Dossier de Consultation

Étude de faisabilité
chaufferie biomasse couplage solaire thermique

MARCHE PUBLIC
DE PRESTATIONS DE SERVICE

Objet	**Étude de faisabilité chaufferie biomasse couplage solaire thermique**
Pouvoir adjudicateur	**EHPAD Ty Mem Bro** **20 Rue de la Jouanne,** **56580 Crédin**

SOMMAIRE

1 AVIS D'APPEL PUBLIC À LA CONCURRENCE (AAPC) 3

1.1 IDENTIFICATION DE L'ACHETEUR PUBLIC 3
1.2 OBJET DU MARCHÉ 3
1.3 PROCÉDURE DE PASSATION 3
1.4 CRITÈRES D'ATTRIBUTION 3
1.5 FORME DU MARCHÉ 3
1.6 CONDITIONS DE PARTICIPATION 3
1.7 DATE LIMITE DE RÉCEPTION DES OFFRES 3
1.8 ADRESSE DE RETRAIT ET DE DÉPÔT DES DOSSIERS 3
1.9 DÉLAI D'EXÉCUTION 3

2 RÈGLEMENT DE LA CONSULTATION (RC) 4

2.1 OBJET DE LA CONSULTATION 4
2.2 PROCÉDURE 4
2.3 CONTENU DES OFFRES 4
2.4 CRITÈRES DE SÉLECTION 4
2.5 CONDITIONS DE REMISE DES OFFRES 4
2.6 VISITE SUR SITE 4
2.7 DATE LIMITE DE REMISE DES OFFRES 4
2.8 DURÉE DU MARCHÉ 4

3 PRÉSENTATION DU SITE 5

3.1 CONTEXTE 5
3.2 CONTRAINTES DU SITE 5
3.3 LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE 5
3.4 CARACTÉRISTIQUES DU BÂTIMENT 6

4 PRESTATIONS ATTENDUES 6

5 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 7

6 PRE-DIAGNOSTIC ET BESOINS THERMIQUES 7

6.1 DESCRIPTION DE LA PRESTATION 7
6.2 COLLECTE PRÉALABLE DE RENSEIGNEMENTS 7
6.3 VISITE DU SITE ET INVESTIGATIONS 8
6.4 RAPPORT INTERMÉDIAIRE 8

7 ETUDE DE FAISABILITE 11

7.1 DÉCOMPOSITION DES SCÉNARIOS 11
7.2 PLAN D'APPROVISIONNEMENT BOIS 11
7.3 CHOIX DES EQUIPEMENTS 12
7.4 ETUDE ÉCONOMIQUE ET FINANCIERE 16
7.5 EVALUATION DES IMPACTS 19

8 RESTITUTION 19

9 CONTRÔLE 21

Lu et accepté sans modification,

A

Le

Signature du candidat :

1 AVIS D'APPEL PUBLIC À LA CONCURRENCE (AAPC)

1.1 Identification de l'acheteur public

EHPAD TY MEM BRO20 rue de la Jouanne,
56580 Crédin
Représenté par : Mme Clémence HERGAS, Directrice
Tél. : 02 97 51 51 89

1.2 Objet du marché

Étude de faisabilité pour la réhabilitation de la chaufferie de l'EHPAD TY MEM BRO, incluant des solutions bois, solaire thermique et solution d'appoint/secours.

1.3 Procédure de passation

Procédure adaptée (MAPA) conformément aux articles L2123-1 et R2123-1 du Code de la Commande Publique.

1.4 Critères d'attribution

Offre économiquement la plus avantageuse appréciée en fonction des critères suivants
- Valeur technique : 60 %- Prix : 40 %

1.5 Forme du marché

Il s'agit d'un marché public ordinaire mono-attributaire.

1.6 Conditions de participation

Visite obligatoire sur site. Les modalités sont précisées dans le Règlement de Consultation.
Entreprises RGE uniquement.

1.7 Date limite de réception des offres

19 juin 2025 à 12h00

1.8 Adresse de retrait et de dépôt des dossiers

Le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) est disponible sur le profil acheteur de l'établissement

1.9 Délai d'exécution

L'étude devra être remise au plus tard le 15 août 2025 et prendra effet à compter de la date de notification.

2 RÈGLEMENT DE LA CONSULTATION (RC)

2.1 Objet de la consultation

Réalisation d'une étude de faisabilité pour la réhabilitation de la chaufferie de l'EHPAD TY MEM BRO à Crédin.

2.2 Procédure

Marché à procédure adaptée (MAPA).

2.3 Contenu des offres

- Acte d'engagement (AE) dûment complété
- Mémoire technique
- Offre financière

En complément de son offre financière, l'entreprise devra communiquer les pièces suivantes dans son mémoire technique :

- La présentation du Bureau d'études (nombre de personnes, chiffre d'affaires, activités),
- Le CV et les références des intervenants,
- Les compétences RGE « Étude de faisabilité d'une installation solaire thermique collective » du bureau d'études respectant un référentiel validé par l'ADEME, RGE études (OPQIBI 20.10, 20.14) ou équivalent,
- Les compétences RGE « Étude de faisabilité d'une chaufferie biomasse/Ingénierie des installations de production utilisant la biomasse en combustion » du bureau d'études respectant un référentiel validé par l'ADEME, RGE études (OPQIBI 20.08, 20.12) ou équivalent,
- Les références similaires réalisées dans le domaine des chaufferies biomasse,
- Les références similaires réalisées dans le domaine du solaire thermique.

2.4 Critères de sélection

- Valeur technique (60 %), jugée sur :
    - Compréhension du besoin et méthodologie proposée,
    - Expérience sur des projets similaires,
    - Pertinence de l'analyse et des scénarios proposés.

-Prix de la prestation (40 %)

2.5 Conditions de remise des offres

Les offres devront être remises sous format dématérialisé sur le profil acheteur de l'établissement.

2.6 Visite sur site

Obligatoire. Les candidats prendront contact avec l'établissement pour fixer un rendez-vous avec M. Robic Guillaume, agent technique de l'établissement.

2.7 Date limite de remise des offres

19 juin 2025 à 12h00

2.8 Durée du marché

Le marché prendra effet à compter de la date de notification, jusqu'à la remise finale de l'étude, au plus tard le 15 août 2025.

3 PRÉSENTATION DU SITE

3.1 Contexte

L'EHPAD Ty Mem Bro (89 lits), établissement public autonome situé à Crédin, dispose d'une chaufferie mixte biomasse/fioul installée en 2009.
La chaudière biomasse (500 kW) est actuellement hors service, laissant la chaudière fioul (700 kW) comme unique source de production d'énergie et permanente.
L'étude d'opportunité AILE réalisée en 2025 propose une réhabilitation avec un mix énergétique : bois, gaz et solaire thermique. Dans le cas où une chaudière gaz serait le mode de chauffage appoint/secours, la production ECS solaire thermique diminuera l'utilisation de l'appoint et sera une solution de complément d'énergie.

