RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Service Chaleur Renouvelable

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

Audits approvisionnement et comptage pour chaufferies biomasse

Audits approvisionnement pour installations de granulation

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Service Chaleur Renouvelable

Table des matières

1. Contexte général et objet du marché 3
2. Audits de plans d'approvisionnement 4
   2.1. Contexte 4
   2.2. Objectif 5
   2.3. Déroulement 5
      2.3.1. Phase de préparation de l'audit 5
      2.3.2. Déroulement de l'audit 6
      2.3.3. Livrables 11
   2.4. Documents de références disponibles sur Internet 14
3. Audits de comptage et de performance 14
   3.1. Contexte 14
   3.2. Objectifs 14
   3.3. Déroulement de l'audit 15
      3.3.1. Préparation de l'audit 15
      3.3.2. Audit sur site 15
   3.4. Méthode d'audit 16
      3.4.1. Entretien avec l'exploitant 16
      3.4.2. Etude documentaire 16
      3.4.3. Visite du site et contrôles visuels 19
      3.4.4. Fonctionnement global de l'installation 20
      3.4.5. Production d'un rapport d'audit 21
      3.4.6. Conclusions et suites de l'audit 21
   3.5. Livrables 21
4. Suivi de la mission, réunions 21
5. Annexes : Grilles d'audit 23
   5.1. Grille d'audit comptage –documentation 23
   5.2. Grille d'audit comptage – contrôles visuels 25

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

ADEME AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

Service Chaleur Renouvelable

PRESENTATION DE L'ADEME

L'ADEME EN BREF

Au cœur des missions qui lui sont confiées par le ministère de la Transition écologique, le ministère en charge de l'Energie et le ministère en charge de la Recherche, l'ADEME - l'Agence de la transition écologique - partage ses expertises, coordonne le financement et la mise en œuvre de projets de transformation dans plusieurs domaines : énergie, économie circulaire, décarbonation, industrie, mobilité, bâtiment, qualité de l'air, alimentation, adaptation et sols.

Elle mobilise les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, et leur donne les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse. Résolument engagée dans la lutte contre le changement climatique et la dégradation des ressources, l'ADEME conseille, facilite et aide au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions. Elle met ses capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC).

Pour en savoir plus, nous vous invitons à consulter le site de l'ADEME : www.ademe.fr

1. Contexte général et objet du marché

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte publiée le 18 août 2015 ainsi que les plans d'action qui l'accompagnent vont permettre à la France de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement.

Avec le Fonds Chaleur mis en place en 2009, les Fonds France Relance, France 2030 et le Fonds Planification Ecologique, l'ADEME donne aux entreprises et aux collectivités les moyens d'agir pour répondre aux objectifs ambitieux de développement de la chaleur renouvelable, avec une forte contribution de la biomasse énergie.

Le Fonds Chaleur a permis de soutenir plus de 1000 projets de chaufferies biomasse sur l'ensemble du territoire.

Le présent marché concerne la réalisation de :

- **22 audits de plans d'approvisionnement de chaufferies bois dont 11 audits en 2026/2027 & 11 audits en 2027/2028**, décomposés en :
  - 5 audits de chaufferies industrielles (BCIAT)
  - 1 audit de chaufferie en industrie du bois (BCIB)
  - 5 audits de chaufferies raccordées à un réseau de chaleur urbain
- **26 audits de comptage et de performance de chaufferies bois dont 13 audits en 2026/2027 & 13 audits en 2027/2028**, décomposés en :
  - 5 audits de chaufferies industrielles (BCIAT)
  - 3 audits de chaufferie en industrie du bois (BCIB)
  - 5 audits de chaufferies raccordées à un réseau de chaleur urbain

Au moins 18 sites seront communs aux audits approvisionnement et audits comptage et performance des chaufferies bois.
Ainsi, sur les 2 années du marché, il y aura 30 sites à auditer (18 sites en commun, 4 sites avec exclusivement un audit approvisionnement et 8 sites avec exclusivement un audit du comptage et de la performance de la chaufferie bois).

Par ailleurs, l'amélioration du parc domestique ainsi que le développement des chaufferies collectives et industrielles à partir de biomasse amène le développement de la filière « granulé ». Aussi, afin de favoriser l'utilisation de ressources avec faibles concurrences d'usages, l'ADEME a souhaité accompagner l'émergence d'usines de granulés s'appuyant sur une ressource à faibles concurrences d'usages.
Le présent marché concerne donc également la réalisation de :

- **3 audits de plans d'approvisionnement d'usine de granulation à répartir entre 2026/2027 et 2027/2028**

2. Audits de plans d'approvisionnement

2.1. Contexte

L'ADEME encourage l'utilisation de biomasse pour la production de chaleur renouvelable et conditionne l'obtention d'aides à l'investissement octroyées dans le cadre du Fonds Chaleur, du dispositif France Relance, France 2030 ou du Fonds Planification Ecologique au respect du plan d'approvisionnement validé par la(les) cellule(s) biomasse(s) régionale(s). Chaque année, un bilan « approvisionnement » doit être réalisé par les bénéficiaires de l'aide en respectant les préconisations indiquées dans les Référentiels Combustible Bois énergie et doit être transmis à l'ADEME.

De même, l'appel à projet « Développement d'une filière de granulés en France pour la diversification des ressources (feuillus, fraction ligneuse de déchets verts, sous-produits agricoles », financé par le Programme investissement d'avenir 3, avait comme condition d'éligibilité des taux minimum de gisements diversifiés et la validation des plans d'approvisionnement par la(les) cellule(s) biomasse(s) régionale(s).

Ainsi afin de s'assurer du respect des plans d'approvisionnement, l'ADEME a mis en place des audits de l'approvisionnement des installations financées par les dispositifs mentionnés ci-dessus.

2.2. Objectif

L'objectif de la prestation est la réalisation de 22 audits approvisionnement de chaufferies dont 11 en 2026/2027 et 11 en 2027/2028 et de 3 audits d'unité de granulation à répartir durant les deux années. Ces audits vérifieront le respect des engagements signés dans la convention à savoir : la répartition ainsi que le bilan quantitatif (tonnage/an) et, pour les chaufferies, le bilan énergétique annuel (PCI entrée chaudière ou sortie) des différents combustibles utilisés selon les référentiels ADEME ou les catégories utilisées, les provenances géographiques des bois et le cas échéant, le taux de bois certifié (PEFC, FSC ou équivalent) et le taux de feuillus.

