

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

IDENTIFICATION DES CONDITIONS REELLES DE FONCTIONNEMENT DES APPAREILS DOMESTIQUES DE CHAUFFAGE AU BOIS BUCHES

Directions Bioéconomie et Energies Renouvelables et Villes et Territoires Durables / Services Chaleur
renouvelable et Qualité de l’Air
Rédaction : VITEL Manon et AUGEVEN-BOUR Isabelle

TABLE DES MATIERES

1. Éléments de contexte.....	3
1.1. Les activités de l'ADEME	3
1.2. Contexte de l'étude.....	3
2. Les attentes de l'ADEME vis-à-vis de la prestation à réaliser	4
2.1. Finalités et objectifs.....	4
2.2. Périmètre de la prestation.....	4
2.3. Détail de la prestation attendue.....	5
2.3.1. Prestation attendue	5
2.3.2. Livrables.....	7
2.3.3. Compétences attendues.....	8
2.3.4. Propriétés des données.....	9
3. Organisation et pilotage de la prestation	9
3.1. Encadrement et suivi de la prestation	9
3.2. Calendrier de réalisation des prestations.....	9
4. Annexes : documents disponibles en ligne ou sur demande.....	10

1. Éléments de contexte

1.1. Les activités de l'ADEME

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 de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, du [ministère de l'économie, des finances et de la souveraineté industrielle et numérique](#) et du [ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche](#).

1.2. Contexte de l'étude

Environ 7,5 millions de ménages se chauffent actuellement au bois, soit environ le quart des résidences principales et plus de 40 % des maisons individuelles. Les appareils décentralisés à bûches (poêles, foyers fermés, inserts, foyers ouverts, cuisinières) représentent 80 % du parc d'appareils domestiques de chauffage au bois, soit 6 millions d'appareils. Ces appareils sont souvent anciens : 49 % des inserts ou foyers fermés et 26 % des poêles à bûches ont plus de 20 ans (chiffres ADEME 2024 pour la saison de chauffe 2022-2023).

Le chauffage domestique au bois émet des polluants atmosphériques. Il est identifié dans les inventaires nationaux d'émissions de polluants établis chaque année par le Citepa comme le premier contributeur¹ aux émissions métropolitaines de particules fines PM_{2,5}², polluant atmosphérique ayant un impact sanitaire avéré. Les émissions polluantes dépendent notamment du type d'appareil et de son âge, de l'installation, de la qualité du combustible et de l'entretien. Les émissions dépendent aussi fortement des pratiques de gestion du feu : mode d'allumage et nombre d'allumages quotidiens, allures de fonctionnement, gestion des arrivées d'air, fréquence et moment des rechargements, charge de combustible³.

Une étude ADEME de 2018 sur la connaissance des usages liés au chauffage domestique au bois en France a montré une grande variété de « pratiques types » de gestion du feu (type « flambées », « mode nuit », etc.), en fonction du type d'appareil, de son usage (chauffage principal, d'appoint ou d'agrément), du moment de la journée, etc. Toutefois, les résultats de cette étude ne permettent pas de connaître précisément les pratiques de réglage des arrivées d'air et rechargement (fréquence, moment et charge de combustible). Une meilleure connaissance de ces pratiques est nécessaire afin d'envisager la prise en compte de leur impact sur les valeurs de facteurs d'émissions utilisés dans les calculs d'inventaires nationaux d'émission de polluants, d'améliorer les recommandations sur les bonnes pratiques de chauffage au bois ainsi que de formuler des préconisations pour faire évoluer les réglementations et les normes encadrant les performances des appareils.

¹ 57% des émissions de PM_{2,5} pour l'année 2022 selon le rapport SECTEN 2024 du Citepa

² Les PM_{2,5} sont les particules en suspension dans l'air de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm.

³ Influence de divers paramètres sur les performances environnementales et énergétiques des appareils domestiques fonctionnant au bois. Ineris, 2018

2. Les attentes de l'ADEME vis-à-vis de la prestation à réaliser

2.1. Finalités et objectifs

Cette étude a pour objectif d'évaluer les pratiques de gestion du feu des utilisateurs d'appareils de chauffage décentralisé à bûches en France, en termes de :

- fréquence d'allumage et de rechargement ;
- charges de combustible ;
- réglages des arrivées d'air ;
- moments et durées d'utilisation dans la journée / la semaine.