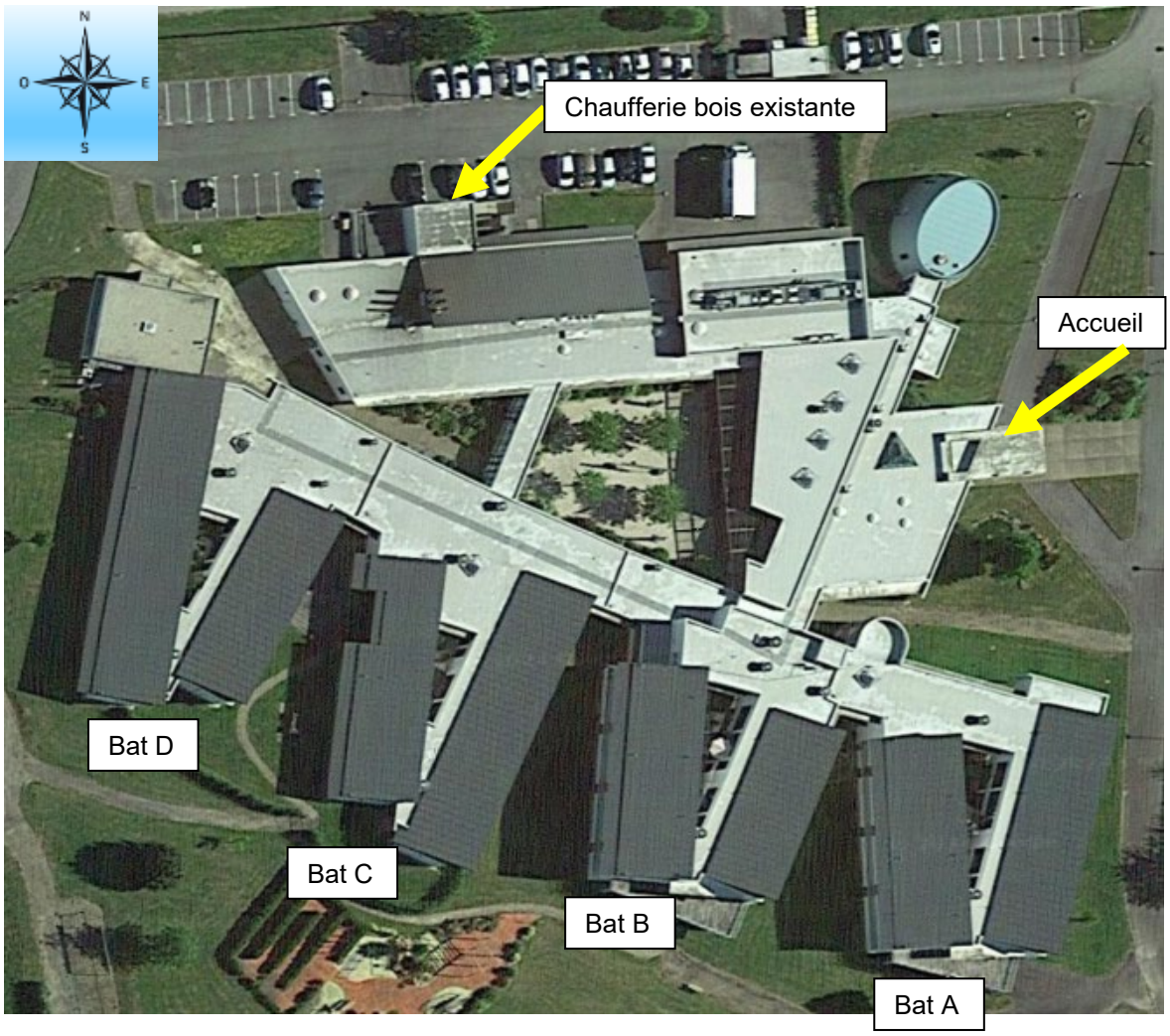
Documents à disposition :

- Étude d'opportunité AILE/CTEES (mai 2025)
- Audit énergétique Akajoule (2019)
- Plans techniques de la chaufferie

3.2 Contraintes du site

- Continuité de service impérative,
- Absence de gaz de ville (solution propane à envisager).

3.3 Localisation géographique



3.4 Caractéristiques du bâtiment

Description du bâtiment	
Date de pleine exploitation du site	2009
Statut	Public
Surface RT 2005	5 563 m²
Nombre de niveaux	2 (RDC ; R+1 pour les bâtiments A & B)
Vocation du bâtiment	
Activité générale	Santé
Occupation des locaux	Continue
Conditions climatiques	
Zone climatique	H2a
Température extérieure de base hiver	-4 °C

4 PRESTATIONS ATTENDUES

Le prestataire devra communiquer une offre technique et financière pour la réalisation d'un pré-diagnostic énergétique et étude de faisabilité chaufferie biomasse couplée à une production solaire thermique eau chaude sanitaire (ECS) répondant aux conditions d'éligibilité et de financement ADEME.

Le prestataire devra apporter au maître d'ouvrage des propositions techniques, financières et juridiques consolidées qui devront permettre au maitre d'ouvrage de choisir si la mise en place d'une chaufferie bois énergie couplée à une production ECS solaire thermique est pertinente et réalisable.

L'étude de faisabilité devra être conforme aux cahiers des charge ADEME et répondre aux demandes de la plateforme AGIR, afin de bénéficier des aides octroyées via la Directions régionale de l'ADEME.

EXIGENCES DE L'ADEME SUR LE PRESTATAIRE

Conformément au dispositif d'aide à la décision validé par le Conseil d'Administration de l'ADEME le 23 octobre 2014, les aides pour la prestation correspondant à ce cahier des charges ne pourront être accordées que si le prestataire détient un référencement bénéficiant de la reconnaissance RGE**1** ou s'il peut attester de conditions équivalentes.

[1] *Reconnu Garant de l'Environnement : charte signée avec l'ADEME, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie et le Ministère de l'Egalité des territoires et du Logement. Elle concerne les signes de qualité (qualifications ou certifications) délivrés aux professionnels réalisant des prestations intellectuelles concourant à la performance énergétique des bâtiments et des installations d'énergie renouvelable.*
A compter du 1er janvier 2015 pour la France métropolitaire et la Corse.
A compter de l'application de RGE dans les DOM et hors collectivités d'outre-mer de Nouvelle Calédonie, Polynésie française et Wallis et Futuna, tant qu'un dispositif de nature équivalente n'est pas organisé par les autorités compétentes.
La liste des référencements conformes est susceptible d'évoluer régulièrement. Cette liste sera mise à jour en conséquence et disponible sur le site www.diagademe.fr.

