

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES**  
**CAMPAGNE DE MESURES D'EQUIPEMENT DE CHAUFFAGE ET/OU DE**  
**PRODUCTION D'ECS DANS LE CADRE DU PROGRAMME PRODICEE**

**LOT 2 : REALISATION D'UNE CAMPAGNE DE MESURES**  
**SUR DES POMPES A CHALEUR EN RESIDENTIEL COLLECTIF**

1. Présentation de l'ademe 3	
2. Contexte et enjeux .....	3
3. Objectifs de la mission .....	4
4. Méthodologie.....	5
4.1. Typologie des bâtiments à investiguer et échantillonnage .....	5
4.2. Audit, mesures et analyse .....	5
5. Sélection des bâtiments et instrumentation .....	5
5.1. Sélection des bâtiments à instrumenter .....	5
5.2. Recueil des informations sur les caractéristiques du bâti des systèmes et des usages	6
5.3. Instrumentation .....	6
Climat extérieur .....	6
conditions intérieures .....	6
Consommation électrique de la pompe à chaleur .....	7
Production de chaleur .....	7
Consommation générale de la chaufferie .....	7
Température des circuits de distribution d'eau .....	7
Débit des circuits de distribution d'eau .....	8
Régulation (mesure ponctuelle).....	8
5.4. Suivi des modes d'occupations et des comportements des usagers .....	8
6. Traitement et analyse des données.....	9
6.1. Traitement des données et rendus des mesures.....	9
6.2. Analyse comparative entre résultats issus du suivi et données des fabricants et audits énergétiques.....	10
6.3. -Pistes d'amélioration .....	10
6.4. Synthèse .....	10
Synthèse par logement.....	10
Synthèse globale.....	10
7. EXIGENCES PARTICULIERES .....	11
7.1. Exigence technique pour favoriser la circulation des données du savoir .....	11
7.2. Favoriser la circulation des données .....	11
7.3. Documentation des données et métadonnées :.....	12
8. DEROULEMENT DE LA PRESTATION .....	12
8.1. Réunions.....	12
8.2. Livrables.....	13
8.3. Planning prévisionnel .....	13
8.4. Comité de suivi.....	13

# 1. PRESENTATION DE L'ADEME

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](http://www.ademe.fr)

## 2. CONTEXTE ET ENJEUX

Les certificats d'économies d'énergie (CEE) constituent l'un des instruments phares de la politique française et européenne en matière de transition énergétique et de neutralité carbone, en cohérence avec les orientations du Paquet Fit for 55 et de la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC). Concrètement, ce dispositif repose sur une logique d'obligation imposée aux fournisseurs d'énergie (dits obligés) qui doivent atteindre, sous le contrôle de la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), des volumes déterminés d'économies d'énergie. Cette contrainte réglementaire s'accompagne de la mise en place d'un marché incitatif, permettant la valorisation et l'échange des certificats obtenus. Depuis son instauration en 2006, le mécanisme a connu plusieurs périodes successives, chacune marquée par un renforcement progressif des obligations. Cette évolution soulève des interrogations quant à l'efficacité réelle du dispositif, à sa capacité à générer des économies d'énergie additionnelles et durables, ainsi qu'aux limites structurelles et opérationnelles qui en découlent.

Dans ce cadre, la Direction Générale de l'Energie et du Climat (DGEC) a lancé un appel à programme CEE en 2024, dont PRODICEE (« Programme d'Observation du Dispositif CEE », ci-dessous appelé le « projet ») est le programme lauréat.

Le projet s'articule autour de l'évaluation de la mise en œuvre du dispositif CEE dans tous les secteurs clés :

- Le secteur du bâtiment,
- Le secteur de l'industrie,
- Le secteur du transport,
- Le secteur des réseaux,
- Le secteur agricole.

Il a pour objectif de renforcer la transparence, l'efficacité et la crédibilité du dispositif des CEE. Il vise à mettre en place et à opérer un observatoire dédié au suivi, à l'évaluation et à l'amélioration du dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE).

Il s'articule autour des axes suivants :

- Evaluer les performances du dispositif actuel en produisant à un rythme régulier une analyse des économies d'énergie réelles ainsi qu'une analyse économique comprenant une évaluation de l'incitativité du dispositif, complétée par une évaluation des principaux impacts pour les bénéficiaires et la filière,
- Quantifier le gisement technico-économique résiduel du parc existant,
- Proposer des pistes d'amélioration, en s'appuyant sur les constats issus des évaluations précédentes et sur une analyse du potentiel non exploité,
- Réaliser et opérer une base de données des audits de contrôle.

