



EXPERTISES

IMPACTS DE LA FILIERE BIOMASSE ÉNERGIE SUR L'EMPLOI



Impact de la filière biomasse
énergie sur l'emploi

RAPPORT FINAL

Janvier 2025

REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement l'ensemble du comité de pilotage pour l'aide précieuse qu'ils nous ont apportée.

ADEME : Manon VITEL, Pauline CHAMPEAU, Alice FAUTRAD, Christophe ROGER, Pierre BOILLOT, Lucas SCHREPFER, Thomas GAUDIN, ADEME, CIBE : Clarisse FISHER, Damien CHAGNAUD, FIBOIS: Fabienne DELABOUGLISE, CNRS/CIREC :Philippe QUIRION,

CITATION DE CE RAPPORT

Mickael HEITZMANN & Laurianne HENRY: **ADEME** ; Laurence HAEUSLER, Saghar SAÏDI : **IN NUMERI**, Florin MALAFOSSE, Matthieu ALBERT, **SOLAGRO**, Rémy DOUDARD, **SMASH**

Cet ouvrage est disponible en ligne <https://librairie.ademe.fr/>

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

ADEME

20, avenue du Grésillé

BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 2023MA000187

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : IN NUMERI, SOLAGRO et SMASH

Coordination technique - ADEME : Mickael HEITZMANN & Laurianne HENRY

Direction/Service : Direction bioéconomie et énergies renouvelables

Résumé :

Le bois-énergie reste la principale source d'énergie renouvelable pour la production de chaleur en France, qu'elle soit destinée au chauffage ou à des process industriels. Elle est largement sollicitée dans les mix énergétiques des différents scénarios pour la Transition 2050.

La filière représente un potentiel d'emplois important, tant pour la production de combustibles que pour l'installation et l'entretien des appareils de chauffage. L'estimation de ces emplois repose actuellement sur des travaux réalisés en 2006. La présente étude vise à mettre à jour ces travaux et à appliquer ces nouvelles informations à l'estimation des emplois à l'horizon 2050 selon les quatre scénarios Transition 2050.

Des ratios d'emplois sont mis à jour à partir d'entretiens et d'enquêtes auprès des acteurs de la filière, producteurs de bois énergie, fabricants d'appareils, installateurs, exploitants de chaufferie.

Selon ces acteurs, des écarts sensibles sont observés entre la situation de 2006 et celle de 2024 : recul de la fabrication des appareils en France et montée des importations, augmentation des temps d'entretien et de maintenance des appareils, en lien avec l'amélioration des contrôles et la plus grande technicité des appareils, amélioration de la productivité de la production du bois énergie.

A l'horizon 2050, la filière pourrait représenter entre 40 000 et 130 000 emplois, selon les hypothèses d'équipement et de consommation retenues.

Abstract :

Wood energy remains the main source of renewable energy for heat production in France, whether for heating or industrial processes. It is widely used in the energy mixes of the various Transition 2050 scenarios. The sector represents significant employment potential, both for fuel production and for the installation and maintenance of heating appliances. The estimate of these jobs is currently based on work carried out in 2006. This study aims to update this work and apply this new information to the estimate of jobs by 2050 according to the four Transition 2050 scenarios. Employment ratios are updated based on interviews and surveys of industry stakeholders, wood energy producers, appliance manufacturers, installers, and boiler room operators. According to these stakeholders, significant differences are observed between the situation in 2006 and that of 2024: decline in the manufacture of devices in France and increase in imports, increase in the time taken to service and maintain devices, linked to improved controls and the greater technicality of devices, improvement in the productivity of wood energy production. By 2050, the sector could represent between 40,000 and 130,000 jobs, depending on the equipment and consumption assumptions used.

SOMMAIRE

1	Introduction.....	6
2	Méthodologie	7
2.1	Décomposition des filières biomasse énergie	7
2.1.1	Entretiens	9
2.1.2	Enquêtes	9
2.2	Exploitation des informations.....	10
2.2.1	Calcul des ratios	10
2.2.2	Évolution des emplois de la filière selon les scénarios Transition(s) 2050.....	11
3	Entretiens	14
3.1	Liste des contacts	14
3.2	Informations collectées	15
3.2.1	Structures d'accompagnement	15
3.2.2	Producteurs de biomasse énergie	17
3.2.3	Distributeurs, négociants	21
3.2.4	Exploitants	21
3.2.5	Fabricants.....	26
3.2.6	Installateurs	28
4	Enquêtes.....	31
4.1	Producteurs de biomasse énergie	31
4.1.1	Taux de réponse	31
4.1.2	Producteurs de bois bûche	31
4.1.3	Producteurs de plaquettes forestières	34
4.1.4	Producteurs de granulés	35
4.1.5	Producteurs de connexes de première transformation du bois	37
4.1.6	Producteurs d'autres combustibles de bois énergie	38
4.1.7	Evolutions de l'activité	38
4.2	Enquête auprès des installateurs	40
4.2.1	Les retours à l'enquête.....	40
4.2.2	Appareils installés par les artisans RGE	40
4.2.3	Pose des appareils de chauffage au bois et des conduits.....	42
4.2.4	Maintenance des appareils	44
4.2.5	1.1.1 Le ramonage	46
4.2.6	Les métiers chez les installateurs	46
5	Calculs des ratios d'emplois	49
5.1.1	Ratios d'emplois relatifs aux appareils de chauffage domestique.....	49
5.1.2	Ratios d'emplois relatifs aux chaufferies biomasse	51
5.2	Ratios d'emplois relatifs à la production des combustibles.....	51
6	Évolution des emplois de la filière selon les scénarios Transition(s) 2050.....	53
6.1	Estimation des emplois liés à l'utilisation des combustibles	53
6.1.1	Secteur résidentiel	53

6.2 Secteurs industrie / tertiaire / réseaux de chaleur	55
6.3 Emplois liés aux appareils résidentiels et aux chaufferies	57
6.3.1 Secteur résidentiel.....	57
6.3.2 Secteurs industrie / tertiaire / réseaux de chaleur	60
6.4 Synthèse / perspectives	61
Index des figures et tableaux.....	64
Annexe1 : questionnaire producteur de bois énergie	66
Annexe 2 : questionnaire installateurs.....	72
Sigles et acronymes.....	76

1 Introduction

Le bois-énergie reste la principale source d'énergie renouvelable pour la production de chaleur en France, qu'elle soit destinée au chauffage ou à des process industriels. Son fort potentiel de développement en fait un enjeu majeur dans l'atteinte de l'objectif de la 2ème PPE 2019-2028 : 35 % à 38 % d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique à l'horizon 2028, contre 21 % en 2022.

Le Fonds Chaleur de l'ADEME et les appels d'offres de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) sont les principaux outils pour le développement de cette filière dans les secteurs collectif, tertiaire et industriel. L'installation d'appareils de chauffage au bois dans le secteur résidentiel est soutenue par les aides de type MaPrimeRénov'. Par ailleurs, la volatilité du prix des énergies fossiles incite également les particuliers à se tourner vers le chauffage au bois. En 2023, plus de 420 000 appareils domestiques, tous segments confondus, ont été vendus en France. Toutefois, ces ventes sont en recul de 17,9 % par rapport à 2022¹, en lien avec la forte hausse des prix des granulés sur cette période.

Le secteur de la filière biomasse représente un enjeu non négligeable en matière d'emplois, estimé à plus de **30 000 ETP directs** en 2023 en s'appuyant sur les ratios d'emplois de l'étude Algoe (hors secteur informel)².

En 2006, l'étude Algoé-Blezat a permis de construire des ratios d'emplois détaillés pour l'ensemble de la filière biomasse. Ces ratios englobaient les emplois indirects et ceux de la filière informelle, tout en prenant en compte les différents types de combustibles, ainsi que chaque maillon de la chaîne de valeur. Ils étaient complétés par des éléments prospectifs sur l'évolution du marché et les gains de productivité à venir dans un proche avenir. Cette étude a donné une vision globale et précise des emplois liés à la biomasse et a alimenté de nombreux travaux de l'ADEME, dont l'étude annuelle « Marchés et emplois concourant à la transition énergétique » citée précédemment.

L'objectif de la présente étude est de mettre à jour cette base de ratios afin d'estimer le nombre d'emplois générés par les filières et sous-filières de la biomasse énergie (hors méthanisation). Cette évaluation couvre la filière dans sa globalité, ainsi que les différentes typologies d'installations dans les différents secteurs (individuel, collectif, industriel). La mise à jour des ratios est suivie par leur mise en application dans un exercice prospectif à horizon 2050.

Les ratios d'emplois sont calculés en équivalents temps plein (ETP) par unité de chaleur consommée (MWh PCI entrant) ou par appareil pour :

- Chaque type de combustibles ;
- Chaque élément de la chaîne de valeur de la filière, depuis l'abattage jusqu'à la valorisation, en incluant les coproduits comme les cendres ;
- Les différents secteurs d'utilisation du bois-énergie. Les secteurs considérés sont le chauffage résidentiel (domestique et collectif) et industriel. Pour chaque secteur d'utilisation, on distingue la construction de l'équipement de son exploitation et entretien.

Les ratios sont détaillés en fonction des différentes étapes des chaînes de valeurs, de manière à pouvoir être additionnés au sein d'une filière ou sous-filiale de valorisation. Ils sont in fine calculés par unité énergétique, c'est-à-dire en **ETP par MWh PCI d'énergie primaire**. Ils sont construits sur la base de ratios intermédiaires, développés aux différentes étapes de la chaîne de valeur dans une unité pertinente à l'étape considérée : **ETP par k€ de chiffre d'affaires, ETP par tonnes de bois, ETP par appareil, etc.**

On s'appuie ensuite sur ces ratios, à chaque étape de la chaîne de valeur, pour déterminer l'évolution des emplois pour les 4 scénarios Transition(s) 2050 de l'ADEME (S1, S2, S3, S4). Les trajectoires (2020 2030, 2050) d'emplois générés par la filière biomasse-énergie sont obtenues en sommant :

- D'une part les emplois liés à la fabrication des appareils domestiques et des chaufferies, la construction des centrales, et l'exploitation-maintenance de l'ensemble des équipements ;
- D'autre part les emplois liés à la production, au transport et au stockage des biocombustibles.

¹ Observ'ER (2024), Marché 2023 des appareils domestiques de chauffage au bois

² ADEME, IN NUMERI (2024), Marchés et emplois concourant à la transition énergétique dans le secteur des énergies renouvelables et de récupération, Situation 2020-2022, Estimation préliminaire vs. Objectifs 2023

2 Méthodologie

Dans un premier temps, les ratios d'emplois sont estimés pour chaque étape de la filière biomasse en interrogeant les acteurs de la filière, au cours d'entretiens et au moyen d'enquêtes Web.

Dans un deuxième temps, ces ratios en ETP/MWh ou en ETP/appareils sont multipliés par les consommations de d'énergie biomasse ou par les parcs d'appareils.

2.1 Décomposition des filières biomasse énergie

Le périmètre de cette présente étude diffère légèrement de celui de l'étude Algoé-Blezat 2006, en tenant compte de l'évolution des marchés :

- Retrait de la ressource « paille » du fait de faibles volumes produits
- Ajout de la ressource bois en fin de vie
- Ajout de la ressource TCR (taille à courte rotation) ;
- Détail des chaudières domestiques, en distinguant les chaudières à bois bûches, les chaudières à granulés et les chaudières à plaquettes
- Distinction entre les poêles à bois et les poêles à granulés,
- Prise en compte des taux d'importation,
 - Détail de la catégorie « plaquettes industrielles » afin de distinguer les connexes (Référentiel 2017-2-CIB) du « bois déchet » (Référentiel 2017-3- BFVBD) dont une partie auto-consommée ne crée pas d'emploi et une partie « collectée » est consommée en plaquettes ;
 - Ajout des emplois liés au ramonage et à l'entretien des appareils domestiques.

Les filières

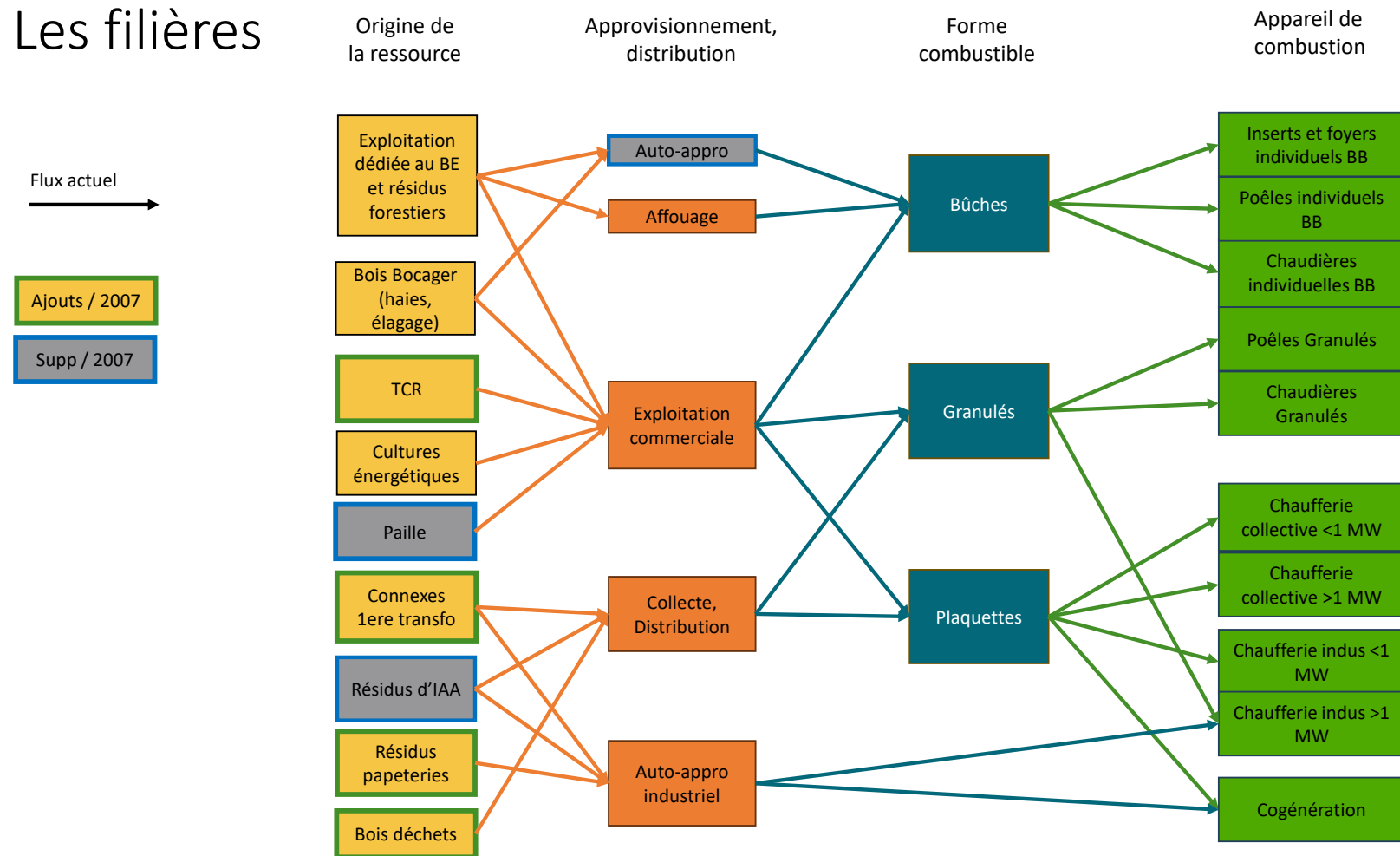


Figure 1. Décomposition des filières biomasse énergie et différence de périmètre par rapport à l'étude Algoé-Blezat 2006

2.1.1 Entretiens

Une série d'entretiens a été réalisée auprès des acteurs du secteur afin de recueillir des éléments de calcul des ratios d'emplois pour chacune des filières.

Les entretiens durent entre 30 minutes et 1 heure. Les guides d'entretien sont adaptés à chaque catégorie d'acteurs et de filières. Les questions posées concernent :

- Les emplois, si possible par poste de travail, en lien avec les quantités de bois énergie produites, transportées ou consommées,
- L'évolution prévisible des marchés,
- L'évolution prévisible de la productivité, en fonction des évolutions techniques ou réglementaires.

2.1.2 Enquêtes

2.1.2.1 Champ d'enquêtes

Des enquêtes sont réalisées auprès de deux catégories d'acteurs :

- Les producteurs de biomasse énergie,
- Les installateurs d'appareils individuels de chauffage au bois.

Ces enquêtes ont pour objectif de consolider les ratios issus des entretiens et de mettre en évidence, si possible, des variations géographiques des ratios.

Les ratios recherchés à partir des enquêtes auprès des installateurs d'appareils individuels de chauffage au bois sont :

- Temps d'installation des appareils et des conduits en heure par appareil, transformables en ETP/MWh ;
- Temps de maintenance et ramonage des équipements, en heure par appareil, transformables en ETP/MWh ;
- Ratios entre emplois administratifs et commerciaux et emplois de pose, de livraison et de maintenance.

Ces ratios sont distingués selon le type d'appareils (foyers, inserts, poêles, chaudières individuelles) et la nature du combustible (bois-bûche ou granulés).

Les ratios recherchés à partir des enquêtes auprès des producteurs de biomasse énergie sont les ratios de :

- Production de biomasse en tonne par jour de travail, transformables en ETP/MWh,
- Livraison de biomasse en heures de travail par tonne, transformables en ETP/MWh,
- Ratios entre emplois administratifs et commerciaux et emplois de production / livraison.

Les ratios sont différenciés selon les catégories de biomasse énergie : bois bûche, plaquette forestière, granulés, connexes de scierie, bois de rebut. Certaines catégories de biomasse énergie, peu usitées, ne font pas l'objet d'enquêtes : déchets d'IAA, bois verger, plaquettes bocagères, taillis courte rotation. Le recueil d'informations concernant ces combustibles fait l'objet d'entretiens distincts.

2.1.2.2 Méthodologies d'enquête

Les enquêtes sont réalisées par Internet en s'appuyant sur le logiciel SPHINX.

- 325 producteurs sont sélectionnés à partir de l'annuaire de la Fédération Nationale du Bois (FNB) et du Comité Interprofessionnel du Bois Énergie (CIBE), complétés par des informations issues du système d'identification du répertoire des entreprises (SIREN). Un lien vers le questionnaire leur est envoyé. Des relances par mail sont réalisées, complétées par une relance téléphonique.
- Les installateurs d'appareils individuels de chauffage au bois sont sélectionnés à partir de la liste des installateurs Reconnu Garant de l'Environnement (RGE). Un lien vers le questionnaire est envoyé à 2 330 installateurs.

2.2 Exploitation des informations

2.2.1 Calcul des ratios

La mise à jour des ratios se fait au fur et à mesure de l'avancement des enquêtes et des entretiens. Des comparaisons sont effectuées avec les ratios issus de l'étude Algoé-Blezat 2006 et en fonction des différentes sources utilisées.

Pour les calculs de ratios, on utilise les conventions suivantes :

- 1607 heures de travail annuelles pour 1 ETP,
- 220 jours de travail par an et par ETP.

Exemple : une tâche qui demande 10 heures par an et par appareil sera compté comme :

$10/1607$ ETP par appareil = 0,00622 ETP par appareil.

De manière générale, à ces temps de travail directs sont ajoutés les temps des "emplois support", administratifs et commerciaux. Ces temps sont estimés par ratio par rapport aux emplois de production.

Les ratios sont calculés soit en ETP/appareil, pour les emplois liés aux appareils de chauffage domestique, soit aux ETP/MWh pour les emplois liés à la production de combustible biomasse ou aux chaufferies. Les étapes considérées incluent :

Pour les chaufferies :

- Fabrication de la chaudière (hors conception)
- Gestion administrative
- Etudes : faisabilité, assistance à maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre
- Montage sur site
- Entretien, maintenance
- Livraisons

Pour les chaudières individuelles :

- Production et contrôle de la chaudière
- Gestion administrative
- Réseau de grossistes généralistes
- Pose et installation
- Ramonage, entretien, maintenance

Pour les foyers, inserts et poêles :

- Fabrication de composants en fonderie/en tôle acier
- Montage et assemblage du foyer ou de l'insert ,
- Gestion administrative
- Vente spécialisée ou GSB
- Fabrication de l'habillage du foyer et des conduits de cheminée
- Pose et installation
- Ramonage, entretien, maintenance

Pour les combustibles

- L'abattage et le débardage des bois bûches
- Le fendage et le conditionnement des bois bûches
- Le broyage des plaquettes forestières
- Le broyage des granulés
- Le conditionnement des connexes de l'industrie du bois
- Le conditionnement des bois en fin de vie ou SSD
- Le transport jusqu'à la plateforme
- La livraison du négociant.

Les ratios de conversion entre stères, tonnes et MWh sont issus du CIBE, en fonction des taux d'humidité du bois à chaque étape.

Combustibles	Unité	Valeur	Unité de conversion	Source
Bois buche	MWh PCI par tonne PCS	2,99	MWh/tonne	
Bois buche	Equivalence MWh/Tonne 20 % hum	3,88	MWh/t 20%	Biomasse Normandie
Bois buche	Equivalence MWh/stère 20% hum	1,60	MWh/stère 20%	FCBA
Bois buche	Equivalence tonne/m ³ 50 % Hum	0,98	tonne/m ³	FCBA 2014
Bois buche	Equivalence tonne/m ³ 30 % Hum	0,70	tonne/m ³	FCBA 2014
Bois buche	Equivalence tonne/m ³ 20 % Hum	0,61	tonne/m ³	FCBA 2014
Bois vert (50 %)	MWh PCI par tonne	2,20	MWh/tonne	FCBA 2020
Bois ressuyé (30 %)	MWh PCI par tonne	3,36	MWh/tonne	FCBA 2020
Plaquettes forestières	MWh PCI par tonne PCS (30 % hum)	3,66	MWh/tonne	
Plaquettes forestières	Equivalence tonne/m ³ (30 % hum)	0,57	tonne/m ³	
Plaquettes bocagères	MWh PCI par tonne PCS (30 % hum)	3,66	MWh/tonne	
Plaquettes bocagères	MAP (m ³ apparent) vert par tonne	4,00	MAP/tonne	
Plaquettes bocagères	Equivalence tonne/m ³ 30 % hum	0,57	tonne/m ³ 30%	
Granulés	MWh PCI par tonne PCS	4,60	MWh/tonne	Propellet
Granulés	Tonnes par m ³	0,67	tonnes/m ³	Propellet
Connexes de scierie	MWh PCI par tonne PCS	3,88	MWh/tonne	
Bois de rebus	MWh PCI par tonne PCS	3,00	MWh/tonne	
Bois de rebus	MWh PCI par tonne DIB (déchet industriel banal)	3,50	MWh/tonne	
Culture énergétique	MWh PCI par tonne de miscanthus	4,50	MWh/tonne	
TCR	MWh PCI par tMS deTCR	4,50	MWh/tonne	
TCR	MWh PCI par t deTCR à 30 % hum	3,15	MWh/tonne	

Tableau 1. Taux de conversion pour les des combustibles

2.2.2 Évolution des emplois de la filière selon les scénarios Transition(s) 2050

2.2.2.1 Méthodologie générale

Le schéma ci-dessous présente la méthodologie retenue pour le calcul des emplois à horizon 2050 alignés aux objectifs des scénarios Transition(s) 2050 de l'ADEME.

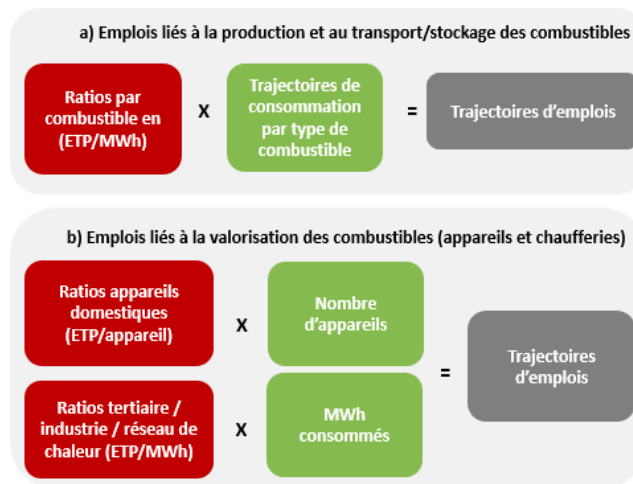


Figure 2. Méthodologie de calcul des emplois

Les emplois liés à la production et au transport/stockage des combustibles sont évalués en utilisant les ratios en ETP/MWh, combinés avec les données du rapport sur la consommation par type de combustible.

Les emplois liés à la valorisation des combustibles (appareils et chaufferies) sont évalués en appliquant les méthodologies suivantes :

- Pour les appareils domestiques, on utilise des données de parc installé et de ventes en nombre d'appareils fournis par les scénarios Transition(s) 2050.
 - o Le parc installé est multiplié par la somme des ratios correspondant à l'entretien et la maintenance (dont ramonage) des appareils domestiques.
- Pour les chaufferies, on utilise les données de MWh consommés fournies par les scénarios.
 - o Ces volumes consommés sont d'une part multipliés par la somme des ratios correspondant à l'exploitation et à la maintenance des chaufferies, c'est-à-dire :
 - l'approvisionnement (P1) ;
 - les opérations journalières, mensuelles et annuelles (P2) ;
 - le gros entretien (P3) ;
 - la gestion des cendres.
 - o Ils sont d'autres part alloués à l'installation et au renouvellement des chaufferies. Le volume installé chaque année est estimé sur la base d'un taux de renouvellement des chaufferies de 4% (hypothèse de durée de vie : 25 ans). 4% du volume de consommation est ainsi alloué³ au renouvellement des chaufferies.

:

2.2.2.2 Les scénarios exploités

Les quatre scénarios exploités pour l'estimation des emplois à l'horizon 2050 sont les scénarios Transition(s) 2050, dont on rappelle ci-dessous les principales caractéristiques.

- **Scénario 1 « Génération frugale » :**
- Résidentiel : la sobriété des particuliers engendre une diminution de la consommation, cependant le marché des appareils est dynamique car les appareils anciens sont remplacés par des appareils neufs au rendement plus élevé.
- Tertiaire / industrie / RC : la consommation de biomasse et la production de chaleur augmentent par rapport à la situation actuelle. En effet, le scénario envisage un

³ Il s'agit d'une approximation au 1^{er} ordre car pour chaque catégorie de puissance (> 1MW ou <1MW), les chaufferies n'ont pas la même puissance.

renforcement du mix d'énergies renouvelables en valorisant une ressource locale et renouvelable.

– **Scénario 2 « Coopérations territoriales » :**

- Résidentiel : le bois bûche est concurrencé par les autres EnR car le scénario envisage une diversité des sources de production d'énergie.
- Tertiaire / industrie / RC : il s'agit du scénario le plus ambitieux pour la biomasse énergie dans ces secteurs. La consommation de biomasse et la production de chaleur augmentent fortement par rapport à la situation actuelle.

– **Scénario 3 « Technologies vertes » :**

- Résidentiel : Le scénario envisage un parc électrique largement déployé dans les logements mais conserve une part modérée de bois énergie.
- Tertiaire / industrie / RC : la demande dans l'industrie diminue en raison de la pénétration des procédés d'électrification, cependant la demande globale augmente en raison d'une très forte augmentation de la demande en chaleur des réseaux de distribution de chaleur.

– **Scénario 4 « Pari réparateur » :**

- Résidentiel : la priorité est donnée à l'innovation technologique, ainsi les systèmes de chauffage au bois n'ont pas leur place dans ce scénario.
- Tertiaire / industrie / RC : il s'agit du scénario le moins ambitieux en termes de déploiement de la filière biomasse, car la priorité est donnée à l'électrification et à la capture et séquestration du CO2 (CCS)

3 Entretiens

3.1 Liste des contacts

Une trentaine d'entretiens ont été réalisés afin de collecter des informations et des données pour le calcul des ratios d'emploi.

