

Avril  
2019

---

# INDIVIDUALISATION DES FRAIS DE CHAUFFAGE EN LOGEMENT COLLECTIF : LE COUT DE L'INDIVIDUALISATION POUR LES MENAGES FRANÇAIS

---

Coût de l'individualisation pour les ménages  
français & première analyse du marché de l'IFC

---

## RAPPORT

**ADEME**

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

En partenariat avec :



## REMERCIEMENTS

Cédric Béreaud (DHUP)  
Vincent Béranger (Syndicat de la Mesure)  
Nicolas Cailleau (USH)  
Roselyne Conan (ANIL)  
Thorsten Coß (AVU Serviceplus)  
Emmanuel Croc (Syndicat de la Mesure)  
Franca Diechtl (DENA)  
Alexandre Dozières (DGEC)  
Benoît Fauchard (FNAIM)  
Gilles Ferracani (UNIS)  
Keld Forchhammer (Brunata)  
Romain Kereneur (DHUP)  
Véronique Louis-Arcène (UFC – Que Choisir)  
Sophie Papin-Jan (DGEC)  
Charles Pertuiset (USH)  
Claude Pouey (ARC)  
Thibaut Rémy (FEDENE/SNEC)  
Romain Riollet (CLER)  
David Rodrigues (CLCV)  
Laurent Sirex (Syndicat de la Mesure)  
François Sivardière (FLAME)  
Udo Wasser (EVVE)

## CITATION DE CE RAPPORT

**ADEME, LITVINE D. (ISEA), ALFARE A. (ACCTEES), BAUX P. (SUNSQUARE), 2019.** INDIVIDUALISATION DES FRAIS DE CHAUFFAGE EN LOGEMENT COLLECTIF : Le coût de l'individualisation pour les ménages français. 42 pages

Cet ouvrage est disponible en ligne [www.ademe.fr/mediatheque](http://www.ademe.fr/mediatheque)

**ADEME, LITVINE D. (ISEA), ALFARE A. (ACCTEES), BAUX P. (SUNSQUARE), 2019.** Heat cost allocators: how does it cost for households? An analysis of the French market. pp 42

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

### Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé  
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01  
Numéro de contrat : 17MAR001247

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : Dorian LITVINE - ISEA

Coordination technique - ADEME : LEFRANC Anne  
Direction/Service : DVTD/SB

# SOMMAIRE

<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>4</b>
<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Introduction</b> .....	<b>6</b>
1.1. <i>Objectif de ce volet d'étude</i> .....	6
1.2. <i>Méthodologie globale</i> .....	6
1.3. <i>Un rapport structuré en 6 parties</i> .....	6
1.4. <i>Rappel des objectifs généraux et du déroulement de l'étude IFC (4 volets)</i> .....	6
<b>2. Méthodologie et décomposition du coût</b> .....	<b>7</b>
2.1. <i>Méthodologie générale</i> .....	7
2.2. <i>Base de données, validité et méthodes statistiques</i> .....	7
2.3. <i>Principaux éléments techniques – structure des coûts d'une opération d'IFC</i> .....	12
<b>3. Le coût base des systèmes IFC</b> .....	<b>13</b>
3.1. <i>Le coût base par technologie et par secteur client (privé/public)</i> .....	13
3.2. <i>Le coût base selon le contexte - facteurs discriminants</i> .....	16
3.3. <i>Comparaison avec les chiffres existants</i> .....	21
<b>4. Décomposition du cout base et coûts optionnels de l'IFC</b> .....	<b>22</b>
4.1. <i>Décomposition pour les RFC</i> .....	22
4.2. <i>Décomposition pour les CET</i> .....	23
<b>5. Les coûts connexes de l'IFC</b> .....	<b>24</b>
5.1. <i>Le coût des robinets thermostatiques</i> .....	24
5.2. <i>Le coût du désembouage</i> .....	24
5.3. <i>Le coût de l'équilibrage</i> .....	24
5.4. <i>Les coûts de traitement administratif</i> .....	24
5.5. <i>Aides financières à disposition de l'utilisateur final</i> .....	27
<b>6. Le marché français de l'IFC – premiers éléments d'analyse</b> .....	<b>28</b>
<b>7. Conclusions</b> .....	<b>32</b>
<b>Références</b> .....	<b>33</b>
<b>ANNEXES</b> .....	<b>34</b>
<b>Table des illustrations - tableaux</b> .....	<b>40</b>

## RÉSUMÉ

L'objectif de cette étude est de fournir des données concrètes et objectives, ainsi qu'une analyse précise du coût de l'individualisation des frais de chauffage (IFC) pour l'usager final : décomposition du coût, prix pratiqués en moyenne et sensibilité au contexte.

Cette étude de coût est le fruit d'un processus itératif mené avec les membres du CoPil sur une période de 9 mois. Les données collectées proviennent de diverses sources (factures, devis validés et documents récapitulatifs) et concernent 301 résidences du secteur public (Logements sociaux) et privé (copropriétés).