Les audits ont un double objectif :

- **En premier lieu, un objectif pédagogique** : Accompagner et conseiller les bénéficiaires dans le bon fonctionnement de leur chaufferie, dans le suivi des performances et l'exploitation de leur compteur d'énergie ;
- **Ensuite un objectif de contrôle** : Vérifier le respect des exigences de l'ADEME.

2.3. Déroulement

2.3.1. Phase de préparation de l'audit

Une lettre d'information sera envoyée par l'auditeur aux entités auditées afin d'indiquer :

- le contexte d'intervention ;
- l'objectif de l'audit ;
- la documentation à préparer ;
- le contact de l'auditeur.

L'auditeur devra préalablement au déplacement sur site(s) s'assurer :

- de la bonne préparation des calculs par l'entité auditée ;
- de la possibilité d'accéder aux justificatifs le jour de l'audit ;
- de la possibilité de rencontrer au moins un fournisseur. Il conviendra de privilégier les fournisseurs préparant des mix produits sur les plateformes de préparation et d'organiser une visite de plateforme.

Avant l'audit, l'auditeur rappellera au bénéficiaire de l'aide ses engagements vis-à-vis de l'ADEME. Le bénéficiaire détaillera l'organisation générale de l'approvisionnement jusqu'à la chaufferie ou l'usine de granulation : liste des fournisseurs, changements et abandons éventuels de fournisseurs, engagements contractés avec les fournisseurs, quantités et natures de bois livrées par chacun d'eux, certifications. Pour les fournisseurs de rang 1, le bénéficiaire détaillera :

- Revue des approvisionnements en flux tendus (produits concernés, sources, points de pesée et de mesure de l'humidité).
- Revue des approvisionnements transitant par une ou plusieurs plateformes(s) (installations mises en œuvre, entité(s) gestionnaire(s), produits concernés, installations sources et clientes).

- Revue des origines géographiques des bois (y compris en cas de passage par plateforme ou de préparation de mix combustible).
- Revue des fournisseurs et des quantités de bois certifiés (PEFC, FSC, Label Haie, certifications liées à la Red (Sure, SBP...), CBQ+...).
- Examen potentiel des engagements contractés avec les fournisseurs de rang 2 et avec les installations clientes.

Préalablement à l'audit du (des) fournisseur(s), l'auditeur devra avoir une vision claire des acteurs impliqués, de leurs responsabilités respectives, de la localisation de leurs installations et des informations pertinentes (plateformes, bureaux).

2.3.2. Déroulement de l'audit

La réalisation des audits comprendra un déplacement par site audité ainsi qu'une visite d'au moins un fournisseur. Les audits pourront se dérouler dans les différentes régions de France métropolitaine.
Toute absence, le jour de l'audit, d'un document demandé préalablement sera considérée comme une non-conformité, ou conformité sous réserve si justification avérée. Dans ce dernier cas, l'audité pourra se mettre en conformité par exemple en envoyant le document manquant.

L'auditeur réalisera l'audit suivant la méthodologie ci-dessous.

2.3.2.1. Organisation de l'approvisionnement, analyse de risques et procédures de test

<u>L'auditeur passera en revue les engagements contractuels avec les fournisseurs :</u>

- Les engagements relatifs aux approvisionnements intégrés dans la convention de financement ADEME.
- L'organisation de la chaîne d'approvisionnement :
  - Quels ont été les fournisseurs sur la période pour laquelle le bilan est effectué ?
  - Les fournisseurs ont-ils changé par rapport à la période de déclaration précédente ?
  - Des fournisseurs ont-ils été abandonnés en cours d'année ? Si oui, pour quelle(s) raison(s) ?
  - Quels sont les engagements contractés avec les fournisseurs ? (quantités, catégories et sous catégories de biomasse, origine géographique, taux de certification, taux de feuillus, prix à la tonne ou au MWh...)
  - Quels sont les fournisseurs en mesure de garantir une provenance géographique des bois ?
  - Quels sont les fournisseurs présentant des garanties de gestion durable (bois certifiés FSC ou PEFC ou équivalent, label Haie) ?
  - Quelles sont les quantités, natures et origine géographique de bois livrées par chacun des fournisseurs ?

Afin de documenter ce dernier point, les contrats passés entre la chaufferie et ses fournisseurs seront consultés.

<u>Connaissance des référentiels et existence d'une procédure d'élaboration du bilan combustibles</u>

Lors de la réunion d'ouverture, les points suivants seront abordés :

- Pour les audits portant sur les chaufferies : les Référentiels Combustibles Bois Energie de l'ADEME sont-ils connus par le responsable de la déclaration ?
- Un bilan combustible différenciant les natures de bois ou de biomasse est-il réalisé ? Est-il réalisé conformément aux Référentiels ADEME ou aux catégories utilisées dans les conventions des unités de granulation ?
- A partir de quelle documentation (bons de livraison, factures, états d'approvisionnement) le bilan est-il établi ?
- Des procédures ont-elles été établies afin de fixer les règles d'établissement du bilan combustible ? Le cas échéant, permettent-elles l'élaboration du bilan selon le format attendu pour l'installation ?

Cet entretien visera notamment à évaluer les risques d'allocations erronées des consommations dans les différentes catégories de combustibles bois ainsi que les risques d'incohérence des pratiques de calcul (hiérarchie des sources d'information, règles de recours aux valeurs par défaut).

<u>Connaissance de l'origine géographique des bois ou de la biomasse</u>

Le plan d'approvisionnement repose sur des prélèvements de bois/biomasse par région. Les entreprises doivent mettre en place une traçabilité permettant de connaître la provenance des bois utilisés. Les régions à considérer sont celles de la parcelle d'origine pour les plaquettes forestières et assimilées, celles de l'industrie de transformation pour les CIB, celles de la plateforme de tri ou de valorisation pour les produits bois en fin de vie.