5 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'**étude de faisabilité** devra avoir pour objectif de :

- Vérifier la faisabilité technique et économique du projet d'implantation et de réhabilitation d'une chaufferie biomasse.
- Vérifier la faisabilité technique et économique du projet d'implantation d'une installation solaire thermique.
- Proposer des solutions techniques adaptées au contexte et aux possibilités qu'offre le site.
- Comparer la solution biomasse aux autres possibilités en termes d'investissement et d'exploitation.
- Comparer et hiérarchiser les solutions EnR en termes d'investissement et d'exploitation : solaire thermique, bois …
- Rechercher des solutions visant à assurer la pérennité de l'approvisionnement et en cherchant à favoriser :
    - L'utilisation de la plaquette forestière
    - Un approvisionnement local de qualité
- Proposer une ou plusieurs solutions de chauffage de l'eau chaude sanitaire ou de l'eau de process par énergie solaire thermique et de comparer celles-ci à la solution énergétique actuelle ou dite de référence ;
- Déterminer les avantages et inconvénients de chaque proposition ;
- De décider, à l'aide des éléments chiffrés, la meilleure solution technique, économique et environnementale à mettre en œuvre pour accompagner le porteur de projet selon sa recherche.
- Proposer des solutions pour le financement de l'opération et le montage administratif et juridique - **se rapprocher d'AILE et ADEME**

L'étude de faisabilité sera précédée d'un **pré-diagnostic énergétique** qui devra permettre, à partir d'une analyse des données disponibles sur le site, de dresser une première évaluation des gisements d'économie d'énergie envisageables pour le bâtiment considéré et d'orienter le maître d'ouvrage vers des interventions simples à mettre en œuvre et/ou vers des études plus approfondies.

Le présent document rappelle les investigations à mener et les données minimales que le prestataire technique doit restituer au maître d'ouvrage.

6 PRE-DIAGNOSTIC ET BESOINS THERMIQUES

6.1 Description de la prestation

Le prestataire fera l'analyse de l'existant, en prenant en compte les modalités d'occupation et d'exploitation du bâtiment, la nature des activités hébergées et les équipements en place, ainsi que tout autre paramètre pouvant peser sur les bilans thermiques et énergétiques.

Les préconisations du prestataire pourront être classées en trois catégories :

- Action immédiate, permettant une économie d'énergie sans nécessiter d'investissement significatif,
- Action prioritaire, à mener à court terme car ayant un niveau de rentabilité élevé (décret BACS)
- Action utile, à mettre en œuvre mais pouvant être différée (objectif DEET décret tertiaire)

6.2 Collecte préalable de renseignements

La collecte préalable d'informations s'effectuera en amont de l'intervention du prestataire et sera menée en collaboration avec le Maître d'ouvrage. Cette collecte sera basée sur les renseignements fournis par le responsable ou gestionnaire du bâtiment, à valider par le prestataire au cours de la visite.

Elle comprendra notamment les relevés de consommation d'énergie des deux ou trois dernières années qui sont indispensables pour permettre une analyse et mettre en place les éléments d'une comptabilité énergétique.

Le prestataire devra également avoir accès à tout document dont dispose le maître d'ouvrage relatifs à la consommation d'énergie dans l'établissement (études déjà réalisées, rapports des contrôles réglementaires...). Pour les bâtiments n'appartenant pas au maitre d'ouvrage, l'initiative sera au prestataire de collecter l'ensemble de ces documents. Le maitre d'ouvrage s'engage à informer les tiers de l'intervention du prestataire afin de faciliter la prise de contact.
Les plans disponibles de bâtiments seront également mis à disposition du prestataire, ainsi qu'un plan masse.
Pour le bon déroulement du pré-diagnostic, le maître d'ouvrage désignera une personne chargée de suivre les étapes de la prestation et d'être l'interlocuteur du prestataire.

6.3 Visite du site et investigations

La première rencontre avec le maître d'ouvrage sera l'occasion de présenter le contexte et de dresser les caractéristiques générales du bâtiments et installations :

- Chauffage de locaux, production d'eau chaude sanitaire, autres usages,
- Création, rénovation ou extension des bâtiments,
- Changement ou couplage d'installation,
- Conditions d'utilisation des bâtiments (intermittence…),
- Prévision d'éventuels aménagements futurs (extensions, réseaux de chaleur…)
- Variations des besoins (courbe monotone) à prévoir au cours de la journée, du mois, de l'année (DJU), intermittences,
- Prévision d'aménagements futurs (réseaux de chaleur, hangar de stockage),
- Fluide caloporteur désiré,
- Appoint, secours en fonction de l'existant.

Le prestataire effectuera une visite détaillée du site afin de diagnostiquer de manière essentiellement qualitative les postes consommateurs d'énergie. La prestation ne vise pas à réaliser des calculs (de consommations, d'économie) mais doit néanmoins emprunter une démarche d'analyse énergétique permettant d'expliquer les raisons des choix de propositions. Des éléments quantitatifs descriptifs du bâtiment et de son usage pourront également enregistrés, notamment s'il est envisagé un suivi futur des actions immédiates ou prioritaires de mises en œuvre.

6.4 Rapport intermédiaire

À l'issue de cette visite, le prestataire procédera à une analyse des données recueillies sur le site et rédigera un rapport intermédiaire faisant état des résultats de son analyse.