Pour ce faire, un suivi instrumenté de la température de surface du conduit d'évacuation des fumées d'installations domestiques de chauffage au bois bûche sera mené pendant toute une saison de chauffe. En effet, la température de surface du conduit permettra de caractériser les conditions réelles de fonctionnement des appareils telles que :

- nombre d'allumages par jour ;
- qualité des allumages ;
- nombre de rechargements ;
- fréquence de rechargement ;
- durée et période d'utilisation journalière / hebdomadaire ;
- allure d'utilisation.

Ce suivi devra être réalisé sur un grand nombre d'installations afin de représenter la diversité des configurations et des modes d'utilisation possibles : utilisation de l'appareil en chauffage principal, d'appoint ou d'agrément, âge de l'appareil, besoins thermiques des logements par rapport à la puissance nominale de l'appareil, habitudes de vie du ménage et présence dans le logement. En outre, le suivi pendant toute une saison de chauffe permettra l'étude de différents contextes et situations : jour ou nuit, période froide ou inter-saison, journée avec présence de membre(s) du foyer ou journée d'absence des membres du ménage.

La connaissance de ces pratiques devra permettre, *in fine* :

- d'améliorer les connaissances sur les émissions réelles des appareils domestiques de chauffage au bois bûche et d'affiner les facteurs d'émissions des appareils décentralisés à bûches utilisés dans les inventaires d'émissions de polluants atmosphériques ;
- d'adapter la communication sur les bonnes pratiques d'utilisation des appareils à destination des utilisateurs ;
- d'améliorer les performances environnementales des appareils à bûches en usage réel, en formulant des recommandations à destination de la filière (installateurs et des fabricants d'appareils) et dans une perspective d'évolution des réglementations et normalisations.

2.2. Périmètre de la prestation

Le périmètre géographique de la prestation est la France hexagonale.

Les appareils au bois concernés sont les poêles à bûches, dont les poêles « conventionnels » dépendant de la norme EN 13240 ou EN 16510-2-1 et les poêles de masse (appareils dépendant des normes EN 15544 ou EN 15250). Les poêles bouilleurs sont exclus de l'étude. Les inserts, les foyers fermés et les foyers ouverts sont également exclus.

Les logements concernés sont les maisons individuelles utilisant leur poêle à bûches en chauffage principal, d'appoint ou d'agrément.

Le paragraphe 2.3.1 précise les critères de sélection des sites à suivre.

2.3. Détail de la prestation attendue

2.3.1. Prestation attendue

Cette prestation se déroulera en deux phases :

1. Etude de référence
2. Mesures de grande ampleur

Phase 1 : Etude de référence

L'objectif de la phase 1 est de suivre de manière approfondie un nombre limité de ménages pour :

- Valider la méthode de suivi des températures de surface du conduit d'évacuation des fumées pour interpréter les conditions de fonctionnement des appareils
- Servir de référence aux mesures de grande ampleur réalisées en phase 2. En effet, les mesures réalisées lors de cette phase 1 permettront de traduire les relevés de températures en termes de conditions de fonctionnement de l'appareil.

La phase 1 consistera en :

- Le recrutement d'une vingtaine de ménages environ, dont le nombre exact devra être proposé par le titulaire dans son offre. Ces ménages devront être les plus variés possibles en termes de configurations et de situations pour permettre l'interprétation des données récoltées en phase 2 :
 - o profils des ménages (habitudes de vie - présence tous les jours de la semaine dans le logement ou non - composition du foyer - nombre de personnes dans le logement) ;
 - o besoins thermiques du logement (zones géographiques et climatiques, surface et isolation du logement) ;
 - o type d'usage de l'appareil (principal, appoint, agrément) ;
 - o génération d'appareil (selon la classification des catégories de poêles à bûches retenue par le Citepa pour ses inventaires d'émissions) ;
 - o puissance nominale de l'appareil.

L'échantillon des ménages et des installations suivies devra inclure 2 poêles de masse, utilisés en chauffage principal. Ces appareils diffèrent des poêles à bûches conventionnels par leur mode d'utilisation (1 à 2 flambées quotidiennes, toujours à allure nominale) et leur comportement thermo-aéraulique (température des fumées en particulier). Ils nécessitent donc une calibration spécifique pour le traitement et l'analyse des données qui seront acquises en phase 2.