Catégorie	Structure	Contact identifié
Approvisionnement		
Interprofession	FIBOIS	Olivier SILBERBERG
Groupement national des experts forestiers	EFF	Alexia HUET, Sébastien CHATON
Interprofession du Bois-Énergie	CIBE	Clarisse FISCHER
Office National des Forêts	ONF	Jean-Baptiste SCHWEBEL et Julien MOCQUERY
Gestionnaire bocage	CUMA	Atelier Agriculture Avesnois Thiérache
Producteur de miscanthus - TCR	Solagro expert	Céline LABOUBEE
Représentant des entreprises de travaux forestiers	Association Entrepreneurs de Travaux Forestiers Grand Est	Lina HADDAD, Aldric de SAINT PALAIS
Distributeurs de bois / Transporteur	Groupe Mousset, SNTD	
Papetier	COPACEL	Olivier RIU
Bureau d'études énergie biomasse	EEPOS	Guillaume Fortin
Plateformes de stockage		
Plateforme	Plateforme TRIFYL	Mathieu ?
Valorisation énergétique		
Fonds chaleur	ADEME	Alice FAUTRAD
Exploitants de chaufferie	DALKIA	Bruno GRANGE
Exploitants de chaufferie	IDEX	Thibault YON
Exploitants de chaufferie	TRIFYL	Lise DELRIEU
Exploitants de chaufferie	ALTER SERVICES	Patrice BERTHAUD
Exploitants de chaufferie	ERENA / ENGIE	Mathilde ROUX DRESSEN
Exploitants de chaufferie	IDEX	Christian VIOUX
Exploitants de chaufferie	Biomasse Energie d'ALIZAY	Corinne COLBOC
Exploitants de chaufferie	ENGIE	Maxime LAMY
Unité de granulation et distributeur granulés 1	KW Bois	
Fabricant chaufferie 1	HARGASSNER	Thomas CLAUS
Fabricant chaufferie 2	VIESSMAN	Richard CORDONNIER
Fabricant de chaufferies	Compte. R	Jérôme ROUSSET
Fabricant de chaudières	Compte. R	Sylvère PELEGRY
Fédération des Services Énergie Environnement	FEDENE	Marie DESCAT
Fédération des installateurs d'appareils indépendants	FIPC	Patrice ESCRIEUT
Confédération nationale des ramoneurs et fumisterie		Patrick CONVERSE
Représentant des fabricants d'appareils de chauffage au bois	SER	Axel RICHARD
Fabriquant de conduits	POUJOLAT	Ophélie DUJARRIC
Représentant des fabricants d'appareils de chauffage au bois	SER - CIBE	Clarisse FISHER
Distributeur de granulés	GRUCHY	
Exploitant d chaufferie cogénération	Biomasse Énergie d'Alizay	Coline COLBOC

3.2 Informations collectées

3.2.1 Structures d'accompagnement

3.2.1.1 ADEME et structures financées par l'ADEME

Données issues de l'entretien avec Laurianne HENRY et Alice FAUTRAD, ADEME.

- **Ingénierie interne pour le Fonds Chaleur** : 37,44 ETP en 2023

Ratios d'emploi 2023	ETP
Fonctions support	5,14
Gestion	5,11
Ingénieur	23,91
Manager	3,28
Total	37,44

- **Animation des Contrats Chaleur Renouvelable Territorial (CCRT)** : On compte plus de 70 contrats d'objectifs en cours en 2023, cumulant au total environ 200 ETP. On peut considérer que 80 % des dossiers qu'ils traitent sont de la biomasse, l'équivalent de 160 ETP supplémentaires.
- **Animations Chaleur dans les territoires** : 150 structures sont référencées au CIBE, avec environ 1 ETP par structure affecté au bois énergie (Source : CIBE croisé ADEME)

Analyse prospective de l'évolution de la productivité

Le Fonds Chaleur a vocation à augmenter, mais les moyens d'animation n'augmenteront pas de manière proportionnelle, à hauteur d'une vingtaine d'ETP supplémentaires potentiels (sur toutes les filières). La filière bois étant déjà bien pourvue, il est possible que les filières du solaire thermique et de la géothermie mobilisent davantage ces emplois. Néanmoins, le nombre d'animateur de contrat de chaleur renouvelable biomasse devrait augmenter encore un peu.

Les changements de productivité (type de plateforme numérique, restructuration de services) sont déjà en place et impactent légèrement la partie liée à la gestion plutôt que le temps ingénieur.

3.2.1.2 Bureaux d'étude

Données issues de l'entretien avec Guillaume FORTIN, Bureau d'étude EEPOS.

Dans les structures de conseil sur le bois énergie (principalement pour les études chaufferies), on observe un taux d'encadrement de l'ordre de 1 ETP administratif et 1,2 ETP encadrement pour 15 ingénieurs, soit des coûts de fonctions supports d'environ 15%.

Les temps ingénieurs nécessaires à l'émergence des projets sont les suivants :

1) Faisabilité (sans détail d'approvisionnement)

- 3,5 jours par projet < 1MW
- 6 jours par projet > 1 MW
- 10 % environ des études n'aboutissent pas, certaines aboutissent très longtemps après.

2) Assistance à maîtrise d'ouvrage (AMO)

Les missions d'AMO ne concernent qu'une petite partie des projets : les projets publics supérieurs à 400 kW.

- 3 % du montant d'un projet < 1MW – Budget moyen retenu : 1 M€, donc 30 k€ d'AMO, soit 37,5 jours avec un coût journalier de 800 €.
- 2 % du montant d'un projet > 1 MW – Budget moyen retenu : 3 M€, donc 60 k€ d'AMO, soit 75 jours avec un coût journalier de 800 €.

3) Maîtrise d'œuvre (MOE)

La MOE est prise en charge par l'exploitant lorsque la conception et la construction lui sont déléguées. Cependant, même internalisé, le temps consacré à la maîtrise d'œuvre est sensiblement équivalent.

- Projet < 1 MW : dépend fortement du dimensionnement ~ 9-10 % du budget.
 - o Budget moyen retenu : 1 M€, donc 100 k€ de MOE, soit 125 jours avec un coût journalier de 800 €.
- Chaufferies collectives > 1MW et réseaux de chaleur (RDC) ~ 6 % du budget
 - o Budget moyen retenu : 3 M€, donc 150 k€ de MOE, soit 225 jours avec un coût journalier de 800 €

4) Audits en phase d'exploitation

Ne concerne pas toutes les chaufferies (pas nécessaire pour des chaufferies inférieures à 400 kW, sauf en délégation de Service Public). Ils sont par ailleurs parfois réalisés par les missions chaleurs dans la mesure de leurs moyens.

- 4,5 jours par an pour les chaufferies < 1MW
- 10 jours pour les chaufferies avec RDC > 1 MW

5) Autres missions

Plans d'approvisionnement, planification, schémas de développement EnR

- Le bureau d'étude consacre 10 à 15 % de son activité à ces missions, soit près de 2 ETP ingénieurs, partagés avec quelques bureaux d'études concurrents. Il paraît pertinent d'ajouter ces temps de manière forfaitaire sur les projets.

Analyse prospective de l'évolution de la productivité

Même si la concurrence augmente, ces temps sont stables dans le temps. Par conséquent, il n'y a pas d'évolution à prévoir. La partie « approvisionnement – planification » tend à augmenter.

Proposition de ratios consolidés, par unité de projet prévu en prospective

À noter que ces ratios sont valables pour des projets externalisant la maîtrise d'œuvre, qui peut être internalisée chez certains exploitants.

Ratios d'emploi par activité et par projet	Jour ETP/projet <1MW	Jour ETP/projet >1MW
Étude de faisabilité (dont 10 % sans suite)	3,9	6,6
AMO (projets publics > 400 kW)	37,5	75
AMO / MOE	125	225
Autres missions (planification, schémas d'approvisionnement) 10 %		
Fonctions support (15 %)		

Ratios d'emploi par activité et par projet installé et en devenir (> 400 kW)	Jour ETP/projet <1MW	Jour ETP/projet >1MW
Suivi d'exploitation, audits	4,5	10
Fonctions support (15 %)	0,7	1,5

3.2.1.3 Experts forestiers

Entretien réalisé avec Alexia HUET et Sébastien CHATON, Experts Forestiers de France.

La part d'expertise forestière dédiée à la production de bois énergie est marginale : « On ne fait pas de sylviculture pour faire du bois énergie ».

On évalue à environ 20 000 m³ la récolte de bois par an et par ETP d'expertise forestière, dont environ 3 000 m³ de bois énergie dans les secteurs de forêt privée où il y a beaucoup de feuillus.

Cependant, les coopératives internalisent l'expertise, tout comme la forêt publique, il est donc difficile d'extrapoler ces valeurs. Considérant le bois énergie comme principalement un co-produit du bois d'œuvre, on affecte l'ensemble du temps de travail des experts forestiers à l'exploitation de bois d'œuvre, négligeant ainsi le temps d'expertise dédié au bois énergie.

3.2.2 Producteurs de biomasse énergie

3.2.2.1 Entreprises de fourniture de bois bûche

Entretien réalisé avec Aldric DE SAINT-PALAIS, Fédération Nationale des Territoires (FNEDT), complété par deux entretiens téléphoniques avec des fournisseurs de bois bûche

Cet entretien est focalisé sur la transformation et la livraison du bois bûches, l'abattage et le débardage sont analysés dans les enquêtes auprès des producteurs de bois.

Transformation (coupe, fendage) : Les tâches de sciage et de fendage des bûches se sont énormément mécanisées depuis 10 à 15 ans avec l'arrivée de machines combinées. Les gains de temps sont énormes. Les opérateurs sont beaucoup moins sujets à la fatigue et aux risques professionnels, ils ne touchent plus les grumes qui sont coupées et fendues automatiquement. Les modèles fixes sur plateformes traitent plusieurs centaines de stères par jour avec un seul opérateur.

Deux entreprises plus traditionnelles de transformation de bois de bûche sont contactées spécifiquement. Leurs déclarations en termes de productivité des combinés sont concordantes : entre 30 et 45 stères produites par jour (coupe, fendage, logistique) pour un opérateur. Néanmoins, l'une des entreprises prévoit l'acquisition d'un combiné plus performant lui permettant d'atteindre une productivité de 80 stères par jour.

Certains gros faiseurs étant déjà outillés avec ce type de machines, on peut estimer la productivité moyenne à 50 stères par opérateur aujourd'hui, avec une évolution à court terme vers les 80 stères pour le bois bûche déclaré.

Le marché informel repose cependant sur des opérateurs moins équipés, mais a priori a minima de petits combinés (la transformation manuelle se cantonne aujourd'hui à l'autoconsommation). La productivité des vendeurs informels de bois bûche est donc plutôt dans la fourchette basse, autour de 30 stères par jour. Ce marché, tirant les prix vers le bas, freine la modernisation des équipements. Il semble donc que les gains de productivité soient plus lents sur ce segment de marché.

Livraison : Les entreprises livrent dans un périmètre proche qui leur permet de faire 4 à 8 rotations par jour, avec deux types de camions : l'un pouvant contenir 4 à 6 stères de bois, l'autre 10 à 12 stères. On propose de retenir 6 rotations par jour pour 8 stères de bois en moyenne.

Analyse prospective de l'évolution de la productivité

La productivité de la transformation du bois de bûche déclaré est en augmentation (de 30 stères/jour à plusieurs centaines dans une démarche d'industrialisation). Cette hausse est moindre pour le bois de bûche informel.

Proposition de ratios consolidés par unité de bois consommé

Le ratio moyen retenu est de 0,625 m³ par stère⁴.

Ratios d'emploi par activité – Marché officiel	h ETP/m ³	ETP/m ³
<i>Approvisionnement (voir livraison ETF)</i>		
Transformation sur combiné (coupe, fendage, logistique)	0,16	0,00010
Livraison	0,16	0,00010

Ratios d'emploi par activité - Marché informel	h ETP/m ³	ETP/m ³
<i>Approvisionnement (voir livraison ETF)</i>		
Transformation sur combiné (coupe, fendage, logistique)	0,27	0,00017
Livraison	0,16	0,00010

3.2.2.2 Entreprises de fourniture de plaquettes forestières

Entretiens réalisés avec Jean Baptiste SCHWEBEL et Julien MOCQUERY, ONF Bois Energie

ONF Bois Energie achète le bois sur pied ou en bord de route, broie et livre les chaufferies de calibre industriel. Pas ou peu de séchage et de distribution de plaquettes calibrées. La majorité de l'activité concerne l'achat de bois sur pied (50 à 60 % des volumes) avec des sous-traitants ETF (entrepreneur de travaux forestiers) partenaires de long terme. Les 30 à 40 % restant concernent l'achat en bord de

⁴ ADEME (2017), Étude sur le chauffage domestique au bois

route, auxquels s'ajoutent 5 à 10 % de négoce de plaquettes. Cela représente 500 000 tonnes annuelles, à 90 % de feuillus.

Le bois ressuie entre 6 mois et 1 an en bord de route pour atteindre une humidité satisfaisante, avant le broyage et la livraison. Presque 100 % de l'abattage est mécanisé, il arrive qu'il y ait des opérations manuelles à la marge.

Les quantités moyennes observées sont les suivantes :

- Abattage manuel : 10 t/j
- Abattage mécanisé : 30-40 à 100-150 t/j

Ces ratios sont fortement impactés par la nature de la parcelle et le type d'opération. Ils sont de 30 à 40 t/j pour les coupes complexes (éclaircies, ouvertures de cloisonnement) et peuvent s'élever à 100-150 t/j pour la valorisation des houppiers ou les coupes sanitaires rases, mais qui sont assez rares.

Les temps de débardage dépendent de plusieurs facteurs, notamment de la météo, et sont donc assez variables. Le plus souvent, un opérateur dédié peut débarder 150 à 200 tonnes par jour quand la météo le permet. Aujourd'hui, il n'y a pas d'alternatives par câble comme en bois d'œuvre car les marges du bois énergie ne le permettent pas.

On note une évolution vers l'équipement de grappins découpeurs directement sur le bras du porteur, ce qui permet de n'avoir qu'un opérateur. La productivité est moindre (60 à 70 t/j) due à des difficultés de mobilisation de main d'œuvre, mais elle se développe.

Le chargement des plaquettes forestières est réalisé en direct du broyeur et prend entre 25 minutes et 1h30. Le bois est alors ressuyé entre 30 et 45 % humidité, ce qui représente des camions de 27 tonnes en moyenne.

Un opérateur dans le broyeur assure le chargement de 25 à 45 camions par semaines.

Il y a en moyenne 3 à 5 camions-chauffeurs en rotation pour livrer le bois, à hauteur de 2 à 3 rotations par jour chacun (distances moyennes 65 km).

3.2.2.3 Entreprises de production de granulés

L'entreprise kW Bois, membre du groupe Bois Génération Avenir (BGA), a été interrogée sur le contenu emploi de son activité principale, la production de granulés. Le groupe BGA comprend également la scierie Bois Ariégeois et l'unité de cogénération Ariège Bois Cogénération. Plusieurs données et informations sont recueillies lors de cet entretien sur les trois activités suivantes :

- Production de connexes en scierie
- Production de granulés
- Exploitation d'une unité de cogénération

Les informations sur cette dernière activité sont retranscrites dans la partie 3.2.4 Exploitants.

Production de connexes (scierie) : La scierie traite uniquement du bois de résineux. Elle produit approximativement 150 m³ de bois d'œuvre par jour. Cette activité génère une production de 13 500 tonnes de sciures et plaquettes qui sont dirigées vers l'unité de granulation, ainsi que 2 800 tonnes d'écorces, dirigées quant à elles vers l'unité de cogénération.

La scierie emploie annuellement entre 80 et 90 personnes :

- 6 postes administratifs (1 directeur, 1 responsable d'exploitation et 4 secrétaires) ;
- 2 encadrants techniques (1 chef d'équipe maintenance et 1 chef d'équipe production) ;
- Le reste du personnel se répartissant les tâches de production et d'entretien.

La part de bois énergie dans le chiffre d'affaires de la scierie est estimée à environ 20 %, ce qui paraît très élevé en comparaison des données provenant de l'étude Algoé-Blezat de 2006.

L'entreprise réalise des investissements pour augmenter la capacité de production à 110 000 m³ par an, anticipant ainsi une augmentation de la demande en matériaux de construction biosourcés. Cependant, de réels gains de productivité du travail lié à ces investissements ne sont pas envisagés.

Les informations recueillies au cours de cet entretien aboutissent aux ratios suivants :

Ratios d'emploi – Production de connexes en scierie	ETP/tonne	ETP/MWh
Scierie de résineux - 2023	0,00099	0,00025
Scierie de résineux - 2007 Algoé-Blezat	0,00013	0,00004

Production de granulés : L'entreprise kW Bois a produit 38 200 tonnes de granulés en 2023, pour une capacité de production de 44 000 tonnes par an (production ralentie en fin d'année). Cette capacité sera portée prochainement à 55 000 tonnes/an avec le montage d'un nouveau sécheur, puis à 70 000 tonnes/an avec le remplacement des presses. Le but de ces investissements est de suivre la montée en puissance de la scierie. Cependant, ces investissements ne devraient pas donner lieu à une augmentation de la productivité du travail.

En plus des 13 500 tonnes de connexes provenant de la scierie, l'unité de granulation est alimentée par 22 fournisseurs localisés en région Occitanie, dans un rayon de 80 km de l'unité.

L'entreprise emploie 21 personnes à temps plein, participant à la fois à la production de granulés et à l'exploitation de l'unité de cogénération :

- 2 postes administratifs (1 directeur, 1 secrétaire) ;
- 2 encadrants techniques (1 ingénieur méthode, 1 chef d'atelier) ;
- 1 responsable logistique ;
- Les 16 restant alloués à la production, dont :
 - o 2 préparateurs matière à temps plein (réception et broyage) ;
 - o 3 opérateurs caristes (conditionnement et nettoyage).

La livraison des granulés vers les points de vente se fait en camion de 30 tonnes de capacité, à raison de 25 à 35 tonnes livrées par jour.

La mutualisation des équipes de production de granulés et d'exploitation de l'unité de cogénération rend délicate l'interprétation des informations collectées durant cet entretien. Cependant, opérer l'unité de cogénération nécessite une certification que seuls 6 employés de kW Bois détiennent. On considère donc ces salariés comme travaillant à temps partiel seulement sur la production de granulés, afin d'aboutir aux ratios suivants :

Ratios d'emploi 2023 - Production de granulés	ETP/tonne	ETP/MWh
Transport et livraison de la sciure	0,000028	0,000006
Réception des matières et manutention	0,000052	0,000011
Supervision	0,000052	0,000011
Production des granulés (incluant les postes administratifs)	0,000288	0,000063
Conditionnement et nettoyage	0,000079	0,000017
Logistique vers les points de vente	0,000174	0,000038
Total Ratios 2023	0,000673	0,000146
Total Ratios 2006 Algoé-Blezat	-	0,000161

Le ratio du transport de la sciure vers l'unité de granulation est obtenu en combinant les informations recueillies durant cet entretien avec celles provenant de l'entretien avec la société nivernaise de débardage et de transports – SNTD .

3.2.2.4 Cultures énergétiques

Entretiens réalisés avec Céline Laboubée, SOLAGRO

Un entretien en interne avec une salariée de SOLAGRO ayant travaillé sur la reconstitution de l'itinéraire technique de la production de miscanthus pour la valorisation en biomasse énergie est réalisé. Cet itinéraire technique est établi sur la base de données provenant du rapport « Matériels agricoles, Coûts des opérations culturales 2020 » des Chambres d'Agriculture de France, ainsi que d'un entretien avec les Pépinières Naudet, producteur de boutures.

Les plantations de miscanthus ont une longévité d'environ 20 ans et sont récoltées annuellement à partir de la 3ème année, avec un rendement moyen de 12 tMS/ha et une capacité calorifique de 4,9 MWh/tMS.

L'itinéraire technique de la plantation est donc le suivant :

- Préparation du sol tous les 20 ans, décomposée en la série d'étapes suivantes :
 - o Destruction du couvert végétal à l'aide d'un déchaumeur à raison de 4 ha/h
 - o Labour à l'aide d'une charrue 6 ou 8 corps à raison de 1,4 ha/h
 - o Affinage à l'aide d'une herse rotative à raison de 1,6 ha/h
 - o Emiettage à l'aide d'un vibroculteur à raison de 3,8 ha/h

- Plantation du miscanthus tous les 20 ans à l'aide d'une planteuse à patates adaptée, à raison de 0,6 ha/h ;
- Désherbage de l'inter-rang 2 fois par an pendant les 2 premières années à raison de 4,5 ha/h ;
- Récolte à l'aide d'une ensileuse à maïs avec bec kemper, à raison de 2,5 ha/h.

Une fois récoltées, les cultures sont ensuite transportées vers une plateforme de stockage et retournées 2 fois par an à l'aide d'un godet, avant d'être transportées vers une chaufferie.

Cependant cette approche par itinéraire technique ne reflète pas l'ensemble du temps ETP nécessaire à la production du miscanthus, et nécessite d'être complété par une approche globale d'UTA (unité de travail annuel) agricole.

Figure 5 : Produits, charge et marge semi-nette de la culture de miscanthus

€/t	Amortissement sur 20 ans	Auto-conso.	Vente sur pied	Vente vrac stockée	Vente directe Vrac Litière / chauffage	Vente directe Vrac Paillage
Produit	Ventes	0	46,3	90	140	192
	Economie paille	133,6	0	0	0	0
Charges *	Amortissement	-13,5	-13,5	-13,5	-13,5	-13,5
	Charges annuelles	-34,7	-1,4	-34,7	-34,7	-34,7
Marge semi-nette	€/tonne	85,4	31,4	41,8	91,8	143,8
	€/ha	984,2	361,9	481,7	1 058,0	1 657,3

Sources : Agrex Consulting d'après les enquêtes professionnelles

*inclut entretien annuel, récolte, transport et stockage.

En considérant la marge semi-nette de la vente sur pied, il faut environ 73 hectares pour assurer la rémunération d'un UTA à hauteur de 35 000 €. Le ratio retenu par Algoé prévoyait une surface de 43 hectares probablement sous-estimée du fait d'une hypothèse de rendement trop optimiste (17 tMS/ha contre 12 observés).

Cette hypothèse reste cependant sûrement optimiste dans la mesure où les remontés de terrain montre que la valorisation énergétique du miscanthus n'est pas garantie pour les agriculteurs qui peinent souvent à écouler leur production, ce qui aurait tendance à dégrader le ratio obtenu qui reste théorique.

Ratios d'emploi 2023 – Cultures énergétiques	ETP/tonne MS	ETP/MWh
Total Ratios 2023	0,00114	0,000255
Total Ratios 2006 Algoé-Blezat	-	0,000291

3.2.2.5 Taillis à courtes rotations (TCR)

Les données concernant l'itinéraire technique des TCR sont obtenues par le même biais que pour les cultures énergétiques. Les pratiques de préparation du sol sont communes aux deux types de culture, les itinéraires techniques diffèrent donc uniquement à partir de la phase de plantation.

Les TCR sont exploités sur 20 ans, mais ne sont récoltés que tous les 7 ans, soit 3 fois sur la durée de vie de la plantation.

- La plantation se fait manuellement, à raison d'une journée par hectare, soit 0,14 ha/ha
- La récolte se décompose en trois phases, l'abattage, le débardage et le broyage. Durant chacune de ces phases, 10 tonnes de bois sont traitées par heure.

De la même manière que pour les cultures énergétiques, un ratio par UTA permet d'intégrer l'ensemble des temps de travail directs et indirects liés à l'exploitation. Cependant, ces données restent fragiles dans la mesure où cette filière reste expérimentale. Nous retiendrons donc le même ratio que pour les cultures énergétiques en suivant le même raisonnement.

Ratios d'emploi 2023 – TCR	ETP/tonne MS	ETP/MWh
Total Ratios 2023	0,00114	0,000255

3.2.3 Distributeurs, négociants

La Société Nivernaise de Débardage et de Transport (SNDT) est interrogée au sujet du transport de bois pour la production de bois bûche ou de granulés. L'entreprise est en effet spécialisée dans le transport de grumes et de bois de chauffage.

L'entreprise dispose d'une équipe de 17 chauffeurs de poids lourd et 1 débardeur, ainsi qu'un salarié sur un poste administratif et un directeur (encadrant).

La SNDT contribue à la chaîne de valeur de bois-énergie en transportant du bois de trituration (2m à 2m30) pour la production de bois-bûche chez des petits revendeurs, ainsi qu'un industriel, ou vers des usines de granulation qui broient ensuite le bois sur place.

Le bois est transporté par camion de 30 tonnes. Leur chargement nécessite environ 1h pour une personne seule. Le nombre de livraisons effectuées par jour dépend de la distance parcourue par le transporteur, qui varie de 20 à 350 km. Un camion parcourt en revanche entre 400 et 500 km par jour.

	ETP/tonne	ETP/MWh
Part des emplois administratifs dans le transport	10 %	10 %
Granulés – Transport de bois de trituration	0,000028	0,000127597

3.2.4 Exploitants

3.2.4.1 Exploitant privé de deux réseaux de chaleur publics

Les deux réseaux de chaleur sont ceux de Nantes. L'exploitant s'occupe en même temps des deux réseaux de chaleur. Plusieurs sources de chaleur coexistent :

Réseau Malakoff (sources de chaleur)

- Unité de récupération de chaleur
- 2 chaudières bois : 15 MW, 20 000 tonnes de bois consommées par an
- 3 chaudières de gaz : 29 MW de gaz

Chaufferie Californie

- Biomasse : 1 chaudière de 8 MW, 10 000 tonnes de plaquettes forestières consommées par an
- Cogénération : 9 MWth (gaz)
- Chaudières à gaz : 3 fois 13 MW

Livraisons de bois

En période de chauffe (octobre à avril), une personne à temps plein ne s'occupe que des livraisons. À Malakoff, les livraisons de bois demandent en moyenne 8 à 10 camions par jour et peuvent monter à 15 camions en période de grand froid. À Californie, les livraisons demandent 3 à 4 camions par jour.

Hors période de chauffe, les chaudières biomasse ne fonctionnent pas.

L'approvisionnement en bois se situe dans un rayon de 60 à 70 km. Un camion livre en moyenne 23 tonnes de biomasse. Il y a une seule personne par camion.

Opérations à faire au moment de la livraison :

À l'arrivée du camion, on vérifie la lettre de commande, on effectue le pesage et on actionne les opérations pour la livraison. Un bras préleveur vient récupérer un échantillon de bois. L'opérateur va analyser le taux d'humidité du bois et vérifier la conformité par rapport à la commande.

En cas de pluie, la zone de nettoyage du bois est à nettoyer régulièrement.

Emplois d'exploitation

Les emplois se répartissent sur 2 équipes de technicien qui interviennent sur les 2 chaufferies à la fois :

- 1 équipe dédiée aux chaufferies
- 1 équipe dédiée au réseau

Il y a une astreinte commune pour les deux équipes, ce qui réduit le nombre d'astreintes par personne.

L'équipe de production se compose de 5 techniciens, 1 apprenti technicien et 1 encadrant (contremaître).

L'équipe Réseau se compose de 5 techniciens et 1 contremaître réseau.

Pour les livraisons, il y a un intérimaire sur le site de Malakoff.

Les chaudières biomasse représentent 90 % des astreintes. Concernant les motifs de déplacements en cas d'astreintes :

- C'est l'énergie n°2. Il y a donc variation sur la production. Elles vont s'arrêter quand il fait trop chaud la nuit.
- Il peut y avoir des défauts sur les convoyeurs qui transportent le bois de la cuve à la chaudière.
- Big bags pleins à remplacer.

Concernant l'exploitation courante, 80 % est consacrée à la chaudière biomasse.

Les opérations quotidiennes incluent :

- Rondes / remplacements de big bags pour les cendres fines
- Mise des cendres humides dans une benne
- Conduite de chaufferie : vérifie bonne puissance
- Graissage pour les pompes
- Surveillance
- Nettoyage poussière

En tonnes, le volume de cendres est de 35 tonnes de cendres fines à Malakoff. Ces cendres fines sont valorisées en épandage, à proximité de la chaufferie.

Emplois de maintenance

La maintenance inclut notamment le ramonage et le remplacement des barreaux. Ces opérations sont sous-traitées. Pour le ramonage à chaud, le nettoyage des tubes se fait de l'extérieur.

Nombre d'interventions de sous-traitance : 8 semaines de travaux sous-traités, interventions à 2 ou 3 personnes.

Opérations administratives

- Commandes de bois : 3h par semaine
- Gestion des cendres et des bordereaux de déchets
- Fonctions support : 2 ETP pour le commerce, 0,5 ETP pour la facturation, 0,3 ETP au contrôle de gestion, 0,15 ETP pour la RH, 0,5 ETP sur réseaux de chaleur
- Travaux : 4 ETP pour le réseau de chaleur
- Fonction QSE : 0,7 ETP

Éléments prospectifs

Évolutions techniques dans les 5 ans à venir :

Il est prévu que le réseau soit étendu. Un ingénieur d'exploitation supplémentaire doit donc être recruté. Un stockage thermique (cuve d'eau chaude utilisée pour fournir le réseau de chaleur le matin) sera également installé. Les chaudières seront donc sollicitées de manière différente.

Évolutions réglementaires dans les 5 ans à venir :

- Contraintes supplémentaires sur la valeur limite d'émission. Impact faible localement car déjà classé Red2
- Traçabilité biomasse : déjà classé Red2. Red3 en baisse
- Rejet CO₂ et obligation éventuelle de captage
- Rendements minima avec impact sur la fabrication des chaudières

D'ici 5 à 10 ans, d'autres facteurs seront susceptibles d'influencer les emplois :

- Certification Red2 et Red3 impactant les plateformes
- Traçabilité précise générant une charge de travail importante
- Amélioration de l'efficacité énergétique, des laveurs condenseurs et des économiseurs nécessitant de la maintenance supplémentaire.