Ce rapport contiendra notamment :

- Un descriptif simplifié des principales installations techniques, celui-ci devant permettre de situer rapidement les différents postes consommateurs d'énergie sur le site et de repérer les domaines concernés par des préconisations et la position des éventuels moyens de mesure ou de comptage existants ou à mettre en œuvre,
- Un bilan énergétique du bâtiment sur une année,
- Un bilan sommaire des principaux postes consommateurs d'énergie,
- Une appréciation sur les comptages et les abonnements (électricité, gaz…),
- L'indication des principaux ratios utilisés pour l'analyse énergétique,
- Une mise en évidence des mesures conseillées pour réduire les déperditions d'énergie (isolation, régulation, etc.) et utiliser plus rationnellement l'énergie délivrée, quel que soit son mode de production,
- La détermination des besoins énergétiques prévisionnels et consommations énergétiques après mises en œuvre de travaux d'économie d'énergie,

6.4.1 Situation actuelle

Le prestataire devra décrire et faire un état des lieux détaillé :

- Caractéristiques et état d'usage de l'installation en place : chaudière, fluide caloporteur, rendement,
- Décrire sommairement les caractéristiques thermiques et données techniques de base du bâtiment et locaux concernés par le projet : surface, volume, orientation, isolation, surface vitrée, renouvellement d'air, période de fonctionnement...
- Description bâtiment par bâtiment des installations de chauffage existantes, réseau de distribution (puissance, nombre de radiateurs, température intérieure recommandée...) et du système de production d'ECS,
- Détermination des consommations énergétiques constatées avec potentiel de réduction des consommations actuelles par travaux complémentaires,
- Décrire l'état des installations de production de chaleur en place,
- Caractéristique du bâtiment et de son environnement proche, les éventuels projets d'agrandissement et les travaux réalisés récemment sur le système d'eau chaude sanitaire ;
- Caractéristiques des systèmes existants de production actuels de chauffage et d'ECS ainsi que leurs auxiliaires :
  - État, marque, type, année
  - Puissance(s)
  - Température de consigne de sortie système et autres températures opérables (bouclage)
  - Logique de régulation, modes hivers/été, etc…
  - Approche du rendement de combustion en période de chauffe et hors période de chauffe et intérêt de changer ou non la production actuelle
  - Compatibilité de la régulation chaudière avec une régulation solaire et intérêt d'adapter ou non cette régulation.
- Caractéristiques du système de distribution : nature, débits de pointe et de bouclage, diamètre et états des canalisations, linéaire (éventuellement estimatif) et calorifugeage
- Caractéristiques pertes de bouclage (en kWh/an) et classe de calorifugeage équivalente associée

6.4.2 Situation envisagée

- Mise en évidence des mesures conseillées pour réduire les déperditions d'énergie (isolation, régulation, etc.) et utiliser plus rationnellement l'énergie délivrée, quel que soit son mode de production,
- Détermination des consommations énergétiques après mises en œuvre de travaux d'économie d'énergie,
- Détermination des besoins énergétiques prévisionnels.

6.4.3 Estimation des besoins ECS

Une analyse approfondie des équipements utilisant le vecteur eau chaude sera réalisée :

Il sera présenté un bilan des mesures de consommation en eau chaude sanitaire. Si aucun suivi n'est réalisé, le Maître d'Ouvrage pourra installer un compteur d'eau chaude pour relever pendant une période les consommations réelles (un suivi de quelques semaines est conseillé). Il conviendra ensuite ou à défaut, en concertation avec le Maître d'Ouvrage, d'estimer les habitudes de consommation, de déterminer les périodes creuses ou les périodes de forte consommation, pour établir des profils journaliers et annuels des puisages.

Le prestataire chiffrera en option dans son offre, la mise en œuvre d'une solution de comptage ECS (pose d'un compteur volumétrique avec prestataire identifié ou pose d'un compteur non intrusif à ultrason).

Il est rappelé que le calcul ou la mesure des déperditions de boucle (en kWh/an) est obligatoire. La classe de déperdition associée à cette valeur sera indiquée. Elle sera complétée par la valeur du besoin en ECS (qecs) de l'établissement.

6.4.4 Approche EnR Choix ADEME

Le rapport intermédiaire intégrera également l'approche EnR Choix de l'ADEME.

Il intégrera obligatoirement :

- Définition d'un programme argumenté et chiffré, en distinguant les plans d'actions relatifs à la sobriété et à l'efficacité énergétique pour le ou les bâtiments concernés par l'étude,
- Un comparatif des différentes solutions de production d'énergie pour la chaleur fatale, la méthanisation, la géothermie superficielle et profonde, le solaire thermique et la biomasse énergie par combustion.

Par énergie, il sera demandé de détailler :

- Ressources : Origine, caractéristiques, volume à stocker, consommation annuelle. Consultation des fournisseurs de combustibles les plus proches. Description du gisement combustible/source d'énergie à utiliser. Consultation du potentiel géothermique en sous-sol (BRGM cartographie des ressources…),
- Technologie : Type de chaudière, type de pompes, forage, puissance, …
- Génie-Civil, Accès, silo, chaufferie, forage…

Implantation de l'installation Données incluant :

- Localisation de la chaufferie éventuelle, du silo, des réseaux de chaleur, du ou des forages, des stations de pompage…
- Plan/schéma incluant les bâtiments à chauffer avec description des différents équipements,
- Réglementation Réponses aux différentes contraintes réglementaires : fumées, bruit, sécurité, prélèvement nappe, etc. Joindre la réglementation en annexe.

Un tableau de synthèse présentant l'ensemble des éléments étudiés sera proposé afin de permettre au maître d'ouvrage de faire le choix des travaux et de l'énergie à retenir.

Une conclusion sur l'opportunité d'une solution d'EnR&R pour le projet, en prenant en compte les contraintes techniques de chaque solution et en listant les énergies prioritaires à mobiliser, correspondant au parcours EnR'Choix.

Le prestataire pourra également se conformer au site web : https://www.enrchoix.idf.ademe.fr/ pour la réalisation de cette partie.

Les conclusions des travaux devront ainsi permettre de proposer des actions à entreprendre par le maître d'ouvrage suite au pré-diagnostic sous l'une ou l'autre des formes suivantes :

- Simples conseils d'optimisation de l'exploitation des installations,
- Un tableau,
- Proposition(s) de diagnostic détaillé, d'étude de faisabilité,
- Préconisations d'investissements : pour chacune des actions complémentaires préconisées, un chiffrage des coûts des interventions et des économies d'énergie attendues sera établi.

Le rapport intermédiaire ainsi rédigé sera transmis par le prestataire au maître d'ouvrage. Il pourra faire l'objet d'une présentation orale au cours de laquelle seront en outre expliquées et discutées les principales conclusions et préconisations.

Une fiche de synthèse sera rédigée par le prestataire. Elle rassemblera les principaux résultats issus du pré-diagnostic ainsi que les préconisations faites par le prestataire au maître d'ouvrage.

7 ETUDE DE FAISABILITE

7.1 Décomposition des scénarios

L'étude de faisabilité devra inclure plusieurs scénarios, selon l'exemple de trame ci-dessous :

- Scénario1 biomasse + appoint
  - Scénario biomasse01 + appoint01
  - Scénario biomasse02 + appoint02
  - Etc.

- Conclusion intermédiaire selon la solution biomasse la plus pertinente

- Scénario 2 biomasse xx + appoint xx + ECS solaire
  - Scénario biomasse xx + appoint xx + ECS solaire 01
  - Scénario biomasse xx + appoint xx + ECS solaire 02
  - Etc.

