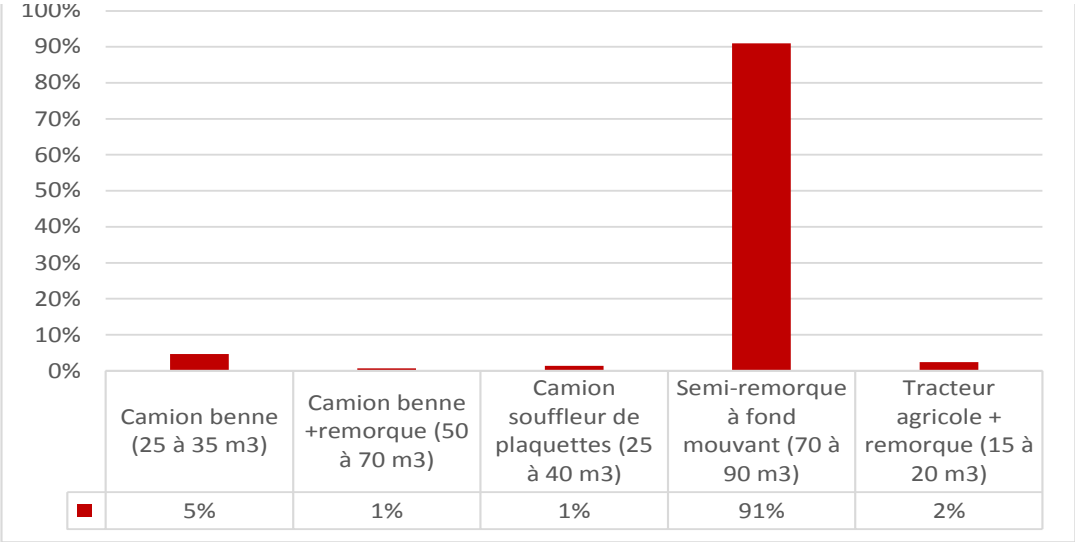


Figure 28: Les moyens de livraison utilisés (Pondérés par les quantités livrées)



- *Source ADEME – Enquête réalisée par CODA Strategies auprès de 80 chaufferies*

Les livraisons par camions souffleurs de plaquette ou par engins agricoles demeurent peu répandues. L'utilisation de camions bennes correspond plutôt à des sites de petites tailles ou de desserte difficile. L'utilisation de camions bennes + remorques reste limitée, ce type de solution portant des coûts supérieurs à ceux des fonds mouvants, sans avoir la facilité d'usage d'un camion benne simple.