- Est-il possible de connaître la provenance géographique (au minimum niveau régional) des bois/de la biomasse par nature de combustible ?
- Avec quel moyen (bon de suivi de livraison, contrat, opérateur régional, etc.), jusqu'à quel niveau (parcelle, plateforme de broyage) ?
- Existe-t-il un suivi ou un système de traçabilité de l'origine géographique des bois ?
- Lorsque des préparations de mix produit sont effectuées ou des produits issus d'un passage par plateforme sont utilisés, la transmission de l'origine géographique est-elle assurée ?

<u>Pour les usines de granulation, suivi d'un taux feuillus/résineux des bois</u>

- Un bilan des catégories de bois différenciant les feuillus et les résineux est-il réalisé ?
- A partir de quelle documentation (bons de livraison, factures, états d'approvisionnement) le bilan est-il établi ?
- Des procédures ont-elles été établies afin de fixer les règles d'établissement du bilan combustible ? Le cas échéant, permettent-elles l'élaboration du bilan selon le format attendu pour l'installation ?

<u>Pour les chaufferies, fonctionnement de l'installation et calcul du rendement global</u>
L'auditeur identifiera :

- Les consommations de combustibles autres que biomasse (ex : charbon, gaz naturel) pouvant être utilisés dans l'installation ;
- Les évènements particuliers d'exploitation ayant eu lieu sur la période d'élaboration du bilan (arrêt de la chaudière, fonctionnement très inférieur à la capacité de l'installation, dysfonctionnement du ou des compteur(s), etc.).

Pour les chaufferies, sur la base du bilan combustible exprimé en MWh PCI, l'auditeur calculera le rendement global de l'installation.

La chaleur produite sur l'année sera déterminée d'après des relevés du compteur de la chaufferie.

Le rendement annuel sera calculé de la façon suivante :

- Pour les installations sans cogénération :

$$\eta = \frac{Chaleur\ produite\ \text{à}\ partir\ de\ biomasse}{\Sigma MWh\ PCI\ combustibles\ biomasse}$$

- Pour les installations avec cogénération :

$$\eta = \frac{(Chaleur\ +\ électricité)\ produites\ \text{à}\ partir\ de\ biomasse}{\Sigma MWh\ PCI\ combustibles\ biomasse}$$

Les critères ADEME requièrent pour le bois énergie un rendement minimal de 85%. Si le rendement calculé est inférieur à ce rendement théorique de 85%, il devra être justifié par le site.

Pour les projets financés via le dispositif BCIB, le rendement de l'installation est contractuel. Le rendement calculé devra être confronté à la valeur indiquée dans l'annexe technique de la convention. Si le rendement calculé est inférieur au rendement contractuel, la valeur devra être justifiée par le porteur de projet.

Contrôle internes

Certains déclarants ont pu mettre en place des contrôles internes, notamment :
- Contrôle visuel des livraisons et vérification de la cohérence avec les libellés des bons de livraison ;
- Contrôle des fournisseurs ;
- Contrôle du mode d'élaboration du bilan combustible : exhaustivité, cohérence et justesse des pratiques de calculs.

L'auditeur testera l'existence et la pertinence des contrôles internes, puis évaluera la confiance qui peut leur être accordée.

L'auditeur procèdera à des travaux de contrôle basés sur les résultats d'une analyse de risque préliminaire. Cette analyse devra permettre d'identifier les principaux risques d'erreur dans l'établissement de la déclaration et orientera la nature et l'étendue des travaux de contrôle.

2.3.2.2. Consolidation des données

Vérification des quantités/type de combustibles livrés :

L'auditeur conduira des tests de rapprochement des fichiers de calcul aux pièces justificatives des quantités/type de combustibles livrés pendant la période de déclaration considérée. Les pièces justificatives considérées comprennent :

- Factures (dont factures de prestations de bûcheronnage en cas d'auto-approvisionnement en bois rond) ;
- Bons de livraison ;
- Etats d'approvisionnement (document transmis par le fournisseur, récapitulant les livraisons effectuées sur une période considérée, avec souvent un référencement des livraisons aux bons de livraison ou lettres de voiture respectives)

L'auditeur vérifiera la cohérence de l'activité supposée du fournisseur avec la catégorie/sous-catégorie de la biomasse livrée.

Vérification du bilan des flux consommés :

L'auditeur contrôlera que le bilan combustible est calculé conformément à la procédure établie à cet effet. A défaut d'une procédure, il contrôlera la consolidation des données en s'assurant que le bilan combustible est basé sur un bilan exhaustif des quantités de combustibles livrées, ajustés de la variation des stocks, suivant la formule suivante :

matières C = matières L + (matières D – matières F) – matières E
dans laquelle :
- matières C = matières consommées (combustion) pendant la période de déclaration considérée ;
- matières L = matières livrées pendant la période de déclaration considérée ;
- matières D = stock de matières au début de la période de déclaration considérée ;
- matières F = stock de matières à la fin de la période de déclaration considérée ;
- matières E = matières exportées ou utilisées à d'autres fins.

L'auditeur validera la pertinence de l'allocation de la variation de stock à une des sous catégories de combustibles définies selon :

- Le mode de gestion des stocks sur l'installation (séparation physique des différents combustibles bois, règle Last In First Out ou First In First Out sur les stocks mélangés) ;
- La réalisation et l'enregistrement des inventaires par sous-catégorie de biomasse.

Le mode de calcul de la variation de stock et son affectation seront soumis à validation par l'organisme de contrôle, dès lors que l'impact sera potentiellement significatif sur le bilan (la significativité sera évaluée d'après la capacité de stockage et l'impact potentiel d'une erreur d'allocation sur le bilan combustible et le respect des engagements).

Vérification des calculs de conversion :

Pour les chaufferies, l'auditeur contrôlera les étapes des calculs de conversion permettant de calculer la consommation de combustibles exprimée en MWh PCI d'après :

- Les données d'activité : ces données peuvent être exprimées en MWh PCI, en tonnes, en m3 ou en MAP (m3 apparents) ;
- Le cas échéant, les données de masse volumique et d'humidité.