- Conclusion générale

7.2 Plan d'approvisionnement bois

Le prestataire s'appuiera sur les référentiels ADEME/FCBA pour caractériser l'approvisionnement en combustibles bois de l'installation biomasse énergie ainsi que sur les outils développés par l'ADEME.

Des propositions concrètes devront être définies pour proposer des solutions fiables et pérennes à la fourniture du combustible :

- Caractéristiques des produits disponibles (granulométrie, humidité, selon la norme NF EN ISO 17225-1, origine de la ressource (selon référentiel combustible ADEME),
- Sources d'approvisionnement possibles : plates-formes industrielles, plates-formes locales,
- Autres opérateurs : les fournisseurs locaux potentiels seront questionnés sur leurs qualités combustibles, leurs équipements, leur capacité d'approvisionnement, leur volonté de développement localement, leur tarif,
- Selon la taille des installations : mode de livraison, nécessité éventuelle d'une organisation locale de la filière d'approvisionnement, d'un recours à plusieurs fournisseurs…
- Intégration dans une politique locale d'aménagement du territoire, d'entretien de l'espace naturel, de gestion des déchets...
- Respect des conditions du Plan bois énergie Bretagne : plaquettes forestières ou bocagères issus d'une gestion durable de la ressource avec à minima 11% de bois PEFC ou label HAIE.

7.2.1 Caractériser les gisements retenus

- Lieux de production,
- Caractéristiques physico-chimiques,
- Volumes et masses disponibles,
- Équivalent en quantité de chaleur,
- Destinations actuelles,
- Évolutions prévisibles et pérennité,
- Intérêts et risques d'approvisionnement,
- Nature : plaquettes forestières, plaquettes de scierie, broyats de palettes, sous-produits agricoles, productions lignocellulosique.

7.2.2 Prospection et caractérisation de ces gisements

L'étude de faisabilité devra comporter et décrire :

- L'organisation des filières d'approvisionnement envisageables :

- Les contraintes techniques de mobilisation,
- Les moyens humains et matériels pour la mobilisation, la manutention, le conditionnement et le stockage,
- Le planning de conditionnement et de stockage,
- Les implantation et description des plates-formes intermédiaires de stockage,
- Les moyens humains et matériels pour la manutention et la livraison,
- La listes de fournisseurs.

7.2.3 Synthèse

L'étude de faisabilité devra permettre de répondre aux points suivants :

- Caractéristiques des combustibles utilisés,
- Garanties sur les combustibles,
- Engagement des fournisseurs,
- Évaluation de la disponibilité de la ressource et des concurrences d'usage,
- Garanties sur les prix,
- Respect de l'environnement.

7.3 Choix des équipements

7.3.1 Solutions proposées

Le choix des équipements se fera en fonction des caractéristiques des besoins thermiques, des combustibles et des moyens d'exploitation disponibles et des critères d'approvisionnements.

Il est demandé au prestataire d'être attentif et force de proposition en favorisant des démarches :

- Mix EnR : taux de couverture EnR,
- Intégration de solaire thermique,
- En matière de performance énergétique : stockage thermique

7.3.2 Détermination de la puissance de chaufferie et des consommations

Compte tenu de l'évaluation des besoins thermiques et de la nature des ressources bois disponibles, le prestataire déterminera :

- La puissance bois à installer (optimisation de la puissance installée) à partir de la monotone de consommation et puissance du bâtiment et pour l'ensemble du projet, en dissociant les besoins liés au chauffage et les besoins en production d'eau chaude sanitaire, justifier la puissance de la ou des chaudière(s) bois installée(s) en fonction des appels de puissances prévus à partir d'une monotone des puissances appelées sur l'année. La chaufferie bois doit être dimensionnée en base afin d'optimiser son fonctionnement,
- La nécessité d'un appoint/secours,
- Le rendement des chaudières, les consommations prévisionnelles en bois et en autres combustibles (MWh PCI),
- La quantification des besoins volumiques et massiques d'approvisionnement en combustible bois en fonction de ses caractéristiques (nature, humidité, densité, foisonnement...),
- Détermination du site d'implantation de la chaufferie ou de la chaudière bois avec ses équipements (conditionnement et stockage combustible) suivant la disponibilité des locaux et terrains et surtout des besoins en voirie d'accès en fonction de la nature des moyens d'approvisionnement.

7.3.3 Technologie de chaudière bois

Le prestataire proposera une technologie adaptée aux besoins du projet.

Détermination en fonction :
- ✓ du type de combustible
- ✓ de la puissance à installer
- ✓ du fluide caloporteur
- ✓ du lieu d'implantation
- ✓ du budget prévisionnel
- ✓ des besoins en autonomie

Choix définitif de la technologie envisagée :
- ✓ choix du type de foyer-échangeur
- ✓ des systèmes de chauffage
- ✓ des systèmes de régulation
- ✓ des automatismes
- ✓ du traitement des fumées

Description du combustible acceptable pour la technologie envisagée (valeurs moyennes et limites) :
- ✓ humidité
- ✓ essence
- ✓ PCI
- ✓ granulométrie
- ✓ masse volumique

7.3.4 Matériels et équipements spécifiques

Le prestataire indiquera les équipements périphériques nécessaires.

Équipements périphériques nécessaires :
- ✓ transfert silo-foyer
- ✓ type de silo
- ✓ décendrage
- ✓ automatismes, régulation
- ✓ équipements d'appoint et/ou secours (type d'énergie, matériel à implanter)
- ✓ comptage de l'énergie calorifique produite
- ✓ systèmes de sécurité
- ✓ traitement des fumées
- ✓ autres

Conséquences sur le bâtiment chaufferie en relation avec le stockage (volume et surface nécessaires, raccordement en cas de réseau...) :
Le prestataire étudiera les modes de traitement ou de valorisation des cendres, les conséquences sur les choix techniques pris en compte.

Le prestataire réalisera un document descriptif complet de l'installation (caractéristiques dimensionnelles, énergétiques, environnementales, hydrauliques...) pour chaque solution retenue et déterminée en fonction des choix technologiques.

7.3.5 Stockage du combustible (en coordination avec l'offre de combustible et les schémas d'organisation prévus et possibles)

- Optimisation spatiale du site : prise en compte de l'environnement local et des contraintes de surfaces et de volumes,
- Détermination du système le mieux adapté à la chaufferie (stockage sur site ou non ...),
- Détermination d'une capacité de stockage optimisée (surface disponible, surface nécessaire, possibilité de stockage sur toute l'année...),
- Les équipements :
  - ✓ hangars
  - ✓ manutention
  - ✓ systèmes d'alimentation et d'extraction
  - ✓ broyeurs, déchiqueteur

7.3.6 Fournisseurs

L'étude de faisabilité intégrera une liste des fournisseurs possibles proposant les choix technologiques et de matériels adaptés (devis correspondants).