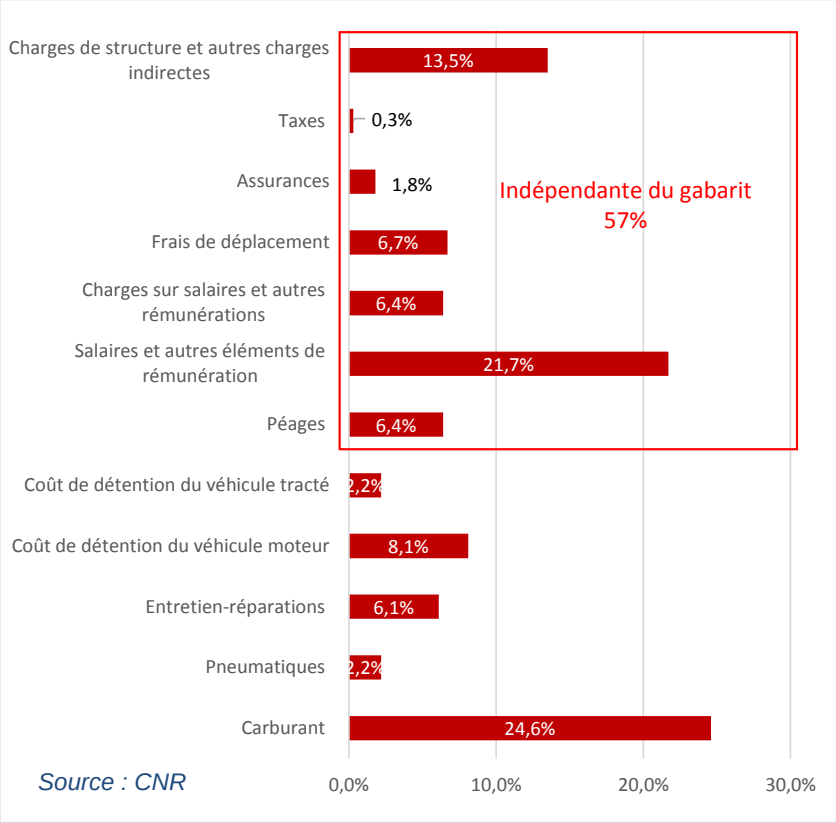
g. Les économies d'échelle

Des économies d'échelle importantes s'expriment en fonction des quantités unitaires livrées. Ce phénomène est lié à la non proportionnalité des coûts des moyens de livraison. Ce phénomène est bien connu en économie industrielle et constitue l'une des sources des économies d'échelle : en doublant par exemple la capacité d'une cuve de stockage, d'une capacité de production, la surface d'un bâtiment, etc. les coûts s'accroissent d'un facteur inférieur à 2.

Outre cet aspect, il existe des coûts fixes ou semi fixes qui sont répartis sur des quantités supérieures au fur et à mesure de l'accroissement des volumes livrés par le véhicule utilisés

Figure 29: La structure des coûts d'une livraison (benne céréalière

La prise en compte de la structure des coûts de livraison, démontre en effet, que les éléments indépendants du gabarit représentent près de 60% des coûts de livraison (coût salariaux, péage, taxe, frais de structure…).
Les camions bennes ont des coûts de livraison légèrement inférieurs à ceux des camions à fond mouvants, en raison du coût inférieur du camion, de la consommation énergétique inférieure et du temps de chargement souvent plus court. Cependant, les interlocuteurs interviewés n'ont pas considéré que cette différence de coût soit très significative, contrairement à ce qui est avancé par certains experts 3



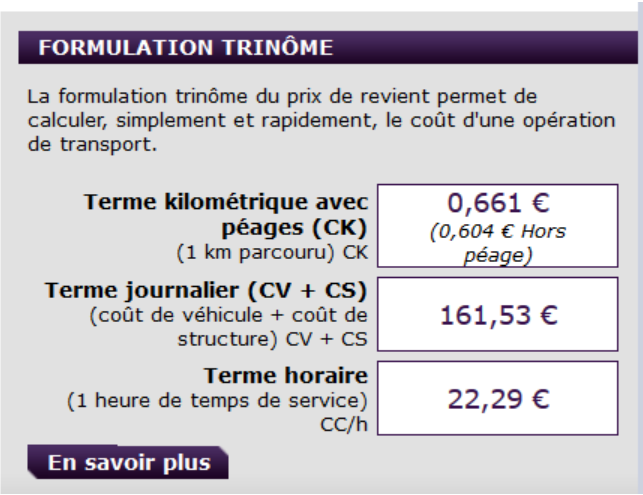
1. L'évaluation des coûts de livraison

h. La méthode proposée

Le comité national routier fournit des données précises relatives au coût d'utilisation de différentes catégories de véhicules. En raison du nombre encore limité de remorques à fond mouvant, ce type de véhicule n'est toutefois pas pris spécifiquement en compte. Les moyens de livraison suivis par le CNR et se rapprochant le plus de ce type d'engin est la benne céréalière, pour laquelle, le CNR fournit les éléments suivants.

[3] (1) Rémi Grovel, François Pasquier, Tammouz Eñaut Helo dans leur livre « Bois énergie: L'approvisionnement en plaquettes forestières », retiennent un coût de 430 € par jour pour un camion porte container de 40 m3 et de 700 € par jour pour un camion de 90 m3.

Figure 30: Evaluation du coût de revient d'une benne céréalière (PTAC 40 t – CU 27 t)



FORMULATION TRINÔME

La formulation trinôme du prix de revient permet de calculer, simplement et rapidement, le coût d'une opération de transport.

Terme kilométrique avec péages (CK) (1 km parcouru) CK	0,661 € *(0,604 € Hors péage)*
Terme journalier (CV + CS) (coût de véhicule + coût de structure) CV + CS	161,53 €
Terme horaire (1 heure de temps de service) CC/h	22,29 €

En savoir plus

- *Source CNR Indices-Statistiques/Benne-cerealiere-40-T/ Référentiel-prix-de-revient*

Selon les sociétés de transport de plaquette interviewées par CODA Strategies, le coût d'une benne céréalière est proche de celui d'une remorque fond mouvant en fonctionnement. Il faut cependant intégrer un écart de prix à l'achat (60 k€ vs. 45 K€) et des coûts de maintenance supérieurs, du fait de la complexité mécanique. Les surcoûts associés sont évalués à environ 8%.