Contrôle du mode de détermination de l'humidité et du PCI de la biomasse

L'auditeur contrôlera que les données d'humidité et de PCI ont été établies selon l'une des méthodes proposées dans les fiches 16 et 20 du Guide « qualité des approvisionnements » : https://www.ademe.fr/production-chaleur-biomasse-qualite-approvisionnements ou en comparant les pratiques du déclarant pour le PCI avec les préconisations du Référentiel Combustible bois énergie de l'ADEME.

A défaut l'auditeur devra évaluer la fiabilité de la méthode utilisée par l'exploitant.

Niveau d'incertitude

L'auditeur se prononcera qualitativement sur le niveau d'incertitude du bilan combustible.
Les observations relatives aux incertitudes seront étayées par source d'incertitude :

- Incertitude relative à l'affectation des livraisons à une catégorie de bois, correspondant à la part de combustible bois non défini dans les approvisionnements totaux ;
- Incertitude relative à la prise en compte des stocks, bornée par le ratio capacité de stockage/livraisons annuelles ;
- Incertitude liée à l'imprécision des valeurs d'humidité et de PCI prises en compte dans la conversion.

Dans la mesure des informations disponibles, l'incertitude pourra être bornée par l'auditeur.

2.3.2.3. Visite du site

L'auditeur procèdera à une inspection du site dans le but de vérifier la cohérence des données précitées. L'inspection portera précisément sur :

- Les stocks ;
- Le compteur de chaleur sortie chaudière ;
- Le cas échéant, les instruments de pesée utilisés dans le bilan combustible (ponts bascule, pesons sous trémies) ;
- Le cas échéant, les instruments d'analyse utilisés dans le bilan combustible (détermination de l'humidité) ;

L'auditeur procédera à la réalisation de quelques photos des installations (une photo de la chaufferie, une du silo, une de la chaudière et une du compteur).

2.3.2.4. Visite d'un fournisseur avec ou sans plateforme d'approvisionnement

L'auditeur procèdera à une visite a minima d'un fournisseur en privilégiant si possible un fournisseur avec plateforme d'approvisionnement. La visite portera précisément sur :

- La vérification du système de traçabilité mis en place concernant :
  - Les catégories/sous-catégories de biomasse,
  - Les provenances géographiques,
  - Les volumes certifiés
  - Le cas échéant les ratios feuillus/résineux et le type de peuplement
  - En cas de mélange, le suivi des proportions de chaque sous-catégorie de biomasse
- Le cas échéant, une inspection visuelle de la plateforme qui permettra de vérifier les incertitudes liées à la catégorie de combustibles déclarées et à la qualité des volumes

L'auditeur précisera le type de traçabilité mis en place (séparation physique des lots ou méthode du pourcentage (cf fiche 8 du Guide « qualité des approvisionnements » : https://www.ademe.fr/production-chaleur-biomasse-qualite-approvisionnements)

2.3.3. Livrables

L'auditeur devra fournir un rapport d'audit d'approvisionnement par site visité, soit :

- Pour les chaufferies bois : 11 rapports pour la première année de campagne et 11 rapports pour la deuxième année
- Pour les unités de granulation : 3 rapports à répartir entre les deux années de campagne.

- Une synthèse globale de la campagne d'audits de la première année et une synthèse globale de la campagne d'audits de la deuxième année seront réalisées reprenant :

  - Les points de non-conformités de chaque audit ;
  - Les principaux axes d'amélioration ;
  - Les niveaux d'incertitude ;
  - La part de conformité des projets audités ;

- La mise à jour de la synthèse présentant les résultats de l'ensemble des campagnes d'audits approvisionnement réalisées

- La préparation des courriers de résultats des audits

Chaque rapport d'audit approvisionnement comportera a minima :

- Une section administrative : date de l'audit, date de version du rapport, nom du ou des auditeur(s), nom du ou des contact(s) sur site, nom et adresse de la chaufferie auditée, le cas échéant, nom et adresse des fournisseurs contactés et de la plateforme d'approvisionnement visitée.
- Une synthèse des principales observations, assortie d'une conclusion lorsqu'il s'agira de vérifier le respect d'engagements pris vis-à-vis de l'ADEME ; la proposition d'axes de progrès.
- La mention « conforme », « conforme sous réserve » ou la mention « non-conforme » au plan d'approvisionnement. Le cas échéant, les réserve(s) ou non-conformité(s) seront détaillées clairement afin que l'exploitant sache précisément ce qui est attendu pour les lever.
- La liste des documents consultés (nom, nature et date, etc.).
- Le descriptif de la chaufferie : puissance, production, exigence de production ADEME, date de mise en service, date de début du comptage, nature des combustibles utilisés.
- Un bilan des fournisseurs reprenant :
  - Nom, adresse, nature des combustibles livrés, quantité livrée par nature de combustible, source d'approvisionnement (liste des fournisseurs de rang inférieur), points de pesée, point de mesure de l'humidité, certification, garantie sur la nature du combustible, garantie sur l'origine de l'approvisionnement.

  - En cas de passage par une plateforme : gérant, adresse et taille de la plateforme, installations clientes, sources d'approvisionnement, garanties sur la nature du combustible et l'origine de l'approvisionnement.
  - Descriptif des contrats (durée, engagements du fournisseur) ...
  - Un bilan des contrôles effectués par le gérant et les incertitudes relatives à ces contrôles

- Les observations sur le bilan combustible réalisé par l'installation, qualifiées par leur impact sur les données ;
- Le bilan combustible sur une période d'un an validé par le vérificateur (dont la part de combustible bois non défini), qui pourra être corrigé suite à (aux) audit(s) fournisseur(s), le cas échéant. Le bilan des combustibles bois sera comparé aux engagements contractuels (valeurs cibles et marges de tolérance).

Les rapports devront présenter les résultats de manière synthétique (ex : tableau ci-dessous) en identifiant clairement les bonnes pratiques, les points d'amélioration et les éventuelles non-conformités.

Chacun des rapports d'audit conclura sur le respect des engagements suivant un degré de confiance.