	ETP/tonne	ETP/MWh
Emplois de production de chaleur et de maintenance quotidienne	0,00014889	0.00004068
Emplois de maintenance supplémentaire	0,00001110	0.00000303
Transport bois	0,00018095	0.00004944
Administratifs	0,00001410	0.00000385

3.2.4.2 Syndicat de gestion d'un réseau de chaleur

TRIFYL gère 6 réseaux de chaleur de 200 kW à 2 MW. Les chaufferies ont en général une deuxième source d'énergie, chaufferie fuel ou chaufferie gaz en cas de panne. Mais le fonctionnement est au minimum à 90 % au bois. Il y a également un centre de tri avec chaudière bois. Le bois utilisé se décompose en :

- 3 200 tonnes de plaquettes forestières
- 500 tonnes d'écorces
- 2 500 tonnes de bois d'emballage SSD dans la chaufferie de 2 MW, soit 1,25 t/kW

Pour les plaquettes forestières, TRIFYL achète du bois en rondins et le fait broyer pour le transformer en plaquettes en interne.

Seulement 2 sites produisent l'eau chaude sanitaire (ECS). Cela représente 1 livraison sur la saison estivale. D'octobre à mai, les mois d'hiver, les livraisons de bois représentent 200 camions.

Cela va augmenter avec l'installation de deux nouveaux réseaux de chaleur.

Emplois sur la plateforme bois

La plateforme bois occupe actuellement 1 personne à temps plein. Elle reçoit 8 000 tonnes de bois par an, ce qui est très limite. On pense à ouvrir un mi-temps supplémentaire.

Les tâches concernent le déchargement, le tri, le rechargement, ainsi que le broyage d'une partie des bois (2 000 à 2 500 tonnes de rondins broyés).

Le broyage représente environ 1/6 de son temps, soit 2 mois dans l'année.

Nombre de livraisons sur la plateforme

- Bois en rondins avec camions grumier : 4 camions par an
- Camion poly-benne pour bois d'emballage avec 8 tonnes par apport : environ 300 camions à l'année. Distance moyenne de 50 km.

Nombre de chauffeurs

Bois déchets : TRIFYL emploie 30 chauffeurs pour tout le tonnage de toutes les déchèteries et les quais de transfert (104 548 tonnes pour les déchèteries. Source : SINOE). Environ 600 à 700 bennes sont collectées dans les déchèteries et amenées sur la plateforme. Cela représente environ 1/20 de l'activité des 30 chauffeurs, soit 1,5 ETP.

Bois en rondin : 3 200 tonnes environ par an, dans un rayon d'approvisionnement de 50 km, soit environ 90 livraisons sur l'année. Chaque livraison demande 1h de chargement, 1h de transport, 1h de déchargement (3h par livraison).

Écorces achetées à des scieries : 500 tonnes par an et 28 tonnes par camion, à hauteur de 15 à 20 camions par an. La scierie est à 40 km.

Une partie de la plateforme est louée à Alliance Forêt Bois. Cela représente 2 300 tonnes de bois par an qui ne va pas dans les chaufferies. Ce sont essentiellement des rondins ou des plaquettes. L'ETP de la plateforme s'occupe du séchage et du déchargement des camions, éventuellement du broyage dans le cas des rondins.

Livraisons vers les chaufferies

En 2023, 200 à 250 livraisons de plaquettes forestières sont expédiées dans les petites chaufferies (à 40 km en moyenne).

Les chauffeurs sont les chauffeurs du service transport. Cela représente environ 1 ETP sur la saison de chauffe, soit environ 0,5 ETP sur l'année.

À l'arrivée, le déchargement est automatique. La plupart du temps, le chauffeur est seul.

Exploitation des chaudières

Un service de 6 personnes est dédié à l'exploitation de toutes les installations énergétiques. Cependant, ces 6 personnes représentent 2,5 ETP dédiées. Les emplois ne sont pas à temps plein sur l'énergie bois du fait des astreintes. Ces personnes s'occupent de l'exploitation, de la maintenance et la réparation des chaufferies.

Surveillance : Les opérations quotidiennes sont les opérations de supervision et de surveillance. Tous les jours, il existe une supervision à distance de toutes les chaufferies. Pour la chaufferie de 1 MW, une heure tous les deux jours sur place est consacrée à faire des relevés. Pour les autres, ce temps est de 0,5 jour par semaine.

Ramonage : Le ramonage annuel demande une à deux semaines par chaufferie.

Contrôles périodiques : Un temps non négligeable concerne l'accompagnement des contrôles périodiques réglementaires (eau, fumées, extincteurs, armoires électriques). Il y a environ 15 contrôles réglementaires par an. Selon le type de contrôle, cela peut être plus ou moins long, entre une demi-journée et 2 jours. En moyenne, on peut compter une journée pour le contrôle des 6 sites, pour 1 prestataire et 1 accompagnant de TRIFYL.

Gestion des cendres

Pour la centrale de 1 MW, on compte 50 tonnes de cendres par an, sur un total de 60 tonnes pour l'ensemble des sites.

Les cendres des petites chaufferies sont collectées par les services municipaux, dans des bennes qui peuvent être soulevées par les camions de collecte municipale, l'équivalent de 5 minutes par semaine et par site. Il y a une rotation des bennes sur le site, avec un changement des bennes 1 fois par semaine. Cette tâche très rapide fait partie de la visite hebdomadaire.

La collecte des cendres nécessite 20 heures sur toute l'année pour la grosse chaufferie.

Les cendres sont valorisées à des fins agricoles ou sont stockées. Des tests sont également réalisés avec la startup Ashup pour valoriser les cendres en lessives.

Développement de projets

En sus des ETP d'exploitation, le service bois énergie inclut 3 ETP pour la gestion et le développement des projets, l'accompagnement des maîtres d'ouvrage, la supervision des plateformes, la gestion des plannings, ainsi que la gestionnaire financière, assez complexe, avec pratiquement 1 ETP pour la partie financière.

Administratif

Il faut également inclure la partie administrative, secrétariat, RH et comptabilité. Il est impossible d'isoler le temps correspondant à l'énergie bois. La proposition est d'utiliser un ratio général pour TRIFYL. L'ensemble de TRIFIL compte 300 agents, dont 7 au service RH et 7 au service financier. Soient environ 0,05 ETP administratif pour 1 ETP technique/encadrement. |

Prospective

Il risque d'y avoir une augmentation du temps de préparation du bois. Avec le réchauffement climatique, les bois sont de moins bonne qualité, ce qui nécessitera du criblage après le broyage pour enlever les fines. Les fines engorgent les systèmes de ravitaillement et demandent plus de dépannage. Cela pose le problème de la valorisation des fines de bois pour lesquelles il faudra trouver un exutoire.

Des tests sont réalisés pour évaluer le temps demandé pour le criblage des fines. L'estimation est de 0,15 ETP pour les 2 400 tonnes de plaquettes forestières.

Il faut également ajouter la maintenance des appareils, mais cela paraît très faible. Il y aura également une augmentation des contrôles réglementaires. Ces effets conjugués vont entraîner une augmentation du temps d'exploitation des chaufferies.

	ETP / Tonnes	ETP/MWh
Transport des grondins vers plateforme	0.00000932	0.00000424
Plateforme	0.00010417	0.00004735
Broyage du bois	0.00006667	0.00003030
Transport des particules fines vers les petites chaufferies	0.00013513	0.00003692
Exploitation quotidienne des chaufferies	0.00041667	0.00011384
Maintenance et contrôles des chaufferies de 2 MW	0.00002197	0.00000600

Maintenance et contrôles des chaufferies < 1 MW	0.00007750	0.0000775
Administratifs	2 % des ETP	
Gestion des cendres	0.00000466	0.00000127

3.2.4.3 Cogénération

Entreprise : Biomasse Energie d'Alizay

La centrale biomasse produit de l'électricité et de la vapeur. Il s'agit d'un ancien site de production de pâte à papier jusqu'en 2009, puis de papier jusqu'en 2022. En 2022, il y a eu séparation du site de production du carton et de la centrale biomasse. 35 personnes du site ont été transférées.

Actuellement, il y a 44 salariés permanents pour une production de 34MWe (qui pourrait monter à 150 MWe) et de 180 MWth.

La vapeur haute pression produit de la vapeur basse pression qui est vendue aux papetiers.

Consommation de biomasse

Le site consomme 312 655 t de biomasse dont 186 673 t de plaquettes forestières, 60 617 de bois buches, 60 000 emballages SSD, 12 399t d'écorces, 7640 t de produits connexes de scierie et 17496 t de bois de rebut. 75% du combustible vient de Normandie, 10% du centre val de Loire, 5% des Pays de Loire, 5% d'Idf, 5% de Bretagne, le tout dans un rayon de 250 km autour de la centrale.

L'installation a été installée dans le cadre de l'appel à projet CRE3 et mis en service en 2021.

Livraisons

Le bois est livré par camion. Le déchargement est réalisé par un sous-traitant (rarement par le camion). Les camions contiennent en moyenne 25t de combustibles. Pour 320 000 t, cela représente 12800 camions par an. Le sous-traitant qui réalise les livraisons emploie 8 personnes à l'année. Il gère le parc à bois sur la plateforme et s'occupe de l'ensemble de la logistique.

A la réception du bois, 2 personnes s'occupent des contrôles qualité sur le bois.

Les emplois de surveillance / exploitation de la chaudière

Deux personnes sont à la réception du bois. En cas d'augmentation d'activité, on est obligé de passer en équipe.

3 personnes vont déchiqeter du bois rond, surveillées par un responsable. Ils travaillent en journée. L'atelier de déchiqetage du bois représente la moitié du temps de maintenance.

Globalement, la chaudière emploie 15 personnes en 5 / 8, trois personnes par faction. 24h sur 24.

Pour la turbine, l'eau et les autres tâches, il y a une maintenance de 9 à 10 personnes à temps plein. Toutefois, il aurait autant de personnes de maintenance s'il n'y avait pas de turbine.

Les opérations autres que le déchiqetage et la réception du bois sont les suivantes :

- Surveillance chaudière : 1 tournée par faction et une tournée de nettoyage.
- Pupitre sur le terrain, polyvalent.
- Suivi de la qualité de la vapeur et de la qualité de l'eau par un analyseur en ligne. Ces analyses sont comparées aux analyses de terrain.
- Ramonage : réalisé automatiquement une fois par jour. Des lance-vapeurs entrent dans la chaudière avec une tête ; la vapeur vient nettoyer les tubes. L'opérateur lance la séquence pendant la chauffe

Maintenance

Le plan de maintenance définit les opérations de maintenance, qui sont des opérations de surveillance. Cela représente 152 h par mois, soit 8000h de maintenance par an.

Il faut ajouter 8000h supplémentaires d'entreprises extérieures. Le graissage, les contrôles de vibration des turbines sont faits par le fabricant. La chaudière fait 55m de haut. Certains contrôles nécessitent des échafaudages et sont réalisés par des entreprises extérieures.

Les arrêts de maintenance sont de deux types :

- Un arrêt important de 3 semaines, une fois tous les 2 ans.
- Un arrêt plus petit arrêt d'une semaine / une année sur deux.

Emplois administratifs

Les tâches administratives occupent 8 personnes incluant le directeur d'usine. L'entreprise étant affilié à un groupe Thaïlandais, celui-ci ne fournit pas d'administratif, l'usine est autonome.

Gestion des cendres

Les cendres sont gérées par une société extérieure, selon soit un plan d'épandage, soit une cimenterie dans le Calvados, qui mélange les cendres au ciment. Dans les années à venir, l'épandage ne sera pas autorisé. Les cendres représentent 15000 tonnes par an envoyées dans l'Eure et la Seine Maritime. 21 camions par mois s'occupent des cendres.

On réalise une analyse des cendres en interne, plus une mesure officielle par un laboratoire agréé.

Qualification des personnels

Pour la maintenance, on embauche au niveau Niveau Bac + 2, avec beaucoup de difficultés d'embauches.

Actuellement il y a de nombreux automatismes sur les chaudières. Ce ne sont pas les mêmes compétences pour la maintenance des automatismes et la maintenance des appareils mécaniques. La formation par les constructeurs est en anglais, ce qui n'est pas vraiment pertinent. Par ailleurs, il y a la complexité du travail en 5 /8, avec les absences et les vacances. On est obligé de former des intérimaires pour qu'ils travaillent 2 mois.

On a besoin de personnels de plus en plus qualifiés pour qu'ils puissent évoluer et s'adapter aux nouvelles technologies, aux systèmes d'information.

Le métier d'automaticien demande beaucoup d'informatique. Ils interviennent sur les programmes installés et sont formés sur le système de conduite. Ils connaissent le langage de programmation. Seule la sécurité machine ne peut pas être modifiée. Le conducteur peut proposer les améliorations mais ne peut pas les programmer.

Productivité à venir

Que l'installation soit à moitié de production ou à pleine production, il y a toujours autant de monde. L'objectif est d'améliorer chaudières pour produire plus. On peut ajouter une chaudière ou une turbine, avec le même personnel. Il existe également des programmes qui optimisent la chaudière et permettent de consommer moins de biomasse pour la même quantité d'énergie produite.

Les projets à venir concernent la décarbonation (récupérer le CO2 pour les carburants d'avions) et la récupération de la chaleur fatale pour une usine de production de pellets (chauffage du séchoir).

Evolution du marché biomasse

Des tensions risquent de se produire sur la ressource biomasse disponible. Beaucoup de chaudières gaz ou charbon se modifient en chaudière pellets. La région Ile de France n'exporte plus du tout de biomasse, car beaucoup de chaudières biomasse se sont installées.

3.2.5 Fabricants

3.2.5.1 Des fabricants importateurs

Trois fabricants et importateurs sont interrogés : Compte R, Hargassener et Viessman

Viessmann importe intégralement les appareils de chauffage au bois de Hongrie et ne peut pas fournir de ratios d'emplois, ni même d'éléments globaux sur le nombre d'emplois en Hongrie. Cet entretien rappelle que la base de calculs doit inclure les taux d'importations par type d'appareil de chauffage au bois. Ces informations peuvent être issues des statistiques douanières et de production d'Eurostat.

Hargassner fabrique ses appareils en Autriche et vend 25 % de cette production en France.

La gamme de chaudières Hargassner va d'une puissance de 6 kW à 2,5 MW :

- Entre 6 et 100 kW ~ petite puissance pour les particuliers, le secteur résidentiel, le petit tertiaire (mairies, bureaux de postes) et les petites entreprises ;

- Entre 100 kW et 2,5 MW ~ moyenne et grande puissance pour les entreprises, les collectivités, les CHU, les écoles, les EHPAD et les restaurants.

80 % des chaudières vendues sont à destination du secteur résidentiel. Cette tendance se déplace un peu. Avec le bouclier tarifaire 2022-2023, il existe une protection des particuliers sur le prix du gaz et de l'électricité, mais pas des collectivités, des copropriétés ou des entreprises. Le segment non subventionné sur l'électricité et le gaz s'est donc retourné vers le bois. Les chaufferies industrielles sont devenues une nouvelle cible d'Hargassner depuis ces dernières années.

Pour fabriquer entre 25 000 et 30 000 chaudières de toutes tailles, le site autrichien emploie 500 à 600 personnes. Pour la commercialisation et l'administration de 7 000 à 7 500 chaudières vendues en France en 2022, la filiale française emploie :

- Entre 40 et 50 technico-commerciaux (responsables de la partie pré-étude également)
- Entre 15 et 20 personnes pour l'administration

Les ratios moyens issus de cet entretien pourraient être :

- 0,02 ETP de production par chaudière
- 0,0062 ETP de commercialisation par chaudière
- 0,0024 ETP administratifs par chaudière

Pour les chaudières individuelles, les données 2006 issues de l'études Algoé-Blezat sont :

- 0,0207 ETP/appareil pour la production, incluant les activités comptables et administratives et la sous-traitance soudure, hors pose.

Rappelons néanmoins que, dans les cas de Viessmann et Hargassner, la production n'est pas réalisée en France.

3.2.5.2 Informations Eurostat

Les informations ci-dessous concernent la catégorie des « appareils domestiques à combustibles solides, en fer ou en acier, y compris les poêles, chaudières à foyer, foyers de lessiveuses, chaudières avec foyer pour la lessive et braseros (à l'exclusion des appareils domestiques de cuisson et des chauffe-plats) » (PRCCode 27.52.12.70). Les combustibles solides incluent le charbon et le bois, mais on peut supposer qu'il s'agit principalement d'appareils de chauffage biomasse.

Indicateurs	2021	2022
Production en valeur (euros)	134 787 000	
Importation en valeur (euros)	253 017 145	383 335 926
Exportation en valeur (euros)	29 378 028	44 318 123
Production en quantité (appareils)	117 674	:
Importation en quantité (appareils)	859 962	1 009 207
Exportation en quantités	159 979	216 599
Taux d'import en valeur	65,2 %	
Taux d'import en quantité	87,9 %	

Tableau 2. Taux d'importation des appareils de chauffage domestique domestiques à bois

Ce tableau montre la très faible production des appareils de chauffage au bois par rapport aux importations. Exprimés en valeur, le taux d'importation apparent des appareils domestiques à bois serait de 65 %. Il s'élève à 88 % en nombre d'appareils en 2021. En 2022, le nombre de fabricants n'est plus suffisant pour fournir des statistiques de production.

3.2.5.3 Crise du granulé en 2023

Un représentant du SER est également interrogé concernant les tendances du marché.

En 2023, le marché s'est effondré pour les chaudières à granulés. Ce recul est lié à la crise du granulé à l'hiver 2022, avec une forte tension sur l'approvisionnement en granulés expliquée par un phénomène de surstockage exceptionnel, soudain et massif du fait de la crise énergétique sur cette période. Ainsi La filière a eu du mal à répondre à la demande, avec des délais de livraison allongés. Cela a provoqué une bulle d'inquiétude sur le secteur du granulé.

La filière a dû importer du granulé. Les prix ont fortement augmenté. Depuis, les prix ont rebaisé, mais ne sont pas revenus à leur niveau d'avant crise. Les granulés sont un peu plus chers aujourd'hui qu'il y a deux ans. Cela a provoqué une chute drastique des commandes d'appareils à granulés (poêles ou chaudières). Contrairement aux poêles et aux chaudières, il y eu un report vers les bûches pour les foyers fermés et les inserts, alors qu'il n'existe pas de capacité de production suffisante pour les appareils à bûche. Ce constat est confirmé par la Fédération des Installateurs de Poêles et Cheminées (FIPC). Selon la fédération, il existe une pénurie importante d'appareils au bois bûches au niveau européen suite à une forte demande et une tension sur ce marché, tension liée au secteur du gaz depuis le conflit Ukraine-Russie.

Toujours selon la fédération, les acteurs du secteur sont aujourd'hui inquiets, notamment depuis la crise du granulé, entraînant une chute des ventes des appareils à granulés. Il n'y a pas de reprise constatée aujourd'hui pour les appareils au granulé, la demande demeure très faible, avec une baisse moyenne de 65 % des ventes entre 2022 et 2023 (Observ'ER), baisse non compensée par le secteur bois de bûche (+27 %).

Ventes en unité	2020	2021	2022	2023	Évolution 2022-2023
Poêles					
Poêles à granulés	121 550	174 020	201 860	74 300	-63,2 %
Poêles à bûches	113 910	144 240	186 160	237 630	+27,6 %
Foyers fermés et inserts					
Inserts à granulés	3 740	4 510	5 050	1 350	-73,3 %
Inserts à bûches	28 650	33 180	39 500	49 550	+25,4 %
Foyers à granulés	1 790	2 050	2 130	660	-69,0 %
Foyers à bûches	22 060	24 050	25 500	29 930	+17,4 %
Chaudières					
Chaudières à granulés	14 530	31 910	41 000	10 650	-74,0 %
Chaudières à bûches	2 720	3 550	4 350	7 460	+71,5 %

Tableau 3. Ventes des appareils individuels de chauffage à granulés et à bûches en France (Observ'ER)

Les entreprises Bosch et Atlantique ne fabriquent plus de chaudière biomasse.

Le représentant du SER n'a pas d'avis sur l'évolution de la productivité de la fabrication d'appareils de chauffage au bois (bûches ou granulés).

3.2.6 Installateurs

L'entretien réalisé avec la Fédération des Installateurs de Poêles et Cheminées (FIPC) couvre d'une part le point de vue de la fédération, et d'autre part le point de vue d'une entreprise d'installateurs.

3.2.6.1 Point de vue d'une fédération

Fondée en 2022, la FIPC fonctionne comme une association. Elle représente les installateurs et leur métier. La première mission de la FIPC était de mettre en place une filière de formation avec un titre ou diplôme reconnu au sein du Répertoire national des certifications professionnels (RNCP) et représenter le métier au sein de diverses instances.

La fédération rassemble 30 membres fondateurs (responsables d'entreprises indépendantes) et 345 adhérents. Parmi ces adhérents, il existe un peu plus de 300 installateurs (tous RGE). Les 40 adhérents restants sont des membres associés, comprenant des distributeurs, des fabricants d'appareils et/ou de conduits de fumée et d'équipements, des organisations professionnelles, des importateurs, ainsi que des prestataires de service (tel OpenFire éditeur de logiciel ; Install Bois éditeur d'outils d'aide à l'installation).

Parmi les entreprises adhérentes, il est difficile de distinguer les installateurs qui font aussi de l'entretien-maintenance et du ramonage des appareils. Selon la fédération, aucun membre n'est à 100% sur le ramonage.

Aujourd'hui, les membres de la FIPC installent 60 000 appareils par an. Selon la fédération, le marché des appareils de chauffage au bois devrait augmenter d'ici 2030, voire 2035. En conséquence, une nouvelle mission s'offre à la fédération, à savoir orienter les entreprises vers une meilleure qualité des

poses, une meilleure connaissance de la combustion, la meilleure connaissance de l'entretien (vérification de la vacuité du conduit, réalisation du nettoyage, gros élément de baisse des émissions atmosphériques).

La reprise du marché, parallèle aux départs à la retraite et au turn-over important de la main d'œuvre (conséquence d'une valorisation insuffisante des métiers), nécessiterait un besoin supplémentaire plus important en main d'œuvre et une montée en compétences des métiers existants.

3.2.6.2 Point de vue d'un installateur

Activité

L'installateur interviewé consacre l'intégralité de son activité au chauffage au bois. En 2023, il installe un peu moins de 180 appareils, dont la moitié des équipements à bûches. Il emploie 7 personnes, dont 2 poseurs et 2 ramoneurs. Il réalise lui-même la pose des conduits.

Temps de pose d'un appareil

Note : temps de pose exprimé en heure pour une personne. La pose de chaque appareil nécessite une équipe de deux : un poseur qualifié et un aide poseur.

- **Poêle** : de 5h en moyenne s'il y a déjà un ancien poêle installé à 7h en moyenne s'il y a besoin de créer un conduit (mise en service incluse). Comme il y a deux personnes, le temps de travail nécessaire varie donc de 10 à 14h pour la pose d'un appareil.

Il peut y avoir besoin de travaux supplémentaires, comme la démolition en amont (reprenant le mur d'adossement, décaisser, changer d'isolant, refaire un enduit par-dessus). Dans ce cas, le temps de travail nécessaire augmente.

- **Foyer** : entre 7 et 15h de travaux pour un foyer en insertion (cheminée ouverte existante dans le cadre de laquelle un insert est ajouté ; pas de démolition nécessaire ; travaux d'isolation réalisés au besoin)

En cas de création de cheminée, le temps de travail passe de 7h à 30h, voir 4 jours. Selon le type de cheminée à construire, la moyenne retenue est de 7 à 15-20h, dont 7h pour la pose et 8-13h pour la fabrication. Cette dernière est externalisée (un fabricant ou un poseur externe à l'entreprise avec un atelier de taille de pierre).

Attention : Si on prend en compte la taille de pierre (fabrication en amont), on a besoin d'une seule personne. Si la fabrication se fait sur place, on est sur une équipe de 2 personnes.

- **Insert** : entre 7 et 15h de travaux par personne

Pour l'ensemble des appareils, **il n'y a pas de différentiel entre bois bûches et granulés sur le temps de pose.**

Temps de maintenance

La maintenance nécessite une visite par an et par appareil. Une personne suffit, elle peut être un ramoneur ou un poseur.

L'entretien-maintenance inclut le ramonage (avec récupération des cendres). L'activité prend entre 45 et 60 minutes pour un appareil au bois de bûche et 2h pour un appareil à granulés, l'équivalent de 0,0006 ETP maximum pour un appareil au bois de bûche et 0,0012 ETP pour un appareil à granulés.

Consommation par appareil

Les chiffres nationaux sont d'environ 5 stères de bois bûche par appareil et 1 tonne de granulé par appareil.

Évolution de la productivité

Pour l'avenir, il devrait y avoir une hausse des ventes des appareils, avec une meilleure qualité et efficacité des appareils. Cependant, il n'y aura pas de baisse du temps de pose et d'entretien-maintenance par appareil. Les évolutions technologiques apportées sur les appareils sont propres à l'appareil, visant à augmenter le rendement (baisse de la consommation de bois, réduction des émissions dans l'air). Pour autant, elles ne concernent pas l'installation. Les appareils posés aujourd'hui ne sont pas plus faciles à installer et à nettoyer que les équipements installés il y a 5-10 ans. On peut considérer qu'il n'y a pas eu de changement du métier au cours des 20 dernières années.

À l'avenir, la hausse des ventes d'appareils au bois devrait être compensée par l'amélioration de leur rentabilité et l'amélioration de l'isolation des maisons. L'installateur interrogé estime qu'il devrait y avoir une stabilisation de la consommation de bois des particuliers.

4 Enquêtes

4.1 Producteurs de biomasse énergie

Les questionnaires de l'enquête figurent en annexe du rapport.

4.1.1 Taux de réponse

La base d'enquête s'appuie sur les annuaires de la FNB et du CIBE. Dans ces annuaires, on a conservé les entreprises avec mail. Le lien vers le questionnaire CAWI est envoyé à 320 entreprises figurant dans ces annuaires. Dans l'annuaire FNB, on sélectionne les exploitants forestiers. Dans l'annuaire CIBE, on sélectionne les recycleurs. Ci-dessous, on trouve les activités effectuées par les entreprises de la base d'enquête, la plupart des entreprises ayant plusieurs activités. Des usines de production de granulés ont été ajoutées a posteriori.

Activité	Nombre d'entreprises	Nombre de répondants
Exploitant forestier	309	54
1 ^{ère} transformation (scierie)	217	37
2 ^{ème} transformation	162	22
Recyclage	22	5
Ensemble des entreprises	322	71

A l'issue de cette enquête, 71 entreprises ont fourni une réponse complète au questionnaire, dont 26 ont dit ne pas produire de bois énergie. Les ratios d'emplois portent sur 45 répondants produisant 1,2 Mt de bois énergie, principalement des plaquettes forestières et des granulés.

Catégorie de biomasse énergie	Nombre d'entreprises	Quantité produite (tonnes)
Bois bûche	17	82 954
Plaquette forestière	23	498 212
Plaquettes bocagères	3	49 200
Granulés	9	278 063
Connexes et sous-produits de l'industrie	26	147 889
Bois fin de vie et bois déchet	5	80 500
Bois sorti du statut de déchet (SSD)	2	60 000
Ensemble	45	1 196 800

Tableau 4. Nombre de réponses utilisables selon la catégorie de biomasse énergie produite

4.1.2 Producteurs de bois bûche

Parmi les répondants, seulement la moitié produisent du bois bûche à partir de parcelles principalement dédiées. Ceci est en lien avec le moindre revenu du bois bûche par rapport au bois destiné à la transformation.

Si l'on rapproche les ETP de bûcherons aux quantités produites, le ratio de production se situe entre 0,00033 et 0,00714 ETP/tonne. En moyenne, ce ratio vaut 0,00457 ETP/tonne en cas d'abattage manuel et 0,00111 ETP/tonne en cas d'abattage mixte. Une seule réponse correspond au cas d'abattage complètement mécanisé.

Type d'abattage	ETP de bucheron par tonne de bois bûche			Nombre de réponses
	Minimum	Moyenne	Maximum	
Il n'y a que de l'abattage manuel	0,00200	0,00457	0,00714	2
Tout l'abattage est mécanisé				
Une partie de l'abattage est manuel	0,00033	0,00111	0,00429	10
Total général	0,00033	0,00169	0,00714	12

Tableau 5. Ratio global de bûcheron par tonne de bois bûche produite

Toutefois, ces ratios ne correspondent à une activité dédiée au bois bûche que dans 3 cas de réponses. La moyenne de ces réponses est de 0,003 ETP/tonne.

La quantité de bois produite par un bûcheron en une journée est également demandée aux producteurs de bois bûche.

Type d'abattage	Minimum	Moyenne	Médiane	Maximum	Nombre de réponses
Abattage manuel (tonnes)	10	19	15	30	5
Abattage manuel (m ³)	30	41	40	50	5
Abattage manuel en tonnes, après conversion des m³ en tonnes (30% humidité)	10	23,8	26,2	35	10
Abattage mécanisé (tonnes)	10	90	60	200	3
Abattage mécanisé (m ³)	45	82.5	80	150	6
Abattage mécanisé en tonnes, après conversion des m³ en tonnes (30% humidité)	10	83,9	78,4	200	9

Tableau 6. Quantités de bois abattues en une journée selon le type d'abattage

Selon ces réponses, on estime qu'un bucheron abat en une journée :

- Environ 26 tonnes de bois en cas d'abattage manuel ;
- Environ 80 tonnes de bois en cas d'abattage mécanisé.

Les bûcherons consacrent également une partie de leur temps à la maintenance des parcelles. Les réponses sur ce point sont très variables, allant de 0 à 60% de leur temps.