- La conduite d'un entretien préalable auprès des ménages participant pour :
 - o connaître leurs habitudes de vie (nombre de personnes dans le logement, jours de présence..);
 - o connaître leurs pratiques et leurs usages de l'appareil (intensité d'usage, pratiques types de gestion du feu, durée quotidienne d'utilisation, nombre d'allumages quotidiens, consommation annuelle de bois, durée et conditions de stockage du bois...);
 - o connaître les caractéristiques de leur logement, nécessaires à l'évaluation des besoins thermiques du logement, et de l'appareil (âge et puissance).
- L'organisation du suivi instrumenté en continu de la température de surface du conduit d'évacuation des fumées pendant quelques jours, a priori en inter-saison et en saison froide et lors de journées de présence et d'absence de l'utilisateur pour pouvoir disposer de différents contextes d'utilisation. Le nombre de jours et les périodes nécessaires pour cette étape seront à préciser dans la méthodologie proposée par le candidat.

- L'organisation du suivi par les utilisateurs des pratiques d'utilisation de leur poêle :
 - o nombre d'allumages par jour et heures d'allumage ;
 - o qualité des allumages ;
 - o nombre de rechargement par jour, fréquence et moments des rechargements ;
 - o masse de bois lors des rechargements estimée par pesée ;
 - o modifications du réglage des arrivées d'air ;
 - o durée et période d'utilisation journalière.
- La collecte et le traitement des données associées à ces suivis.
- La validation de la méthode de suivi des températures de surface du conduit d'évacuation des fumées pour interpréter les conditions de fonctionnement des appareils, en vue de la phase 2.

Phase 2 : Mesures de grande ampleur

L'objectif de la phase 2 est de suivre une centaine d'installations de configurations et caractéristiques diverses, sur toute la durée d'une saison de chauffe, afin de pouvoir identifier les pratiques de gestion du feu des utilisateurs en fonction de ces configurations et de ces situations de chauffe.

La phase 2 consistera en :

- Le recrutement de quatre-vingt nouveaux sites à suivre, en plus de la vingtaine de ménages recrutés lors de la phase 1, tels que :
 - o La sélection de ces sites garantisse la représentation de configurations et situations variées (cf. description de ces configurations et situations présentée pour la phase 1). Les sites sélectionnés devront inclure un nombre suffisant d'appareils dans chaque catégorie de poêles à bûches retenue par le Citepa pour ses inventaires d'émissions.
 - o L'échantillon des installations suivies devra inclure quelques poêles de masse.
 - o Dans la mesure du possible, l'échantillon des installations suivies inclura des appareils possédant un système automatique de contrôle de la combustion.
 - o La méthodologie de recrutement et les critères de sélection seront à préciser par le titulaire dans son offre. Il est suggéré de solliciter le réseau des territoires ayant mis en place un Fonds Air Bois pour faciliter une partie du recrutement. L'Association Française du Poêle Maçonné Artisanal pourra également être sollicitée pour le recrutement des installations avec poêle de masse. De plus, les installations pour lesquelles le conduit d'évacuation des conduits de fumées n'est pas apparent et les installations avec conduit concentrique ne pourront pas être suivies.
- La collecte des informations nécessaires au traitement des données via un questionnaire aux ménages participant, c'est-à-dire :
 - o la commune du logement (et donc la zone climatique associée)
 - o le nombre de personnes vivant dans le logement
 - o le profil de la personne de référence du foyer (âge, catégorie socio-professionnelle)
 - o la surface du logement chauffée par le poêle
 - o le niveau d'isolation du logement ou, à défaut, la période de construction du logement
 - o l'intensité d'utilisation du poêle à bois (chauffage principal, d'appoint ou d'agrément)
 - o le cas échéant, les autres énergies de chauffage utilisées
 - o une estimation de la consommation annuelle de bois par le ménage
 - o la date ou la période d'installation de l'appareil