Combustible bois	**Consommations (t)**	**Consommations (MWh PCI)**	**Part de l'approvisionnement par type de combustible (%)**		**Origine de l'approvisionnement par type de combustible (%) et par région**	
			Effectif	Convention	Effectif	Convention
Plaquettes forestières et assimilés (référentiel 2017-1-PFA) *Préciser sous-catégorie*					Ex. Centre : 80% Indéterminé : 20%	Ex. Centre : 100%
Connexes et sous-produits de l'industrie de1ère transformation du bois (référentiel 2017-2-CIB) *Préciser sous-catégorie*						
Bois en fin de vie et bois déchet (référentiel 2017-3-PBFV) *Préciser sous-catégorie*						
Autres (à préciser)						
Total						

Seuils minima de bois certifiés (PEFC ou FSC)		
Régions d'origine de l'approvisionnement	Part minimum de bois certifiés en Plaquettes forestières (Cf. réf. 2017-1-PFA) prévue par la convention	Seuil effectif

2.4. Documents de références disponibles sur Internet

- Référentiel Combustible bois énergie de l'ADEME - Définition et exigences, mise à jour 2017 : https://www.ademe.fr/referentiels-combustibles-bois-energie-lademe
- Guide « qualité des approvisionnements » : https://www.ademe.fr/production-chaleur-biomasse-qualite-approvisionnements
- Document ADEME « Exigences applicables aux fournisseurs des installations subventionnées dans le cadre du Fonds Chaleur » ;

3. Audits de comptage et de performance

3.1. Contexte

Le comptage est un outil de pilotage à disposition du maitre d'ouvrage, lui permettant de réaliser le bilan énergétique, de calculer des indicateurs tel que le rendement de l'installation et ainsi de suivre et vérifier le bon fonctionnement de son installation.

Dans le cadre du Fonds Chaleur, de France Relance, de France 2030 et du Fonds Planification Ecologique, le maître d'ouvrage s'engage à mettre en place et exploiter un compteur énergétique mesurant la production thermique de la chaudière biomasse dans le respect du cahier des charges de l'ADEME *Comptage production thermique chaufferie biomasse* ainsi que les fiches techniques par type de fluide caloporteur auxquelles ce cahier des charges fait référence.

Le maître d'ouvrage s'engage également à transmettre ces données de production thermique à l'ADEME.

3.2. Objectifs

Les audits vérifieront le respect du bon fonctionnement de l'installation et des exigences du cahier des charges de comptage.

Chaque audit passera en revue :

- Le fonctionnement global de l'installation et les possibles améliorations ;
- Le suivi des indicateurs d'efficacité énergétique présentés dans les fiches techniques
- L'ensemble des aspects liés directement au comptage :
  - Le schéma de comptage ;
  - La documentation relative aux compteurs (compteurs complets ou combinaisons de sous-ensembles) ;
  - Le bon suivi des rapports de vérification et les actions mise en œuvre.

- La bonne transmission à l'ADEME des données de production énergétique : format, régularité, véracité ;
- Un contrôle visuel des compteurs installés et des scellements.

3.3. Déroulement de l'audit

3.3.1. Préparation de l'audit

Avant l'audit sur site, l'auditeur en prépare la réalisation selon les modalités suivantes.

Un avis d'audit est envoyé par l'auditeur à l'entité auditée (exploitant de l'installation biomasse-énergie bénéficiaire de l'aide) afin de l'informer des points suivants :

- Le contexte d'intervention ;
- L'objectif de l'audit ;
- Les documents à préparer pour une mise à disposition le jour de l'audit (voir *5*.1Grille d'audit comptage *–documentation*) ;
- Le contact de l'auditeur (nom et coordonnées).

L'auditeur doit, préalablement au déplacement sur le site de l'installation, s'assurer :

- De la connaissance par l'exploitant de l'installation de ses engagements vis-à-vis de l'ADEME ;
- De la présence d'un responsable d'exploitation et de la personne en charge de la transmission des données à l'ADEME à minima ;
- De la possibilité de consulter l'ensemble des documents sur place le jour de l'audit ;
- De la possibilité de visiter l'installation et d'accéder aux compteurs et à ses composants le jour de l'audit ;
- Du fonctionnement de l'installation et du compteur le jour de l'audit.

Toute absence, le jour de l'audit, d'un document demandé préalablement sera considérée comme une non-conformité ou une conformité sous réserve si justification avérée.

3.3.2. Audit sur site

Une journée est consacrée à la réalisation de l'audit avec un déplacement sur site.

L'audit sur site doit permettre de :
- Réaliser un entretien avec l'exploitant ;
- Collecter les documents demandés et mis à disposition ;
- Consulter sur place les documents et remplir la grille d'audit – documentation *(voir Grille d'audit comptage –documentation)* ;
- Vérifier que les spécifications de l'ADEME sont respectées ;
- Visiter l'installation, réaliser un contrôle visuel et remplir la grille d'audit – contrôles visuels *(voir Grille d'audit comptage – contrôles visuels*) ;

3.4. Méthode d'audit

3.4.1. Entretien avec l'exploitant

L'auditeur s'entretient avec le responsable de l'installation et l'exploitant du site et rappelle :

- Le contexte de l'intervention ;
- L'objectif de l'audit et son déroulement ;
- Les documents contenant les exigences applicables à l'installation (cf. cahier des charges de l'ADEME *Comptage production thermique chaufferie biomasse)*
- Echanger sur le fonctionnement global de l'installation avec l'exploitant, évoquer en particulier les éventuels incidents ou évènements rencontrés.

Au cours de l'entretien, l'auditeur passe en revue la liste des documents demandés à l'exploitant et prend connaissance des documents mis à sa disposition. Il note l'absence de documents non présentés à partir de la liste de la grille d'audit – documentation (*voir Grille d'audit comptage* –documentation).

Au besoin, l'auditeur sensibilise l'exploitant et l'accompagne dans l'exploitation des documents métrologiques et sur le suivi de la performance de son installation. Il explique l'intérêt des documents et comment tirer parti de l'obligation de suivi pour améliorer l'exploitation de l'installation.