Pour réaliser cette évaluation, le programme PRODICEE repose sur des analyses sur plusieurs panels complémentaires de bâtiment, ayant bénéficié de financement CEE, afin de fiabiliser l'évaluation des économies d'énergie générées par les actions CEE et à analyser les écarts entre performances théoriques et réelles.

Parmi ces panels d'analyse on retrouve :

#### **Panel A – Évaluation à distance des économies réelles.**

Ce panel consiste à collecter, via une enquête auprès du bénéficiaire, les informations nécessaires pour calculer les économies d'énergie **réellement constatées** après la mise en œuvre de l'action CEE. Cette étape permet une première estimation basée sur des données déclaratives.

#### **Panel B – Visite sur site.**

**Ce panel permet de fiabiliser les données d'entrée** des simulations théoriques (métrés, puissance des systèmes, etc.) et identifier les **défauts d'installation ou de réglage** susceptibles d'expliquer les écarts entre économies réelles et théoriques.

Ces observations et mesures ponctuelles constituent un premier niveau de diagnostic qualitatif.

#### **Panel F – Instrumentation et suivi avancé.**

Ce panel apporte une **surcouche de qualité** grâce à une instrumentation sur une période prolongée. L'objectif est de mesurer des **paramètres clés de performance** (consommation énergétique, production thermique, rendements) et d'analyser l'impact des éventuels défauts sur la performance réelle.

Les données collectées permettront :

- De déterminer les **profils annuels de consommation** et les rendements des systèmes ;
- De récupérer des variables influentes (températures intérieures, consignes, débits ECS, etc.) pour affiner l'analyse.

C'est dans le cadre du panel F que se situe la présente mission qui vise à mesurer les consommations énergétiques réelles d'équipements de chauffage et/ou de production d'eau chaude sanitaire au travers de l'instrumentation de bâtiments.

### **3. OBJECTIFS DE LA MISSION**

La mission consiste en la **réalisation d'une campagne d'instrumentation concernant 40 bâtiments de logements collectifs ayant fait l'objet d'un remplacement de chaudière fioul ou gaz par une PAC air/eau. Les installations privilégiées ne devront pas inclure d'autre appoint que celui intégré dans la PAC (épingle électrique).**

**Les PAC air/air sont exclus de cette présente étude.**

Les objectifs de cette mission de suivi, d'évaluation et d'analyse sont les suivants :

- Mesurer la performance réelle de pompes à chaleur installées en remplacement de systèmes de chauffage dans des bâtiments résidentiels collectifs.
- Obtenir des données terrains permettant de contribuer à l'analyse du dispositif des CEE.
- Disposer d'une photographie de la qualité des « prestations » effectuées (dimensionnement, qualité d'exécution, fonctionnement...)
- Estimer les économies d'énergies réalisées suite à la mise en place des PAC (comparaison des consommations de gaz/fioul avec les consommations de la PAC).
- Analyser les éventuels écarts entre la consommation prévisionnelle et réelle
- Déterminer les principaux facteurs déterminant la performance réelle d'une pompe à chaleur en collectif.
- Avoir des informations sur le comportement des PAC les jours froids.
- Effectuer des recommandations à destination des pouvoirs publics notamment sur les exigences des aides financières à la rénovation (CEE, MPR...) ou encore les modalités de contrôle des installations de pompes à chaleurs.

**Pour répondre à ces objectifs, cette mission portera prioritairement sur la mesure, le suivi et l'interprétation des consommations énergétiques et d'usage de la PAC.**

## **4. METHODOLOGIE**

### **4.1. TYPOLOGIE DES BATIMENTS A INVESTIGUER ET ECHANTILLONNAGE**

La campagne de mesures sera menée sur un échantillon de 40 bâtiments résidentiels collectifs situés dans des climats représentatifs de ceux de la France métropolitaine. L'ADEME fournira au prestataire des listes de coordonnées de bâtiments ayant bénéficié de financement pour l'installation de leurs pompes à chaleur entre 2023 et 2026 et acceptant l'instrumentation de leur bâtiment.