En supposant 220 jours de travail par an, dont 20 % consacrés à de l'abattage pour dépressage ou du bois laissé au sol et 100 heures (14 jours) pour la maintenance, ces ratios correspondent à environ :

- 0,000237 ETP/tonne ou 0,000166 ETP/m³ en cas d'abattage manuel ;
- 0,000077 ETP/tonne ou 0,000054 ETP/m³ en cas d'abattage mécanisé.

Ces ratios sont beaucoup plus faibles que ceux utilisés dans le modèle de 2006 : 0,004 ETP/m³ en supposant un abattage entièrement manuel.

	Minimum	Moyenne	Médiane	Maximum	Nombre de réponses
Débardage (tonnes)	33	68	54	200	8
Débardage (m ³)	50	102,5	80	200	4
Débardage en tonnes, après conversion des m³ en tonnes (30% humidité)	35	79	54	200	12

Tableau 7. Quantité de bois débardée en une journée

Selon ces réponses, on suppose qu'un débardeur traite en une journée :

- 79 tonnes de bois (environ 100 m³).

En supposant 220 jours de travail par an, dont 100 heures (14 jours) pour la maintenance, ces ratios correspondent à environ :

- 0,0000610 ETP/tonne ou 0,000060 ETP/m³ pour le débardage.

Ces ratios sont proches de ceux utilisés dans le modèle de 2006 : 0,000078 ETP/m³.

Parmi les exploitants répondants, l'abattage manuel est loin d'être abandonné : il représente encore plus de 35% des tonnages abattus. On peut toutefois supposer que cette part va encore diminuer.

Les livraisons se font à raison de 1 à 7 tournées par jour. Chaque livraison porte sur 5 à 30 stères de bois bûche, 15 stères en moyenne.

Si l'on divise les quantités de bois bûches livrées par le nombre de camions utilisés, on estime à 4650 t les quantités moyennes livrées par un camion et par an.

Le tableau suivant résume les informations précédentes, complétées par les résultats d'entretiens.

	ETP / MWh 2024	ETP/MWh 2006
Abattage mécanisé	0.000034	0.000061
Débardage	0.000028	0.000039
Transport vers négociant	0.000060	0.000043
Transformation : coupe, fendage, conditionnement	0.000039	0.000067
Livraison	0.000044	
Fonctions support pour la production	0.000033	0.000056 (*)
Fonctions support pour le transport	0.000049	0.000041 (*)
Total	0.000286	0.000394

(*) Ces emplois n'étaient pas estimés en 2006. On a appliqué la même formule d'estimation

Tableau 8. Ratios d'emplois par étape du bois bûche à abattage mécanisé déclaré

L'estimation des fonctions support s'appuie sur les sources suivantes :

- Pour la production, sur les résultats de l'enquête auprès des entreprises de production,
- Pour le transport, sur les portraits statistiques de branche de la DARES, dans lesquels les ouvriers représentent 68,4% des ETP de la branche transport.

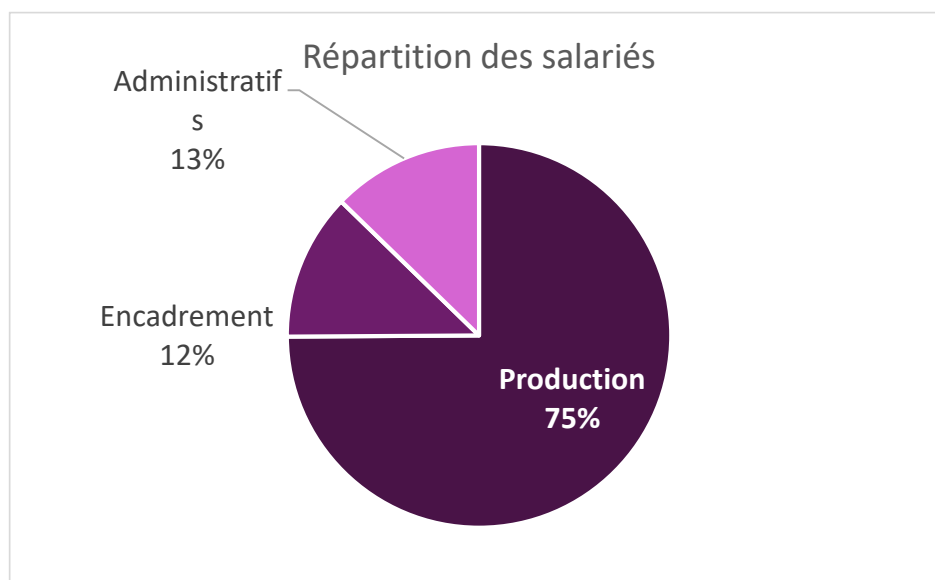


Tableau 9. Répartition des salariés des entreprises de production de bois énergie selon les postes occupés

Globalement, le ratio d'emplois directs liés à la production et à la livraison de bois bûche est de 0,286 ETP/kWh. Ce ratio est inférieur de 28% à celui calculé dans l'étude ALGOE 2006.

Le seul poste sur lequel il est prévu une forte amélioration de la productivité dans les années à venir est le poste de la transformation, avec une productivité très améliorée des machines les plus récentes. De 50 stères par jour et par ETP, on devrait passer à 80 stères par jour et par ETP, soit une réduction de près de 40% des emplois associés à ces postes.

4.1.3 Producteurs de plaquettes forestières

La majeure partie des répondants qui produisent des plaquettes forestières achètent parfois le bois sur pied (et doivent donc procéder à l'abattage), et parfois en bord de route.

Achat du bois pour plaquettes forestières	Nombre de réponses	Quantité moyenne de PF produite	Quantité totale de PF produite
Achat du bois en bord de route	2	30 200	60 400
Achat du bois sur pied	3	18 333	55 000
Les deux cas sont possibles	12	29 893	358 715
Total général	17	27 889	474 115

Tableau 10. Mode d'achat du bois pour la production de plaquettes forestières

Quand ils procèdent à l'abattage et au débardage, les productivités de broyage et débardage sont proches de celles observées dans le cas du bois bûche (54 tonnes par jour en moyenne pour l'abattage et 80 tonnes par jour pour le débardage).

	Minimum	Moyenne	Médiane	Maximum	Nombre de réponses
Quantité moyenne broyée en bord de route par un broyeur sur une journée (m ³)	60	375	250	800	14
Quantité moyenne de plaquette forestière produite par jour et par broyeur (tonnes)	70	210	200	500	13

Tableau 11. Quantité de plaquettes forestières produites par jour et par broyeur

Les entreprises emploient en moyenne 1,7 porteurs pour 1 broyeur. Chaque machine est servie par une personne en moyenne et est utilisée 7 heures par jour. Pour produire 210 tonnes de plaquettes forestières, il faut donc 2,75 personnes pendant 7 heures.

Par ailleurs, 14 % du temps est dédié à l'entretien et la maintenance des machines. Chaque ETP produit environ $(210 \times 220 \times 0.85) / 2.75 = 14000$ t de plaquettes forestières par an. Le ratio d'emploi, hors administratif et commercial, est d'environ :

- 0,000070 ETP/tonne pour le broyage pour la production des plaquettes forestières, soit 0,000122 ETP/m³.

En 2006, le ratio était de 0,000033 ETP/m³, un ratio nettement plus faible.

La moitié des entreprises de plaquettes forestières livrent dans un rayon inférieur à 50 km. Le maximum des distances parcourues est de 100km

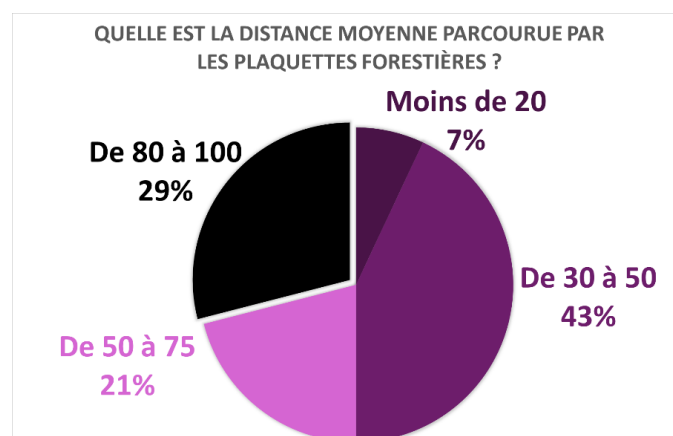


Figure 3. Répartition de la distance moyenne parcourue par les plaquettes forestières

Les entreprises qui fabriquent des plaquettes emploient entre 1 et 8 camions par jour pour leurs livraisons. Chaque camion livre entre 25t et 100 tonnes de plaquettes par jour, 64t en moyenne, soit environ 13000 tonnes de plaquettes forestières par an.

En fonction des itinéraires sylvicoles, la prise en compte de l'abattage et du débardage pose question, dans la mesure où ces tâches ne sont pas en premier lieu destinées à la production de plaquettes forestières mais sont nécessaires à l'entretien du massif forestier et à la production du bois d'œuvre. Ainsi, les emplois correspondants ne peuvent pas être totalement affectés au bois énergie.

La quantification des volumes de plaquettes en fonction des itinéraires sylvicoles n'est pas possible aujourd'hui, et ces itinéraires sont nombreux et variables en fonction des massifs. D'une manière générale, la valorisation d'un bois exclusivement à des fins de production de plaquettes forestières n'a pas de sens d'un point de vue économique pour le propriétaire, et les pratiques de récolte sont donc presque systématiquement associées à une production de bois d'œuvre, que ce soit lors d'une coupe rase de préparation à la plantation, lors d'une coupe d'éclaircie ou par la valorisation de résidus de coupe.

Une répartition en fonction des volumes récoltés permettrait de fournir un premier ordre d'idée des emplois potentiellement associés à la récolte de plaquettes forestières : Les données AGRESTE de l'année 2022 présentent une production de plaquettes de 3,8 Mm³ sur une récolte totale de 40 Mm³, on pourrait donc considérer que 9,5 % des 18 000 ETP de l'amont forestier sont dédiées à la production de plaquettes, soit 1700 ETP.

Les entretiens réalisés font remonter des valeurs plus faibles avec une productivité de 0,24 h/m³ d'abattage et débardage (0,00015 ETP/m³). Rapporté au volume produit de plaquettes, cela représente 570 ETP, ce qui est cohérent avec le fort taux de mécanisation de la récolte de plaquettes par rapport aux autres filières

Cependant, une approche par valorisation économique des produits récoltés modifierait totalement ces résultats, et refléterait plus précisément la part que représente réellement la production de plaquettes dans la motivation de la coupe.

Nous proposons à ce stade de retenir la valeur de 0,00015 ETP/m³ comme une valeur plafond, en intégrant le fait que ces emplois sont en grande partie liés directement à la production de bois d'œuvre. Le tableau ci-dessous exprime les ratios obtenus pour le broyage et le transport des plaquettes forestières en ETP/MWh.

	ETP / MWh 2024	ETP/MWh 2006
<i>Abattage, débardage, associés à la production de bois d'œuvre</i>	<i>0,00015</i>	<i>0,0003</i>
Broyage	0.000034	0.000031
Livraison	0.000021	0.000024
Fonctions support	0.000021	0.000032 (*)
Total	0.000056	0.000065

(*) Les emplois de support de transport n'étaient pas estimés en 2006. On a appliqué la même formule d'estimation

Tableau 12. Ratios d'emplois par étape pour la production de plaquettes forestières achetées en bord de route

4.1.4 Producteurs de granulés

Neuf entreprises, produisant entre 10 000 et 60 000 tonnes de granulés par an, ont répondu à l'enquête. Ces granulés sont produits à partir de sciures de bois (6 entreprises) ou de plaquettes de scierie (3 entreprises). Dans une entreprise, les granulés sont produits à partir de billons de trituration, qui proviennent de son site de production.

En tenant compte de la part de CA liée aux granulés, le ratio d'emploi global calculé à partir du nombre d'emplois sur les 7 sites de production et des emplois annuels est d'environ :

- 0,00081694 ETP/tonne de granulé ;
- Dont 72 % d'emplois de production en moyenne.

	Moyenne	Min	Max
Tonnes de granulés produites par jour	126	24	250
Nombre d'heures de travail	43	21	83
Heures par tonne	0.40	1.14	6.25
Tonnes par heures	3.26	1880	10281

Tonnes par an	5366	0.000531	9.7264E-05
ETP/tonnes	0.000186	0.0005319	9.7264E-05

Tableau 13. Tonnes de granulés produits par jour

Si on utilise une approche micro-économique, en rapportant le nombre d'heures de travail d'une journée à la production d'une journée, on obtient :

- 3,26 tonnes produites par heure de travail
- Soit 5366 tonnes par ETP, en supposant 1607 heures de travail par an
- Soit 0,00019 ETP / tonne.

Les emplois de production de granulés

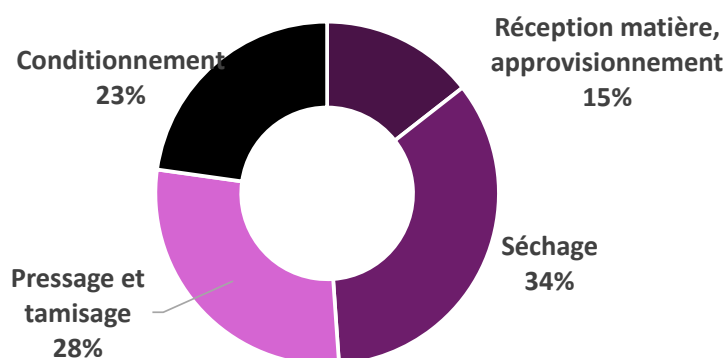


Tableau 14. Répartition du temps de travail pour la production de granulés

Le pourcentage des livraisons de granulés sur des distances allant de 60 à 100 km représente 78 %, dont 45 % se situent spécifiquement dans la tranche de 75 à 100 km. À l'inverse, seules 22 % des livraisons excèdent les 100 km. Enfin, 33 % des livraisons concernent des distances inférieures à 60 km.

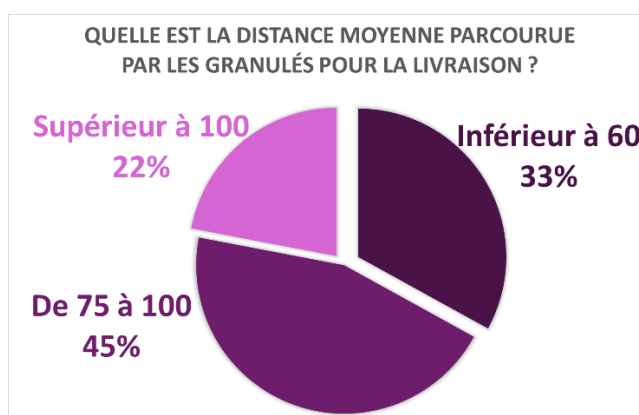


Figure 4. Répartition de la distance moyenne parcourue par les granulés pour la livraison

Les entreprises interrogées utilisent entre 1 et 4 camions par jour pour livrer les granulés. Selon l'enquête, chaque camion livre entre 17 et 75 tonnes de granulés par jour, 38 tonnes en moyenne, 23 tonnes en valeur médiane. Selon les entretiens, un camion livre entre 25t et 35 t de granulés.

Nous avons retenu une livraison de 35t par jour et par camion pendant 220 jours, ce qui représente 0,00013 ETP/tonne.

Production de granulés (réception matière, pressage, séchage, conditionnement)	0.000050	
Livraison	0.000028	0.000020
Fonctions support production	0.000021	
Fonctions support transport	0.000013	
Total	0.000119	

(*) Les emplois de support de transport n'étaient pas estimés en 2006. On a appliqué la même formule d'estimation

Tableau 15. Ratios d'emplois par étape pour la production de plaquettes forestières achetées en bord de route

4.1.5 Producteurs de connexes de première transformation du bois

Dans l'enquête, les connexes de premières transformation du bois (Référentiel 2017-2-CIB) sont principalement des plaquettes de produits connexes de scierie (93% des tonnages). On trouve également des écorces et sciures de bois.

Sur les 26 scieries qui ont indiqué produire des connexes de première transformation du bois, 19 seulement ont indiqué le temps de travail quotidien spécifiquement dédié à la production de sous-produits de bois. Le temps de travail consacré à cette activité est très réduit : 4 heures par jour en moyenne,

Sur ces 19 réponses, le ratio est de :

- 0,37 heures par tonne, soit 0,000235 ETP/tonne.

Si l'on utilise comme indicateur le nombre d'emplois pondéré par la part de CA liée aux connexes, le ratio d'emploi est :

- 0,00024663 ETP/tonne, dont 70% % de personnel de production, soit 0,00017 ETP/tonne, soit un ratio du même ordre que précédemment.

Par comparaison, la valeur utilisée en 2006 était de 0,000294 ETP/tonne.

La vente de connexes de première transformation du bois représente, selon les scieries, entre 1 et 15 % de leur chiffre d'affaires, 6,7 % en moyenne. Globalement, la part du CA venant de la vente de produit pour le chauffage est corrélée à la taille de la scierie.

Les distances parcourues pour les livraisons de connexes et sous-produits de la première transformation vont de 25km à 160km. Une part significative des livraisons (35 %) concerne des distances supérieures à 100 km, comme le montre le graphique ci-dessous.

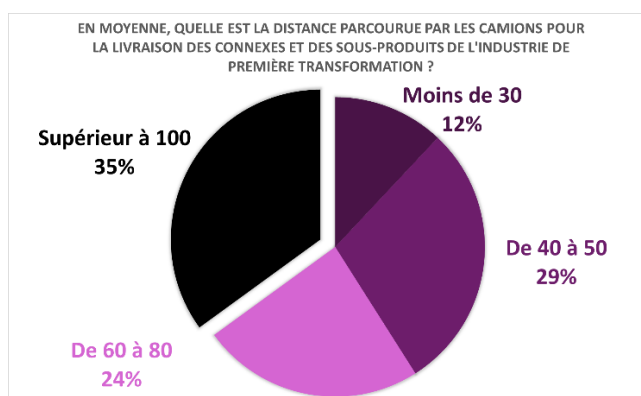


Figure 5. Répartition de la moyenne des distances parcourues par les connexes et les sous-produits de l'industrie de première transformation

4.1.6 Producteurs d'autres combustibles de bois énergie

4.1.6.1 Plaquettes bocagères

L'enquête ne permet pas d'évaluer des emplois correspondant à la production de plaquettes bocagères. Seulement 3 répondants fournissent ce type de combustibles, 2 négociants et une association d'agriculteurs. Aucune réponse ne fournit de temps de travail.

4.1.6.2 Bois fin de vie et déchets de bois

Cinq participants ont pris part à l'enquête, représentant une production annuelle de déchets de bois et de fin de vie (Référentiel 2017-3- BFVBD) variant entre 3000 et 200 000 tonnes. Parmi eux, trois seulement ont précisé le nombre de salariés présents sur leurs sites de production. Sur ces 3 réponses, le ratio est :

- 0,00119 ETP/tonne dont 15% de personnel de production, soit 0,0001753 ETP/tonne

Par comparaison, la valeur utilisée en 2006 était de 0,000238 ETP/tonne.

Un seul des répondants a fourni des données sur la collecte, indiquant un tonnage quotidien de 580 tonnes de bois de fin de vie. Ce volume est réparti sur 10 tournées, effectuées avec 10 camions. Au total, 30 tournées sont réalisées chaque jour, mobilisant 30 camions pour assurer la livraison.

4.1.6.3 Broyat de déchet SSD (sortie de statut de déchet)

Deux des participants à l'enquête exercent cette activité, produisant ensemble 60 000 tonnes de broyats de bois SSD par an. Parmi eux, un seul a fourni des données précises sur la collecte, rapportant un tonnage quotidien de 180 tonnes, réparti sur 4 tournées réalisées avec 4 camions. En tout, 9 tournées par jour, effectuées avec 9 camions, permettent d'assurer la livraison.

4.1.7 Evolutions de l'activité

4.1.7.1 Evolution des temps de travail à 5 ans

Les producteurs de bois énergie, dans leur ensemble, ne prévoient pas de gain de productivité de leur activité dans les 5 à 10 ans à venir. L'opinion la plus répandue est que la production d'une tonne de bois demandera plus ou moins le même temps de travail qu'aujourd'hui.

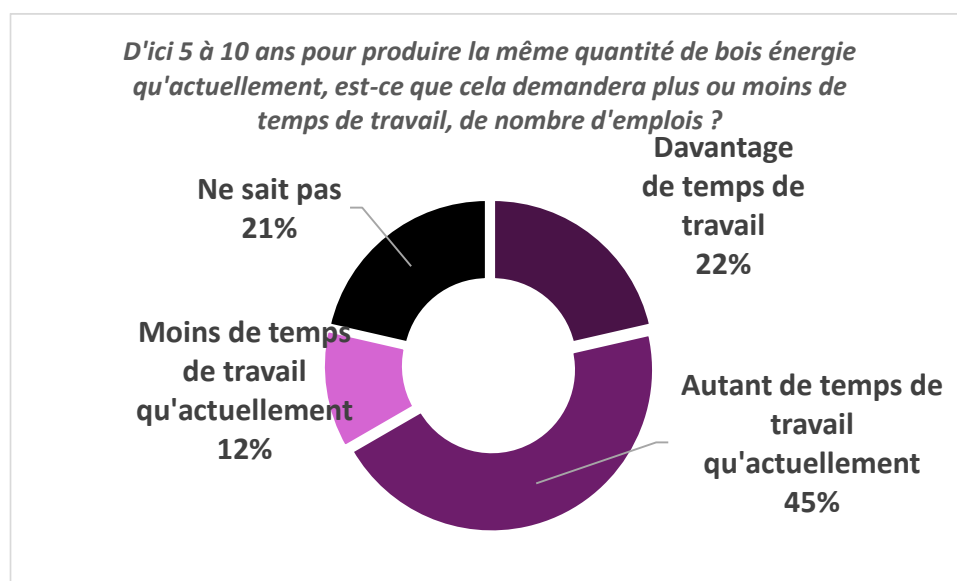


Tableau 16. Opinion des producteurs d'énergie sur l'évolution de la productivité de leur métier (% des répondants)

Des nuances sont observées selon les activités : les producteurs de plaquettes forestières sont les plus nombreux à penser que le temps de travail va avoir tendance à augmenter, les producteurs de granulés et de connexes de sous-produits de scierie estimant plus fréquemment que la productivité ne va pas changer.

La principale raison évoquée pour justifier la hausse du temps de travail est l'accroissement des contraintes administratives :

- « certification RED II / administratif de plus en plus lourd »

La deuxième raison a trait à la limitation des ressources :

- « sourcing de la matière plus compliqué, encadrement réglementaire plus poussé »
- « Il faudra aller plus loin »

Les quelques producteurs qui prévoient une amélioration de leur productivité l'expliquent par une amélioration du matériel et de la mécanisation :

- « Si nous passons l'abattage 100 % mécanisé, le temps de travail sera moindre ».
- « Amélioration des rendements des équipements et amélioration des équipements de production ».

4.1.7.2 Evolutions dans la production du bois énergie

Les producteurs étaient interrogés sur les évolutions que pourrait connaître leur activité dans les 5 ans à venir sur les thématiques suivantes :

- Innovations technologiques
- Gains de productivité
- Evolution des marchés
- Nouveaux métiers.

Concernant **les innovations technologiques**, très peu d'éléments précis ont été cités : « tête d'abattage pour le feuillu plus évoluée, plus robuste et plus fiable », « développement de l'abattage mécanisé pour le feuillu », « séchage », « machines plus performantes ». Les producteurs ont également cité des évolutions liées aux combustibles : « amélioration de la traçabilité », « plus de consommation de bois B », « amélioration des mélanges de matières premières ».

Concernant **les gains de productivité**, près de la moitié des producteurs (8 sur 20) estiment qu'il n'y aura pas de changement. Pour les autres, les avis se partagent entre des améliorations de productivité liées à des investissements dans de nouvelles machines ou des machines plus efficaces (abattage mécanisé, nouvelle presse) et des améliorations des process (« Nous pouvons encore gagner du temps dans l'organisation de la logistique »).

L'évolution des marchés du bois suscite des réactions variées : marché en hausse (4 réponses sur 18), manque de bois, marché très dépendant des autres énergies et de l'évolution des prix, concentration du secteur, voire baisse du marché en lien avec la hausse des températures ou l'arrêt des ventes des chaudières à pellets. Certains évaluent l'intérêt de se tourner davantage vers certains combustibles : « convertir des projets en CSR », « production accrue de bois de charpente », « aller vers des granulés avec plus de sciure de feuillus ». La diversité de ces opinions reflète le sentiment de forte volatilité de ce marché.

Les producteurs de bois prévoient peu de nouveaux métiers. Seulement 5 producteurs ont cité de nouveaux métiers selon eux :

- l'encadrement environnemental, génie écologique, préparation des travaux
- Valorisation des déchets et recyclage bois fin de vie
 - Web et réseaux sociaux

- Communication
- Vente de nos productions en bâtiments bois.

4.2 Enquête auprès des installateurs

4.2.1 Les retours à l'enquête

Un total de 2339 emails a été envoyé aux installateurs de chauffage au bois. Après 6 relances par mail, 306 entreprises ont fourni une réponse complète au questionnaire, dont 6 disant qu'ils n'installent pas de chauffage au bois.

4.2.2 Appareils installés par les artisans RGE

Presque tous les installateurs interrogés (79 %) installent des poêles, qu'ils soient à bûches ou à granulés. Près de la moitié posent des foyers fermés et inserts, 63 % installent des chaudières individuelles.

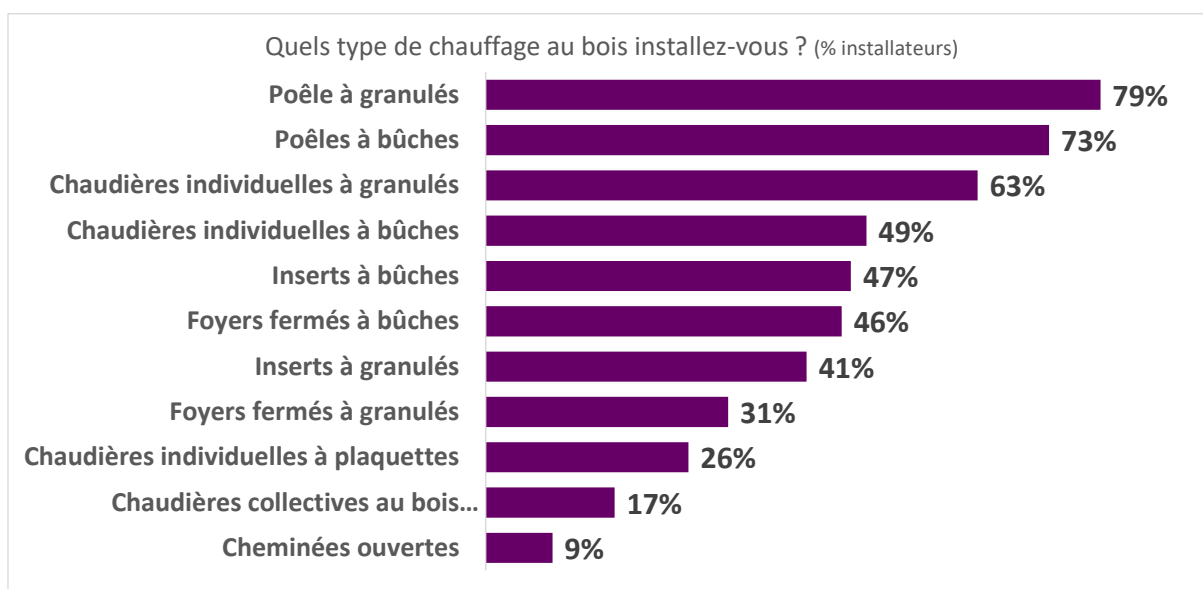


Figure 6. Taux d'installation des différents appareils de chauffage au bois

Peu de répondants posent des chaudières collectives (17 %). Ils sont encore moins nombreux à réaliser des cheminées ouvertes.

Quand les installateurs proposent deux types de combustibles pour une même catégorie d'appareil, (cas le plus fréquent), les poêles et les inserts sont majoritairement à bûches, les chaudières sont majoritairement à granulés.