7.3.7 Voiries, réseaux, desserte

- Optimisation des raccordements et du rendement de distribution,

  - Optimisation du tracé du réseau existant suivant la position envisagée de la chaufferie et des bâtiments à desservir (investissement, densité de raccordement…)
  - Caractéristiques du réseau (nature et section des tubes, rendement…)
  - Préciser les mesures d'efficacité énergétique et d'optimisation du bilan environnemental dans la conception et la gestion du réseau de chaleur
- Besoin en desserte pour les accès au stockage, chaufferie...

7.3.8 Réglementation

L'étude de faisabilité tiendra compte des aspects réglementaires concernant l'implantation de l'installation :

- Relatifs à la chaufferie
- Relatifs au réseau de distribution
- Relatifs au stockage

L'étude de faisabilité abordera :

- Les modalités concernant le bruit, les rejets, la sécurité, les normes incendie,
- Les contraintes locales et les obligations en matière énergétique et environnementale,
- **Les contraintes structurelles pour intégration des équipements techniques (ballon, solaire thermique, etc.)**

7.3.9 Implantation de l'installation

Suite à la présentation de la solution technique la plus pertinente, le prestataire présentera :

- Un plan masse d'implantation de la chaufferie, du silo, du stockage et des réseaux de chaleur, sur le site.
- Des vues détaillées de l'installation de combustion dans la chaufferie.

7.3.10 Planification des travaux :

Le prestataire fera un état de lieu des impacts de ce type d'installation en termes de cout, de travaux et de planning de réalisation.

- Génie civil (silo, stockage, réseau de chaleur...),
- Raccordement au réseau, chaudière(s) existante(s),
- Pose et installations des équipements de la chaufferie,
- Modification de chaufferie existante,
- Rénovation de bâtiments,
- Modification de chaufferie existante.

7.3.11 Fonctionnement prévisionnel de l'installation :

Le prestataire devra :

- La réalisation (pour chaque solution technique retenue) d'un planning de conduite de chauffe prenant en compte les besoins journaliers en sous-produits bois et la cadence de remplissage du silo.
- La réalisation (pour chaque solution technique retenue) d'un planning de maintenance de l'installation : postes P2 et P3.

7.3.12 Détermination installation solaire thermique

L'approche du dimensionnement de l'installation devra se faire de manière itérative afin de justifier de la surface choisie, particulièrement si le bouclage est pris en compte dans le calcul ;

Le prestataire fera apparaître sur un tableur récapitulatif les indicateurs suivants (les variantes étudiées seront présentées lorsque le dimensionnement prend en compte les pertes de distribution) :

- la surface de la centrale solaire
- le volume de stockage solaire (si ballon avec appoint intégré, volume de l'appoint)
- la production solaire utile en kWh et la couverture des besoins dits « au robinet » ou « de process » (directement au piquage) par l'énergie utile solaire (Taux de couverture solaire Fecs%);
- la couverture des besoins étendus ou globaux (Fsav% : Qstu/(Qecs+Qapp)) ;
- le surcoût d'investissement de la solution solaire (cf. liste de coûts éligibles, voir l'annexe 2)
- le surcoût d'exploitation de la solution solaire (exprimés en P'1, P2, P3)
- le Temps de retour brut (TRB) et le taux de rentabilité interne (TRI) avec ou sans aide, pour une durée de vie du système de 20ans

L'approche itérative pourra être présentée sous forme de tableau comme suit :

Surface capteurs (en m2) hors tout (indiquer une progression de la surface de capteurs)	**X**	**X+5**	**X+10**	**X+...**	**X+...**
Stockage solaire ECS (litres)					
Besoins ECS de soutirage (kWh/an)					
Besoins ECS de soutirage et de bouclage (kWh/an)					
Rendement chaudière					
Production solaire utile (kWh/an)					
Productivité capteurs (kWh/m2/an)					
Taux de couverture (Qstu/Besc, %)					
Taux d'économie d'énergie (Qstu/(Qstu+Qappoint, %)					
Productivité annuelle des capteurs (en KWh /m2)					
Coût de l'installation € HT					
Coût du kWh solaire produit (amorti sur 20 ans)					
Coût du qecs[4] pour l'usager final (taux de progression de l'énergie : 1,7%)					
Coût du qecs pour l'usager final (taux deprogression de l'énergie : 3%)					

Le prestataire devra faire apparaitre dans l'étude :

- Le nom du logiciel utilisé, sa version et le site de référence utilisé pour les données météorologiques. Le schéma utilisé sera clairement mentionné.
- Une copie de sortie de logiciel avec des données mensuelles et le bilan énergétique,
- Les calculs feront apparaître l'ensemble des flux (dont Qstu solaire utile et la part de celui-ci valorisé dans le bouclage le cas échéant appelé Qstbcl).

NOTA : :
- Dans les bâtiments existants, le dimensionnement ne peut se faire que dans la limite de 85% de couverture des besoins ECS et de bouclage (cas échéant post travaux) en période estivale.
- Logiciels reconnus : POLYSUN, SOLO, SIMSOL, TSOL, TRANSOL, SCHEFF (CESCI), etc…

7.3.13 Technologie solaire thermique

Le prestataire détaillera les éléments suivants :

- capteurs : lieux d'implantation et caractéristiques : type de technologie (capteurs plans, tubes sous vide, surface hors tout), orientation et masques, inclinaison, type d'intégration au bâtiment ;
- ballons : volume, lieu d'implantation, longueur de canalisation capteur/ballon et constante de refroidissement ; local disponible ou s'il est à créer ; la constante de refroidissement ;
- cas échéant : calorifugeages : description des linéaires, des travaux associés et de la classe d'isolation (choisir 3 à minima) ;
- logique fonctionnelle de l'installation : fonctionnement du système solaire + appoint (mode été/hivers), stratification ballon ;
- cas échéant : risques de surchauffe : quelles solutions et quelles recommandations de mise en œuvre ;
- sécurité sanitaire : le prestataire s'assurera et justifiera que l'installation préconisée écarte les risques sanitaires ;
- schéma hydraulique de l'installation avec l'emplacement précis des compteurs d'énergie, des sondes les liaisons avec l'intégrateur et l'éventuel système de télé- relève ;
- échangeurs : type, puissance, rendement.

RAPPEL : seuls les schémas peu complexes et pour lesquels il y a de bons retours d'expérience dans la Méthode de calcul Fonds chaleur sont recommandés.