3.4.2. Etude documentaire

L'auditeur passe ensuite en revue les points suivants :

Schéma de comptage et des points de mesure

La production d'énergie thermique doit être calculée à partir des grandeurs mesurées aux points de mesure prévus dans le cahier des charges de comptage *(voir fiche technique en fonction du fluide caloporteur).* L'installation des instruments de mesure doit être faite en respectant les points de mesure spécifiques au circuit de fluide caloporteur utilisé (vapeur, eau chaude et surchauffée, huile thermique, air chaud).
Au-delà des points de mesure servant au comptage d'énergie thermique pour la transmission des données à l'ADEME, l'auditeur vérifie la présence sur les schémas des principaux instruments de mesure nécessaire au fonctionnement d'une chaudière biomasse.

La documentation des instruments de mesure

Pour le contrôle de la documentation, l'auditeur utilise comme support la grille d'audit – documentation.

L'auditeur contrôle la documentation technique de chaque instrument de mesure (compteur complet et/ou sous-ensembles constitutifs). Il vérifie notamment l'acquisition par l'exploitant de l'ensemble des équipements prévus dans le cahier des charges de comptage et des fiches techniques.

Pour cela, il consulte :

- Les factures et bons de livraison ;
- Les documentations techniques fournies par le constructeur.

En l'absence de document(s) relatif(s) à l'acquisition du matériel de comptage, l'auditeur en prend note et cherche à en connaitre la raison auprès de l'exploitant (usage de matériel d'occasion ou d'un autre site, absence d'un système d'archivage des documents sur site, archivage des documents hors site, etc.).

Sur les fiches techniques des compteurs installés, l'auditeur vérifie que le choix du (des) instrument(s) effectué par l'exploitant correspond au(x) modèle(s) et technologie(s) spécifiée(s) dans la fiche technique correspondant au fluide caloporteur utilisé.

Il note également l'exactitude de mesure de chaque instrument lorsqu'elle est précisée et vérifie qu'elle est garantie par le fabricant dans les conditions de fonctionnement nominal.

Carnet métrologique

L'auditeur contrôle la présence d'un carnet métrologique par comptage thermique et de son contenu. Si le compteur a été remplacé, l'auditeur vérifie la présence des anciens carnets métrologiques également.

L'auditeur vérifie également que l'ensemble des documents est archivé dans le carnet métrologique, permettant ainsi de centraliser les documents.

L'auditeur contrôle l'historique des opérations effectuées sur l'instrument depuis son installation et qu'elles ont été renseignées de manière complète et lisible dans le carnet métrologique.

L'auditeur contrôle également les factures, reçus, rapports d'évaluation, certificats et tout document relatif aux opérations d'entretien effectuées et renseignées (ou non) dans le carnet métrologique de chaque instrument. L'auditeur vérifiera notamment la présence des rapports et leur périodicité, le respect des EMT (Erreur Maximale Tolérée) et les actions mises en place et également la qualité des équipements de vérification.

Certificats d'examen réglementaire

L'auditeur vérifie que l'exploitant a en sa possession les documents certifiant l'installation des compteurs, remis par le(s) fabricant(s) ou l'organisme désigné lors de leur installation sur le circuit, et en particulier :

- Le(s) certificat(s) d'examen de type (ou de conformité aux normes) des compteurs installés sur le circuit ;
- Le(s) certificat(s) de vérification de l'installation des compteurs.

Rapports qualité de l'air

L'auditeur consultera les rapports d'analyses réglementaires de rejets atmosphériques. Dans le cas où des non-conformités ont été observées, l'auditeur échange avec l'exploitant sur les

actions mises en place. En l'absence de contrôle sur les rejets atmosphériques l'auditeur rappellera à l'exploitation ses obligations règlementaires.

Le carnet de maintenance

L'auditeur consulte le carnet de maintenance du site afin d'identifier :

- Les interventions de maintenance réalisées ;
- Les pannes récurrentes ;
- Les actions correctives mise en place.

Le suivi de l'efficacité énergétique

L'auditeur vérifiera que des indicateurs de suivi de l'efficacité énergétique sont mis en place et respectent le cahier des charges de l'ADEME *Comptage production thermique chaufferie biomasse*

L'auditeur identifie la perception de l'exploitant vis-à-vis des indicateurs de performance. Le suivi d'indicateur est-il intégré dans leur fonctionnement quotidien dans la gestion de leur installation ou est-il ressenti comme une contrainte imposée ? Au besoin l'auditeur sensibilise l'exploitant sur l'importance du suivi de l'efficacité énergétique et la mise en place d'actions correctives en cas de dérives.

Dans le cas de serres, l'auditeur récupérera les consommations énergétiques et les surfaces des enceintes cultures chauffées. Les consommations seront corrigées en fonction des DJU (Degrés Jours Unifiés), puis ramenées à la surface des serres chauffées pour calculer la consommation énergétique surfacique annuelle : kWh/m².an
En complément, un calcul du coefficient de transmission thermique sera réalisé sur la période de janvier à avril (W/(m²*K)) ; la formule ci-dessous sera utilisée, elle aboutira à la quantification du coefficient U a posteriori. Ce calcul est complémentaire de celui réalisé en amont du projet, a priori, pour vérifier l'éligibilité du projet et qui fait appel au coefficient de transmission thermique des matériaux utilisés pour les parois verticales et horizontales :

$$Coefficient = \frac{Consommation\ totale\ de\ janvier\ \text{à}\ avril\ (Wh)}{nombre\ de\ jours * 24 * Surface\ au\ sol\ (m^2) * (T_{consigne\ serre} - T_{extérieure\ moyenne\ janvier-avril})}$$

Méthode de calcul de l'énergie thermique

Contrôle des formules utilisées

L'auditeur se fait expliquer, par le responsable en charge des compteurs, la méthode de calcul et les formules utilisées pour déterminer l'énergie thermique produite par l'installation.

Il contrôle que la méthode et les formules utilisées par l'installation correspondent à celles du cahier des charges de l'ADEME *Comptage production thermique chaufferie biomasse*. En cas de différence, l'auditeur cherche à en connaitre la raison et l'impact sur le calcul des données de production.

Test des formules avec les données de production

L'auditeur réalise un calcul de vérification de la production d'énergie thermique de l'installation. Il relève les valeurs affichées par chaque instrument constituant le compteur installé sur le circuit. Il calcule, suivant la formule utilisée par l'exploitant de l'installation, la production d'énergie thermique à un instant donné.