- Avec environ 275000 logements, l'étude couvre près de 66% du parc public français des RFC (logements sociaux équipés en IFC) et environ 1% du parc privé (copropriétés équipées en IFC)
- Divers processus de validation des données collectées, provenant à 90% de sources vérifiables
- La pondération des observations par le nombre de lots afin de coller au mieux à la réalité du marché
- L'actualisation des données avec projection sur 10 ans, à savoir la durée des contrats actuels.

**L'analyse décompose le coût** en 3 groupes : coût base (investissement et abonnement), coûts optionnels (facteur correctif, portail internet, etc.) et coûts connexes (équilage, administratif, etc.).

*Tableau 1 – Coûts base moyens arrondis par logement, selon la technologie et le secteur privé/public (en € TTC)*

	Répartiteurs de Frais de Chauffage (RFC)		Compteurs d'Energie Thermique (CET)		Robinetts Thermostatiques (RTH)
	Euros TTC p/ logement et p/ an		Euros TTC p/ logement et p/ an		Euros TTC p/ logement et p/ an
<b>Tout secteur confondu</b>	<b>23€</b>		<b>39,5€</b>		<b>127,5€</b>
<b>Copropriétés</b> (secteur privé)	<b>38€</b>		<b>58€</b>		<b>254,5€</b>
	Abonnement	Investissement	Abonnement	Investissement	
	37,5€	4€ (en une fois)	50,5€	52€ (en une fois)	
<b>Logements sociaux</b> (secteur public)	<b>22,5€</b>		<b>39,5€</b>		<b>124,8€</b>
	Abonnement	Investissement	Abonnement	Investissement	
	22€	8,5€ (en une fois)	35,5€	8€ (en une fois)	

NB : Le coût total peut être différent de "abonnement + investissement" dû aux données manquantes considérées dans les calculs (logiciel)

La plus grande part du coût base est due à l'**abonnement** (Location-Entretien-Relève) pour les deux technologies de comptage. Notons que la pose initiale (investissement) tend à être systématiquement offerte pour les RFC, mais peut potentiellement se retrouver déplacée dans le coût de l'abonnement.

**Analyse contextuelle/comparative** : la technologie RFC est moins couteuse que la solution CET, et le secteur privé présente des coûts nettement supérieurs au secteur public (différences robustes sur le plan statistique). L'analyse est donc menée en détaillant ces cas. La région climatique, l'ancienneté de pose et la taille de la résidence (nombre de lots) semblent également déterminants pour la fixation du prix base d'une installation RFC et CET, dans le secteur public comme privé : les coûts moyens sont d'autant plus élevés que la pose est ancienne, la résidence est petite et située en zone climatique "Ouest" (H2) pour les RFC ou "Sud-est" (H3) pour les CET.

Les **coûts optionnels** des RFC représentent une faible part du coût total, à savoir environ 4,7€ par an pris ensemble pour le ménage, tous secteurs confondus. Un ménage paye en moyenne entre 0,5€ et 1,5€ par an pour l'accès au portail internet ou le décompte individuel. Le facteur de correction (prise en compte du positionnement et exposition du logement) coûte en moyenne 3,6€ par an pour un ménage en copropriété, soit environ 5% du coût total (base + optionnels) pour des RFC et 4.3% pour CET.

Certains **coûts connexes** aux opérations IFC ne sont pas directement imputables aux solutions IFC mais portent sur des travaux fortement conseillés et/ou réalisés en même temps que la mise aux normes du réseau pour accueillir l'IFC; c'est le cas des frais de désembouage et d'équilibrage, que nous tâchons d'estimer. Un nombre croissant de syndic imputent des frais de gestion du dossier IFC, qui doivent également être considérés. Ces frais "en une fois" sont estimés à environ 25€ par lot pour le couple "RFC+RTH" et 27€ pour "CET+RTH".

Une analyse complète se doit également d'intégrer les aides publiques à disposition, qui sont rarement considérées dans les calculs du coût de l'IFC, comme par exemple le Crédits d'Impôt pour la Transition Énergétique (CITE) et les Certificats d'Economie d'Energie (CEE), qui portent sur les travaux de RFC et RTH. La prime CEE est estimée entre 30€ et 50€ par logement dans le secteur privé, selon le prestataire et la zone climatique (pour 4,5 RFC et RTH en moyenne p/lot). Cette fourchette est estimée entre 70€ et 95€ par dans le secteur public (cas moyen).

L'étude conclue sur la nécessité d'un observatoire des coûts qui aurait pour mission de regrouper les données, de s'assurer de leur qualité et de suivre leur évolution; condition centrale pour aider la décision des ménages et objectiver le secteur. Ce rôle pourrait être attribué à l'actuel Observatoire de l'IFC "mon-chauffage-equitable.fr".