7.3.14 Suivi et maintenance solaire thermique

Le prestataire présentera à la Maîtrise d'ouvrage les différentes possibilités de suivi y compris télésuivi, leurs avantages et inconvénients et les coûts associés. Si la Maîtrise d'Ouvrage souhaite effectuer le suivi seule, le prestataire devra l'accompagner dans la prise en main de ce suivi. Le prestataire pourra s'appuyer sur les éléments présents sur le site de SOCOL pour ce faire.

Le choix du type de suivi concerté avec la Maitrise d'ouvrage fera l'objet d'un cahier des charges précis. Ce suivi devra être au minimum conforme au suivi recommandé par l'ADEME : comptage de l'énergie solaire utile en sortie de ballon solaire, énergie d'appoint si appoint intégré et le cas échéant énergie de bouclage.

Le prestataire rappellera les éléments de la Mise en Service Dynamique[7] d'une installation qui engagent le concepteur, l'installateur et le fabricant dans une Garantiede Bon Fonctionnement de l'installation avant livraison définitive

7.4 Étude économique et financière

7.4.1 Récapitulation des investissements

Le prestataire détaillera les investissements, pour les différents scénarios retenus, concernant :

- Les frais d'études et d'ingénierie, (structurelle, autres)
- Les équipements thermiques à mettre en place (chaudière, alimentation du foyer, cheminée, décendrage) ainsi que leur montage,
- La régulation et le contrôle (traitement antipollution),
- Le génie civil,
- Le raccordement aux installations existantes, aux réseaux,
- Les équipements et le bâtiment relatif au stockage silo,
- Le comptage énergie et hydraulique.
- lot capteur solaire, lot hydraulique, ballon(s), régulation
- main d'œuvre
- cas échéant : aménagement du local
- cas échéant : travaux de calorifugeages (rappel : requis pour qesc > 200kWh, classe d'isolation < 2)

Le prestataire détaillera, grâce à la connaissance qu'il a des installations solaires, les coûts préconisés pour les lots suivi et maintenance (idéalement réunis au sein d'un même contrat) et le coût des auxiliaires imputables à l'installation solaire.

7.4.2 Exploitation prévisionnelle de la chaufferie

Le prestataire indiquera à l'appui du détail des consommations (poste P1) :
- Le taux de couverture assuré par solution,
- Pour le scénario bois : coûts du combustible bois (coût unitaire à la tonne et au MWh pci entrée chaudière, dépense totale),
- Les coûts des combustibles d'appoint (abonnement, coût unitaire, dépense totale).

Le prestataire déterminera les coûts d'exploitation et de maintenance spécifiques à la chaufferie bois et au réseau :

- Estimation de la fourniture en électricité et en eau de la chaufferie et du réseau éventuel (poste P'1)
- Estimation des frais de conduite et de petit entretien (poste P2),
- Estimation des frais de gros entretien et de réparations (poste P3).

Le prestataire indiquera des schémas d'exploitation possibles :

- Les modes de gestion adaptés à l'installation :
  - ✓ régie directe
  - ✓ régie indirecte : concession, affermage, contrat d'exploitation (marché de type MF, MT, MC... avec ou sans clause d'intéressement)
- La répartition des tâches, des rôles de chaque acteur.

7.4.3 Définition d'une situation de référence

Le projet s'examine au regard d'une situation de référence qui correspond aux éléments techniques et fonctionnements actuels.

Le prestataire déterminera les éléments suivants décrivant la situation de référence :
- Nature et montants des investissements éventuels,
- Coût de l'énergie (abonnement, coût unitaire, dépense totale),
- Coûts de maintenance (P2),
- Coûts de gros entretien et réparation (P3),
- Financement des investissements (P4).

Pour le P1, le coût de référence sera défini par rapport à la moyenne des factures constatée de l'établissement sur les années antérieures.

Pour le P2, P3 et P4, le prestataire devra les récupérer, si cela est possible, auprès de la personne référente du bâtiment.

De manière générale, le prestataire devra clarifier explicitement les hypothèses d'entrées :
- Coût P1
- Coût P2
- Coût P3
- Taux d'inflation
- Ration d'investissement au m²_solaire thermique

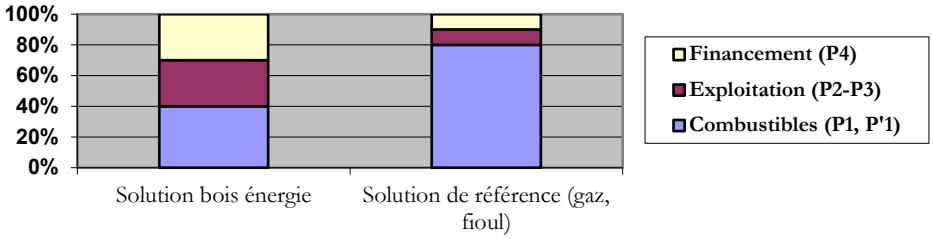
7.4.4 Aspects économiques

L'analyse économique devra prendre en **compte des coûts TTC** afin d'intégrer les différences de TVA entre les différentes solutions alternatives et la solution de référence.

7.4.5 Détermination du coût global de la chaleur produite (€/MWhutile) :

Le prestataire déterminera le coût de la chaleur produite (€/MWhutile) dans la solution biomasse et dans les solutions comparatives.

Exemple de décomposition du coût global de la chaleur



7.4.6 Plan de financement proposé

Le montage financier de l'opération sera étudié par le prestataire.

Une concertation sera menée entre les différents financeurs afin de déceler le mode de financement le plus satisfaisant.

Les points suivants seront envisagés :

- Autofinancement
- Intracting,
- Emprunt (poste P4 annuités de remboursement)
- Les mécanismes d'aides :
    - Aides publiques (Fonds Chaleur, Plan Etat-Région, prêts FEDER,…
    - Autres incitations (Certificats d'économie d'énergie, Quotas CO2, etc.)

Les simulations financières sont réalisées hors aides publiques ; plusieurs scénarii seront élaborés afin de déterminer le point d'équilibre de l'opération et l'aide nécessaire.

L'étude précisera la cohérence du projet avec les règles pour l'attribution des aides publiques à l'exemple des règles du Fonds Chaleur (www.ademe.fr/fondschaleur).