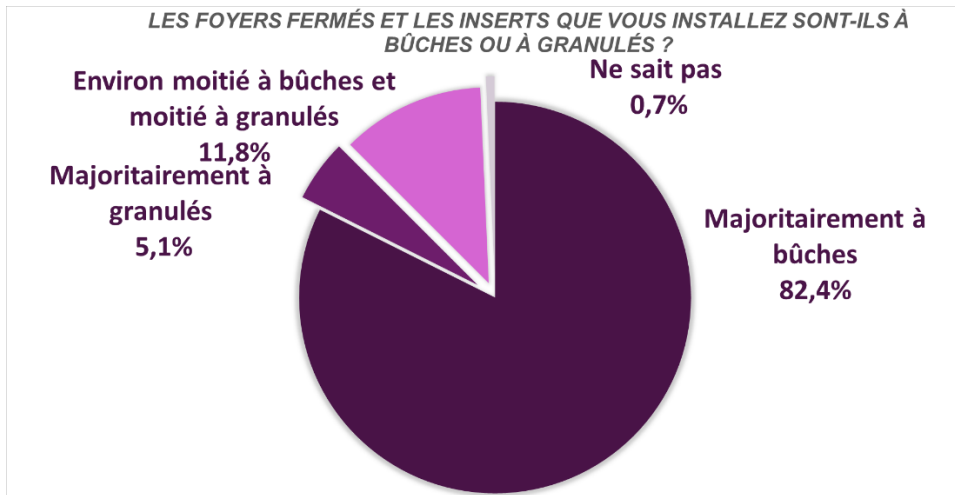


Figure 7. Répartition des foyers fermés et des inserts selon les combustibles

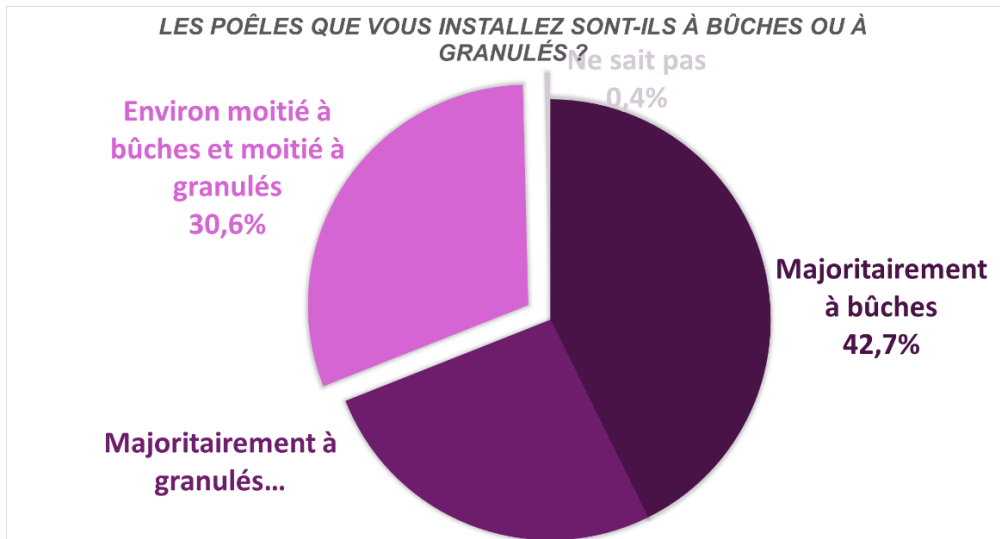


Figure 8. Répartition des poêles selon le type de combustibles

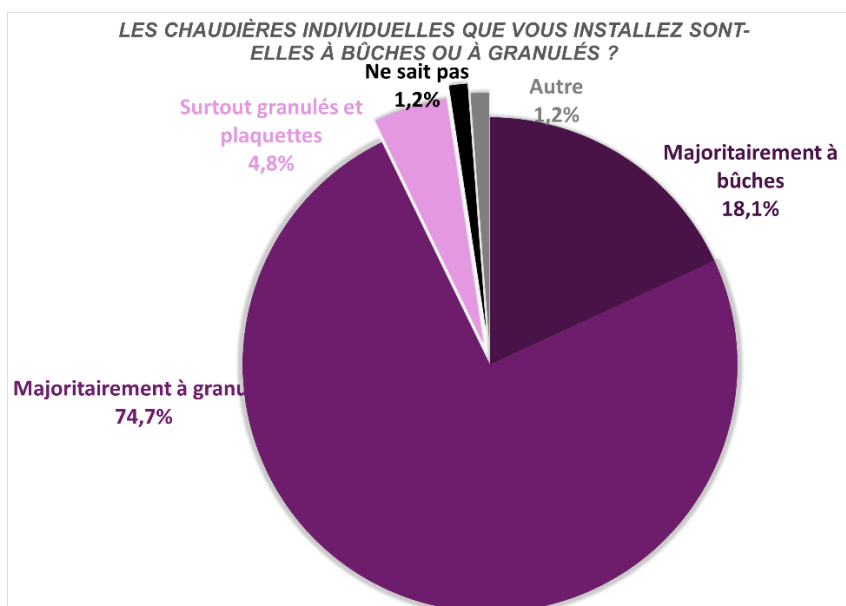


Figure 9. Répartition des chaudières individuelles selon le type de combustibles

La majorité des installateurs ne sont pas spécialisés dans le chauffage au bois, 65 % d'entre eux installent d'autres systèmes de chauffage. Pour ces installateurs non spécialisés, le bois ne représente que 33 % de leur activité. En conséquence, assez logiquement, une grande partie du personnel intervient sur tous les appareils de chauffage. Majoritairement, les chauffagistes qui interviennent sur les appareils ne sont pas spécialisés dans le chauffage au bois. Dans 60 % des entreprises, ils travaillent sur d'autres appareils de chauffage, notamment au gaz.

4.2.3 Pose des appareils de chauffage au bois et des conduits

L'enquête portait sur les temps de travail liés à l'installation des appareils de chauffage au bois, en distinguant la pose de l'appareil lui-même et l'installation des conduits d'évacuation des fumées.

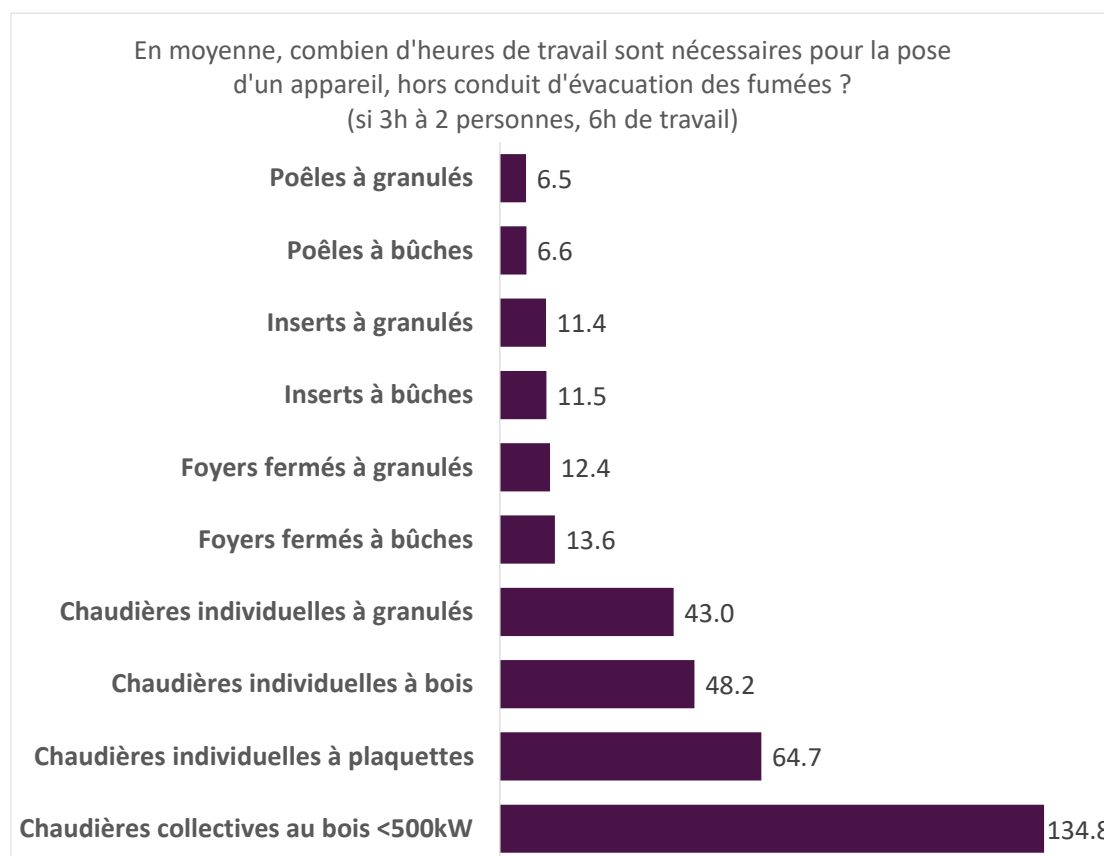


Figure 10. Moyenne des heures de travail pour l'installation des appareils, hors conduit d'évacuation des fumées

Les moyennes des heures de travail nécessaires pour installer les appareils de chauffage, hors conduit de fumées, varient fortement selon le type d'appareil :

- De 6 heures pour les poêles, 11 heures pour les inserts, 13 heures pour les foyers fermés ...
- À 64 heures environ pour les chaudières individuelles et 134 heures pour les chaudières collectives de moins de 500 kW.

Il n'y a pas de différence sensible de temps d'installation selon que les poêles et les inserts soient à bûches ou à granulés. En revanche, pour les foyers fermés et les chaudières individuelles, le temps d'installation des appareils à bûche est en moyenne légèrement plus élevé que celui des appareils à granulés.

	Appareil				Moyenne	Conduit			
	Moyenne	Médiane	Min-Max	Effectif		Médiane	Min-Max	Effectif	
Poêles à bûches	6.6	6	1 - 30	223	6.7	6	1 - 24	204	
Poêles à granulés	6.5	6	1 - 20	240	6.1	6	1 - 18	223	
Foyers fermés à bûches	13.7	9,5	1 - 80	136	7.0	6	1 - 30	125	
Foyers fermés à granulés	12.6	8	2- 80	109	6.4	5	1 - 18	100	
Inserts à bûches	11.5	8	2 - 64	137	6.5	6	1 - 16	127	
Inserts à granulés	11.4	8	2 - 80	127	6.1	5	1 - 16	117	
Chaudières individuelles à bois	48.2	40	3 - 120	140	9.0	8	1 - 25	127	
Chaudières individuelles à granulés	43.0	40	3 - 120	191	8.5	8	1 - 24	168	
Chaudières individuelles à plaquettes	64.7	60	7 - 170	59	11.2	10	3 - 24	50	
Chaudières collectives au bois <500kW	134.8	120	7 - 600	38	27.0	16	4 - 160	28	

Tableau 17. Heures de travail pour la pose de l'appareil et du conduit de cheminée

La plupart des installateurs réalisent également les conduits d'évacuation des fumées. Cette tâche prend autour de 6h en moyenne pour les poêles et inserts, 5h à 10h en moyenne pour les chaudières individuelles et 10h à 30h pour les chaudières collectives.

Remarquons que la question ne précisait pas s'il s'agissait une installation complète du conduit ou d'une adaptation d'un conduit existant en cas de changement d'appareil. Or, ces situations aboutissent à des temps de travail très différents, comme l'a rappelé l'entretien avec Patrice Escrieut. Cela peut expliquer les fortes dispersions observées dans les réponses, selon les marchés auxquels les installateurs sont confrontés.

Ces temps sont sensiblement différents de ceux utilisés lors de l'étude de 2006.

Pour les foyers, les inserts et les poêles, les temps 2024 - incluant la pose des conduits - sont sensiblement inférieurs aux temps 2006 :

- L'étude Algoé-Blezat 2006 indiquait 28 heures d'installation,
- Contre 13 heures pour les poêles, 21 heures pour les foyers fermés et 19 heures pour les inserts dans l'enquête 2024.

À l'inverse, les chaudières individuelles demandent environ 50h pour être posées (incluant la pose du conduit) en 2024, contre 28h en 2006.

Selon les installateurs interrogés, les temps de pose des appareils ne devraient pas évoluer sensiblement dans les années à venir. La majorité estime que rien ne va changer et un quart n'ont pas d'opinion.

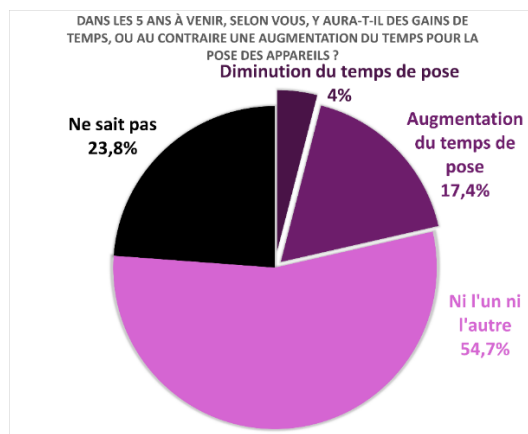


Figure 11. Evolution des temps de pose des appareils de chauffage à bois

Toutefois, les installateurs qui estiment que le temps de pose va augmenter sont plus nombreux (17%) que ceux qui estiment que le temps de pose va diminuer (4%).

Selon eux, l'augmentation des temps de pose s'expliquerait par deux tendances :

- Une complexification liée à l'évolution des réglementations, des normes (étanchéité à l'air, limitation des pollutions, DTU)
- Une modernisation des produits, une plus grande technicité, en partie liée à l'évolution des réglementations, et entraînant davantage de réglages et de temps d'explication du fonctionnement auprès des clients.

4.2.4 Maintenance des appareils

Les contrats de maintenance sont loin d'être la norme pour les appareils de chauffage au bois. Moins d'un tiers des installateurs interrogés vendent systématiquement des contrats de maintenance et 48% n'en vendent jamais.

Les contrats de maintenance prévoient majoritairement un ramonage par an,

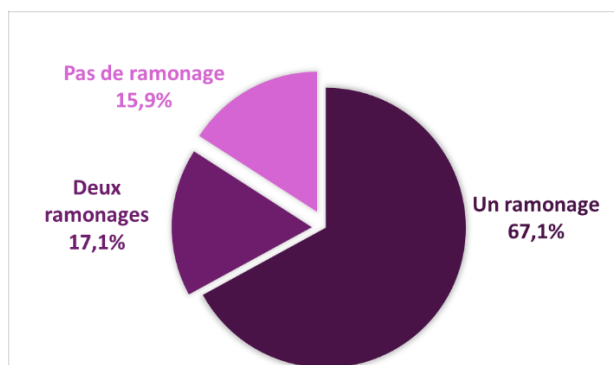


Figure 12. Nombre de ramonages prévus dans les contrats de maintenance.

La très grande majorité des contrats prévoit une visite par an pour les appareils de chauffage individuels (environ 83 % de visites annuelles). Quand on passe au chauffage collectif, les visites deviennent biennuelles, vraisemblablement une en période de chauffe, l'autre hors période de chauffe.

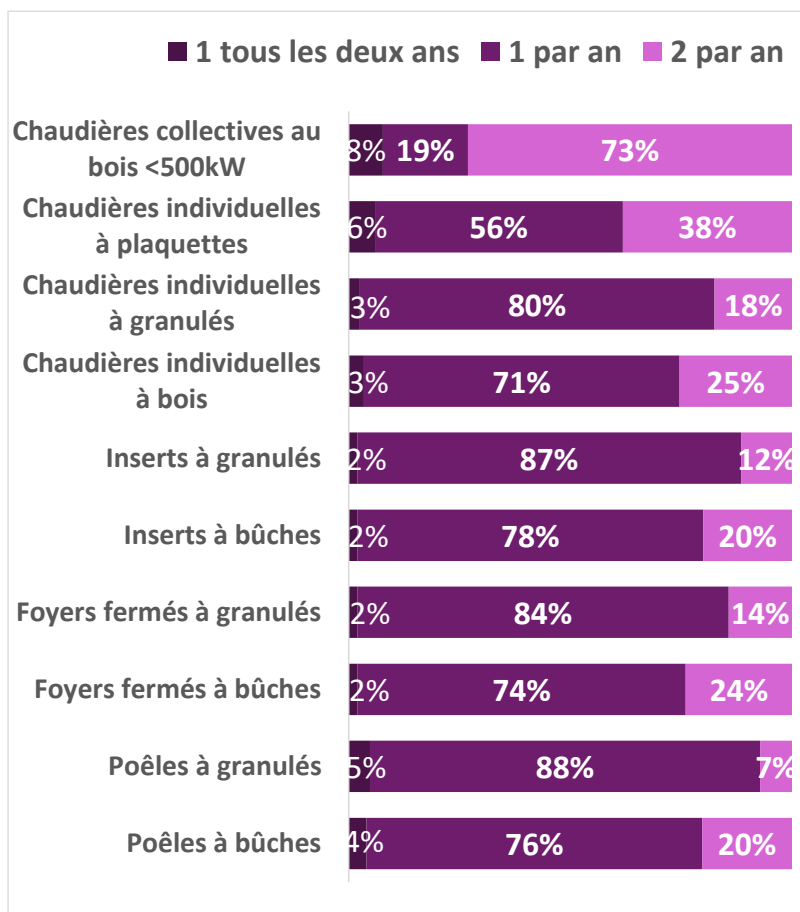


Figure 13. Nombre de visites dans les contrats d'entretien, hors ramonage

La durée des visites varie selon l'appareil de chauffage. Elle est en moyenne d'un peu moins de 2h pour les appareils à bûches, et d'un peu plus de 2h pour les mêmes appareils à granulés. Les heures moyennes de visites de maintenance s'élèvent à plus de 3h pour les chaudières individuelles et à près de 9h pour les petites chaudières collectives.

	Moyenne	Min	Max
Poêles à bûches	1.9	0.8	6
Poêles à granulés	2.3	1.0	8
Foyers fermés à bûches	1.7	1.0	6
Foyers fermés à granulés	2.0	1.0	8
Inserts à bûches	1.7	0.8	6
Inserts à granulés	2.1	1.0	8
Chaudières individuelles à bois	3.3	2.0	8
Chaudières individuelles à granulés	3.2	1.0	10
Chaudières individuelles à plaquettes	4.4	2.0	12
Chaudières collectives au bois < 500 kW	7.0	2.0	32

Tableau 18. Durée en heures de travail des visites de maintenance, hors ramonage

Selon les installateurs, les temps de maintenance devraient se maintenir dans les prochaines années.

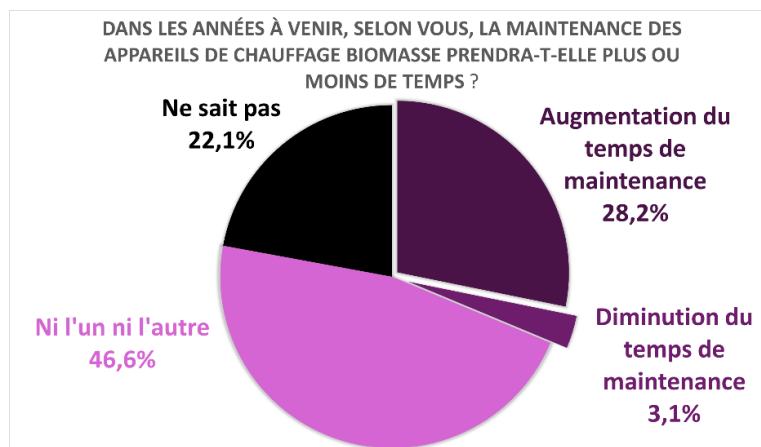


Figure 14. Evolution des temps de maintenance des appareils de chauffage à bois

Toutefois, 28% d'entre eux envisagent une augmentation de ces temps de maintenance.

Les raisons de l'augmentation probable des temps de maintenance sont proches des motifs de l'augmentation des temps de pose :

- L'évolution de la réglementation, qui entraîne, selon les installateurs, plus de documents administratifs à remplir, plus d'éléments à contrôler, plus de critères à vérifier. En particulier, plusieurs installateurs font référence au décret N° 2023-641 du 20 juillet 2023, qui uniformise les règles pour l'entretien et le ramonage des installations de chauffage, règles qui dépendaient précédemment du département.
- L'évolution des technologies des appareils, avec une complexité croissante des appareils, et donc une complexité croissante pour les nettoyer et les régler.

Quelques installateurs évoquent également la perte de qualité des combustibles, qui entraînent davantage de nettoyage, ainsi que le vieillissement des installations.

4.2.5 1.1.1 Le ramonage

La très grande majorité (71%) des installateurs RGE font le ramonage des appareils à bois. Ce ramonage prend en moyenne 1,6 heures pour les appareils individuels et 2,5 heures pour les chaudières collectives.

	Moyenne	Ecart-type	Médiane	Min	Max
Appareils individuels	1.6	1.2	1.0	1	8
Chaudières collectives au bois <500kW	2.5	1.7	2.0	1	8

Tableau 19. Temps moyen de travail pour le ramonage

Selon les installateurs, ces moyennes dépendent de l'installation : taille et accessibilité des conduits, complexité de l'installation, possibilité ou non de faire le ramonage par le bas sont autant de facteurs qui font varier les temps de ramonage. Pour beaucoup d'installateurs, la durée du ramonage varie également selon les types de combustibles, les conduits des appareils à granulés prenant plus de temps de nettoyage que ceux au bois bûche.

4.2.6 Les métiers chez les installateurs

L'enquête s'intéressait également à la répartition des métiers chez les installateurs RGE, entre techniciens, commerciaux et administratifs.

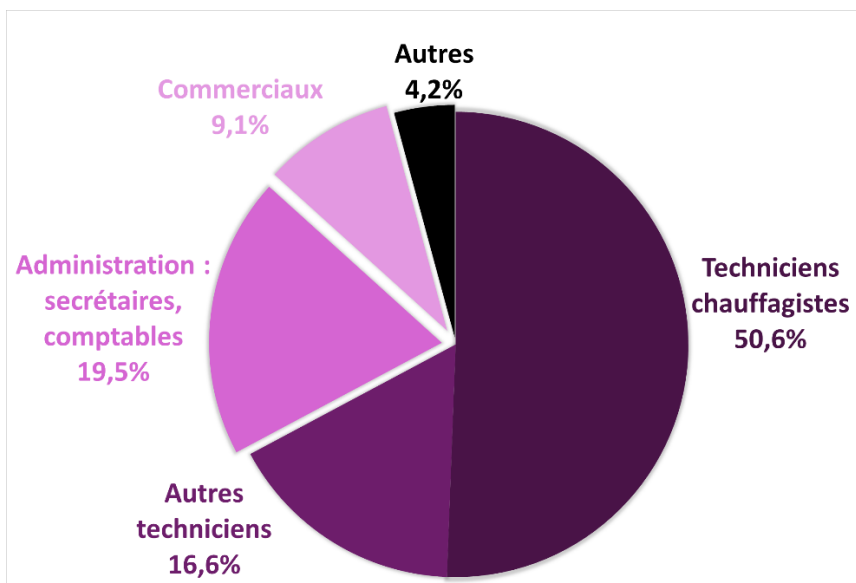


Figure 15. Répartition des emplois dans les installateurs de chauffage à bois

Les techniciens chauffagistes constituent la moitié des effectifs des installateurs. Les fonctions support, administratifs et commerciaux représentent près de 30% des salariés. Les artisans spécialisés dans le chauffage au bois emploient une plus forte proportion de commerciaux (14% contre 7% chez ceux qui vendent d'autres appareils de chauffage). Il est possible que l'étude des projets soit plus conséquente dans le cas du chauffage au bois.

4.2.6.1 Evolution des ventes d'appareils de chauffage à bois

Interrogés quant à l'évolution des ventes des différents appareils, les installateurs différencient nettement leurs prévisions selon le type d'appareil.

Selon eux, les poêles sont les seuls appareils prometteurs en termes de ventes futures, pour lesquels les installateurs anticipent davantage une augmentation des ventes qu'un recul des ventes.

Pour tous les autres appareils, les installateurs prévoient plus souvent un recul des ventes qu'une augmentation. C'est particulièrement net dans le cas des foyers fermés. De plus, la diminution des ventes concerne davantage les appareils à granulés que les appareils à bûches.

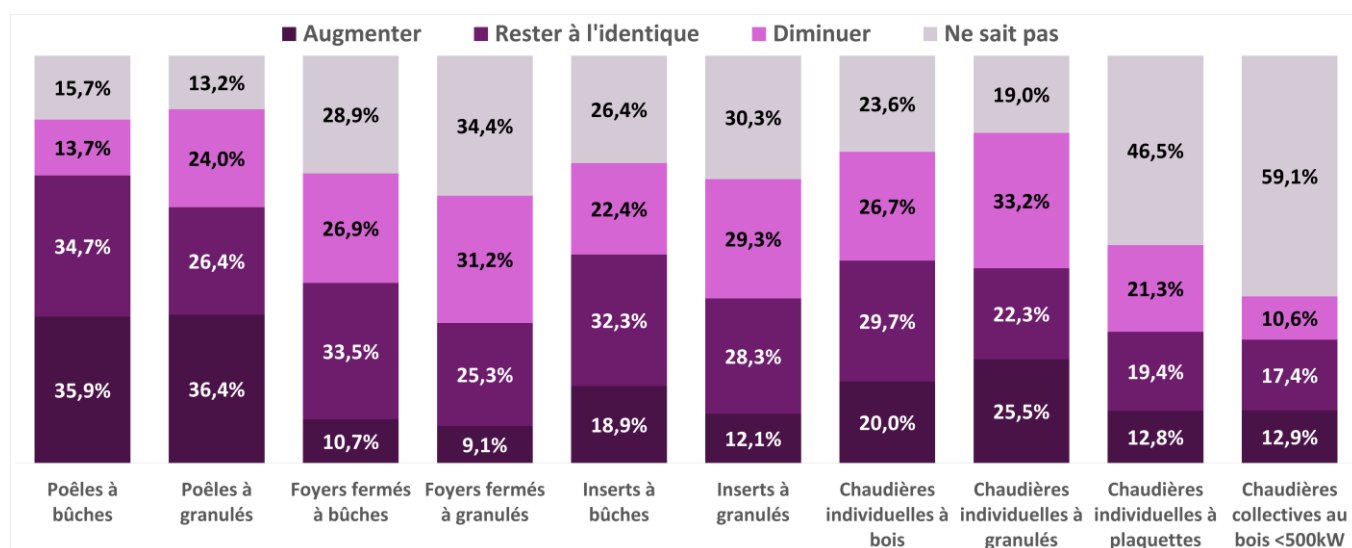


Figure 16. Evolution des ventes d'appareils de chauffage à bois

L'anticipation du recul des appareils à granulés est à rapprocher des fortes hausses de prix qui ont touché ces combustibles, suivant le mouvement général de hausse de prix des énergies et limitant l'intérêt économique de la biomasse.

Concernant l'évolution des appareils et des combustibles, la majorité des installateurs estime qu'ils devraient devenir plus performants et moins polluants. Concernant les combustibles, ils parlent notamment d'améliorer le séchage des bûches, du développement de granulés à base de feuillus (sous réserve d'adaptation des appareils). Concernant les appareils, les régulations automatiques d'arrivée d'air sur les poêles devraient améliorer leur rendement.

5 Calculs des ratios d'emplois

5.1 Ratios d'emplois relatifs aux appareils de chauffage domestique

En s'appuyant sur les informations issues des enquêtes et entretiens (temps de travail pour chacune des étapes et taux de personnel administratif) des ratios d'emplois ont été calculés, en ETP par appareil pour la fabrication et la pose de l'appareil et en ETP par MWh pour l'entretien et la maintenance des appareils.

Taux d'importation en 2023	
Poêles à bûches	45%
Poêles à granulés	95%
Foyers fermés à bûches	34%
Foyers fermés à granulés	100%
Inserts à bûches	49%
Inserts à granulés	100%
Chaudières individuelles à bûche	92%
Chaudières individuelles à granulés	96%
Chaudières individuelles à plaquettes	100%

Source : Observ'er « Suivi du marché et des prix des appareils domestiques de chauffage au bois en France » Etude 2024 sur les données 2023

Tableau 20. Taux d'importation des appareils de chauffage domestique

Les appareils domestiques de chauffage au bois sont très majoritairement importés, avec près de 100% d'importation pour les appareils à granulés, près de 50% d'importation pour les appareils à bûches. Les ratios d'emplois calculés ci-dessous seront à appliquer uniquement sur la partie des appareils fabriqués en France.

	Hypothèses. Sources : Observ'er pour les prix des appareils, compte des entreprises pour les ratios d'emploi	ETP/appareil fabriqué en France 2024	ETP/appareil 2006
Poêles à bûches	6,77 ETP/M€ de CA, prix sortie usine : 2373€	0.0160677	0,0071
Poêles à granulés	6,77 ETP/M€ de CA, prix sortie usine : 3138 €	0.0203385	
Foyers fermés à bûches	6,77 ETP/M€ de CA, prix sortie usine : 3038 €	0.0197916	0,0071
Chaudières individuelles à bûche	6,77 ETP/M€ de CA, prix sortie usine : 7008 €	0.0474478	0.024580
Chaudières individuelles à granulés	6,77 ETP/M€ de CA, prix sortie usine : 8523 €	0.0577082	

Tableau 21. Ratios d'emploi pour la fabrication des appareils de chauffage domestique

Les ratios d'emplois pour la fabrication des appareils de chauffage domestique sont sensiblement plus élevés que ceux observés en 2006 (deux fois plus élevés). Rappelons qu'ils incluent l'ensemble des personnels support des entreprises, administratifs, livraison et commerciaux. On peut supposer que les appareils encore fabriqués en France soient des appareils relativement haut de gamme. Par ailleurs, les appareils de chauffage incluent davantage de composants de régulation et d'automatisation qu'en 2006.

Dans les tableaux ci-dessous, il a été retenu un taux de 32% de personnel hors personnel de production et un temps de travail légal de 1607 h par an⁵.