## GLOSSAIRE

---

CET :	Compteur d'Energie Thermique
CEE :	Certificats d'Economie d'Energie
CoPil :	Comité de Pilotage – constitué des principaux organismes concernés par l'IFC
IFC :	Individualisation des Frais de Chauffage (répartiteurs et compteurs)
LER :	Location Entretien Relève (abonnement)
RFC :	Répartiteur des Frais de Chauffage
RTH :	Robinet thermostatique
SYM :	Syndicat de la Mesure

---

# 1. Introduction

---

## 1.1. Objectif de ce volet d'étude

L'objectif de ce volet d'étude est d'apporter les 1ers éléments d'analyse du marché français de l'IFC, avant tout sur le côté "offre", à savoir des données concrètes et objectives concernant le coût de l'individualisation des frais de chauffage (IFC) pour l'utilisateur final, à savoir les copropriétaires du secteur privé et les locataires de logements sociaux du public. L'aspect "demande" sera étudié de manière qualitative dans l'enquête Sciences Sociales.

Plus précisément, l'objectif de ce volet d'étude est de détailler :

- La décomposition du coût de l'IFC selon les coûts de base, optionnels et connexes.
- Les prix des systèmes d'IFC pratiqués sur le marché, dans le secteur privé (copropriétés) et public (OLS)
- Les principaux facteurs qui semblent influencer ce prix (taille de la résidence, copropriété/secteur public, etc.)

## 1.2. Méthodologie globale

L'étude du coût final porte sur des prix observés sur le marché concernant les diverses composantes de l'IFC. Les résultats produits sont le fruit d'une analyse itérative menée avec les membres du CoPil sur une période de 9 mois, basée sur diverses sources de données :

1. Factures, devis validés et documents récapitulatifs pour le secteur privé (n=189 opérations/résidences)
2. Bilan des marchés conclus dans le secteur public (n=112 marchés, 265000 logements, soit 70% des organismes de logements sociaux ayant installé de l'IFC en France)
3. Entretiens et données bibliographiques

L'étude des fichiers est consolidée quand nécessaire grâce à diverses techniques de validation de données : tirage aléatoire, devis supplémentaire intégré dans les intervalles de confiance, croisements de données, etc.

## 1.3. Un rapport structuré en 7 parties

Ce rapport est structuré en 7 parties :

1. Introduction générale avec rappel du déroulement de l'étude IFC
2. Méthodologie globale et éléments techniques (décomposition du coût)
3. Coût base des systèmes IFC pour l'utilisateur final, en étudiant la sensibilité au contexte
4. Décomposition du coût de base et optionnels de l'IFC, avec étude de la sensibilité au contexte
5. Coûts connexes de l'IFC
6. Description du marché IFC – première analyse
7. Conclusions et pistes de réflexion

## 1.4. Rappel des objectifs généraux et du déroulement de l'étude IFC (4 volets)

### 1.4.1. Objectif général de l'étude IFC

La présente étude sur les coûts et le marché de l'IFC constitue la tâche 2 de l'étude globale menée par l'équipe projet "Etude sur l'Individualisation des Frais de Chauffage dans les logements collectifs", nommée "étude IFC".

L'étude IFC globale vise à dresser un état des lieux le plus précis possible de l'IFC en tenant compte de l'ensemble de ses dimensions (technique, économique, juridique et humaine) en vue d'élaborer des propositions partagées avec l'ensemble des parties prenantes.

Le terme juridique est entendu au sens de la prise en compte du cadre juridique (transposition de la directive efficacité énergétique, etc.) et non de l'analyse précise des textes en vigueur ou en préparation.

### 1.4.2. Déroulement général de l'étude

L'étude IFC globale menée par l'équipe projet s'est étalée d'octobre 2018 à mai 2019, et a permis de générer diverses études et rapports : 1) Benchmark Européen, 2) Etude des gains énergétiques; 3) Analyse des coûts; 4) Enquête en Sciences Sociales - aspects comportementaux.

## 2. Méthodologie et décomposition du coût

---

### 2.1. Méthodologie générale

L'étude du coût final se fonde sur les prix observés sur le marché pour les diverses composantes de l'IFC, ainsi que sur les compléments d'information proposés par les experts et données secondaires (bibliographie, internet, etc.). Les résultats produits sont issus d'une analyse itérative menée sur 9 mois avec certains membres du CoPil.

Les diverses **sources de données** :

1. Données fournies par les membres du CoPil, qui ont relayé nos requêtes auprès de leurs adhérents, clients, etc. : factures, devis validés, documents récapitulatifs des marchés conclus pour le secteur public
2. Entretiens menés au cours de la tâche 1.2 (enquête en Sciences Sociales) - complément d'information et enrichissement concernant les éléments de contexte et le cadre d'analyse – et entretiens complémentaires avec des installateurs, distributeurs, le Syndicat de la Mesure, etc.
3. Documents bibliographiques fournis par les membres du CoPil ou sur Internet : pas très nombreux

Etant donné la structure du marché, une grande part des données ont été fournies par les membres du Syndicat de la Mesure (noté **SYM**), qui regroupe près de 70% du marché de "l'installation" (en volume). Afin de garantir la qualité des données, ces dernières ont fait l'objet de diverses techniques de validation (croisement avec résultats existants, tirage aléatoire, etc.) et ont été discutées lors d'entretiens menés avec les professionnels et experts (tâche 1.2 "enquête en Sciences Sociales").