Si différentes, il calcule ensuite la production en utilisant les formules du cahier des charges de comptage, à partir des mêmes valeurs relevées aux instruments de mesure.

L'auditeur note l'écart constaté entre les données calculées selon les deux méthodes et se prononce sur le caractère significatif de cet écart.

3.4.3. Visite du site et contrôles visuels

Important : *l'auditeur devra être accompagné, tout au long de la visite de l'installation, par un responsable en charge des compteurs et éventuellement système de supervision. Le responsable devra être capable d'expliquer le fonctionnement de chaque compteur et les modalités de calcul mises en œuvre.*

Contrôle de l'emplacement des instruments de mesure

L'auditeur procède à une visite du site et réalise un contrôle visuel aux points de mesure où sont installés les instruments utilisés pour le comptage de l'énergie thermique produite (compteurs complets, débitmètres, sondes, etc.).

Au cours de la visite, l'auditeur contrôle visuellement que les instruments installés sur le circuit :

- Sont présents aux points de mesure indiqués sur le schéma de comptage ;
- Correspondent à ceux dont la documentation technique et commerciale (fiches techniques, factures, etc.) a été présentée par l'exploitant ;
- Sont installés en respectant les prescriptions du cahier des charges de comptage ;
- Sont marqués d'un numéro de compteur en cohérence avec les documents présentés ;
- Ont un numéro de série correspondant au numéro de série du compteur sur les photos transmises.

Vérification visuelle des instruments de mesure

L'auditeur effectue également un contrôle visuel de chaque compteur et/ou instrument de mesure, afin de vérifier :

- L'aspect extérieur de l'instrument (propreté, signes de dommages physiques, oxydation, etc.) ;
- La fixation de l'instrument ;
- L'alignement du capteur par rapport à l'écoulement du fluide, le cas échéant ;
- La distance entre l'instrument et des sources potentielles de perturbations électromagnétiques (appareillage de commutation, moteurs électriques, lampes fluorescentes, etc.) ;

- L'absence de vibrations à l'emplacement de l'instrument ;
- Les informations renseignées sur la plaque d'identification de l'instrument ;
- Le bon état et la non-violation des scellements sur l'instrument ;
- Le respect des consignes de sécurité ;
- Le bon état et la non-violation des scellements sur les dispositifs de protection, le cas échéant ;
- La présence de la date de la prochaine vérification.

L'auditeur vérifiera également le bon fonctionnement du calculateur/intégrateur.

Vérification visuelle de l'installation

Lors de la visite site, l'auditeur vérifie également l'état global de l'installation :

- Propreté de l'installation (sol, conduite, chaudière, etc.) ;
- Présence de poussières, de fuite, de corrosion, etc.
- Accessibilité et sécurité pour les exploitants (escaliers, échelles, passage étroit, etc.)
- Positionnement des compteurs, visibilité ;
- Affichage des indicateurs de performance sur l'écran de supervision ;
- Présence d'imbrulé dans les cendres ;
- Contrôle de l'humidité de la biomasse dans son lieu de stockage.

3.4.4. Fonctionnement global de l'installation

À la suite de la visite sur site, et à partir des échanges avec l'exploitant, des documents consultés et de la visite du site, l'auditeur vérifie l'adéquation entre les éléments techniques contenus dans *l'annexe 1 – Annexe technique* à la convention de financement et le fonctionnement réel de l'installation :

- Energie annuelle produite ;
- Rendement de l'installation ;
- Taux de charge de la chaufferie (Différenciation Hiver – Mi-saison) ;
- Taux de couverture du réseau/des besoins industriels par la chaufferie biomasse ;
- Polluants atmosphériques émis ;
- Puissance nominale chaudière(s) ;
- Longueur de réseau ;
- Stockage et convoyage du combustible ;
- Système de traitement des fumées ;
- Système de grille.

Lors de cette vérification, l'auditeur statue également sur le respect, ou non, des engagements pris par le bénéficiaire et identifie les raisons des non-conformités éventuelles :

- Production thermique annuelle ;
- Qualité de l'air ;
- Taux de couverture du réseau par la chaufferie biomasse.

Enfin il émet un avis sur le fonctionnement global de l'installation, l'auditeur doit transmettre toutes ses observations à l'ADEME.

En fonction de ces constats, l'auditeur explique à l'exploitant comment lever les éventuelles non-conformités constatées et propose également des pistes d'améliorations du suivi énergétique de l'installation.

3.4.5. Production d'un rapport d'audit

À la suite de l'audit, l'auditeur rédige un rapport qui comporte *a minima* :

- Une section administrative contenant : date de l'audit, date de version du rapport, nom du ou des auditeur(s), nom du ou des contact(s) de l'installation auditée ;
- Les résultats de l'étude documentaire ;
- Les résultats de la visite de site et des contrôles visuels ;
- Les principales observations et réserves de l'auditeur sur le respect des exigences du cahier des charges de comptage par l'installation auditée ;
- L'ensemble des observations de l'auditeur concernant le fonctionnement global de l'installation (devra inclure une partie cadrée à partir des éléments listés dans les paragraphes ci-dessus ainsi qu'une partie libre permettant à l'auditeur de restituer à l'ADEME ses observations et ressentis spécifiques à chaque site) ;
- Une conclusion sur le respect des engagements de l'installation auditée vis-à-vis de l'ADEME.

3.4.6. Conclusions et suites de l'audit

Dans le cas où l'auditeur conclut à la non-conformité avérée du système de comptage et de la procédure utilisée par l'exploitant de l'installation auditée par rapport au cahier des charges, l'ADEME pourra demander à l'exploitant de remettre son système en conformité et de faire procéder, aux frais de l'exploitant, à un second audit de son installation.

3.5. Livrables

- Un rapport d'audit de comptage et performance par site visité, soit 13 rapports pour la première année de campagne et 13 rapports pour la deuxième année.

- Une synthèse globale de la campagne d'audits de la première année et une synthèse globale de la campagne d'audits de la deuxième année seront réalisées reprenant :

  - Les principaux points de non-conformités observés sur le comptage des installations auditées ;
  - Les principales observations de l'auditeur concernant le fonctionnement global des installations auditées ;
  - Les principaux axes d'amélioration ;
  - Les niveaux d'incertitude ;
  - La part de conformité des projets audités ;

- La préparation des courriers de résultats des audits.