« Le CNR ne suit pas spécifiquement les coûts associés aux remorques à fond mouvant car celles-ci restent encore peu diffusées sur le marché : le parc actuel est d'environ 4 à 5000 unités. L'utilisation des données économiques relatives aux remorques céréalières est pertinente dans la mesure où ces deux équipements sont assez proches (quantité transportée, camion tracteur utilisé). Il existe cependant des différences techniques : la remorque céréalière utilise un vérin pour lever la benne et décharger les produits livrés. Le fond mouvant est plus complexe mécaniquement mais évite les risques d'instabilité lors de la livraison (sol meuble, vent…). Le coût d'achat du fond mouvant est supérieur (60 K€ vs. 45 K€ et les coûts d'entretien sont plus élevés. Au total le surcoût associé à l'utilisation d'un fond mouvant peut être évalué à 5-8% par rapport à une benne céréalière ». M. Guimbert – Société Mauffrey

La prise en considération des développements précédents conduit à évaluer les coûts de livraison, pour les moyens les plus répandus (remorque à fond mouvant 90 m³ et camions benne 6 T, selon les deux formules suivantes. Les paramètres étant repris des données communiquées par le CNR, corrigées afin de tenir compte de l'utilisation d'une remorque à fond mouvant (vs. benne céréalière) et des facteurs de complexité spécifique liés à la livraison de plaquettes forestières (cf. encadré)

Il existe des facteurs spécifiques de coût pour la livraison des plaquettes: difficulté d'accès en forêt, chantiers mobiles et fortes variations saisonnières d'activité générant une sous exploitation des équipements en dehors de la saison de chauffe. Ce surcoût est évalué par les professionnels à environ 10 -%. A cela il convient d'ajouter la marge du transporteur et les impôts sur les bénéfices, les évaluations du CNR portant sur les coûts de transport supportés par les prestataires et non par leurs clients. Le total marge + Impôt sur les bénéfices est évalué à 5% - (entretiens avec la société Mauffrey, l'ONF, GCF),

$$CL_{27t} = [(174{,}8 / nr + 0{,}66 * km + 22{,}3 * dl) / 27] * fc$$
$$CL_{6t} = [(110{,}1 / nr + 0{,}31 * km + 22{,}3 * dl)/6] * fc$$

nr : nombre de rotations dans la journée
km : nombre de kilomètres A/R
dl : durée totale de la livraison
fc : Facteur spécifique plaquette, marges, IS – Evalué à 15% : 10% de facteur spécifique – 5 % marge et Impôts sur les bénéfices
CL : Coût de la livraison rapportée à la tonne
(Les coûts sont HT ; la marge bénéficiaire du transporteur n'est pas incluse)

Les deux tableaux ci-dessous fournissent une évaluation des coûts de livraison, dans deux cas de figures relativement fréquents, selon l'utilisation de camion à fond mouvant (27 t) ou à caisson (6t).

Tableau 9: Exemple de coût de livraison par 27 tonnes

	Paramètres	Valeur de référence	Coût induit
Coût fixe journalier benne céréalière		161,5	
Coût fixe journalier : Fond mouvant		172,8	
Nombre de rotations	2,5	69,1	69,1
Nombre de km (AR)	140,0	0,66	92,5
Durée livraison	4,0	22,3	89,2
Marge, impôts et facteur spécifique		15%	37,6
Coût total livraison			288,5
Coût à la tonne (Humidité =25% - 20 T)			14,4
Coût à la tonne (Humidité =35% - 23 T)			12,5
Coût à la tonne (Humidité =50% - 27 T)			10,7

Tableau 10: Exemple de coût de livraison par 6 tonnes (HT par tonne)

	Paramètres	Valeur de référence	Coût induit
Coût fixe journalier		110,1	
Nombre de rotations	3,5	31,4	31,4
Nombre de km (AR)	70,0	0,31	21,6
Durée livraison	3,0	22,3	66,9
Marge, impôt et facteur spécifique : 20% (2)		20,0%	
Coût total livraison			143,9
Coût à la tonne (6 T)			24,0

-
- *Source ADEME – Etude CODA Strategies d'après entretiens et données CNR*

i. La cohérence des estimations

La moyenne des estimations de coût fournies par les offreurs s'élève à 12 €. Cette moyenne est cohérente avec les estimations produites pour les livraisons par bennes à fond mouvants (11€ pour des plaquettes humides et 14 € pour des plaquettes sèches), dans la mesure où l'essentiel des quantités livrées portent sur des plaquettes à fort taux d'humidité, correspondant aux chargements les plus lourds (27 tonnes).
Le tableau ci-dessous reprend les déclarations communiquées par les différents offreurs sollicités. Les données correspondent à des prix HT.