⁵ <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F1911>

	Hypothèses	ETP/appareil 2024	ETP/appareil 2006	Ecart
Poêles à bûches	2h vente +6h pose+6h conduits	0.01273	0.01550152	+22%
Poêles à granulés	2h vente +6h pose+6h conduits	0.01273		
Foyers fermés à bûches	12h pose+6h conduits+5h vente	0.02196	0.0331307	+51%
Foyers fermés à granulés	12h pose+6h conduits+5h vente	0.02196		
Inserts à bûches	12h pose+6h conduits+5h vente	0.02196		
Inserts à granulés	12h pose+6h conduits+5h vente	0.02196		
Chaudières individuelles à bûche	8h vente + 48h de pose +9h conduits	0.05986	0.01702128	-72%
Chaudières individuelles à granulés	8h vente + 43h de pose +8h conduits	0.05434		
Chaudières individuelles à plaquettes	8h vente + 65h de pose +11h conduits	0.07687		
Chaudières collectives au bois < 500 kW	20j d'études, 134h de pose, 11h de conduits	0.22360	0.19452888	

Tableau 22. Ratios d'emploi pour la vente et l'installation des appareils de chauffage domestiques, y compris les conduits

Concernant la chaudière collective, les temps indiqués n'incluent pas les éventuels travaux pour la préparation du site, maçonneries, maîtrise d'œuvre. On suppose le remplacement d'un autre appareil de chauffage par une chaudière biomasse.

Les écarts avec les résultats de l'étude 2006 sont sensibles pour les foyers et inserts, ainsi que les chaudières individuelles. Dans le cas des inserts et foyers fermés, l'étude ALGOE prévoit 37h de travaux, contre 18h dans l'étude 2024. A l'inverse, pour les chaudières individuelles, l'étude ALGOE n'intégrait pas de temps de vente et prévoyait 28h d'installation, contre 48h selon les déclarations des installateurs.

	Hypothèses	ETP/MWh 2024	ETP/MWh 2006
Poêles à bûches	1,1 visite/an, 1,7h par visite, yc ramonage, 2h réparation/6 ans	0.000160	0.000014
Poêles à granulés	1,1 visite/an, 1,7h par visite, yc ramonage, 2h réparation/4 ans	0.000170	
Foyers fermés, inserts à bûches	1,1 visite/an, 1,6h par visite, yc ramonage, 2h réparation/8 ans	0.000118	0.000014
Foyers fermés, inserts à granulés			
Chaudières individuelles à bois	1,2 visites par an, de 3,3h, 1,6h de ramonage/an, 6h de réparations tous les 4 ans	0.000179	0.000008
Chaudières individuelles à granulés		0.000179	
Chaudières individuelles à plaquettes	1,2 visites par an de 4h, 1,6h de ramonage/an, 6h de réparations tous les 4 ans	0.000211	
Chaufferies collectives au bois <500 kW	2 ramonages par an de 2,5h, 7 heures par an pour l'entretien	0.0000301	

Tableau 23. Ratios d'emploi pour la maintenance des appareils de chauffage domestique, y compris le ramonage

Les ratios d'emplois liés à l'entretien des appareils de chauffage domestiques au bois sont beaucoup plus importants qu'en 2006. Cela concerne à la fois par le nombre et la durée des visites envisagées et est lié aux évolutions de la réglementation, avec davantage de contrôles obligatoires, ainsi qu'à la technicité croissante des appareils, aux éléments d'automatisation qui permettent d'améliorer le rendement des appareils.

En 2018, l'enquête ADEME estimait que 60% des ramonages étaient effectués par des professionnels. Entretemps, la réglementation a été modifiée (Décret n° 2023-641 du 20 juillet 2023 relatif à l'entretien des foyers et appareils de chauffage, de cuisine et de production d'eau chaude à combustion et au ramonage des conduits de fumée) et les ramonages doivent obligatoirement être réalisés par des professionnels. On suppose dans cette étude que cette obligation est totalement respectée.

5.2 Ratios d'emplois relatifs aux chaufferies biomasse

Les ratios relatifs à la fabrication, l'installation et l'exploitation des chaufferies biomasse sont calculés à partir des éléments fournis par les entretiens auprès des fabricants et des exploitants. On distingue les chaufferies selon leur taille, entre celles de moins de 1MW et celles de plus de 1MW.

Comme pour les appareils individuels, la fabrication est souvent réalisée hors de France. Globalement, les petites chaudières sont réalisées dans les autres pays d'Europe alors que les chaufferies plus importantes, au-delà de 1MW, sont fabriquées en France.

En conséquence, les ratios d'emplois de fabrication des petites chaufferies n'ont pas été mis à jour pour cette édition.

	Hypothèses	ETP/MWh 2024	ETP/MWh 2006
Chaufferies <1MW			
Etudes, AMO, MO	125 jours	0.001003348	
Fabrication		-	0.0002
Montage, installation	213h pour une installation <500 kW et 565 MWh/an	0.0001595907	
Total Investissements		0.001162939	0.00109512
Exploitation (P2,P3)		0.000359355	0.000136
Livraisons de bois		0.000115328	0.000020
Total Exploitation maintenance		0.0004746834	
Chaufferies 1MW – 30 MW			
Etudes, AMO, MO	160 jours à 250 jours	0.0000523555	
Fabrication	3500h pour une chaudière de 8MW	0.0002506199	
Montage		0.0001115989	
Total Investissements		0.000414574	0.000519
Exploitation maintenance		0.0000299551	0.000079
Livraisons de bois		0.0000348730	0.000016
Chaufferies >30 MW, cogénération			
Exploitation maintenance	44 salariés pour une consommation de 310000 t de biomasse et 8000h de maintenance externe	0.0000375544	0.0000096
Livraisons de bois	Livraisons avec camions de 90m3	0.0000084450	0.000005

Tableau 24. Ratios d'emploi pour la maintenance des chaufferies biomasse, y compris le ramonage

De manière générale, tous les ratios d'exploitation maintenance sont plus importants qu'en 2006, malgré la mutualisation des personnels d'exploitation entre les chaufferies. On peut supposer qu'il y ait davantage de contrôles qu'en 2006. De plus, selon les exploitants anticipent plutôt une augmentation des temps d'exploitation, liés aux améliorations des contrôles et suivi.

5.3 Ratios d'emplois relatifs à la production des combustibles

Ce paragraphe résume les résultats de l'enquête auprès des producteurs de bois, présentés précédemment.

De manière générale, les ratios incluent le personnel support des entreprises de production et de transport des combustibles, le transport jusqu'au négociant, la livraison et les fonctions support pour les entreprises de transport. Ces ratios n'incluent pas la fabrication des machines-outils, ni les expertises forestières.

Filière	Type	Ratio (ETP/MWh)	Ratio 2006 ETP/MWh	Ecart avec 2006
Bois bûche	Bois bûche mécanisé déclaré	0.0002857	0.0003943	-28%
	Bois bûche manuel déclaré	0.0006150	0.00044753	+37%
	Bois bûche informel	0.0003043	0.0004718	-35%
Plaquettes forestières (récolte associée au bois d'oeuvre)	<i>Plaquettes forestières bord de route</i>	<i>0.00015</i>	<i>0.0003</i>	-50 %
Plaquettes forestières	Plaquettes forestières bord de route	0.0000557	0.0001561	-64%
Connexes scierie	Connexes scierie (rf. plaquette indus)	0.0000637	0.0000494	+29%
Granulés	Granulés	0.0001191	0.00016119	-26%
Cultures énergétiques	Cultures énergétiques	0.0002761	0.00037588	-27%
Bois fin de vie	Bois fin de vie	0.0000792		
Connexes et sous-produits de l'industrie du bois	Sous-produits industriels	0.0000833		
TCR	TCR	0.0002761		

Tableau 25. Ratios d'emploi pour la production des combustibles

L'inclusion de l'abattage et du débardage des plaquettes forestières est rappelé à titre indicatif dans la mesure où ces tâches sont également imputables à la production de bois d'oeuvre qui reste majoritairement la motivation principale des coupes de bois. La comparaison avec ALGOE est faite « à méthodologie d'estimation » comparable, c'est-à-dire en incluant les fonctions support (qui n'étaient pas toujours prises en compte), en excluant la fabrication des machines-outils.

De manière générale, les ratios d'emploi sont inférieurs à ceux de 2006. Dans le cas du bois bûche manuel, l'enquête indiquait une moyenne de 10 tonnes abattues par jour, en considérant qu'une part de l'année était dédiée au dépressage ou à la maintenance. Ce ratio est inférieur à l'hypothèse ALGOE de 2500t par an et par bûcheron. Il est possible que l'abattage manuel soit actuellement réservé aux parcelles les plus complexes à atteindre, ce qui justifie une moindre productivité.

6 Évolution des emplois de la filière selon les scénarios Transition(s) 2050

Le présent chapitre évalue les emplois de la filière selon les différents scénarios de la Transition(s) 2050. Cette évaluation a été réalisée à partir des ratios d'emplois présentés dans le chapitre précédent, et des différentes hypothèses concernant les équipements et les consommations de combustibles.

6.1 Estimation des emplois liés à l'utilisation des combustibles

6.1.1 Secteur résidentiel

Le scénario S1 traduit une continuité des tendances des objectifs de la PPE en vigueur (2^{ème} PPE 2019-2028), c'est-à-dire une augmentation du nombre de ménages se chauffant au bois. La consommation de bois-bûche passe de 59 TWh à 48 TWh en raison de la sobriété énergétique considérée dans ce scénario.

Le scénario S2 fait diminuer la consommation de bois-bûche par rapport au scénario S1 car le bois bûche est concurrencé par les autres EnR.

Le scénario S3 donne une place importante à l'électricité et au bois-énergie dans les logements pour décarboner le parc de chauffage résidentiel. Les granulés occupent une place plus importante dans le mix biomasse (30 %) que dans le scénario S2 (13 %).

Le scénario S4 envisage quant à lui les ruptures technologiques les plus fortes et fait ainsi quasiment disparaître la filière bois-énergie dans le secteur résidentiel. Les logements sont majoritairement équipés de pompes à chaleur, et les seuls équipements bois-énergie subsistants sont des systèmes de microcogénération.

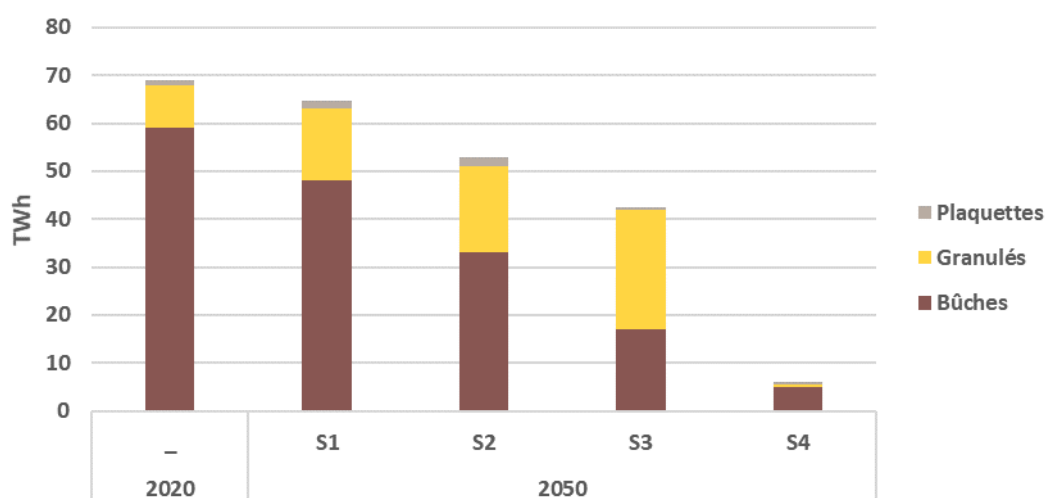


Figure 17. Combustibles biomasse consommés en 2050 par le secteur résidentiel selon les scénarios

Les ratios liés à l'utilisation des combustibles sont issus des enquêtes et les entretiens réalisés pour cette étude.

Les parts de bois-bûche pour l'année de référence 2020 sont de 50% pour la filière informelle, 35% pour la filière manuelle déclarée et de 15% pour la filière mécanisée déclarée.

En 2050, l'allocation de la consommation de bois-bûche est considérée comme suit :

- Dans les scénarios S1 et S2, on ne fait pas varier les ratios par rapport à la situation actuelle. En effet, ces scénarios décrivent des tendances à la production locale, ainsi l'autoconsommation conserverait une part importante de la filière.
- Les scénarios S3 et S4 décrivent de fortes diminutions de la consommation de bois-bûche, ainsi on considère que la part informelle sera quasiment inexistante. La part de bois informel est par conséquent réduite à 10%, au profit d'une augmentation de la part de bois-bûche mécanisé déclaré désormais portée à 55%

Pour les plaquettes forestières, on considère un ratio uniquement lié à une exploitation « bord de route » (pas d'achat sur pied).

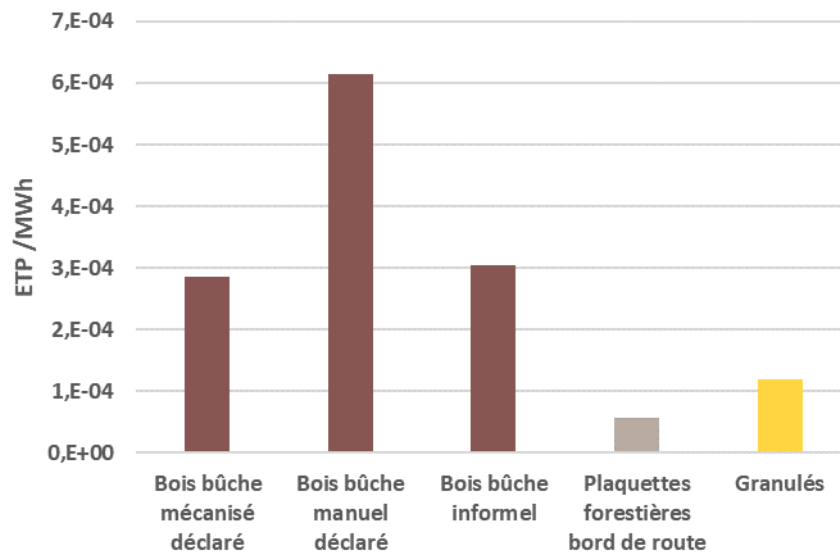


Figure 18. Ratios d'emplois des combustibles biomasse à usage résidentiel

Les emplois liés à l'utilisation des combustibles pour les appareils résidentiels diminuent par rapport à la situation actuelle dans l'ensemble des scénarios, en particulier dans les scénarios S2, S3 et S4 (respectivement de -37%, -62% et -88% par rapport à 2020). On observe notamment que l'augmentation des volumes de consommation de granulés mis en jeu dans les scénarios S2 / S3 et les emplois associés ne compensent pas la perte d'emplois associés à la diminution de l'exploitation du bois-bûche. Le ratio d'emplois liés à l'utilisation des granulés est en effet trois fois plus faible que celui lié au bois-bûche informel et près de 6 fois plus faible que celui lié au bois-bûche manuel déclaré.

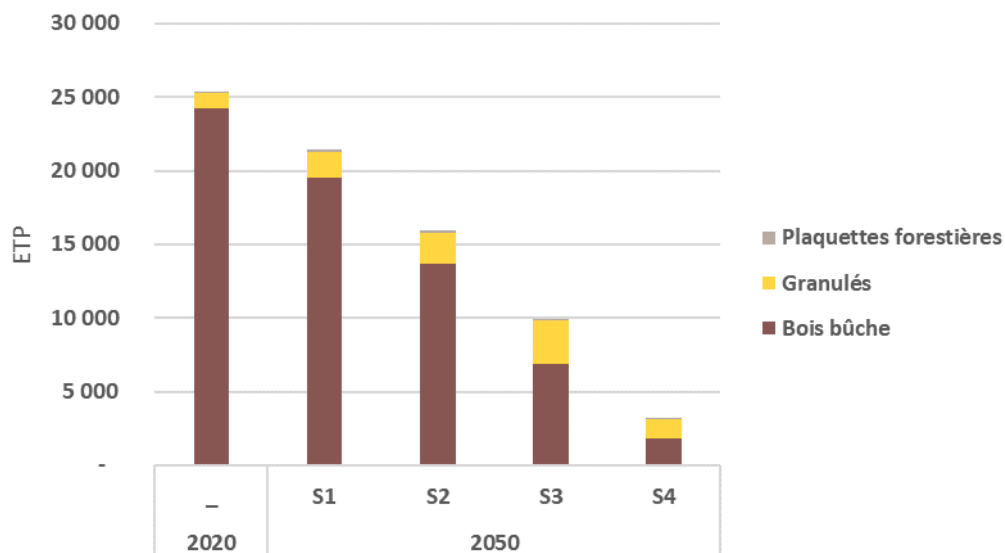


Figure 19. Emplois liés à la production et à la livraison des combustibles à usage résidentiel selon les scénarios

Le tableau ci-dessous décrit l'évolution des emplois au regard des hypothèses sur la consommation issue des scénarios. Cela permet de constater que la baisse des emplois observée dans tous les scénarios par rapport à aujourd'hui s'explique principalement par les baisses de consommations de combustibles et, dans une moindre mesure, à la baisse de l'intensité en emplois. On observe également

que l'intensité en emplois diminue de près de 40% dans les scénarios S3 et de près de 50% dans le scénario S4, en raison du remplacement du bois-bûche par les granulés.

	2020	S1 - 2050	S2 - 2050	S3 - 2050	S4 - 2050
Evolution de la consommation (hypothèse du scénario)	/	-6%	-23%	-39%	-77%
Evolution des emplois (résultat après application des ratios)	/	-15%	-37%	-61%	-88%
Intensité en emplois (ETP / TWh)	367	331	300	233	197
Evolution des intensités en emploi	/	-10%	-18%	-36%	-46%

Tableau 26. Intensités en emploi lié à l'utilisation des combustibles dans le secteur résidentiel

6.2 Secteurs industrie / tertiaire / réseaux de chaleur

La consommation de biomasse est en hausse dans tous les scénarios par rapport à la situation actuelle. Malgré son coût élevé, la filière plaquettes forestières reste majoritaire. Les filières secondaires « plaquettes bocagères et « déchets de bois » sont en augmentation dans l'ensemble des scénarios. En outre, on observe une croissance notable des sous-produits industriels dans les scénarios S1 et S2. La consommation de sous-produits agricoles n'a pas été considérée dans le cadre de cette étude, étant donné les faibles volumes en jeu et l'absence de données de ratios d'emploi disponibles.

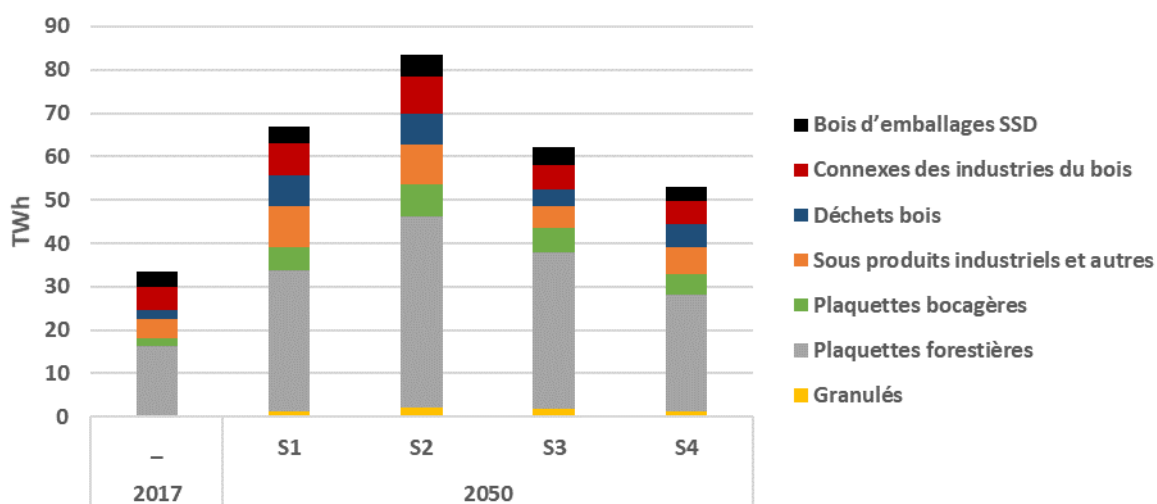


Figure 20. Combustibles biomasse consommés en 2050 par le secteur industriel et tertiaire selon les scénarios

Mis à part pour les granulés, les ratios issus des enquêtes et entretiens traduisent une certaine homogénéité : le ratio des sous-produits industriels est 50% plus élevé que celui des plaquettes forestières (ratio le plus faible). En revanche, le ratio des granulés est 114% plus élevé que celui des plaquettes forestières. A noter que l'on considère un ratio des plaquettes bocagères identique au ratio des plaquettes forestières. Par ailleurs, le ratio pour la filière « déchets de bois » est identique au ratio de la filière « bois d'emballage SSD » et correspond à l'estimation d'un ratio de bois "fin de vie".

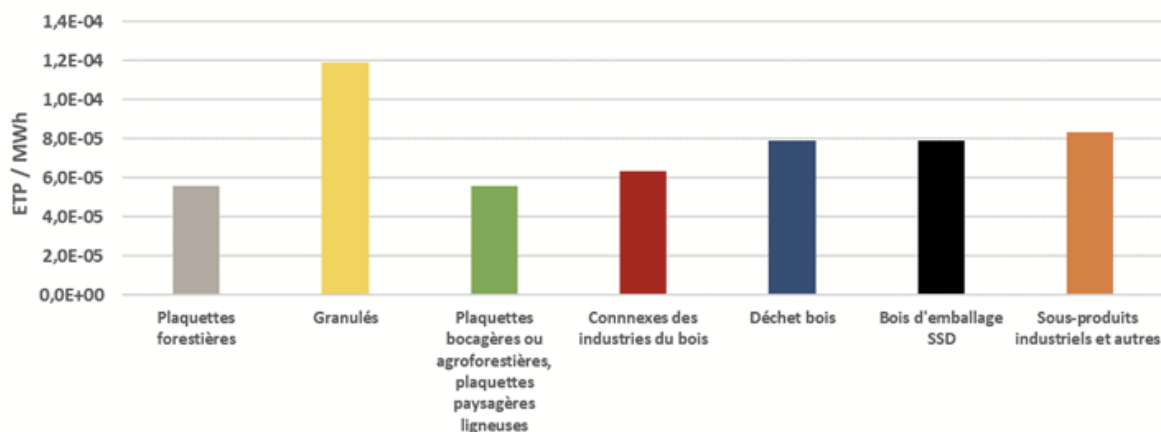


Figure 21. Ratios d'emplois des combustibles biomasse à usage industriel ou tertiaire

Les emplois liés à l'utilisation des combustibles dans les chaufferies (secteurs industrie / tertiaire et réseaux de chaleur) sont en augmentation dans l'ensemble des scénarios. On observe ainsi plus de 5000 ETP dans le scénario S2 en 2050. Cette augmentation est principalement portée par la filière plaquettes forestières : dans les scénarios S1 à S4, la variation est respectivement de +100%, +172%, +120% et +67%.

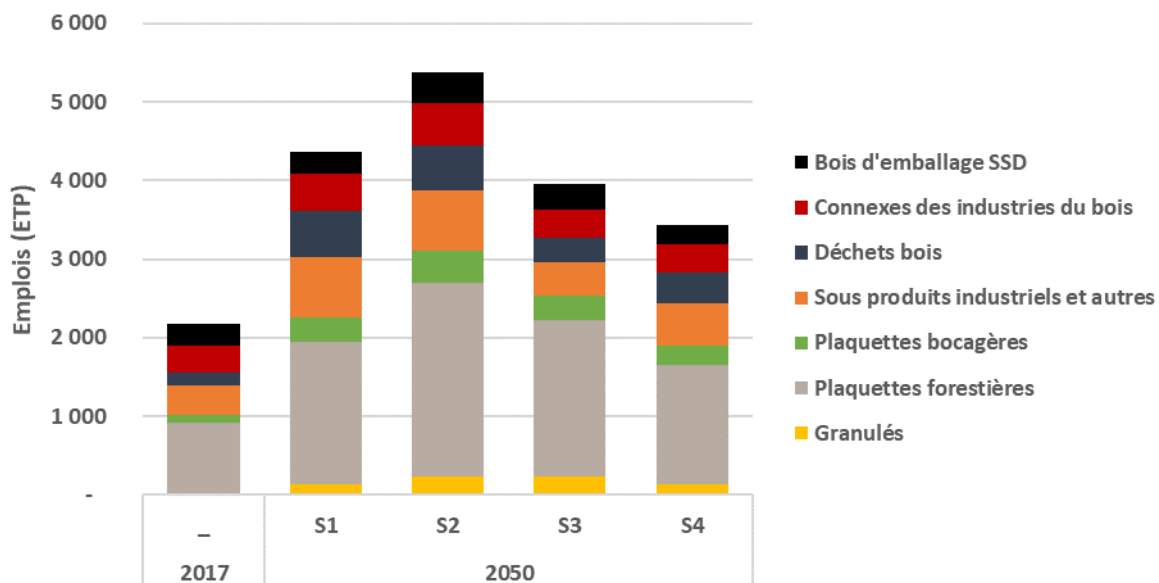


Figure 22. Emplois liés à la production et à la livraison des combustibles à usage industrie / tertiaire / réseaux de chaleur selon les scénarios

A la différence des résultats observés dans le secteur résidentiel, la variation globale des emplois est proportionnelle à la variation des hypothèses de consommation dans les scénarios. Autrement dit, les intensités globales en emploi demeurent stables par rapport à la situation actuelle et entre les scénarios.

	2020	S1 - 2050	S2 - 2050	S3 - 2050	S4 - 2050
Evolution de la consommation (hypothèse du scénario)	/	100%	149%	86%	58%
Evolution des emplois (résultat après application des ratios)	/	101%	148%	82%	58%
Intensité en emplois (ETP /TWh)	65	65	65	64	65
Evolution des intensités en emploi	/	1%	-1%	-1%	2%

Tableau 27. Evolution des intensités en emploi selon les scénarios

6.3 Emplois liés aux appareils résidentiels et aux chaufferies

6.3.1 Secteur résidentiel

Dans le scénario S1, le nombre d'appareils double en 2050 par rapport à 2020. Le parc est également en augmentation dans les scénarios S2 (+80%) et dans le scénario S3 (+25%). En revanche le parc est en diminution dans le scénario S4 (-41%).

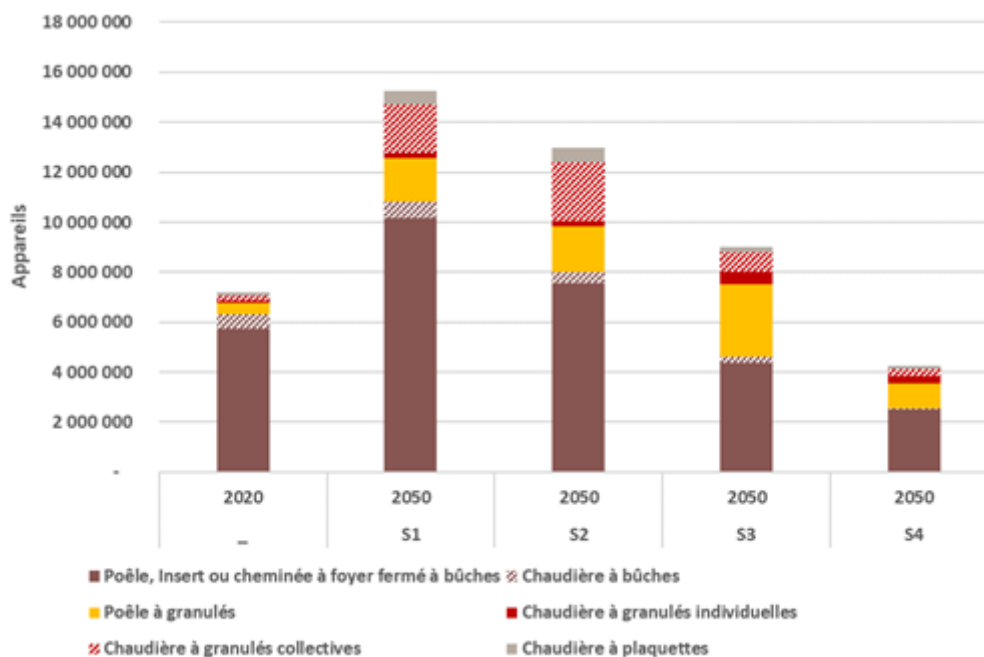


Figure 23. Evolution du parc d'appareils à chauffage résidentiel selon les scénarios

Des hypothèses concernant les ventes annuelles d'appareils sont également utilisées. La vente d'appareils à bois-bûche est en augmentation dans les scénarios S1 et S2. Le scénario S3 est celui qui présente le plus de ventes d'appareils à granulés.



Figure 24. Evolution des ventes annuelles d'appareils à chauffage résidentiel selon les scénarios

Les ratios liés à l'installation⁶ sont multipliés par les volumes de vente annuelle, tandis que les ratios liés à l'entretien annuel sont multipliés par le parc installé considéré dans les scénarios.