L'échantillon qui sera mis à disposition du prestataire se répartira de la façon suivante :

- 40 sites seront équipés en PAC AIR/EAU.
- Le recrutement privilégiera des installations sans appoints gaz, toutefois, une petite partie de l'échantillon pourrait en comporter.
- L'ensemble des sites seront équipés de PAC double service (chauffage+ECS),

### **4.2. AUDIT, MESURES ET ANALYSE**

Les audits instrumentés réalisés sur l'ensemble des bâtiments qui auront été choisis en suivant la méthode présentée au paragraphe 4.1 devront être les plus exhaustifs possible tout en respectant les différentes mesures et analyses attendues détaillées au point 5 du présent cahier des clauses techniques particulières. 40 sites seront suivis sur une année complète à partir d'octobre 2026.

Parmi ceux-ci, 20 sites seront suivis sur une seconde saison de chauffe, jusqu'en septembre 2028.

## **5. SELECTION DES BATIMENTS ET INSTRUMENTATION**

### **5.1. SELECTION DES BATIMENTS A INSTRUMENTER**

L'ADEME mettra à disposition du prestataire retenu pour réaliser l'instrumentation :

- Les contacts des maitres d'ouvrages ou exploitants (bailleurs sociaux, syndic de copropriété, syndicats des copropriétaires) acceptant l'instrumentation. Pour information, des indemnités seront proposées par le CSTB, partenaire de PRODICEE pour la participation à la campagne de mesure (sous forme de chèque cadeau par exemple, d'un montant maximum de 50€ par logement).

L'ADEME, en lien avec le CSTB, recueillera également l'engagement des maitres d'ouvrages des bâtiments, des particuliers et des gestionnaires du bâtiment retenus à participer à l'évaluation en fournissant toutes les données utiles à l'évaluateur et en répondant aux sollicitations de celui-ci, et en permettant un accès facilité au bâtiment pour les essais et mesures qui pourraient être réalisés pendant les mois que vont durer la mission.

Le prestataire retenu sera en charge de la prise de rendez-vous avec occupants pour l'organisation des visites et échanges nécessaires à la bonne réalisation de la mission.

L'ADEME pourra, si nécessaire, envoyer des courriers ou courriels (sur la base d'une proposition du prestataire) précisant de cadre de la campagne de mesure.

## 5.2. RECUEIL DES INFORMATIONS SUR LES CARACTERISTIQUES DU BATI DES SYSTEMES ET DES USAGES

Lors d'une visite (qui peut être couplée à celle nécessaire à l'instrumentation), le prestataire recueillera les caractéristiques du bâti (niveau d'isolation des murs, planchers, toitures, fenêtres, type de ventilation...) et des systèmes installés (fiches techniques des PAC, type et puissance et type d'émetteurs (sur un échantillon), type de régulation terminale, distance entre unité extérieure et intérieure, éventuels appoints, volume tampon, données sur les réseaux de distribution...). Grâce à ces données, le prestataire devra être en mesure de réaliser un schéma de l'installation et une étude de dimensionnement de la PAC, et de ses organes (ballon tampon, échangeur(s), bouteille(s) de découplage, pompes) afin de les comparer avec le système installé.

Le prestataire recueillera également les données de régulation des PAC installées.

Une étude énergétique du bâtiment réalisée selon la méthode de calcul 3CL sera réalisé par le prestataire.

De même le prestataire devra remplir une grille d'analyse sur la qualité de réalisation des travaux réalisés basée sur le dispositif check reno : <https://checkreno.fr/> et sur les [grilles de contrôle](#) du dispositif RGE.

## 5.3. INSTRUMENTATION

Le prestataire retenu mettra en œuvre (achat, pose et dépose) les comptages et l'instrumentation permettant de recueillir les données ci-dessous. Le prestataire devra être en capacité de récupérer à minima 90% des données sur la période de mesure sans coupure dans le jeu de données supérieure à 10 jours.

### CLIMAT EXTERIEUR

#### **Données à recueillir à minima :**

- Température (pas de temps 10 min)

### CONDITIONS INTERIEURES

#### **Données à recueillir a minima :**

- Température et hygrométrie pour une pièce représentative et une chambre pour un échantillon représentatif de logements (pas de temps 5 min ou seuil maximum de changement de 0.1K). Le prestataire sera chargé de réaliser un échantillonnage représentatif des diversités d'orientation et de position des logements.
- En cas de distribution d'ECS circulant dans les zones non chauffées (garages, caves) : la température du local non chauffé sera mesurée.