7.4.7 Synthèse économique

Le prestataire réalisera un ou plusieurs tableaux de synthèse présentant les solutions techniques proposées y compris leur rentabilité économique (VAN), avec pour référence une solution concurrente (gaz) :

- Coût global des investissements à réaliser et quantification du surcoût à l'investissement des solutions biomasse,
- Économie réalisée grâce à l'exploitation de la solution biomasse
- Coût global des frais de fonctionnement annuel, exploitation (P1, P2, P3) et financement (P4) : comparaison entre la solution biomasse et la solution de référence / détermination de l'aide nécessaire
- Bilan annuel d'exploitation équilibré (dépenses/recettes) et les bilans sur 5, 10, 15 et 20 ans en coût global actualisé (évolutions des différents postes).
- Le bilan annuel d'exploitation équilibré (dépenses/recettes)
- La rentabilité économique (VAN, TRA) et financière (TRI) des investissements

Quand le scénario le plus favorable aura été identifié, le prestataire proposera une analyse de sensibilité multicritères qui indiquera, en conclusion, les conditions optimales pour aboutir à un projet.

7.5 Évaluation des impacts

7.5.1 Performances du projet

Le prestataire précisera les caractéristiques de la solution biomasse énergie envisagée :

Caractéristiques	Puissance thermique maximale de l'installation de combustion en MW	
	Rubrique réglementaire	
	Puissance thermique maximale de la chaudière biomasse en MW	
	Puissance thermique nominale de la chaudière biomasse en MW	
	Technologie du foyer de la chaudière biomasse	
	Fluide de la chaudière biomasse	
	Technologie de traitement des fumées	
	Rubrique ICPE	
	Quantité d'énergie fossile substituée (en tep/an)	
	Émission de CO2 évitées (tonnes /an)	

Le prestataire présentera les performances prévisionnelles du projet avec les valeurs limites d'émission de poussières et des autres polluants réglementés.

Le prestataire présentera la technologie de traitement des fumées mise en œuvre.

7.5.2 Aspects environnementaux

Le projet devra répondre aux éléments ci-dessous :

Le projet est-il situé dans une zone où se trouve un Plan de Protection de l'Atmosphère (annexe 2) ?	□ oui □ non

Le projet est-il situé dans une zone ou un dépassement de valeur limite PM 10 ou PM 2,5 dans l'air ambiant a été observé au cours des 3 dernières années ?	□ oui □ non
Le projet est-il situé dans une zone ou un dépassement de valeur limite NOx dans l'air ambiant a été observé au cours des 3 dernières années ?	□ oui □ non

Le prestataire présentera :

- L'existence ou non d'établissement recevant du public à risque (en particulier bâtiments scolaires et de santé) qui serait situé dans un rayon de moins de 500 mètres du projet de chaufferie.
- Le cas échéant, la liste de ces ERP, leur distance par rapport au projet de chaufferie et les localiser sur la carte au 1/25 000ème.

Le prestataire quantifiera et hiérarchisera les sources d'émission à l'échelle locale

8 RESTITUTION

À l'issue de la mission conformément au cahier des charges ADEME, le prestataire transmettra le résultat de l'étude à la maitrise d'ouvrage, comprenant :

- Le rapport final d'étude
- Une fiche de synthèse

Il sera demandé au prestataire d'inviter les structures d'accompagnement AILE, Atlansun et CTEES à participer à la réunion de restitution.

Scénario : chaufferie biomasse

Sous forme d'un tableau synthétique, rappel des informations qui seront détaillées dans le corpsde l'étude, à savoir

Performance énergétique de l'installation	- Démarche préalable d'économie d'énergie - Rendement thermique de l'installation > 85% - Taux de couverture des besoins thermiques par la biomasse - Substitution d'énergie fossile (tep) - Comptage de l'énergie produite sortie générateur
Performance environnementale de l'installation	- Tonnes de CO2 évitées par an - Réduction des émissions polluantes
Performance économique de l'installation	- Aide demandée en €/tep - Solidité financière du candidat - Économies annuelles / énergie fossile de référence - Nombre d'emplois créés pour la construction, l'exploitation et l'approvisionnement de l'installation
Durabilité des approvisionnements	- Disponibilité de la ressource - Concurrences d'usage de la ressource - Engagement et capacité des fournisseurs - Taux de plaquettes forestières - Part de l'approvisionnement certifié PEFC / FSC ou autre - Importation - Impact du prélèvement des ressources - Réduction de la distance de transport où utilisation de modes de transport alternatifs (ferroviaire, fluvial)

Scénario : chaufferie biomasse et solaire thermique

Sous forme d'un tableau synthétique, rappel des informations qui seront détaillées dans le corpsde l'étude, à savoir :

Performance énergétique de l'installation	- Démarche préalable d'économie d'énergie - Rendement thermique de l'installation > 85% - Taux de couverture des besoins thermiques par la biomasse - Substitution d'énergie fossile (tep) - Comptage de l'énergie produite sortie générateur
Performance environnementale de l'installation	- Tonnes de CO2 évitées par an - Réduction des émissions polluantes
Performance économique de l'installation	- Aide demandée en €/tep - Solidité financière du candidat - Économies annuelles / énergie fossile de référence - Nombre d'emplois créés pour la construction, l'exploitation et l'approvisionnement de l'installation
Durabilité des approvisionnements	- Disponibilité de la ressource - Concurrences d'usage de la ressource - Engagement et capacité des fournisseurs - Taux de plaquettes forestières - Part de l'approvisionnement certifié PEFC / FSC ou autre - Importation - Impact du prélèvement des ressources - Réduction de la distance de transport où utilisation de modes de transport alternatifs (ferroviaire, fluvial)
Besoins estimés en eau chaude	- l/j/habitant ou l/j/appartement et m3/j
Besoins en ECS (Qecs) ou besoins de process	- kWh/an
Pertes de bouclage ou de distribution (QDis ou Qbcl)	- kWh/an

Opération en industrie : caractéristiques du flux valorisant	- T°, pression, débit, hygrométrie,
Surface de capteurs prévue	- m2
Volume de stockage	- l
Production solaire utile prévisionnelle (Qstu) (MWh/an) *Soit x Tep/an	- kWh/an
Taux de couverture des besoins (Fecs% : Qstu/Qecs)	- %
Taux d'économie d'énergie : (Fsav% : Qstu/(Qstu+Qapp)	- %
Montant de l'opération	- (€TTC)
Economie annuelle	- (€TTC)
Quantité de CO2 évité	- (tonnes/an)
Economie annuelle	- (€TTC)
Coût	- € TTC
Quantité de CO2 évité	- (tonnes/an)

9 CONTRÔLE

La mission, une fois réalisée pourra faire l'objet - ce n'est pas systématique - d'un contrôle approfondi.

Dans le souci de tester un échantillonnage représentatif, les dossiers seront choisis de manière aléatoire. Éventuellement un contrôle sur site pourra être mené par un expert mandaté par l'ADEME afin de juger de la qualité de l'étude, de l'objectivité du rapport.