#### 1. Les membres du CoPil ont été mis à contribution en nous :

- Transmettant des documents indiquant les coûts d'une opération (factures, devis, récapitulatifs de marchés)
- Transmettant des données sur le marché (offre, demande, acteurs)
- Faisant part de leur expérience de l'IFC au cours d'entretiens menés par Dorian LITVINE et Pierre BAUX.
- Mettant en relation avec d'autres acteurs susceptibles de nous fournir des informations

#### 2. Des experts interviewés (tâches 1.2 et 2)

Divers entretiens ont été menés sur la thématique précise du "marché" (tâche 2) auprès d'entreprises du secteur; d'autres auprès d'experts et syndics lors de l'enquête en Sciences Sociales (tâche 1.2). Ces entretiens offrent des informations qualitatives, comme les stratégies et coûts "à ne pas oublier", et permettent de confronter les données produites à une autre réalité de terrain, œuvrant ainsi à une certaine mise en perspective.

Notons que les entretiens menés auprès des ménages (tâche 1.2) permettent de mieux appréhender la demande, et d'estimer ainsi le niveau approximatif d'acceptabilité et d'adoption potentielle de l'IFC. L'aspect "demande" de l'étude de marché est donc traité par ce volet de l'étude IFC, qui n'est pas détaillé dans le présent rapport.

#### 3. Eléments bibliographiques

L'équipe a réalisé une analyse bibliographique succincte sur la base des éléments transmis par les membres du CoPil et ceux à disposition sur Internet. Ces éléments bibliographiques restent peu nombreux à ce jour.

### 2.2. Base de données, validité et méthodes statistiques

#### 2.2.1. Constitution de la base de données "couts"

Afin d'obtenir les données les plus fiables possible, l'équipe projet a croisé **deux approches méthodologiques** :

- L'équipe projet a constitué sa **propre base de coûts** (données primaires) en sollicitant le comité de pilotage de l'étude et en diffusant un questionnaire internet. Près de 189 opérations (7960 logements) ont ainsi pu être collectées dans le secteur privé, sur la base de divers types de documents : factures, devis, commandes, etc. La grande majorité de ces documents constituent des preuves fiables (factures ou devis signés). Près de 112 opérations ont été recueillies dans le secteur public (265k logements). La grande majorité des données a été fournie par les entreprises du SYM.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Nous soulignons que certains acteurs comme la FEDENE, l'UNIS et l'USH n'ont pas été en mesure de nous fournir de données dans les délais impartis (du 5 février 2018 au 15 avril 2018)

- L'équipe projet a complété ces résultats avec quelques données secondaires : (1) Chiffres évoqués sur les sites internet d'associations de consommateurs ou professionnels (cf. bibliographie); (2) Moyennes de coûts par région, taille de bâtiments, etc. fournies par le SYM, compilées à partir de leur base composée de dizaines de milliers de coûts réels (base confidentielle); Ces données sont également disponibles sur le site <http://www.mon-chauffage-equitable.fr/> (SYM, 2017).

**Important** : Les résultats exposés dans ce rapport sont **issus de l'analyse de notre propre base de données**. Les autres données, notamment les moyennes issues de la base de données du SYM, ont servi uniquement à mettre nos résultats en perspective (présence de résultats extrêmes ou aberrants, etc.).