#### CONSOMMATION ELECTRIQUE DE LA POMPE A CHALEUR

##### **Données à recueillir a minima :**

- Consommation électrique de la PAC (pas de temps 1 min) prenant en compte les consommations du ou des compresseurs.
- Dans le cas de PAC en cascades, chaque PAC sera instrumentée.
- Dans le cas de pompes à chaleur bi-bloc, la consommation de l'unité intérieure et celle de l'unité extérieure devront pouvoir être différenciées.
- La consommation électrique des éventuels appoints (chauffage et ECS) et des auxiliaires : pompes et autres organes générant des consommations électriques en chaufferie. Ces consommations auxiliaires devront être groupées en deux parties : a) consommations auxiliaires coté distribution de l'énergie vers le bâtiment et b) consommations auxiliaires coté captage de l'énergie de la source froide (échangeurs air extérieur).

#### PRODUCTION DE CHALEUR

##### **Données à recueillir a minima :**

- Production de chaleur pour le chauffage (pas de temps 1 min)
- Production de chaleur pour l'ECS (pas de temps 1min)

Ces données seront recueillies avec des compteurs de chaleur non intrusifs préférentiellement et intégrant les données de température et de débit à des pas de temps permettant de prendre en compte l'inertie des mesures de température de contact (notamment pour l'ECS).

#### CONSOMMATION GENERALE DE LA CHAUFFERIE

##### **Données à recueillir à minima :**

- Consommation électrique générale de la chaufferie (pas de temps 10 min) et détail des postes inclus.
- Consommation gaz générale (pas de temps 1min) en cas d'appoint

#### TEMPERATURE DES CIRCUITS DE DISTRIBUTION D'EAU

##### **Données à recueillir à minima :**

- Température aller et retour de chaque circuit chauffage (pas de temps 1 min)
- Température aller et retour du circuit primaire le cas échéant (pas de temps 1 min)
- Température aller et retour de chaque circuit de production d'ECS (pas de temps 1 min)
- Température des différents piquages du ballon tampon (au maximum 6) ce qui permettra d'identifier les recyclages, bicirculation et problèmes de stratification.
- En cas d'échangeur pour la production d'ECS, température aux bornes de l'échangeur.
- Température de l'eau froide
- La température du ou des ballons d'ECS

## DEBIT DES CIRCUITS DE DISTRIBUTION D'EAU

### Données à recueillir à minima :

- Débit de chaque circuit de chauffage (pas de temps 1 min)
- Débit de chaque circuit de départ vers les puisages d'ECS (pas de temps 1 min)
- Débit du ou des circuit primaire chauffage et ou ECS le cas échéant (pas de temps 1 min)

## REGULATION (MESURE PONCTUELLE)

- Mode de pilotage de la bivalence chauffage gaz (prix, énergie primaire...)
- Température de consigne chauffage et ECS
- Loi d'eau

L'achat ou la location des matériels de mesure est à la charge du prestataire qui devra fournir dans sa proposition une présentation des différents instruments de mesure ainsi que de leur niveau de précision. Les compteurs devront utiliser un protocole permettant une remontée en temps réel des données via un serveur informatique dont les accès seront mis à disposition de l'ADEME.

Le prestataire devra fournir la précision des matériels employés ainsi que les informations d'étalonnage.

Pour chaque logement instrumenté, des photos et/ou schéma d'instrumentation seront mis à disposition présentant l'installation et les points de mesure.

La maintenance corrective des capteurs éventuellement nécessaire au cours de la campagne sera prévue par le prestataire.

Ses modalités de mise en œuvre seront présentées dans l'offre et pourront faire l'objet d'échanges avec l'ADEME.

## 5.4. SUIVI DES MODES D'OCCUPATIONS ET DES COMPORTEMENTS DES USAGERS

### Données à recueillir a minima :

Le suivi énergétique et de confort devra être accompagné d'une consultation auprès des exploitants et maitres d'ouvrages des bâtiments ainsi que d'un échantillon de particuliers afin de connaître leurs comportements et les modes d'utilisations des logements.

Ce suivi consiste ainsi à connaître le plus précisément possible :

- les modes d'utilisation par les occupants des équipements et matériels installés dans le logement relatifs à la production de chauffage et d'ECS (radiateurs...) ;
- les modes et rythmes d'occupations des logements.

Ce suivi est en particulier nécessaire pour :

- Comprendre, analyser et interpréter de manière qualitative les résultats des mesures des consommations énergétiques ;
- Mieux prendre en compte les comportements moyens des occupants dans les outils de calculs prévisionnels et les outils de simulation.