Tableau 11: Les coûts de livraison : déclaratif des offreurs (€ HT/tonne)

Offreur	Prix cités pour Livraison 27 tonnes
BEMA	Coûts extrêmes 9 - 15 € Coût moyen 12 € (Normandie), 11 € (Sologne)
ONF	Coût moyen : 12 - 13 €
DUFEU	Coût extrêmes 8 € - 15 € Coûts moyen 10 €
Trans RF	Coûts extrêmes : 8 - 14 €
COFORET	Coûts extrêmes : 9 - 18 € Coût moyen : 14 €
Mauffrey	Coûts extrêmes10-25 € Coût moyen 12 €
GCF	Coûts extrêmes : 10 - 15 € Coût moyen : 13 €

- *Source ADEME – Entretiens réalisés par CODA Strategies*

Les prestataires sollicités donnent en revanche des estimations plus élevées pour la livraison par camion de 6 T. Mais cette activité est pour eux marginale, et les estimations fournies sont réalisées dans la plupart des cas, en modifiant le dénominateur (6 t au lieu de 20 ou 27 t), sans prendre en compte la baisse des coûts associée à l'utilisation d'un équipement plus économe en coût de fonctionnement et d'investissement

Tableau 12: •Fiche de synthèse : Etablissement du coût moyen de livraison HT pour une chaufferie < 400 kW:

- **Moyens de livraison retenus (enquête):**
  - Fond Mouvant: **21 %**
  - Camion Benne : **55 %**
  - Autres (tracteurs agricoles, camions souffleurs) : **24 %**

  79%

  (Les coûts de livraison par camion benne, sont considérés comme proches de ceux réalisés par les tracteurs agricoles, camions souffleurs…)

- **Modalités moyennes de livraison**
  - Distance moyenne :
    - Fond Mouvant **: 70 kms** (chargement en forêt)
    - Camion benne : **35 kms** (depuis plateforme)
  - Nombre de rotations
    - Fond Mouvant **: 2,5**
    - Camion benne : **3,5**
  - Temps moyen de livraison
    - Fond Mouvant **: 4 h**
    - Camion benne : **3 h**

Livraison par camion benne

	Paramètres	Valeur de référence	Coût induit
Coût fixe journalier		110,1	
Nombre de rotations	3,5	31,4	31,4
Nombre de km (AR)	70,0	0,31	21,6
Durée livraison	3,0	22,3	66,9
Marge, impôt et facteur spécifique : 20% (2)		20,0%	
Coût total livraison			143,9
Coût à la tonne (6 T)			24,0

Livraison par camion fond mouvant

	Paramètres	Valeur de référence	Coût induit
Coût fixe journalier benne céréalière		161,5	
Coût fixe journalier : Fond mouvant		172,8	
Nombre de rotations	2,5	69,1	69,1
Nombre de km (AR)	140,0	0,66	92,5
Durée livraison	4,0	22,3	89,2
Marge, impôts et facteur spécifique		15%	37,6
Coût total livraison			288,5
Coût à la tonne (20 T)			14,4

79%

21%

Ce coût est appliqué aux petites chaufferies et aux plaquettes forestières dont l'humidité est inférieure à 30%, majoritairement consommées par ces installations.

Coût moyen pondéré
21,9 € / T

Tableau 13: •Fiche de synthèse : Etablissement du coût moyen de livraison HT pour une chaufferie > 400 kW

- **Moyens de livraison retenus (enquête):**
  - Fond Mouvant:
    100 %

    (pour les grosses installations, ce type de livraison tend à devenir la règle)

- **Modalités moyennes de livraison**
  - Distance moyenne :
    - Fond Mouvant **: 70 kms** (chargement en forêt)
  - Nombre de rotations : **2,5**
  - Temps moyen de livraison **: 4 h**
  - Poids moyen : **27 T / 90 m3 : 50 %**
  - Poids moyen : **23 T / 90 m3 : 17%**
  - Poids moyen : **20 T / 90 m3 : 33%**

Livraison par camion fond mouvant

	Paramètres	Valeur de référence	Coût induit
Coût fixe journalier benne céréalière		161,5	
Coût fixe journalier : Fond mouvant		172,8	
Nombre de rotations	2,5	69,1	69,1
Nombre de km (AR)	140,0	0,66	92,5
Durée livraison	4,0	22,3	89,2
Marge, impôts et facteur spécifique		15%	37,6
Coût total livraison			288,5
Coût à la tonne (20 T)			14,4
Coût à la tonne (23 T)			12,5
Coût à la tonne (27 T)			10,7

33 %

17 %

50 %

Ce coût est appliqué aux grandes et moyennes chaufferies et aux plaquettes forestières dont l'humidité est supérieure à 30%, majoritairement consommées par ces installations.