## 2.2.2. Description de notre échantillon

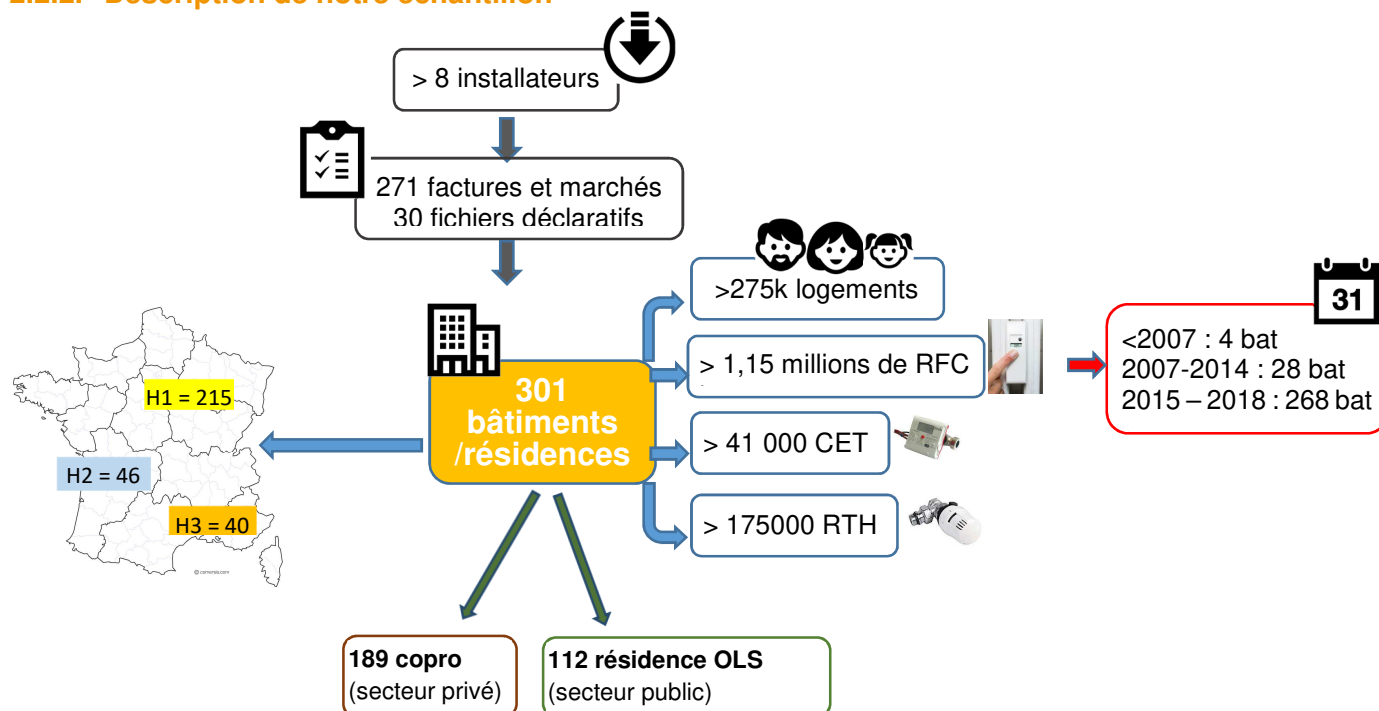


Figure 1 - Description de l'échantillon

Tableau 2 – Données chiffrées de notre échantillon et données France (observations valides, hors "outliers")

	OLS	Copro	Total
Nb opérations/résidences équipées (individus)	112	189	301
<b>Nb lots/logements équipés (individus)</b>	<b>265821</b>	<b>9684</b>	<b>275505</b>
Nb moyen de logement par résidence	2373	51	915
Nb RFC	1105465	47253	1152718
Nb CET <sup>1</sup>	40678	490	41168
Nb RTH	165367	10432	175799
Nb RFC p/ logement (moy)	4,9 (n=81)	4,9 (n=189)	4,9 (n=270)
Nb RTH p/ logement (moy)	2,8 (n=18)	3,3 (n=42)	3,2 (n=60)
Part résidences avec données RTH <sup>2</sup>	16,1%	22,2%	19,9%
<b>Données de nos bases</b>			
Nb de logements <sup>3</sup>	4,5 millions	9,7 millions	14,2 millions
Nb de logements éligibles sur le plan technique (approximation 2018)	1,6 millions	3,2 millions	4,8 millions
Nb logements équipés en RFC (approximation 2018)	<b>400 000</b>	<b>900 000</b>	<b>1,3 millions (28%)</b>
% du parc équipé couvert par l'étude	66%	1%	
<b>Données France</b>			

<sup>1</sup> Notons que le nombre de CET p/ logement est égal à 1 de manière constante

<sup>2</sup> Ne préjuge pas de l'absence de RTH sur le terrain, ou que tous les logements et émetteurs soient équipés

<sup>3</sup> Enquête Phébus 2017 (INSEE)

**NB** : légalement le nombre de RTH par logement devrait être égal au nombre de RFC. Les chiffres représentent ici la réalité de notre échantillon et non les chiffres normatifs, qui devraient s'observer.



## 2.2.3. Validité des données – fiabilité et représentativité

### 1. Représentativité de nos résultats

La représentativité de notre échantillon vis-à-vis de la population des logements équipés en IFC en France, ou "validité externe", n'était pas une qualité recherchée étant donné la difficulté à se procurer des données. A cela s'ajoute la contrainte introduite par les informations à disposition dans notre base de données, qui limitent les critères de comparaison. Par exemple, il nous est impossible de tester la correspondance de notre échantillon sur le critère de l'ancienneté de la pose des systèmes IFC. Nous avons donc trois critères à comparer : le secteur client ou statut<sup>2</sup> (public/privé), la taille (nombre de lots) et la région climatique.

Concernant le rapport entre secteur privé et secteur public", notre échantillon est constitué à 96% de logements sociaux et 4% de copropriétés, alors que ce rapport est estimé à 1/3 (public) 2/3 (privé) parmi les logements équipés en France. Notre échantillon n'est donc pas équilibré sur ce critère.