La méthodologie sera précisée par le prestataire.

Une période de médiation à ne pas négliger sera prévue par le prestataire avant la phase d'instrumentation des logements, afin d'informer les occupants des bâtiments de la démarche



entreprise, les sensibiliser quant à l'attitude à adopter pendant la campagne de mesures et répondre à leurs éventuelles questions.

La durée et le format d'intervention pour cette phase de médiation sont à définir par le candidat.

## 6. TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES

A partir de son expérience et de ses compétences, le prestataire réalisera un travail d'analyse et de synthèse des données recueillies, permettant de qualifier et de quantifier la performance des pompes à chaleur installées.

Le prestataire détaillera et explicitera sa méthodologie de traitement et d'extrapolation des résultats et notamment déterminera le niveau d'incertitudes des résultats obtenus. Une attention particulière sera donnée aux consommations liées à l'appoint électrique intégré et aux phases de dégivrages.

Une distinction entre les consommations liées au chauffage et liées à la production d'ECS devra être effectuée.

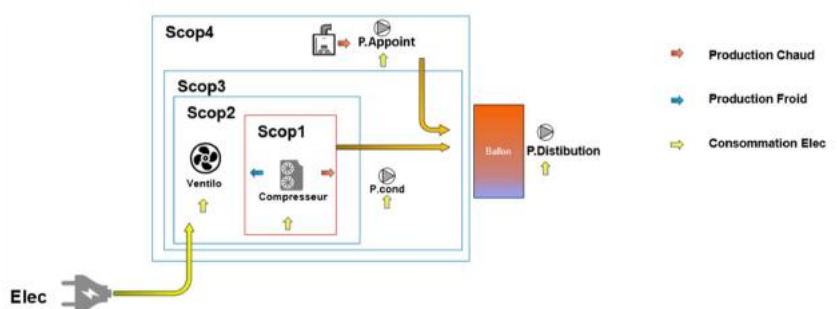
### 6.1. TRAITEMENT DES DONNEES ET RENDUS DES MESURES

Cette tâche portera sur l'analyse des données recueillies (mesures, essais complémentaires et enquêtes).

Le prestataire devra fournir un rapport détaillé comprenant au minimum pour chaque poste et au global (liste non exhaustive) :

- Une estimation globale des gains sur la consommation énergétique et les émissions de Gaz à effet de serre pour le chauffage et la production d'ECS avant et après l'installation de la pompe à chaleur.
- Une estimation du COP moyen annuel pour le chauffage, la production d'ECS le cas échéant.
- Une analyse de l'installation telle que mise en œuvre (qualité du dimensionnement, de l'installation, des réglages effectués, analyse des températures de sortie d'eau...)
- Une analyse sur le fonctionnement des appoints
- Une analyse sur l'impact du circuit primaire et de sa température sur les performances.
- Une analyse sur le phénomène de cyclage du compresseur.
- Une analyse de la part de consommation du dégivrage différencié aux services de chauffage et de la production d'ECS
- Une analyse sur le réglage des régulations de chauffage (courbe de chauffe...)
- Un focus sera réalisé sur les performances en période froide
- Une analyse sera effectuée sur le lien entre performance de la PAC et déperdition du bâtiment.

Le SCOP à évaluer sera celui du périmètre 4 selon le schéma ci-dessous :



L'ensemble des mesures brutes sera fourni dans un fichier csv selon les exigences indiquées dans le §7.

## 6.2. ANALYSE COMPARATIVE ENTRE RESULTATS ISSUS DU SUIVI ET DONNEES DES FABRICANTS ET AUDITS ENERGETIQUES

A partir des résultats de comptage et d'instrumentation, de leur analyse, des systèmes constructifs et techniques et de l'analyse des modes d'occupations et du comportement des usagers, l'évaluation des opérations devra comporter un comparatif entre les résultats des études préalables (obtenus à partir des différents outils de calculs prévisionnels et/ou de fiches techniques des fabricants) et les résultats constatés et mesurés. Ce comparatif sera fait sans recalculer le modèle initial au regard des conditions réelles d'utilisation et avec un recalage en fonction des températures extérieure et intérieure.

## 6.3. -PISTES D'AMELIORATION

Le prestataire fournira une liste des principales améliorations envisageables afin d'optimiser les performances énergétiques des pompes à chaleur telles qu'installées.