- le type d'appareil
- la puissance de l'appareil
- les habitudes de vie du foyer (jours et heures de présence régulières dans la semaine)
- les modes d'approvisionnement en bois ainsi que la durée et les conditions de stockage du bois.
- Pour chacun de la centaine des logements suivis (incluant ceux recrutés pour la phase 1, qui seront à nouveau suivis pendant la phase 2), l'estimation des déperditions du logement (la méthode du G, présentée dans les formations QualiBois, est suggérée pour sa simplicité de mise en œuvre).
- L'organisation du suivi instrumenté en continu de la température de surface du conduit d'évacuation des fumées pendant toute une saison de chauffe sur la centaine de sites suivis.
- Le traitement des données collectées à l'aide des résultats de la phase 1 afin de traduire les relevés de températures en termes de conditions de fonctionnement de l'appareil :
 - durée et périodes d'utilisation journalière / hebdomadaire ;
 - nombre d'allumages par jour et qualité des allumages ;
 - nombre de rechargement par jour, fréquence et moments des rechargements ;
 - allure d'utilisation (allure réduite, allure nominale, surcharge).
- L'analyse des résultats afin de caractériser les pratiques d'utilisation de l'appareil dans différentes configurations et situations types qui seront identifiées, tenant compte de :
 - l'utilisation de l'appareil en chauffage principal, d'appoint ou d'agrément ;
 - le type d'appareil (en distinguant les poêles conventionnels et les poêles de masse) ;
 - l'âge de l'appareil ;
 - du dimensionnement de l'appareil par rapport aux besoins thermiques des logements ;
 - de la puissance nominale de l'appareil (le recours à des allures réduites ou à l'inverse à des surcharges sur des appareils de faible puissance étant à étudier) ;
 - des habitudes de vie du ménage et de leur présence dans le logement ;
 - des périodes froides ou d'inter-saison.

2.3.2. Livrables

Un rapport d'avancement est attendu à l'issue de la phase 1, précisant :

- La liste des sites suivis sur la phase 1, sous forme de fichier Excel, avec :
 - La zone climatique du logement
 - La commune du logement
 - Le nombre de personnes vivant dans le logement
 - Le profil de la personne de référence du foyer (âge, catégorie socio-professionnelle)
 - La surface du logement chauffée par le poêle
 - Le niveau d'isolation du logement ou, à défaut, la période de construction du logement
 - L'intensité d'utilisation du poêle à bois (chauffage principal, d'appoint ou d'agrément)
 - le cas échéant, les autres énergies de chauffage utilisées
 - Une estimation de la consommation annuelle de bois par le ménage
 - Le type d'appareil

- La date ou la période d'installation de l'appareil
 - La puissance de l'appareil, si connue
 - Les habitudes de vie du foyer (jours et heures de présence régulières dans la semaine)
 - L'estimation des déperditions du logement
 - Des commentaires sur la qualité du combustible utilisé, en lien avec les modes d'approvisionnement en bois ainsi que la durée et les conditions de stockage du bois.
- La méthodologie retenue pour l'instrumentation avec suivi de la température de surface des conduits de fumées (types de capteurs, pose et dépose, méthode d'enregistrement et de transmission des données, hauteur de positionnement du capteur sur le conduit par rapport à la buse de sortie...).
 - L'analyse des données collectées dans le cadre de la phase 1.

A l'issue de la phase 2, est attendu un rapport final qui comprendra les livrables finaux suivants :

- Un fichier excel de l'ensemble des sites suivis pendant les phases 1 et 2, contenant les mêmes informations que pour le rapport d'avancement
- Un résumé en français et en anglais d'une page chacun
- Une présentation au format PowerPoint
- Une synthèse publique d'une vingtaine de pages en français et en anglais
- Un rapport complet intégrant les résultats et les conclusions de l'étude reprenant :
 - les résultats du suivi pendant une saison de chauffe, en fonction des différentes configurations et situations types définies, en termes de conditions de fonctionnement de l'appareil ;
 - une analyse de ces résultats par rapport aux bonnes pratiques à promouvoir en termes de qualité de l'air (optimisation de la combustion et réduction des émissions de polluants atmosphériques) ;
 - une analyse comparative des pratiques d'utilisation des poêles de masse par rapport aux poêles conventionnels ;
 - s'il était possible d'en avoir dans l'échantillon des sites suivis, une comparaison des poêles munis d'un système de contrôle automatique de la combustion avec ceux qui n'en ont pas ;
 - des recommandations à destination des utilisateurs pour améliorer leurs pratiques d'utilisation des appareils ;
 - des recommandations à destination de la filière (installateurs et fabricants) pour améliorer les conditions réelles de fonctionnement des appareils, garantissant une combustion optimisée ;
 - des recommandations en termes de réglementation et/ou de normalisation afin d'améliorer les performances environnementales des appareils à bûches dans les conditions d'usage réel.