Concernant le **secteur privé** (copro), notre échantillon couvre à peine 1% des copropriétés équipées en France<sup>3</sup>. Ainsi nous ne pouvons pas prétendre à une représentativité. Nous avons recueilli environ 189 points de coût (devis, factures, contrats, etc.) provenant de 8 entreprises, couvrant environ 9684 logements. 85% des observations obtenues proviennent d'entreprises syndiquées au SYM et environ 15% d'autres sources. Nous retrouvons dans notre échantillon la même structure que sur le marché, puisque le SYM semble couvrir environ 70% du marché en volume.

Tableau 3 - Caractéristiques des copropriétés de l'étude - un échantillon représentatif sur la taille et la région ?

	Répartition dans les études/BDD existantes	Répartition dans notre étude IFC 2019	Test du khi <sup>2</sup> (différence de distribution)
<b>Nombre de lots</b>	Registre ANAH (T4 2018) <sup>1</sup>		
≤ 10 lots	14%	22%	Khi <sup>2</sup> (2)=10,5 / p < 0,01
10 < x < 50 lots	49%	39%	
≥ 50 lots	37%	39%	
<b>Région climatique</b>	Enquête Phebus <sup>2</sup>		
Zone H1 (Nord/Est)	75%	67%	Khi <sup>2</sup> (2) = 21,1 / p < 0,01
Zone H2 (Ouest)	17%	16%	
Zone H3 (Sud-Est)	8%	17%	

<sup>1</sup> [www.registre-coproprietes.gouv.fr/#/statistiques](http://www.registre-coproprietes.gouv.fr/#/statistiques)

<sup>2</sup> [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/enquete-performance-de-lhabitat-equipements-besoins-et-usages-de-lenergie-phebus](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/enquete-performance-de-lhabitat-equipements-besoins-et-usages-de-lenergie-phebus)

Regardons de plus près les autres critères de segmentation. En comparant nos données à celles à disposition (Registre ANAH des copropriétés ou enquête Phebus), nous remarquons que :

- **[Taille]** Notre échantillon n'est pas représentatif de la population des copropriétés enregistrées au 31/12/2018 sur le critère "taille" (test khi<sup>2</sup>). Nous observons une bonne répartition pour les grosses copropriétés dans notre échantillon (>50 lots), mais une surreprésentation des petites copropriétés (<10 lots) et une sous-représentation des copro de taille moyenne (entre 10 et 50 lots). Notons que les données du registre ANAH mêlent des copropriétés avec chauffage collectif et individuel, alors que notre échantillon est constitué essentiellement de bâtiments à chauffage collectif. Ceci pourrait potentiellement modifier les distributions, puisque les petites copropriétés semblent plus courantes dans les cas de chauffage collectif (cf. INSEE 2017).
- **[Zone climatique]** Notre échantillon n'est pas représentatif de la population des copropriétés enregistrées au 31/12/2018 sur le critère "région". Nous observons une stricte cohérence en zone H2 (ouest), mais une surreprésentation de la zone H3 (sud-est) et une sous-représentation de la zone H1 (Nord/Est). Notons que ce n'était pas un critère a priori fort pour notre échantillonnage.

<sup>2</sup> Nous parlons de "secteur" dans ce rapport, alors que dans les autres volets de l'étude IFC nous parlons de "statut".

<sup>3</sup> Approximation réalisée pour 2018 à partir des données de l'Observatoire de l'IFC

Concernant le **secteur public** (Organismes de Logement Social), nous avons recueilli environ 112 marchés<sup>4</sup> et environ 265 000 logements (1,1M de RFC et 40000 CET), soit environ 66% des logements sociaux équipés en France en 2018<sup>5</sup> (cf. Tableau 2). Nous pouvons donc **supposer une certaine représentativité** pour ce secteur<sup>6</sup>.

Nous avons étudié l'impact de la source d'information sur la qualité de nos données, en observant la différence de **coût moyen selon le type d'organisme** qui nous a informé : associations de défense (CLCV, ARC), ALECs et SYM. Il se trouve que le coût de l'abonnement des répartiteurs de frais de chauffage semble différent selon la source, avec une moyenne pour les ALECs et SYM significativement plus faible (M=7,4 et 8€ TTC/RCF/an ; N= 15 et 161) que pour les associations (M=10,8€ TTC/RCF/an, N=5). Même si le faible nombre d'observations ne permet que des suppositions, nous relevons ici un certain biais d'orientation à prendre en compte. Nous n'avons pas pu mener le même exercice pour les CET, faute de données suffisantes en dehors du SYM.