Ces propositions porteront sur des préconisations de dimensionnement, de mise en œuvre et pourront être de différentes natures : régulation, réglage des équipements techniques, travaux (notamment d'isolation), schéma hydraulique, entretien et maintenance...

Pour chaque solution d'amélioration proposée, le prestataire fournira :

- la description des travaux à réaliser,
- l'impact sur les performances de la PAC (kWh et GES)
- une estimation des coûts,

## 6.4. SYNTHESE

En conclusion, le prestataire présentera les enseignements principaux positifs et négatifs dégagés sur l'ensemble des opérations.

### SYNTHESE PAR LOGEMENT

Les résultats seront présentés de manière synthétique par logement (bilans, écarts, explications, dysfonctionnements, préconisations).

### SYNTHESE GLOBALE

Le prestataire proposera une lecture transversale des résultats obtenus sur l'ensemble des sites, en mettant l'accent sur les points suivants :

- une appréciation globale des résultats,
- les points de vigilance techniques qui ressortent, à destination de l'ensemble des acteurs (fabricants, obligés, pouvoirs publics, auditeurs, entreprises d'installation et de maintenance) et portant sur les thématiques suivantes (liste non exhaustive) :
  - Le dimensionnement des PAC
  - La modulation de puissance
  - L'influence de la loi d'eau, du type d'émetteurs et de leur dimensionnement associé au niveau d'isolation du bâti
  - L'influence de la température extérieure
  - La régulation
  - La mise en œuvre
  - L'entretien
  - L'influence des conditions d'usages au regard des hypothèses utilisés dans le moteur 3CL.

- Les raisons des écarts éventuels entre les valeurs de SCOP des fabricants et les mesures.

## 7. EXIGENCES PARTICULIERES

### 7.1. EXIGENCE TECHNIQUE POUR FAVORISER LA CIRCULATION DES DONNEES DU SAVOIR

#### Circulation des données et du savoir

En vertu de la loi n° 2016-1321 du 7 octobre 2016 pour une République numérique (dite Loi Lemaire) et en particulier le titre Ier sur la circulation des données et du savoir l'ADEME, comme toutes les structures publiques, est tenue de mettre à disposition en libre accès les études qu'elle réalise, ainsi que l'ensemble des éléments ayant servi à réaliser cette étude (code source du modèle, données de sortie et résultats, données d'entrée, hypothèses, méthodologie...). Cela afin de **favoriser l'accès des citoyens à la décision publique, de développer le mécanisme de revue par les pairs**, et de permettre à d'autres acteurs de questionner ou de confirmer les conclusions émises, afin d'enrichir le débat public et scientifique.

Pour y parvenir l'ADEME s'applique à respecter le **principe FAIR**<sup>[1]</sup>. Pour plus d'information, vous pouvez consulter le guide sur les données de recherche.

### 7.2. FAVORISER LA CIRCULATION DES DONNEES

Dans le cadre de la Loi Lemaire, depuis 2018, l'agence s'applique à favoriser l'ouverture de ses données via son portail open data (<https://data.ademe.fr>) : les données non confidentielles (brutes ou transformées) ayant servi à produire une étude, une analyse ou une publication, doivent être accessibles via le portail open data de l'ADEME ([data.ademe.fr](https://data.ademe.fr)) et **doivent donc être normalisées et documentées**. Cette exigence de normalisation et de documentation s'applique également aux données confidentielles, qui pourront être réutilisées en interne.

#### Normalisation des données :

- Les données doivent être accessibles sous un **format ouvert** (CSV, JSON, PARQUET...), et pas uniquement via des formats propriétaires comme Excel.
- Pour les données au format CSV, les données doivent respecter le **principe TIDY**, et suivre les bonnes pratiques suivantes :
  - **Privilégier des noms de variables pour nommer les colonnes** plutôt que des valeurs (exemple : privilégier une seule colonne "année" plutôt que trois colonnes "2020", "2021" et "2022").
  - 
  - **Privilégier une colonne dédiée par variable** plutôt que de regrouper plusieurs variables dans une même colonne (exemple : privilégier deux colonnes "nom" et "prénom" plutôt qu'une colonne "nom, prénom").
  - 
  - **Privilégier une table unique par unité d'observation** plutôt que plusieurs tables (exemple : Privilégier une table "nombre d'habitants" avec une colonne "sexe" plutôt que deux tables, une pour les femmes et une autre pour les hommes)