Pour les chaudières et les foyers fermés, le ratio d'emploi lié aux installations est 8 à 10 fois plus élevé que le ratio lié à l'entretien annuel. Pour les poêles, le ratio est 3 à 6 fois plus élevé.

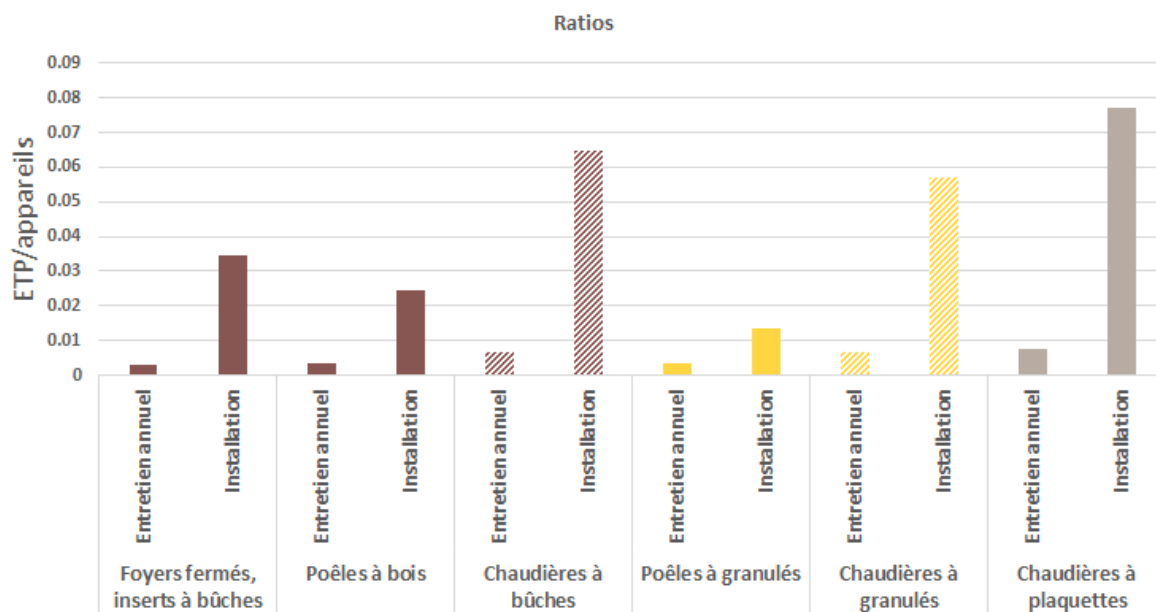


Figure 25. Ratios d'emplois des appareils à chauffage résidentiel

On observe une augmentation de la demande d'emplois dans l'ensemble des filières pour les scénarios S1 et S2. En particulier, les emplois dans les poêles et les chaudières à granulés sont à la hausse. Les filières installation/renouvellement représentent environ un tiers du total des emplois dans les scénarios S1, S2 et S3. Le ratio est en revanche de 20% dans S4 en raison de la forte diminution du parc.

⁶ On ne considère pas d'hypothèses différenciées entre un ratio de renouvellement ou d'installation d'un nouvel appareil car les enquêtes et entretien ont mis en évidence un écart de second ordre entre deux ratios.

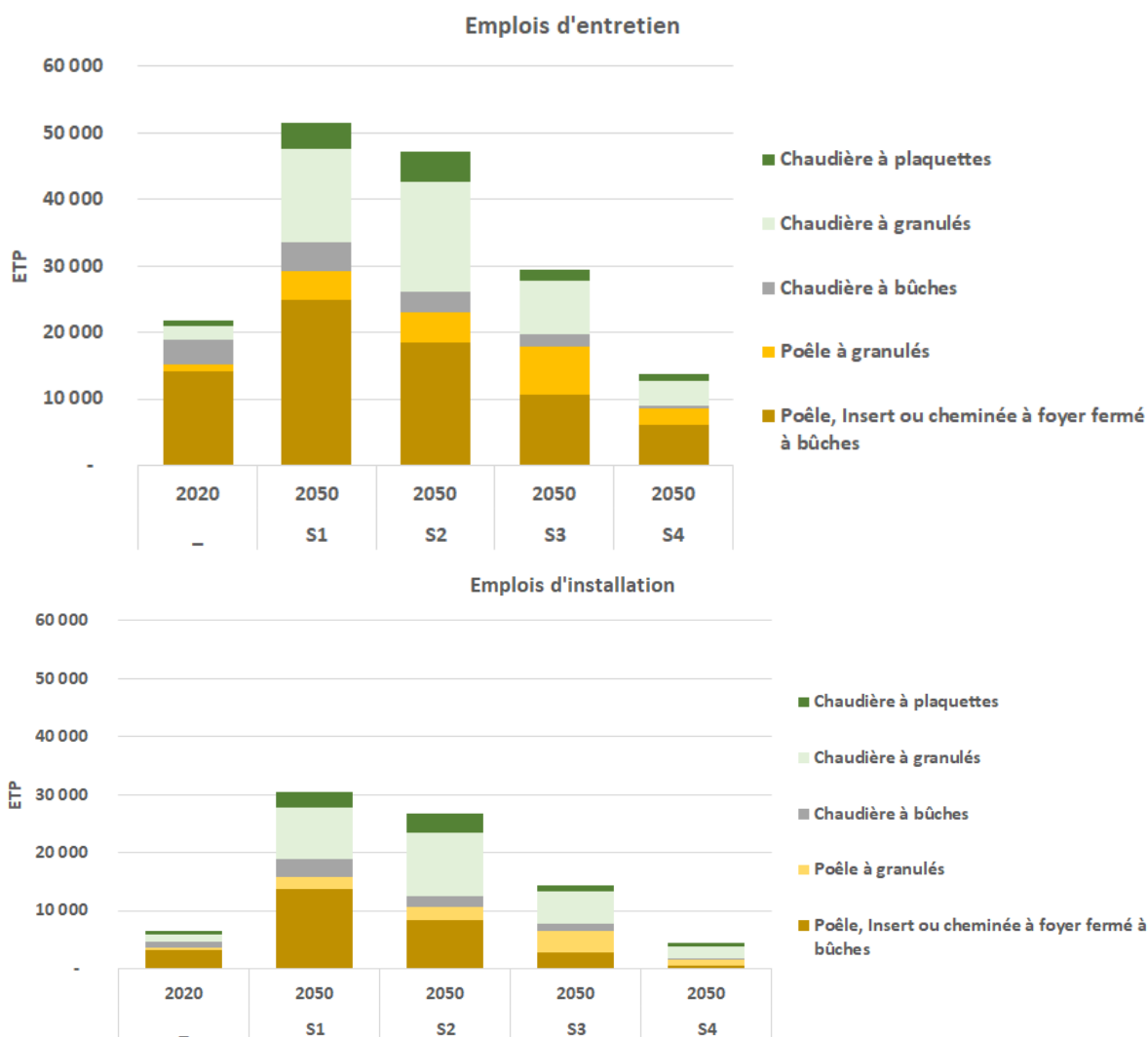


Figure 26. Emplois liés aux appareils résidentiels

L'intensité en emplois de l'entretien des appareils est en augmentation dans l'ensemble des scénarios, en raison de la percée des filières à granulés et à plaquettes, dont l'entretien est un peu plus intensif en emplois que les appareils à bois-bûche.

L'intensité en emplois des installations d'appareils est en diminution dans le scénario S3 car le ratio d'emploi des poêles à granulés est plus faible que celui des appareils à bois-bûche.

	2020	S1 - 2050	S2 - 2050	S3 - 2050	S4 - 2050
ETP entretien annuel	21 900	51 500	47 000	29 300	13 700
Parc (appareils)	7 198 933	15 242 958	12 977 047	8 991 903	4 268 215
Intensité emploi (ETP / 1000 appareils)	3,0	3,4	3,6	3,3	3,2
Evolution	/	7%	12%	6%	4%
ETP Installations	6 413	30 466	26 827	14 406	4 501
Ventes	215 221	996 968	794 345	524 719	148 956
Intensité emploi (ETP / 1000 appareils)	30	31	34	27	30
Evolution	/	2,3%	8,8%	-20,0%	8,9%

Tableau 28. Evolution de l'intensité en emplois selon les scénarios

6.3.2 Secteurs industrie / tertiaire / réseaux de chaleur

La part de la cogénération dans la consommation totale est plutôt stable dans les scénarios S2 et S4 (environ un tiers). Elle est en augmentation dans le scénario S3 (43% en 2050) et en diminution dans le scénario S1 (26% en 2050).

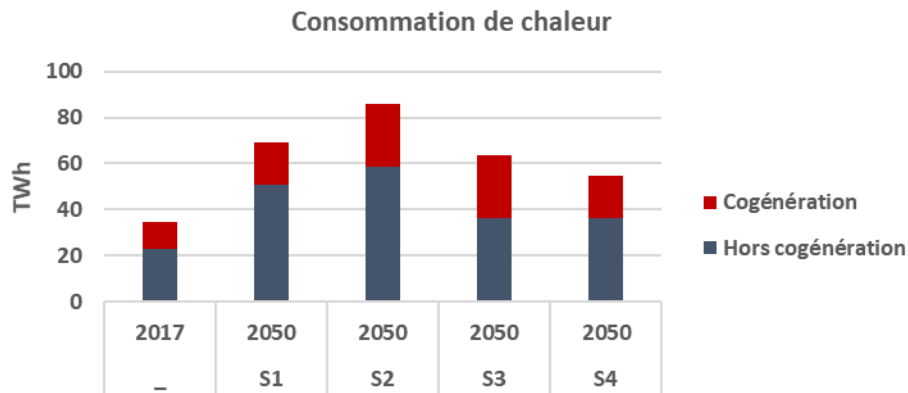


Figure 27. Evolution de la consommation de biomasse par les chaufferies industrielles et tertiaires selon les scénarios

Les petites chaufferies (<1 MW) sont bien plus intensives en emplois que les chaufferies de plus forte puissance (> 1 MW). Le ratio lié à la pose/installation est trois fois plus élevé tandis que le ratio lié à l'exploitation / maintenance sont près de six fois plus élevés. L'hypothèse pour la cogénération est de prendre l'hypothèse des ratios des chaufferies > 1 MW.

On considère que 94% de la consommation de biomasse hors cogénération est attribuée au ratio des chaufferies > 1 MW et les 6% restants attribués aux chaufferies < 1 MW (d'après données du CIBE sur la répartition de la consommation de plaquettes).

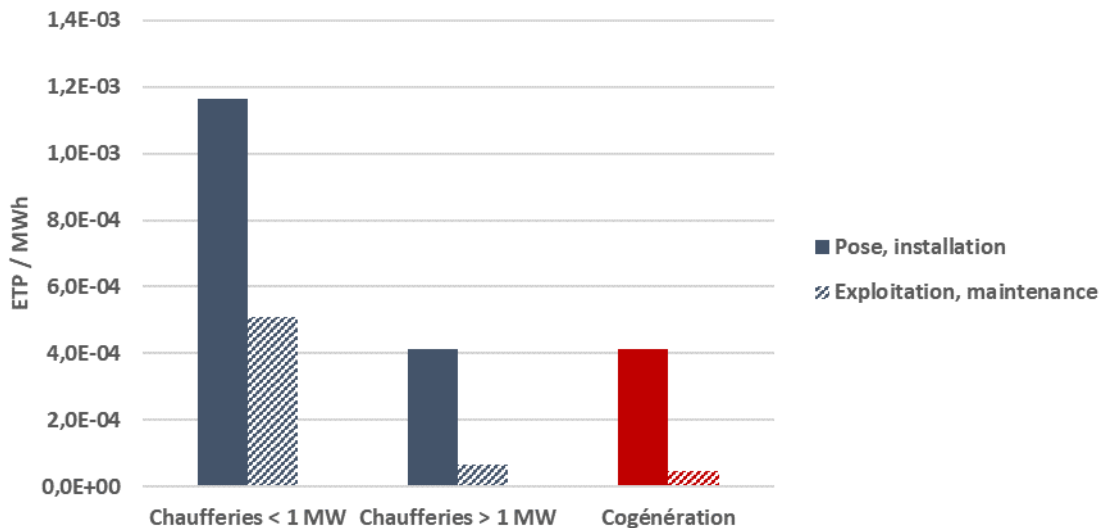


Figure 28. Ratios d'emplois des chaufferies

Le scénario S2 est celui qui génère le plus d'emplois toutes filières confondues (7500 ETP). Les scénarios S2 (6000 ETP) et S1 (5200 ETP) sont ceux qui génèrent le plus d'emplois pour les chaufferies toutes filières confondues. Les scénarios S2 et S3 sont ceux qui génèrent le plus d'emplois pour la cogénération (1500 ETP).

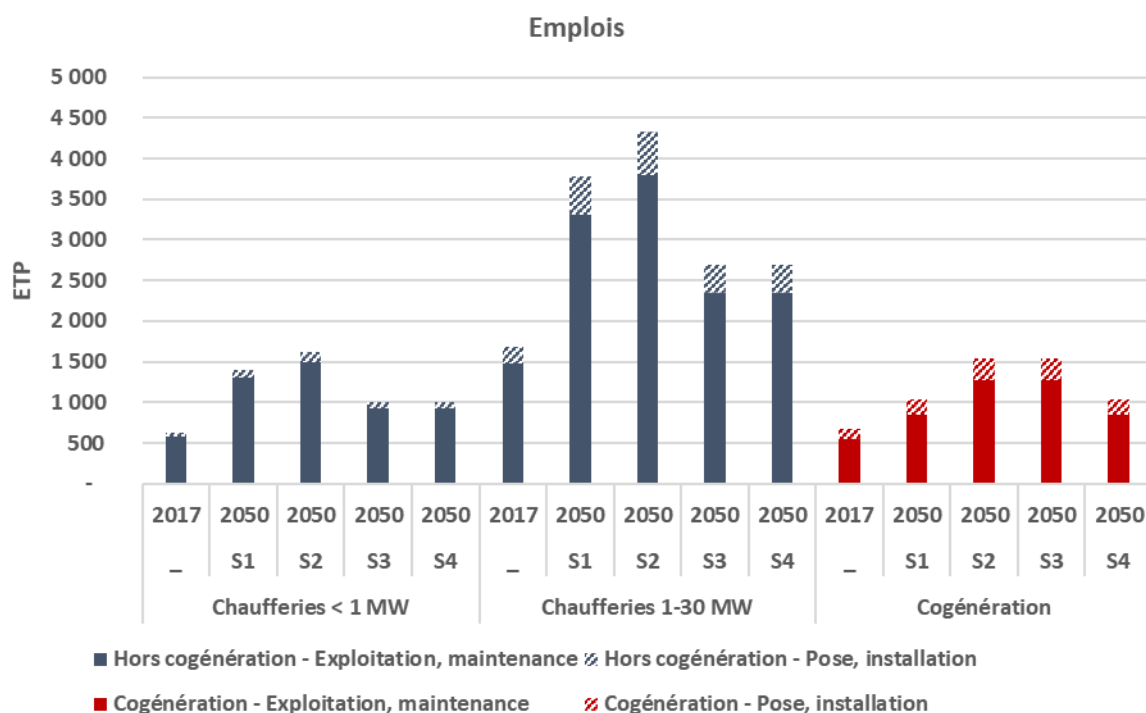


Figure 29. Evolution des emplois liés aux chaufferies biomasse selon les scénarios

Les intensités en emploi de la consommation de biomasse pour les chaufferies diminuent légèrement dans les scénarios S2 et S3 notamment en raison de la part accrue de la cogénération.

	2020	S1 - 2050	S2 - 2050	S3 - 2050	S4 - 2050
ETP entretien annuel	2 611	5 454	6 562	4 554	4 131
Consommation (TWh)	35	69	86	64	55
Intensité emploi (ETP / TWh)	75	79	76	72	76
Evolution	/	4,5%	-3,0%	-6,3%	5,8%

Tableau 29. Evolution de l'intensité en emploi de l'entretien des chaufferies selon les scénarios

6.4 Synthèse / perspectives

Les hausses d'emplois dans les scénarios S1, S2 et S3 sont principalement portées par l'augmentation des parcs d'appareils.

Les emplois liés à l'utilisation des combustibles n'évoluent pas dans les mêmes proportions (industrie / tertiaire / RC) voire diminuent dans le secteur résidentiel. Dans ce secteur, on peut expliquer la baisse des emplois par les hypothèses d'efficacité énergétique (S2, S3), de sobriété (S1) ou d'abandon de la filière (S4). Par ailleurs, le bois-bûche est remplacé par la filière granulés. D'après les enquêtes et entretiens réalisés, la filière de production de granulés est trois fois moins intensive en emplois que la filière bois-bûche. L'évolution de l'intensité globale en emplois va de -10% (S1) à -46% (S4) dans le secteur résidentiel.

Les résultats observés concernant les emplois liés aux combustibles permettent de mettre en évidence des enjeux spécifiques aux filières.

La décroissance des volumes de consommation dans tous les scénarios et notamment dans les scénarios S2, S3 et S4, suggèrent d'anticiper des mécanismes de reconversion de la main d'œuvre (bien que 50% du volume actuel soit issu du secteur informel). En revanche, il faudra anticiper les besoins en formation qui accompagnent la montée en puissance de la filière granulés et plaquettes dans tous les scénarios.

Les résultats observés concernant les emplois liés aux appareils résidentiels et aux chaufferies mettent également en évidence des enjeux communs aux scénarios.

Dans le secteur résidentiel, on observe une hausse systématique des emplois liés aux poêles à granulés, chaudières à granulés et chaudières à plaquettes. Cela traduit une hausse des emplois liés à la commercialisation, la distribution et l'installation, étant donné que cette étude ne considère pas d'hypothèses de fabrication locale des appareils.

Dans le secteur industrie/tertiaire/RC, on observe une hausse des volumes d'emploi, en particulier dans les chaufferies > 1 MW, dans les scénarios S1 et S2.

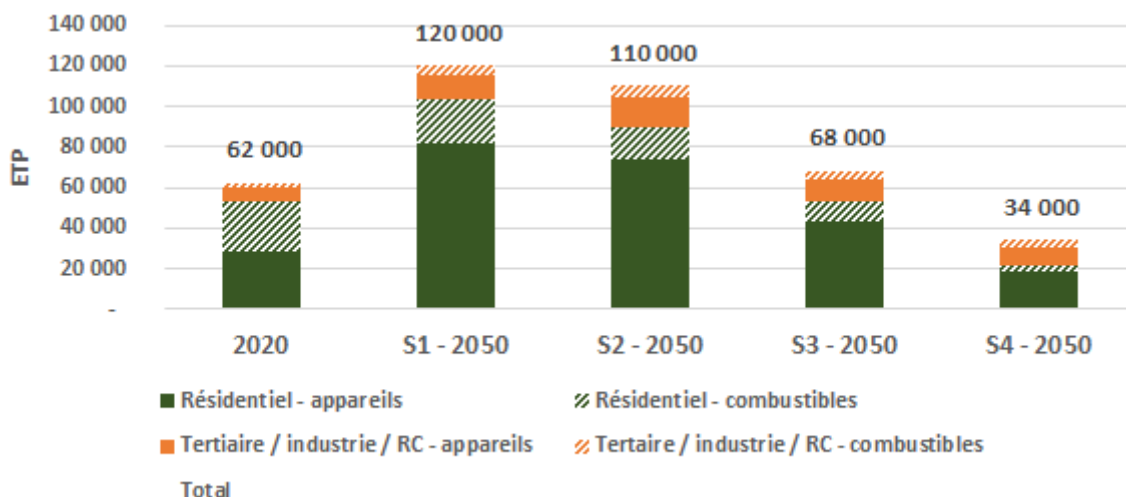


Figure 30. Evolution de l'ensemble des emplois liés à la filière de la chaleur biomasse selon les scénarios

	S1 - 2050	S2 - 2050	S3 - 2050	S4 - 2050
Résidentiel - appareils	175%	143%	49%	-37%
Résidentiel - combustibles	-15%	-37%	-61%	-88%
Tertiaire / industrie / RC - appareils	108%	151%	75%	58%
Tertiaire / industrie / RC - combustibles	101%	23%	-26%	-13%

Tableau 30. Evolution du nombre d'emplois dans les scénarios par rapport à l'année de référence

Perspectives

1. Evaluer les effets sur l'emploi d'une production des appareils domestiques en France pour les scénarios S1 et S2 qui envisagent une relocalisation des activités, et réaliser ainsi une analyse de sensibilité au taux d'importation. Cela pourrait rehausser le nombre d'emplois liés aux appareils, qui n'intègrent pas de ratios liés à la fabrication dans le cadre de cette étude.
 - Confronter les résultats issus des scénarios Transition(s) 2050 aux deux scénarios « AME » et « AMS » de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC3). Cela permettra d'enrichir le panorama des futurs possibles pour la filière et d'alimenter les prochains exercices de prospective de l'ADEME.

- Réaliser une analyse de sensibilité globale des résultats aux paramètres futurs incertains (taux d'importation des appareils, au mix de filières utilisées pour le bois-bûche, durée de vie des appareils..., et classer l'ensemble des facteurs incertains selon leur degré d'impact sur les emplois.
2. Régionaliser les résultats obtenus dans les différents secteurs et filières. Cela permettrait aux régions de disposer d'un panel de futurs de la filière transposée sur leurs territoires, et constituerait une base de données pour la construction de scénarios d'accompagnement des filières économiques locales dans leur transformation et leur restructuration.
 3. Croiser les résultats régionalisés avec les types d'emplois sous-jacents et mettre en perspective les enjeux associés (attractivité de l'emploi, accès à la formation). Cela permettrait d'établir une liste des catégories d'emplois présentant de tels enjeux et de compléter/préciser les visions régionales obtenus.
 4. Evaluer les besoins indirects en emploi (ex : liés à la construction de réseaux de chaleur)

Index des figures et tableaux

FIGURES





Figure 1.	Décomposition des filières biomasse énergie et différence de périmètre par rapport à l'étude Algoé-Blezat 2006	8
Figure 2.	Méthodologie de calcul des emplois	12
Figure 3.	Répartition de la distance moyenne parcourue par les plaquettes forestières.....	34
Figure 4.	Répartition de la distance moyenne parcourue par les granulés pour la livraison	36
Figure 5.	Répartition de la moyenne des distances parcourues par les connexes et les sous-produits de l'industrie de première transformation	37
Figure 6.	Taux d'installation des différents appareils de chauffage au bois	40
Figure 7.	Répartition des foyers fermés et des inserts selon les combustibles	41
Figure 8.	Répartition des poêles selon le type de combustibles	41
Figure 9.	Répartition des chaudières individuelles selon le type de combustibles	41
Figure 10.	Moyenne des heures de travail pour l'installation des appareils, hors conduit d'évacuation des fumées.....	42
Figure 11.	Evolution des temps de pose des appareils de chauffage à bois.....	44
Figure 12.	Nombre de ramonages prévus dans les contrats de maintenance.	44
Figure 13.	Nombre de visites dans les contrats d'entretien, hors ramonage.....	45
Figure 14.	Evolution des temps de maintenance des appareils de chauffage à bois.....	46
Figure 15.	Répartition des emplois dans les installateurs de chauffage à bois	47
Figure 16.	Evolution des ventes d'appareils de chauffage à bois	47
Figure 17.	Combustibles biomasse consommés en 2050 par le secteur résidentiel selon les scénarios	53
Figure 18.	Ratios d'emplois des combustibles biomasse à usage résidentiel	54
Figure 19.	Emplois liés à la production et à la livraison des combustibles à usage résidentiel selon les scénarios.....	54
Figure 20.	Combustibles biomasse consommés en 2050 par le secteur industriel et tertiaire selon les scénarios.....	55
Figure 21.	Ratios d'emplois des combustibles biomasse à usage industriel ou tertiaire.....	56
Figure 22.	Emplois liés à la production et à la livraison des combustibles à usage industrie / tertiaire / réseaux de chaleur selon les scénarios	56
Figure 23.	Evolution du parc d'appareils à chauffage résidentiel selon les scénarios	57
Figure 24.	Evolution des ventes annuelles d'appareils à chauffage résidentiel selon les scénarios	58
Figure 25.	Ratios d'emplois des appareils à chauffage résidentiel	58
Figure 26.	Emplois liés aux appareils résidentiels	59
Figure 27.	Evolution de la consommation de biomasse par les chaufferies industrielles et tertiaires selon les scénarios	60
Figure 28.	Ratios d'emplois des chaufferies	60
Figure 29.	Evolution des emplois liés aux chaufferies biomasse selon les scénarios.....	61
Figure 30.	Evolution de l'ensemble des emplois liés à la filière de la chaleur biomasse selon les scénarios	62

TABLEAUX

Tableau 1.	Taux de conversion pour les des combustibles	11
Tableau 2.	Taux d'importation des appareils de chauffage domestique domestiques à bois	27
Tableau 3.	Ventes des appareils individuels de chauffage à granulés et à bûches en France (Observ'ER)	28
Tableau 4.	Nombre de réponses utilisables selon la catégorie de biomasse énergie produite	31
Tableau 5.	Ratio global de bûcheron par tonne de bois bûche produite	32
Tableau 6.	Quantités de bois abattues en une journée selon le type d'abattage	32
Tableau 7.	Quantité de bois débardée en une journée.....	32
Tableau 8.	Ratios d'emplois par étape du bois bûche à abattage mécanisé déclaré	33
Tableau 9.	Répartition des salariés des entreprises de production de bois énergie selon les postes occupés	33
Tableau 10.	Mode d'achat du bois pour la production de plaquettes forestières	34
Tableau 11.	Quantité de plaquettes forestières produites par jour et par broyeur	34
Tableau 12.	Ratios d'emplois par étape pour la production de plaquettes forestières achetées en bord de route.....	35

Tableau 13.	Tonnes de granulés produits par jour	36
Tableau 14.	Répartition du temps de travail pour la production de granulés	36
Tableau 15.	Ratios d'emplois par étape pour la production de plaquettes forestières achetées en bord de route.....	37
Tableau 16.	Opinion des producteurs d'énergie sur l'évolution de la productivité de leur métier (% des répondants).....	39
Tableau 17.	Heures de travail pour la pose de l'appareil et du conduit de cheminée	43
Tableau 18.	Durée en heures de travail des visites de maintenance, hors ramonage.....	45
Tableau 19.	Taux d'importation des appareils de chauffage domestique	49
Tableau 20.	Ratios d'emploi pour la fabrication des appareils de chauffage domestique	49
Tableau 21.	Ratios d'emploi pour la vente et l'installation des appareils de chauffage domestiques, y compris les conduits	50
Tableau 22.	Ratios d'emploi pour la maintenance des appareils de chauffage domestique, y compris le ramonage.....	50
Tableau 23.	Ratios d'emploi pour la maintenance des appareils de chauffage domestique, y compris le ramonage.....	51
Tableau 24.	Ratios d'emploi pour la production des combustibles.....	52
Tableau 25.	Intensités en emploi lié à l'utilisation des combustibles dans le secteur résidentiel.....	55
Tableau 26.	Evolution des intensités en emploi selon les scénarios	57
Tableau 27.	Evolution de l'intensité en emplois selon les scénarios	59
Tableau 28.	Evolution de l'intensité en emploi de l'entretien des chaufferies selon les scénarios ...	61
Tableau 29.	Evolution du nombre d'emplois dans les scénarios par rapport à l'année de référence	62

Annexe1 : questionnaire producteur de bois énergie

<div data-bbox="209 427 336 539"><p>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE <i>Liberté Égalité Fraternité</i></p></div> <div data-bbox="349 427 440 535"><p>ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE</p></div> <div data-bbox="528 465 740 521"><p>QUESTIONNAIRE POUR LES PRODUCTEURS DE BOIS- ENERGIE</p></div> <p>Dans le cadre de son soutien aux énergies renouvelables, l'ADEME souhaite évaluer les emplois générés par la filière bois énergie. Elle souhaite en particulier évaluer le nombre d'emplois générés par la production de bois énergie.</p> <p><i>Cette enquête, strictement confidentielle, ne prend que quelques minutes à remplir. Elle est gérée par notre prestataire IN NUMERI.</i></p> <p><i>Votre entreprise</i></p> <p>Entreprise : _____ Adresse : _____</p> <p>Les informations ci-dessus sont-elles exactes ? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Si non, corrigez : Entreprise - Organisme _____ Adresse _____</p> <p>Votre nom (facultatif) _____</p>	<p>Votre fonction _____</p>																					
<div data-bbox="209 1202 336 1314"><p>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE <i>Liberté Égalité Fraternité</i></p></div> <div data-bbox="349 1202 440 1310"><p>ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE</p></div> <div data-bbox="528 1240 740 1296"><p>QUESTIONNAIRE POUR LES PRODUCTEURS DE BOIS- ENERGIE</p></div> <h3>Activité de votre entreprise</h3> <p>Q.1. Est-ce que vous produisez du bois énergie, des combustibles bois ? <input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Q.2. Quelle est votre/vos activité (s) : <input type="checkbox"/> Exploitant forestier <input type="checkbox"/> Scierie <input type="checkbox"/> Usine de production de granulés <input type="checkbox"/> Autre Autre : _____</p> <p>Q.3.1. Quelles formes de bois-énergie produisez-vous ? <input type="checkbox"/> Bois bûche <input type="checkbox"/> Plaquettes forestières <input type="checkbox"/> Plaquettes bocagères <input type="checkbox"/> Granulés <input type="checkbox"/> Connexes et sous-produits de l'industrie de première transformation du bois * <input type="checkbox"/> Bois fin de vie et bois déchets <input type="checkbox"/> Broyats de bois SSD (sorti du statut de déchet) <input type="checkbox"/> Autres Autres : _____</p> <p><small>* Ecorces, plaquettes de produits connexes de scierie (PCS) et assimilés</small></p>	<p>Q.3.2. En quelles quantités? (En tonnes par an)</p> <table border="0"><tr><td>Bois bûche</td><td>_____</td><td>↕</td></tr><tr><td>Plaquettes forestières</td><td>_____</td><td>↕</td></tr><tr><td>Plaquettes bocagères</td><td>_____</td><td>↕</td></tr><tr><td>Granulés</td><td>_____</td><td>↕</td></tr><tr><td>Connexes et sous-produits de l'industrie de première transformation du bois</td><td>_____</td><td>↕</td></tr><tr><td>Bois fin de vie et bois déchets</td><td>_____</td><td>↕</td></tr><tr><td>Broyats de bois SSD (sorti du statut de déchet)</td><td>_____</td><td>↕</td></tr></table> <p>Attention: Vous avez indiqué un tonnage de bois bûche sans activité de production de bois bûche. Veuillez corriger!</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un tonnage de plaquettes forestières sans activité de production de plaquettes forestières. Veuillez corriger!</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un tonnage de plaquettes bocagères sans activité de production de plaquettes bocagères. Veuillez corriger!</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un tonnage de granulés sans activité de production de granulés. Veuillez corriger!</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un tonnage de connexes et sous-produits de l'industrie de première transformation sans activité de production de connexes et de sous-produits de l'industrie de première transformation. Veuillez corriger!</p>	Bois bûche	_____	↕	Plaquettes forestières	_____	↕	Plaquettes bocagères	_____	↕	Granulés	_____	↕	Connexes et sous-produits de l'industrie de première transformation du bois	_____	↕	Bois fin de vie et bois déchets	_____	↕	Broyats de bois SSD (sorti du statut de déchet)	_____	↕
Bois bûche	_____	↕																				
Plaquettes forestières	_____	↕																				
Plaquettes bocagères	_____	↕																				
Granulés	_____	↕																				
Connexes et sous-produits de l'industrie de première transformation du bois	_____	↕																				
Bois fin de vie et bois déchets	_____	↕																				
Broyats de bois SSD (sorti du statut de déchet)	_____	↕																				

Attention: Vous avez indiqué un tonnage de bois fin de vie et bois déchets sans activité de production de bois fin de vie et bois déchets.