4. Suivi de la mission, réunions

Le prestataire mettra à disposition de l'ADEME un ou deux interlocuteurs privilégiés qui assureront le suivi des campagnes d'audits. Ceux-ci feront régulièrement part à l'ADEME de l'avancement des audits et des éventuelles difficultés rencontrées (organisation de points téléphoniques réguliers par exemple). Le prestataire précisera dans son offre l'organisation qu'il propose.

Par ailleurs le prestataire prévoira au minimum l'organisation de 3 comités de pilotage (COPIL) :

- Une première réunion de lancement de la mission, notamment afin de définir la liste des sites à auditer et collecter les informations nécessaires au démarrage de la campagne d'audits ;
- Une réunion à la fin de la première année de campagne afin de présenter un bilan de cette première année de campagne ;
- Une réunion finale afin de présenter le bilan de la deuxième année de campagne d'audits ainsi qu'un bilan général de l'ensemble des audits réalisés.

En fonction des conditions sanitaires, ces COPIL pourront se tenir sur site ou à distance.

Le prestataire préparera les supports de présentation nécessaires à la bonne compréhension des réunions et réalisera un compte-rendu des échanges à l'issue de chacun des COPIL.

5. Annexes : Grilles d'audit

5.1. Grille d'audit comptage –documentation

Eléments à contrôler	Documents à présenter par l'exploitant de l'installation	Obligatoire	Facultatif ou recommandé	En cas de non présentation
Cohérence des points de mesure avec les schémas de comptage des fiches techniques	Schéma de comptage de l'installation	X		NC
Identification du point de mesure sur l'ensemble des documents et sur site avec certitude	Document permettant de faire le lien entre les différentes appellations employées pour désigner un comptage	X		Av
Présence sur les schémas des instruments de mesure principaux	Schéma de comptage de l'installation		X	
Usage de la formule de calcul prévue au cahier des charges de comptage	Relevés et formule de calcul de l'énergie thermique produite	X		NC
Complétude et format des données de production transmises à l'ADEME	Transmission à jour et conforme aux prescriptions	X		NC
Acquisition des équipements demandés dans le cahier des charges de comptage	Fiche technique ou documentation technique de chaque compteur/sous-ensemble remise par le fabricant	X		Av
	Certificat d'examen de type du compteur et/ou de ses sous-ensembles constitutifs		X	Av
	Factures d'achat, bons de livraison de chaque compteur/sous-ensemble installé		X	
	Fiche technique du fluide caloporteur utilisé (dans le cas d'une chaudière à huile thermique)		X	
Historique des opérations effectuées sur le compteur d'énergie thermique	Carnet de métrologie de chaque compteur / sous-ensemble	X		NC
	Factures d'intervention sur chaque compteur / sous-ensemble (installation, étalonnage, nettoyage, réparation, remplacement, etc.)		X	

Eléments à contrôler	Documents à présenter par l'exploitant de l'installation	Obligatoire	Facultatif ou recommandé	En cas de non présentation
Installation du compteur correctement réalisée	Certificat de vérification d'installation de chaque compteur/sous-ensemble	X		NC
Vérification du compteur correctement réalisé	Rapport de vérification réalisé sur chaque compteur/sous-ensemble et selon la bonne périodicité	X		NC
	EMT défini par l'ADEME respecté et action corrective réalisé le cas échéant	X		NC
Suivi de l'efficacité énergétique	Procédure expliquant les méthodes de prélèvement et d'échantillonnage (cendre et biomasse)	X		Av
	Rapport de suivi des indicateurs, justifier en commentaire si rendement <85%	X		NC
	Exploitation des résultats		X	
	[Pour les serres seulement] : données permettant le calcul de la consommation énergétique surfacique (kWh/m².an) et du coefficient de transmission thermique terrain		X	
Fonctionnement global	Carnet de maintenance	X		NC
	Analyse réglementaire rejet atmosphérique : présenter les valeurs (poussières, NOx, CO, SOx)	X		NC
	Tonnes CO2		X	
	Bilan annuel d'exploitation	X		NC

NC : non-conformité ; Av : avertissement

5.2. Grille d'audit comptage – contrôles visuels

Pour chaque compteur ou sous-ensemble de compteur, l'auditeur contrôle et note l'état des points suivants :

Eléments à contrôler sur chaque instrument	Etat	Oui/Non	Observations	Non-conformité
Présence du compteur/sous-ensemble au point de mesure indiqué sur le schéma de comptage	Présence			
	Absence			NC
	Position autre que le point de mesure			NC
Fonctionnement du compteur	En fonctionnement			
	A l'arrêt			NC
Affichage des données mesurées	En fonctionnement			
	Non affichées			Av
Etat extérieur du compteur	Propre			
	Encrassé			Av
	Autre (préciser)			
Capteur hydraulique (ou débitmètre)	Correctement positionné			
	Mal positionné			NC
Sondes de température	Correctement positionnées			
	Mal positionnées			NC
Autres sondes	Correctement positionnées			
	Mal positionnées			NC
Calculateur	En fonctionnement			
	A l'arrêt			NC
Signes de dommages physiques	Non			

Eléments à contrôler sur chaque instrument	Etat	Oui/Non	Observations	Non-conformité
	Oui			Av
Scellements / plombs	Intacts			
	Rompus			NC
Raccordements électriques	Intacts			
	Débranchés			NC
Suivi des indicateurs	Visibilité des compteurs			
	Présence des indicateurs sur l'affichage de la supervision			
Propreté de l'installation	Propre			
	Intermédiaire			
	Négligé			Av
Accessibilité et sécurité (noter en observation les points d'amélioration)	Installation fonctionnelle			Av
Qualité du bois en stockage	Taux d'humidité excessif			Av
	Taux de poussière élevée			Av
Qualité des cendres	Forte présence d'imbrulés (cendres volantes)			Av
	Forte présence d'imbrulés (cendres sous-foyer)			Av

NC : non-conformité ; Av : avertissement