## 2. Fiabilité de notre propre base

- *Secteur privé* (copro) : Les documents collectés concernant les 189 opérations obtenues dans le secteur privé présentent un gradient dans le niveau de validité, à savoir la possibilité de confirmer les données. Les factures, bons de commande ou devis signés ont été privilégiés aux devis non signés, qui ont été privilégiés aux documents excel pré-remplis. Ainsi, les documents vérifiables et fiables constituent une grande majorité de nos données. Ces documents nous ont été fournis via un protocole de transfert sécurisé, mais seulement après avoir été rendus anonymes (coordonnées noircies). Nous avons également effectué une opération de confirmation des données fournies par le SYM en sélectionnant de manière aléatoire des marchés pour lesquels nous avons demandé d'obtenir les factures originales. Enfin nous avons collectés quelques devis et factures lors de nos entretiens "Enquête en Sciences Sociales" afin de confirmer que les prix pratiqués se trouvaient bien dans l'intervalle de confiance statistique construit à partir de notre propre base de données.
- *Secteur public* (Organismes de Logement Social), nous avons effectué un tirage aléatoire avec bootstrap<sup>7</sup> de 10 lignes sur les 112 de la base de marchés. Puis nous avons vérifié la validité des principales données en nous rendant sur le site internet de publication de l'attribution de marchés publics (BOAMP – plateforme client Doubletrade). Ceci conduit à une marge d'erreur d'environ 15% (avec 95% de confiance).

Nous avons retiré environ 27 observations (résidences) de l'échantillon car considérées comme "outliers" ou mauvaise observation : valeurs aberrantes, incohérences fortes, etc. (cf. annexe 1)

### 2.2.4. Une moyenne ou des moyennes ?

Notre analyse confirme que le coût d'une installation IFC pour l'utilisateur final peut dépendre de divers facteurs :

- La technologie employée : compteur d'énergie thermique (CET) ou répartiteur de frais de chauffage (RFC)
- Le secteur ou statut du client "copropriété (privé)" / "Organisme de Logement Social - OLS (public)";
- La "taille" de l'opération, à savoir le nombre de lots par opération (~nombre de RFC posés);
- La région climatique;
- La date d'installation de l'équipement;

Les relations entre ces variables et les divers éléments de coût (décomposition) ont été testées statistiquement (ANOVA, Corrélations, etc.). Ces variables influencent significativement un grand nombre d'éléments de coûts, d'autres restent non sensibles.

**Il nous semblerait très imprudent, au regard de la taille de notre base de données et des variations en fonction de ces critères, d'annoncer une moyenne valant pour tous les cas. Nous pouvons en revanche proposer diverses moyennes avec un bon niveau de certitude, selon les situations étudiées.**

<sup>4</sup> Sur 4 principaux installateurs : TECHEM, Proxyserve, ISTA et OSB

<sup>5</sup> Approximation réalisée pour 2018 à partir des données de l'Observatoire de l'IFC. Nous avons reçu un fichier avec des tarifs LER HT. Ne pouvant appliquer une TVA différenciée par poste, nous avons appliqué le taux moyen de TVA de 14% pour les RFC et CET, qui nous a été fourni par le SDLM et qui est bien le taux moyen de Tva observé sur nos 222 marchés (publics privés) de notre analyse par devis et factures. Nous avons appliqué un taux moyen de TVA de 5,5% pour les RTH

<sup>6</sup> Notons que la représentativité des entreprises de notre échantillon vis-à-vis de la population des "entreprises proposant des services d'IFC" n'a pas été testée. En effet, nous ne disposons pas d'information globales sur cette population, ni sur le marché global de l'IFC en France (recensement des opérations), ou encore sur le profil de chaque entreprise participante. Cependant, l'annexe 2 fournit des éléments globaux sur l'atomicité du marché.

<sup>7</sup> Méthode d'inférence statistique visant à retirer de manière aléatoire X échantillons (souvent entre 500 et 1000) au sein de l'échantillon de base. Cette méthode augmente considérablement les qualités des statistiques produites (se rapprocher d'une loi normale).

## 2.2.5. Pondération des moyennes selon le nombre de lots

Deux approches de la moyenne co-existent dans cette étude :

- (i) Calculs **avec pondération** selon le nombre de lots (~logements) : approche classique dans les analyses de marché, qui tient compte des quantités dans la fixation du prix, en se rapprochant ainsi de la réalité du marché (effets d'échelle et négociations).
- (ii) Calculs **sans pondération** par le nombre de lots : approche plus "qualitative" qui tient compte de la diversité des cas, en accordant de l'importance aux petites résidences ("1 bâtiment = 1 unité d'observation ");

Nous privilégions l'approche avec pondération pour son degré de réalisme, mais fournissons également quelques résultats sans pondération, lorsque la diversité/hétérogénéité est une caractéristique importante pour l'analyse.

## 2.2.6. Actualisation du coût annuel lissé

Une actualisation du coût annuel lissé sur 10 ans est nécessaire pour calculer un "coût ménage" réaliste sur la période de contractualisation, qui est quasi exclusivement de 10 ans. Dans une analyse économique riche nous serions tentés de prendre en compte l'augmentation du coût de l'énergie, l'inflation appliquée à la consommation et la révision des tarifs par les installateurs (côté offre), en mettant ces projections en perspective via des mécanismes psycho-économiques comme la préférence des cibles pour le présent, l'aversion au risque, etc. (côté demande). Or seule la révision de tarif par les installateurs (coût de l'industrie et main d'œuvre) incombe directement aux dispositifs IFC, le reste étant probablement des paramètres exogènes au calcul du coût.