Veuillez corriger!

Attention: Vous avez indiqué un tonnage de broyats de bois SSD (sorti du statut de déchet) sans activité de production de broyats de bois SSD (sorti du statut de déchet).

Veuillez corriger!



QUESTIONNAIRE POUR LES PRODUCTEURS DE BOIS- ÉNERGIE

Bois Bûches

Q.4. Concernant l'abattage du bois pour combustible, quelle part de l'abattage se fait sur des parcelles dédiées au bois énergie (En %) ?

_____ ⬆️⬆️

Q.5. Combien de bucherons employez-vous actuellement ?

_____ ⬆️⬆️

Q.6. En ETP (équivalents temps plein), vous employez combien de bucherons ?

_____ ⬆️⬆️

Q.7.a Y a-t-il une partie d'abattage manuel ou tout l'abattage est-il mécanisé ?

Tout l'abattage est mécanisé

Une partie de l'abattage est manuel

Il n'y a que de l'abattage manuel

Q.7.a.a. Quelle est la part de l'abattage réalisé manuellement, en % ?

_____ ⬆️⬆️

Q.7.b Quelle est la quantité moyenne abattue par un bûcheron en une journée en cas d'abattage manuel ? (répondre soit en tonnes soit en m3)

En tonnes _____ ⬆️⬆️

En m3 _____ ⬆️⬆️

Q.7.c. Quelle est la quantité moyenne abattue par un bûcheron en une journée en cas d'abattage mécanisé ? (répondre soit en tonnes soit en m3)

En tonnes _____ ⬆️⬆️

En m3 _____ ⬆️⬆️

Q.8. Quelle est la quantité moyenne débardée par un débardeur en une journée ? (répondre soit en tonnes, soit en m3)

En tonnes _____ ⬆️⬆️

En m3 _____ ⬆️⬆️

Q.9. Quel est la part du temps de travail des bucherons dédié à l'entretien des parcelles (abattage pour dépressage, bois laissé au sol) ? (En %)

Abattage pour dépressage _____ ⬆️⬆️

Bois laissé au sol _____ ⬆️⬆️

Q.10. En moyenne, combien de bois bûche livrez-vous par jour aux particuliers, entreprises ou sites de commercialisation ? (répondre en m3 ou en tonnes). Cela représente combien de tournées par jour ?

En m3 _____ ⬆️⬆️

En tonnes _____ ⬆️⬆️

Nombre de tournées par jour _____ ⬆️⬆️

Q.11. Combien de camions par jour utilisez-vous pour livrer le bois bûche ?

_____ ⬆️⬆️

Q.12. Sur votre exploitation, combien d'heures par an sont consacrées à la maintenance (temps d'arrêt de l'exploitation) ?

_____ ⬆️⬆️

Plaquettes forestières

Q.13. Est-ce que vous achetez le bois sur pied , ou en bord de route?

- Achat du bois sur pied
 Achat du bois en bord de route
 Les deux cas sont possibles

Q.14. Quand vous achetez du bois sur pied, quelle est la quantité moyenne abattue par un bûcheron en une journée? (répondre soit en tonnes soit en m3)

En tonnes _____ ↕
En m3 _____ ↕

Q.15. Quand vous achetez du bois sur pied, quelle est la quantité moyenne débardée par un débardeur en une journée ? (répondre soit en tonnes, soit en m3)

En tonnes _____ ↕
En m3 _____ ↕

Q.16. Quelle est la quantité moyenne broyée en bord de route par un broyeur sur une journée (En m3)

_____ ↕

Q.17. Combien de machines utilisez-vous pour le débardage et le broyage motorisé ?

Porteur _____ ↕
Broyeur _____ ↕

Q.18. Combien de personnes sont nécessaires pour servir une machine?

Porteur _____ ↕
Broyeur _____ ↕

Q.19. Combien d'heures par jour utilisez-vous chaque machine ? (heures de fonctionnement par jour)

_____ ↕

Q.20. En moyenne, quelle est la quantité de plaquette forestières produites par jour par un broyeur ? (En tonnes)

_____ ↕

Q.21. Quelle est la part du temps dédié à l'entretien et la maintenance des machines ? (En %)

_____ ↕

Q.22. En moyenne, combien de temps dure le chargement des plaquettes forestières ?

Nombre d'heures _____ ↕

Q.23. En moyenne, combien de plaquettes livrez-vous par jour jusqu'aux plateformes ou chaufferies ?(répondre en m3 ou en tonnes). Cela représente combien de tournées par jour ?

En m3 _____ ↕
En tonnes _____ ↕
En nombre de tournée _____ ↕

Q.24. Combien de camions par jour utilisez-vous pour livrer ces plaquettes ?

_____ ↕

Q.25. Quelle est la distance moyenne parcourue par les plaquettes forestières?

_____ ↕

Plaquettes bocagères

Q.26. Combien de personnes employez-vous pour l'abattage et le débardage des haies ?

Nombre de personnes _____ ↕
En équivalents temps plein _____ ↕

Q.27. Quels outils utilisez-vous pour l'abattage et le débardage ?

- Tronçonneuses
 Tracteurs
 Autres

Autres : _____

Q.28. Quels outils utilisez-vous pour le déchetage ?

- Déchetageuse à grappin
 Déchetageuse mobile
 Autre

Autre : _____

Q.29. En moyenne, quelle longueur de haie une personne entretient-elle en une journée (8h) ? (En m)

_____ ↕

Q.30. En moyenne, quelle quantité de haie une personne peut-elle déchiqueter en une journée (8h) ? (En tonnes)

_____ ⬆️⬆️

Q.31. En moyenne, combien de tonnes de haie transportez-vous par jour jusqu'aux plateformes de stockage ?

En km de haie _____ ⬆️⬆️

En tournées par jour _____ ⬆️⬆️

Q.32. Combien de tracteurs-bennes utilisez-vous par jour pour livrer ce bois ?

_____ ⬆️⬆️



QUESTIONNAIRE POUR
LES PRODUCTEURS DE
BOIS- ÉNERGIE

Production de granulés

Q.33. A partir de quelles matières premières sont produits les granulés ?

- Plaquettes des scieries
 Sciure de bois
 Autres

Autres : _____

Q.34. D'où proviennent ces matières ?

- De votre site de production
 D'une ou plusieurs scierie
 Autre

Autre : _____

Q.35. De quelle distance proviennent ces matières ? (En km)

_____ ⬆️⬆️

Q.36. En moyenne, quelle est la quantité de granulés produite par jour ? (En tonnes)

_____ ⬆️⬆️

Q.37. Quel est votre mode de commercialisation?

- En vrac
 En sacs
 En palettes

Q.38. Combien de personnes travaillent à la production de granulés chaque jour?

_____ ⬆️⬆️

Q.39. Globalement, combien d'heures de travail sont nécessaire à la production de granulés chaque jour (3 personnes pendant 5h=15h)?

_____ ⬆️⬆️

Q.40. Pouvez-vous répartir le temps de travail pour la production de granulés (en %) entre :

Réception de la matière première,
approvisionnement du broyeur _____ ⬆️⬆️
Séchage _____ ⬆️⬆️
Pressage et tamisage _____ ⬆️⬆️
Conditionnement _____ ⬆️⬆️

Attention: la somme des pourcentages ne fait pas 100

Q.41. Consommez-vous une partie des granulés pour votre chauffage ?

- Oui
 Non

Si oui, combien de tonnes par an ?

_____ ⬆️⬆️

Q.42. Combien de temps dure le chargement des granulés ? et pour quel volume en m3?

Nombre d'heures _____ ⬆️⬆️

Volume(m3) _____ ⬆️⬆️

Q.43. En moyenne, combien de granulés livrez-vous par jour aux distributeurs? (En tonnes). Cela représente combien de tournées par jour ?

En tonnes _____ ⬆️⬆️

En nombre de tournées _____ ⬆️⬆️

Q.44. Combien de camions par jour utilisez-vous pour livrer ces granulés ?

_____ ⬆️⬆️

Q.45. Quelle est la distance moyenne parcourue par les granulés pour la livraison ?

_____ ⬆️⬆️

Q.46. Quelle est la part du chiffre d'affaires associée à la vente de granulés ? (En %)

_____ ⬆️⬆️

Connexes et sous-produits de l'industrie de première transformation du bois

Q.47. De quoi sont composées les connexes et les sous-produits de l'industrie de première transformation du bois que vous produisez ?

- Ecorces feuilles
 Ecorces résineuses
 Plaquettes de produits connexes de scierie (PCS) et assimilés
 Autres

Autres : _____

Q.48. D'où proviennent les matières pour produire les connexes et les sous-produits de l'industrie de première transformation ?

De votre site de production

D'une autre usine de votre entreprise

D'une autre entreprise

Autre

Autre : _____

Q.49. En moyenne, combien produisez-vous de connexes et de sous-produits de l'industrie de première transformation ? (En tonnes)

Q.50. Combien de personnes sont employées à la production de connexes et de sous-produits de l'industrie de première transformation chaque jour ?

Q.51. Cela représente combien d'heures de travail par jour dédiées à la production de connexes et de sous-produits de l'industrie de première transformation ?

Q.52. Pouvez-vous répartir le temps de travail pour la production des connexes et des sous-produits de l'industrie de première transformation entre: (En %)

Approvisionnement du déchiqueteur / broyeur _____
 Conditionnement. _____

Attention: la somme des pourcentages ne fait pas 100

Q.53. Consommez-vous une partie des connexes et des sous-produits de l'industrie de première transformation pour votre chauffage ?

- Oui
 Non

Si oui, combien ? (en kg par jour) ?

PARLONS MAINTENANT DE LA LIVRAISON DES CONNEXES ET DES SOUS-PRODUITS DE L'INDUSTRIE DE PREMIERE TRANSFORMATION

Q.54. En moyenne, combien de connexes et de sous-produits de l'industrie de première transformation livrez-vous par jour aux distributeurs ou aux chaufferies? (répondre en m3 ou en tonnes). Cela représente combien de tournées par jour ?

En m3 _____

En tonnes _____

En nombre de tournées _____

Q.55. Combien de temps dure le chargement des connexes et des sous-produits de l'industrie de première transformation dans les camions?

Nombre d'heures _____

Volume(m3) _____

Q.56. Combien de camions utilisez-vous par jour (ou par semaine) pour les livraisons des connexes et des sous-produits de l'industrie de première transformation?

Nombre de camions _____

Par jour ou par semaine _____

Q.57. En moyenne, quelle est la distance parcourue par les camions pour la livraison des connexes et des sous-produits de l'industrie de première transformation ? (En km)

Q.58. Quelle est la part du chiffre d'affaire associée à la vente de connexes et de sous-produits de l'industrie de première transformation ? (En %)

Bois de fin de vie et bois déchets / Broyats de bois SSD

Q.59.a. En moyenne, quelle quantité de bois de fin de vie et de bois déchets collectez-vous par jour ? Combien de tournées par jour faites-vous pour cette collecte ?

En tonnes _____

En camion benne _____

Tournées par jour _____

Q.59.b. En moyenne, quelle quantité de broyats de bois SSD collectez-vous par jour ? Combien de tournées par jour faites-vous pour cette collecte ?

En tonnes _____

En camion benne _____

Tournées par jour _____

Q.60. Combien de personnes employez-vous pour le pré-broyage et le dé-ferraillage ?

Nombre d'employés _____

En équivalent temps plein : _____

Q.61.a. En moyenne, quelle quantité de bois de fin de vie et de bois déchets livrez-vous par jour aux plateformes ou aux chaufferies ? (répondre en m3 ou en tonnes). Cela représente combien de tournées par jour ?

En tonnes _____ ↕
En m3 _____ ↕
En tournées par jour _____ ↕

Q.61.b. En moyenne, quelle quantité de broyats de bois SSD livrez-vous par jour aux plateformes ou aux chaufferies ? (répondre en m3 ou en tonnes). Cela représente combien de tournées par jour ?

En tonnes _____ ↕
En m3 _____ ↕
En tournées par jour _____ ↕

Q.62.a. Combien de camions par jour utilisez-vous pour livrer ce bois de fin de vie et ce bois déchets ?

_____ ↕

Q.62.b. Combien de camions par jour utilisez-vous pour livrer ce broyats de bois SSD ?

_____ ↕

Q.63. Quelle est la distance moyenne parcourue par les camions pour les livraisons ? (en km)

_____ ↕

Prospectives

Q.64. Quel est le nombre total de salariés sur votre site de production de combustible biomasse ?

_____ ↕

Q.65. Pouvez-vous répartir les salariés par fonction, en pourcentage ?

De production _____ ↕
D'encadrement _____ ↕
D'administratifs _____ ↕

Attention: la somme des pourcentages ne fait pas 100

Q.66. Selon vous, d'ici 5 à 10 ans, pour produire la même quantité de bois énergie qu'actuellement, est-ce que cela demandera plus ou moins de temps de travail, de nombre d'emplois

Davantage de temps de travail
 Autant de temps de travail qu'actuellement
 Moins de temps de travail qu'actuellement
 Ne sait pas

Pourquoi cette évolution ?

_____ ↕

Q.67. Pour les 5 ou 10 ans à venir, quelles évolutions voyez-vous dans la production de bois énergie ?

Evolutions / innovations technologiques

_____ ↕

Gains de productivité

_____ ↕

Augmentation du temps de production

_____ ↕

Evolution des marchés

_____ ↕





Nouveaux métiers

_____ ↕

Avez-vous des commentaires complémentaires concernant l'enquête ?

_____ ↕

Annexe 2 : questionnaire installateurs

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  RÉPUBLIQUE FRANÇAISE <small>Liberté Égalité Fraternité</small> </div> <div style="text-align: center;">  ADEME <small>AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE</small> </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Enquête auprès des installateurs d'appareils de chauffage au bois</i></p> </div> </div> <p>Dans le cadre de son soutien aux énergies renouvelables, l'ADEME souhaite évaluer les emplois générés par la filière bois énergie. Elle souhaite en particulier évaluer le nombre d'emplois générés par la pose et la maintenance des appareils de chauffage au bois individuels. Cette enquête, strictement confidentielle, ne prend que quelques minutes à remplir. Elle est gérée par notre prestataire IN NUMERI.</p> <p>VOTRE SOCIÉTÉ</p> <p>Entreprise - Organisme : _____ Coordonnées : _____</p> <p>Les informations ci-dessus sont-elles exactes ?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Si non, corrigez : Entreprise - Organisme _____ Coordonnées _____</p> <p>Votre nom _____</p> <p>Votre fonction _____</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  RÉPUBLIQUE FRANÇAISE <small>Liberté Égalité Fraternité</small> </div> <div style="text-align: center;">  ADEME <small>AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE</small> </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Enquête auprès des installateurs d'appareils de chauffage au bois</i></p> </div> </div> <p>Activité de votre société</p> <p>Installez-vous des appareils de chauffage au bois ?</p> <p><input type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non</p> <p>Quels types d'appareils de chauffage au bois installez-vous ?</p> <p><input type="checkbox"/> Poêles à bûches <input type="checkbox"/> Poêles à granulés <input type="checkbox"/> Foyers fermés à bûches <input type="checkbox"/> Foyers fermés à granulés <input type="checkbox"/> Inserts à bûches <input type="checkbox"/> Inserts à granulés <input type="checkbox"/> Chaudières individuelles à bûches <input type="checkbox"/> Chaudières individuelles à granulés <input type="checkbox"/> Chaudières individuelles à plaquettes <input type="checkbox"/> Chaudières collective au bois <500kW <input type="checkbox"/> Cheminées ouvertes <input type="checkbox"/> Autres</p> <p>Autres : _____</p> <p>Aproximativement, combien d'appareils de chauffage au bois avez-vous installé en 2023, selon la catégorie?</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>inférieur à 10</th> <th>Entre 10 et 50</th> <th>Entre 50 et 100</th> <th>Supérieur à 100</th> <th>ne sait pas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cheminées ouvertes</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Poêles</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Foyers fermés et inserts</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Chaudières individuelles</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>Chaudières collectives</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table> <p>Pour les poêles que vous installez, est-ce-qu'ils sont?</p> <p><input type="radio"/> Majoritairement à bûches <input type="radio"/> Majoritairement à granulés <input type="radio"/> Environ moitié à bûches et moitié à granulés <input type="radio"/> Ne sait pas</p> <p>Pour les chaudières individuelles que vous installez, est-ce-qu'elles sont?</p> <p><input type="radio"/> Majoritairement à bûches <input type="radio"/> Majoritairement à granulés <input type="radio"/> Majoritairement à plaquettes <input type="radio"/> Surtout granulés et plaquettes <input type="radio"/> Ne sait pas <input type="radio"/> Autre</p> <p>Autre : _____</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un nombre de cheminées ouvertes sans activité d'installation de ce type d'appareil de chauffage. Veuillez corriger!</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un nombre de poêles sans activité d'installation de ce type d'appareil de chauffage. Veuillez corriger!</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un nombre de foyers fermés et inserts sans activité d'installation de ce type d'appareil de chauffage. Veuillez corriger!</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un nombre de chaudières individuelles sans activité d'installation de ce type d'appareil de chauffage. Veuillez corriger!</p> <p>Attention: Vous avez indiqué un nombre de chaudières collectives sans activité d'installation de ce type d'appareil de chauffage. Veuillez corriger!</p> <p>Pour les foyers fermés et les inserts que vous installez, est-ce-qu'ils sont?</p> <p><input type="radio"/> Majoritairement à bûches <input type="radio"/> Majoritairement à granulés <input type="radio"/> Environ moitié à bûches et moitié à granulés <input type="radio"/> Ne sait pas</p>		inférieur à 10	Entre 10 et 50	Entre 50 et 100	Supérieur à 100	ne sait pas	Cheminées ouvertes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Poêles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Foyers fermés et inserts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Chaudières individuelles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Chaudières collectives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	inférieur à 10	Entre 10 et 50	Entre 50 et 100	Supérieur à 100	ne sait pas																																
Cheminées ouvertes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																
Poêles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																
Foyers fermés et inserts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																
Chaudières individuelles	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																
Chaudières collectives	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																

Installez-vous d'autres appareils de chauffage ou seulement des appareils au bois ?

- Seulement des appareils au bois
- D'autres appareils de chauffage

Quelle proportion de votre activité est concernée par le chauffage au bois, approximativement ? (En %)

_____ ▾

En moyenne, **combien d'heures de travail** sont nécessaires pour la pose d'un appareil, hors conduit d'évacuation des fumées? (exemple : si 3h à 2 personnes, cela représente 6h de travail)

- Poêles à bûches _____ ▾
- Poêles à granulés _____ ▾
- Foyers fermés à bûches _____ ▾
- Foyers fermés à granulés _____ ▾
- Inserts à bûches _____ ▾
- Inserts à granulés _____ ▾
- Chaudières individuelles à bois _____ ▾
- Chaudières individuelles à granulés _____ ▾
- Chaudières individuelles à plaquettes _____ ▾
- Chaudières collectives au bois <500kW _____ ▾

Installation des conduits d'évacuation des fumées

En général, est-ce que vous installez le conduit d'évacuation des fumées ou est-ce réalisé par une autre société ?

- Nous installons nous-même
- C'est réalisé par une autre société
- Cela dépend de la taille des installations

En moyenne, selon votre expérience, combien d'heures de travail sont nécessaires pour la pose d'un conduit d'évacuation des fumées dans une maison individuelle ?

- Poêles à bûches _____ ▾
- Poêles à granulés _____ ▾
- Foyers fermés à bûches _____ ▾
- Foyers fermés à granulés _____ ▾
- Inserts à bûches _____ ▾
- Inserts à granulés _____ ▾
- Chaudières individuelles à bois _____ ▾
- Chaudières individuelles à granulés _____ ▾
- Chaudières individuelles à plaquettes _____ ▾

En moyenne, combien d'heures de travail sont nécessaires pour la pose d'un conduit d'évacuation des fumées pour une chaudière collective ?

_____ ▾



Enquête auprès des
installateurs d'appareils de
chauffage au bois

Entretien maintenance

Est ce que certains appareils sont vendus avec des contrats de maintenance?

- Oui tous
- Oui mais pas tous
- Non aucun

Si oui, quelle est la proportion ? (En %)

_____ ▾

Le contrat d'entretien maintenance inclut-il un ou deux ramonages par an?

- Un ramonage
- Deux ramonages
- Pas de ramonage

Est-ce que le nombre de visites des contrats d'entretien maintenance dépend du type d'appareil ?

- Oui
- Non

Combien de visites sont prévues dans les contrats d'entretien maintenance, hors ramonage ?

Une tous les deux ans

Une par an

Deux par an

Autre

Autre : _____

En moyenne, combien d'heures de travail dure une visite d'entretien maintenance? (1h à 2 personnes = 2h)

_____ ▾

Enquête auprès des
installateurs d'appareils de
chauffage au bois

Combien de visites sont prévues par type d'appareil ?

	Une tous les deux		
	ans	Une par an	Deux par an
Poêles à bûches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poêles à granulés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foyers fermés à bûches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foyers fermés à granulés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inserts à bûches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inserts à granulés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chaudières individuelles à bois	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chaudières individuelles à granulés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chaudières individuelles à plaquettes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chaudières collectives au bois <500KW	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En moyenne, combien d'heures dure une visite d'entretien maintenance, selon le type d'appareil ?

Poêles à bûches	_____ ▲▼
Poêles à granulés	_____ ▲▼
Foyers fermés à bûches	_____ ▲▼
Foyers fermés à granulés	_____ ▲▼
Inserts à bûches	_____ ▲▼
Inserts à granulés	_____ ▲▼
Chaudières individuelles à bois	_____ ▲▼
Chaudières individuelles à granulés	_____ ▲▼
Chaudières individuelles à plaquettes	_____ ▲▼
Chaudières collectives au bois <500KW	_____ ▲▼

Enquête auprès des
installateurs d'appareils de
chauffage au bois

Le ramonage

Est-ce que vous faites le ramonage ?

- Oui
 Non

Si oui, combien d'heures de travail en moyenne pour un ramonage :

Pour les appareils individuels? _____ ▲▼
Pour les chaudières collectives? _____ ▲▼

Est-ce que la durée du ramonage dépend de l'installation de l'appareil ?

- Oui
 Non

Si oui, précisez dans quel cas.

Enquête auprès des
installateurs d'appareils de
chauffage au bois

Répartition des emplois

Quel est le nombre de salariés de votre société ?

_____ ▲▼

Comment se répartissent les emplois de votre société ? (En %)

Techniciens chauffagistes	_____ ▲▼
Autres techniciens	_____ ▲▼
Administration : secrétaires, comptables	_____ ▲▼
Commerciaux	_____ ▲▼
Autres	_____ ▲▼

Attention: la somme ne fait pas 100

Les techniciens chauffagistes de votre société sont-ils spécialisés dans le chauffage au bois ou travaillent-ils sur d'autres appareils ?

- Les chauffagistes sont spécialisés dans le chauffage au bois
 Les chauffagistes travaillent sur d'autres appareils

Quelles sont les raisons des évolutions probables des temps de pose des appareils de chauffage au bois?

Prospective

Pour les années à venir, pensez-vous que les ventes des appareils suivants vont augmenter, rester à l'identique ou diminuer ?

	Augmenter	Reste à l'identique	Diminuer	Ne sait pas
Poêles à bûches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poêles à granulés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foyers fermés à bûches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Foyers fermés à granulés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inserts à bûches	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inserts à granulés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chaudières individuelles à bois	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chaudières individuelles à granulés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chaudières individuelles à plaquettes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Chaudières collectives au bois <500kW	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dans les 5 ans à venir, selon vous, y aura-t-il des gains de temps, ou au contraire une augmentation du temps pour la pose des appareils?

- Diminution du temps de pose
- Augmentation du temps de pose
- Ni l'un ni l'autre
- Ne sait pas

Dans les années à venir, selon vous, la maintenance des appareils de chauffage biomasse prendra-t-elle plus ou moins de temps ?

- Augmentation du temps de maintenance
- Diminution du temps de maintenance
- Ni l'un ni l'autre
- Ne sait pas

Quelles sont les raisons des évolutions probables des temps passés à la maintenance des appareils de chauffage au bois?

Plus généralement, y aura-t-il des changements technologiques ou autres dans la maintenance des appareils ?

Pour les années à venir, comment va évoluer le type de combustible bois ? Et les performances des appareils de chauffage au bois ?

Conclusion

Avez-vous des précisions à apporter ou des commentaires au sujet de l'enquête ?

Sigles et acronymes

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

ETP : Équivalent Temps Plein

FIPC : Fédération des Installateurs de Poêles et de Cheminées

RGE : Reconnu Garant de l'Environnement

IAA : Industries Agroalimentaires

PCI : Pouvoir Calorifique Inférieur

SER : Syndicat des Énergies Renouvelables

SSD : Sorti du Statut de Déchet

TCR : Taillis à Courte Rotation



EXPERTISES

L'ADEME EN BREF

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique -, nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, économie circulaire, alimentation, mobilité, qualité de l'air, adaptation au changement climatique, sols... - nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



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.



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 son regard.



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.

IMPACT DE LA FILIERE BIOMASSE ENERGIE SUR L'EMPLOI

Le bois-énergie reste la principale source d'énergie renouvelable pour la production de chaleur en France, qu'elle soit destinée au chauffage ou à des process industriels. Elle est largement sollicitée dans les mix énergétiques des différents scénarios pour la Transition 2050.

La filière représente un potentiel d'emplois important, tant pour la production de combustibles que pour l'installation et l'entretien des appareils de chauffage.

La présente étude vise à mettre à jour les travaux de 2006 et à appliquer ces nouvelles informations à l'estimation des emplois à l'horizon 2050 selon les quatre scénarios Transition 2050.

Les ratios d'emplois sont mis à jour à partir d'entretiens et d'enquêtes auprès des acteurs de la filière, producteurs de bois énergie, fabricants d'appareils, installateurs, exploitants de chaufferie.

Des écarts sensibles sont observés entre la situation de 2006 et celle de 2024 : recul de la fabrication des appareils en France, augmentation des temps d'entretien et de maintenance des appareils domestiques, en lien avec l'amélioration des contrôles et la plus grande technicité des appareils, amélioration de la productivité de la production du bois énergie.

A l'horizon 2050, la filière pourrait représenter entre 40 000 et 100 000 emplois, selon les hypothèses d'équipement et de consommation retenues.

Essentiel à retenir

La production d'une tonne de combustibles biomasse demande moins d'emploi en 2023 qu'en 2006.

A l'inverse, les emplois d'entretien et maintenance des appareils sont en progression.

En 2050, les emplois de la filière biomasse énergie se situeront entre 40 000 et 100 000 selon le scénario retenu.