Coût moyen pondéré
12,2€ / T

INDEX DES TABLEAUX ET FIGURES

TABLEAUX

Tableau 2:; Evolution du prix des plaquettes forestières entre 2012 et 2018 15
Tableau 3: Evolution du prix des mélanges assemblés à partir de divers composants 15
Tableau 4: Evolution du prix des plaquettes de scieries entre 2012 et 2018 15
Tableau 5: Evolution du prix des broyats de recyclage de classe A entre 2012 et 2018 16
Tableau 6: Evolution du prix des écorces entre 2012 et 2018 16
Tableau 7: Evolution du prix des sciures entre 2012 et 2018 (€ HT / tonne – Hors livraison 16
Tableau 8: Evolution du prix des combustibles à destination du secteur collectif : un effet de rattrapage ? 17
Tableau 9: Pondération des différentes classes de puissance de chaufferies en fonction de leur contribution à la production énergétique 25
Tableau 10: Exemple de coût de livraison par 27 tonnes 37
Tableau 11: Exemple de coût de livraison par 6 tonnes (HT par tonne) 37
Tableau 12: Les coûts de livraison : déclaratif des offreurs (€ HT/tonne) 38
Tableau 13: •Fiche de synthèse : Etablissement du coût moyen de livraison HT pour une chaufferie < 400 kW: 38
Tableau 14: •Fiche de synthèse : Etablissement du coût moyen de livraison HT pour une chaufferie > 400 kW 39

FIGURES

Figure 1: Répartition des installations BCIAT sur le territoire (2009-2015) 7
Figure 2: Production cumulée engagements Fond de Chaleur Biomasse (TWh) 8
Figure 3: Evolution comparée des prix du gaz naturel et des plaquettes forestières et bocagères (livrés, HT, €/MWh) 10
Figure 4: Comparaison du prix du combustible bois pour les collectivités et l'industrie (c€ hors TVA/kWh – Prix livré) 11
Figure 5: Les déterminants de l'évolution des prix des combustibles bois et biomasse 13
Figure 6: Les quantités annuelles consommées (en tonne) 18
Figure 7: Le profil des fournisseurs de granulés retenus 18
Figure 8: Le nombre de livraisons annuelles moyen en fonction de la puissance de la chaufferie 19
Figure 9: Les moyens de livraison utilisés 19
Figure 10: Les quantités moyennes livrées selon la puissance de la chaufferie (en tonnes) 20
Figure 11: Les moyens de stockage utilisés 20
Figure 12 : Les prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaires selon leur puissance (Prix HT par tonne livrée) 21
Figure 13: Les prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaires selon leur puissance (Prix HT en c€ par kWh) 21
Figure 14: Les prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaires 22
Figure 15: Les prix des granulés pour les chaufferies collectives et tertiaires 22
Figure 16: Relation entre les quantités annuelles consommées et le prix pour une tonne de granulé 23
Figure 17: Evolution de l'indice CNR des coûts de transport (bennes céréalière 40 T – Base 100 Décembre 2000) 24
Figure 18: Détermination des prix livrés TTC (1) et HT des combustibles destinés aux collectivités et à l'industrie 24
Figure 19: Evolution du coût livré HT des combustibles pour les chaufferies professionnelles sur le moyen terme (c€ HT par kWh PCI) 26
Figure 20: Présentation de la méthode de réalisation 29
Figure 21: Les deux modes d'organisation logistique observés 30
Figure 22: Organisation logistique de la livraison 30
Figure 23 : Poids respectif des livraisons en flux tendus et depuis une plateforme lorsque les deux modes sont utilisés simultanément 31
Figure 24: L'impact de la distance sur les coûts de livraison 32
Figure 25: La relation entre le taux d'humidité des plaquettes et le poids total livré (fond mouvant 27 t) 32
Figure 26: Variation des coûts de livraison selon le taux d'humidité du bois 33
Figure 27: Les moyens de livraison utilisés 34
Figure 28: Les moyens de livraison utilisés (Pondérés par les quantités livrées) 34
Figure 29: La structure des coûts d'une livraison (benne céréalière 35
Figure 30: Evaluation du coût de revient d'une benne céréalière (PTAC 40 t – CU 27 t) 36