2.3.3. Compétences attendues

Pour réaliser la mission dans les meilleures conditions et les meilleurs délais, les compétences complémentaires suivantes sont attendues :

- Connaissance de la filière des appareils de chauffage domestique au bois ;
- Compétences en réalisation de mesures chez des particuliers (instrumentation, traitement statistiques de données).

Dans cette optique, une co-traitance ou une sous-traitance pourra être envisagée ; le partage des tâches entre partenaires devra alors être clairement indiqué.

2.3.4. Propriétés des données

La totalité des résultats de la présente étude seront la propriété de l'ADEME qui s'engage à ne pas divulguer d'informations confidentielles recueillies auprès des entreprises et des particuliers.

3. Organisation et pilotage de la prestation

3.1. Encadrement et suivi de la prestation

L'étude s'appuiera sur un comité de pilotage et un comité d'échange.

Le comité de pilotage de l'étude sera composé :

- D'ingénieurs de l'ADEME du service Chaleur Renouvelable et du Service Qualité de l'Air
- De représentants de l'Ineris
- De représentants du Citepa
- De représentants du Bureau de la Qualité de l'Air du Ministère de la Transition écologique

Le comité de pilotage se réunira a minima à trois reprises à Angers, Paris ou en visio-conférence, en présence du prestataire, à l'occasion de :

- La réunion de lancement, lors de laquelle la méthodologie de la phase 1 sera validée (méthode de recrutement et critères de sélection des sites, informations à collecter, méthodologie de suivi de la température)
- Une réunion de présentation des résultats de la phase 1 et d'organisation de la phase 2
- La réunion finale de présentation des résultats.

Le comité d'échange sera un espace d'échange avec des représentants de la filière : Syndicat des Energies Renouvelables, Fédération des Installateurs de Poêles et Cheminées, Association Française du Poêle Maçonnerie Artisanal. Il sera consulté à deux reprises :

- Lors du cadrage de la méthodologie de la phase 1
- Lors du bilan de la phase 1 et du cadrage de l'organisation de la phase 1

Ils seront également invités au comité de pilotage de restitution des résultats.

Des réunions de suivi du projet entre le prestataire et l'ADEME se dérouleront a minima tous les mois en visio-conférence.

Le titulaire devra pouvoir aussi se rendre disponible sur des sollicitations ponctuelles de l'ADEME.

3.2. Calendrier de réalisation des prestations

Les phases 1 et 2 seront réalisées sur deux saisons de chauffe successives, de manière à ce que l'expérience de la phase 1 puisse être utile à la préparation de la phase 2.

Le rapport intermédiaire devra être fourni dans un délai de 13 mois.

La prestation devra être réalisée dans un délai de 35 mois à partir de la date de notification du marché incluant les délais de relecture et validation du rapport final.

4. Annexes : documents disponibles en ligne ou sur demande

[ADEME, Biomasse Normandie, BVA, COSTIC, Solagro. 2018. Connaissance des usages liés au chauffage domestique au bois en France - Enquête sur les pratiques d'utilisation des équipements domestiques de chauffage au bois.](#)

[ADEME, Biomasse Normandie, CEREN, Hearth Connection, 2024. Situation du chauffage domestique au bois en 2022-2023 : Etat des lieux du parc, des consommations et des approvisionnements.](#)

[ADEME, Ineris, CSTB, Solagro, Wigwam, 2022. Performances réelles de poêles à granulés : Campagnes de mesures in situ des performances énergétiques et environnementales](#)

Ineris, 2018. Influence de divers paramètres sur les performances environnementales et énergétiques des appareils domestiques fonctionnant au bois.

Ineris, CITEPA, 2022, Réévaluation des facteurs d'émission des particules totales (solide et condensable) du chauffage domestique au bois