- Lorsque c'est possible, les données doivent être structurées de sorte à respecter le **principe MECE** (*Mutually Exclusive and Collectively Exhaustive*). L'objectif est d'éviter le double comptage ou les jeux de données incomplets.
- Lorsque c'est possible, éviter le recours à des grandeurs intensives comme les pourcentages, les taux ou les rapports. **Privilégier les grandeurs extensives (sommables)** afin de permettre aux ré-utilisateurs de calculer la grandeur intensive sur le périmètre de leur choix (exemple : privilégier une colonne "PIB" et une colonne "nombre d'habitants" plutôt qu'une seule colonne "PIB par habitant")
- Lorsque c'est possible, **utiliser les référentiels d'usage** pour permettre un enrichissement à posteriori des données (exemple : utiliser le code SIREN pour les entreprises et les collectivités, le code commune INSEE pour les communes, et non le code postal).

### 7.3. DOCUMENTATION DES DONNEES ET METADONNEES :

- **Métadonnée.** Chaque fichier plat (CSV, JSON...) doit être accompagné d'une documentation décrivant le fichier (donc la table) ainsi que chacun des champs qu'il contient. Chaque champ (colonne) doit être décrit individuellement. La description doit *a minima* préciser :
  - La date de fraîcheur des données ou leur fréquence de mise à jour
  - 
  - La couverture spatiale et temporelle
  - 
  - Les hypothèses et la méthodologie employés pour construire ce jeu de donnée
  - 
  - Un contact référent en cas de questions ou de remarques
  -
- Une **cartographie des données sources** qui explique où, quand et comment chaque jeu de donnée a été récupéré. L'objectif est de pouvoir reproduire de nouveau la récupération de ces données pour leur mise à jour.

Un **modèle physique de donnée** (MPD) pour les modèles impliquant un nombre important de tables (3 ou plus) liées entre elles. Les modèles logique (MLD) et conceptuel (MCD) sont également les bienvenus.

<sup>[1]</sup> Les principes FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) décrivent comment les données doivent être organisées pour être plus facilement accessibles, comprises, échangeables et réutilisables.

## 8. DEROULEMENT DE LA PRESTATION

### 8.1. REUNIONS

Pour le bon déroulement des opérations, des réunions de coordination seront programmées :

- Réunion de lancement avec le prestataire retenu avec validation de la méthodologie retenue
- Des réunions intermédiaires a minima tous les 3 mois.

- Réunion de présentation des rapports finaux avec un exposé PowerPoint.

## 8.2. LIVRABLES

Le prestataire devra fournir à l'ADEME une analyse des données collectées au chapitre 5 de la manière suivante :

- Rapport d'avancement n°1 présentant la mise en place de l'instrumentation détaillée, le mode opératoire, un calendrier opérationnel d'avancement détaillé, à fournir au plus tard un mois après la mise en œuvre du protocole de comptage,
- Un rapport d'avancement n°2 sur la consommation de chauffage et les COP associés.
- Un rapport final comprenant :
  - Une synthèse globale faisant ressortir les points importants, les similitudes repérées entre les différents bâtiments reprenant l'ensemble des demandes formulées au chapitre 6,
  - Un support de présentation (PowerPoint) avec les principaux résultats globaux de l'étude.
  - La base de données de tous les points suivis qui sera mise à disposition sur la plateforme OPEN DATA de l'ADEME.
  - Le rapport XML de l'étude énergétique du bâtiment réalisé avec la méthode 3CL

## 8.3. PLANNING PREVISIONNEL

La durée de la mission est estimée à 30 mois incluant 3 mois de relecture des livrables finaux (M0 : date de notification du marché) :

- M0 : choix du prestataire
- M0 : réunion de lancement
- M0+3 : sélection des logements à instrumenter
- M0+4 : proposition du plan de comptage et rapport d'avancement n°1
- M0+6 : instrumentation des logements
- M0+14 : rapport d'avancement n°2
- M0+19 : rapport final avec l'analyse d'une saison de chauffe
- M0+27 : livrables finaux avec l'analyse des deux saisons de chauffe
- M0+30 : validation des livrables finaux

## 8.4. COMITE DE SUIVI

L'ADEME sera chargée de valider l'avancement du travail réalisé par le prestataire, en lien avec les partenaires du programme PRODICEE.

Il pourra être associé à ce comité de suivi tout autre organisme compétent nommé par l'ADEME.