SIGLES ET ACRONYMES

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AFPIA	Association pour la Formation Professionnelle dans les Industries de l'Ameublement
C1	Classe de plaquettes forestières à petite granulométrie et humidité inférieure à 30% (CEEB)
C2	Classe de plaquettes forestières à moyenne granulométrie et humidité comprise entre 30 et 40% (CEEB)
C3	Classe de plaquettes forestières à granulométrie grossière et humidité supérieure à 40 % (CEEB)
c€	Centime d'Euro
CEEB	Centre Etude de l'Economie du Bois
CIBE	Comité Interprofessionnel du Bois Energie
FBB	France Bois Bûche
FNB	Fédération Nationale du Bois
GCF	Groupe Coopération Forestière
GSA	Grande Surface Alimentaire
GSB	Grande surface de Bricolage
kWh PCI	Kilowatt Heure au Pouvoir Calorifique Inférieur
Mtep	Millions de tonnes équivalent pétrole
ONF	Office National des Forêts
SNBC	Syndicat National du Bois de Chauffage
SNPGB	Syndicat National des Producteurs de Granulés de Bois
TCAM	Taux de Croissance Annuel Moyen
UCFF	Union de la Coopération Forestière Française

Normes
Les granulés sont soumis à une norme générale valable dans toute l'Europe: le comité européen de normalisation (CEN), a établi en 2010 une norme européenne: la norme EN14961-2, qui régit maintenant les standards européens sur les biocombustibles solides. La norme est publique et les certifications peuvent être décernées par des laboratoires agréés indépendants.
D'autres normes et certifications préexistantes à la norme EN14961-2 continuent à être utilisées :

- la certification Din Plus est la plus connue. Din Plus est une marque détenue par l'organisme allemand Din Certco.
- la certification NF Granulés Biocombustibles. La marque est détenue par l'AFAQ AFNOR qui mandate le FCBA, l'Institut Technologique Forêt Cellulose Bois-construction Ameublement pour la gestion de cette certification.
- la certification ENPlus, la plus récente, est gérée par l'European Pellet Council, mandatée par le DEPI, l'interprofession allemande du chauffage au granulé, qui a déposé la marque.
- Déposée par Inter Région Bois, la marque collective « France Bois Bûche : des entreprises françaises qui s'engagent® » fédère et valide les démarches qualité mises en place par les interprofessions régionales françaises de la filière forêt-bois
- Le programme de reconnaissance des certifications forestières ou PEFC (Pan European Forest Certification devenu Program for the Endorsement of Forest Certification schemes) est un label environnemental visant à promouvoir et à certifier la gestion durable des forêts

L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

https://www.ademe.fr/

LES COLLECTIONS
DE L'ADEME

ILS L'ONT FAIT
L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.

EXPERTISES
L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous un regard.

FAITS ET CHIFFRES
L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.

CLÉS POUR AGIR
L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation

HORIZONS
L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.

EXPERTISES

ENQUETE SUR LES PRIX DES COMBUSTIBLES BOIS POUR LE CHAUFFAGE INDUSTRIEL ET COLLECTIF EN 2017-2018

Dans le cadre de ses missions, l'ADEME apporte un soutien au développement et à la diffusion des technologies ou de bonnes pratiques permettant de réduire les consommations énergétiques ou l'impact sur l'environnement.

Elle s'intéresse donc logiquement au bois énergie, énergie peu polluante comparée aux énergies fossiles. L'ADEME a mené en 2003, 2005, 2006-2007, 2008-2009 et 2011-2012, 2013-2014, 2015-2016 et 2017-2018 huit enquêtes sur les prix des combustibles bois destinés aux marchés du chauffage collectif.

Dans ce contexte, les objectifs de l'ADEME sont de

- Synthétiser et analyser les prix issus de l'enquête CEEB pour les prix des combustibles bois pour le secteur collectif/industriel en 2017 et 2018.
- A partir de la méthode de transcription des prix des fournisseurs aux prix livrés chaufferies élaborées en 2015 et, fournir les prix des combustibles bois livrés aux chaufferies pour le chauffage collectif et industriel.

ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR, DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION

www.ademe.fr