Ainsi, nous nous sommes basés sur l'évolution des prix prévue dans les contrats de prestation de service comme indexation des tarifs, qui s'applique à tous les usagers de l'IFC de manière relativement homogène (sauf différence significative dans les formules employées).

Une formule d'actualisation couramment utilisée par les entreprises installant de l'IFC<sup>8</sup> est

$$P = P_0 \left[ 0,15 + 0,15 \left( \frac{FSD_1}{FSD_{1_0}} \right) + 0,70 \left( \frac{ICHT-IME}{ICHT-IME_0} \right) \right]$$

Formule dans laquelle :

- P est le prix révisé chaque année le mois M
- P<sub>0</sub> est le prix de redevance annuelle déterminé première année le mois M<sub>0</sub>
- FSD1 et FSD1<sub>0</sub> sont les indices Frais et services Divers n°1, resp. pour les mois M et M<sub>0</sub> (premier mois du contrat)
- ICHT-IME et ICHT-IME<sub>0</sub> sont les indices relatifs au coût horaire du travail, tous salariés, dans les industries mécaniques et électriques, respectivement pour les mois M et M<sub>0</sub> (premier mois du contrat)

Cette formule est calculée sur les 10 dernières années (évolution des indices ICHT-IME et PSD), puis une approximation est réalisée afin de projeter le calcul dans les 10 prochaines années, en prenant 2018 comme année de référence<sup>9</sup>. Nous avons ensuite calculé l'évolution moyenne de ces deux indices sur la période 2018-2028 (10 ans de contrat pour un système d'IFC installé en 2018), comme un Taux de Croissance Annuel Moyen (TCAM). Ce taux a été ensuite appliqué à la formule ci-dessus. Nous avons ainsi calculé l'évolution moyenne du tarif sur les 10 prochaines années.

Ce calcul conduit à une évolution de +17,06% sur 10 ans, **un Taux de Croissance Annuel Moyen de +1,70%**.

*Ex : En appliquant l'actualisation calculée à partir de la révision des prix par les installateurs, un coût annuel par logement de 22,6€ en t0 passe à 26,5€ au bout de 10 ans.*

Nous rappelons que cette analyse écarte l'évolution concomitante du pouvoir d'achat des ménages et du prix de l'énergie. Juger d'un coût actualisé avec notre vision économique du moment, et donc à budget constant, représente une analyse partielle, basée uniquement sur l'évolution du coût sur le plan technique et non sur celle du budget disponible ou du pouvoir d'achat. Ces éléments sont pris en compte dans la note de rentabilité.

<sup>8</sup> Après observation d'un nombre significatif de cas dans notre base de documents (contrats, etc.). Il existe diverses formules (cf. annexes)

<sup>9</sup> Pour ICH-TEM : l'approximation linéaire est la plus efficace  $Y = 0,19X + 99,8$  (où Y est l'indice à l'année N et X à l'année N-1) ( $R^2=0,96$ )  
Pour FSD, l'approximation polynomiale de degré 2 est la plus efficace:  $Y = -0,002X^2 + 0,46X + 99,5$  ( $R^2=0,80$ )

### 2.2.7. Traiter les cas où le coût d'installation est "offert" (investissement)

Dans notre échantillon, 76% des contrats établis avec des copropriétés présentent un coût d'investissement nul ou non spécifié, ce qui revient au même du point de vue des installateurs interrogés. Autrement dit dans 3 cas sur 4 présentés dans notre étude, l'installation est "offerte"<sup>10</sup>.

Cette pratique semble quasi systématique dans le secteur public (Organisme de Logement Social), avec 100% des cas observés dans notre échantillon.

Notons que l'annulation du coût initial de pose induit dans la plupart des cas un report de ce coût dans l'abonnement (pack "Location-Entretien-Relève"). En effet, les tests indiquent que l'abonnement annuel moyen actualisé (LER) par RFC est significativement différent<sup>11</sup> entre les copropriétés où l'installation est "offerte" (M=8,2 / n=128) et celles où l'installation est facturée (M=9,2 / n=35), avec un écart d'environ 1€ par RFC/an. Cet écart est de 1,7€ par RFC/an lorsque nous pondérons les moyennes selon le nombre de logements (installation offerte M=7,6 n=6971 / installation facturée M=9,3 n=1407).

De plus les coûts sont plus hétérogènes dans le cas des copropriétés où l'installation est facturée (dispersion autour de la moyenne pondérée :  $\sigma=1,68$ ) que dans ceux où l'installation est "offerte" (dispersion autour de la moyenne pondérée :  $\sigma=0,12$ ). Ce résultat suggère une plus forte diversité des cas de négociation commerciale et de fixation du prix dans le cas où l'installation est facturée.

Ainsi, nous ne pouvons pas à proprement parler d'une "offre" du coût de pose mais plutôt d'un report ou lissage dans le coût total, avec des pratiques plus variées dans le cas des poses facturées. Par conséquent, il semble partiellement erroné de mettre la valeur "0" à l'investissement si ce coût est en partie reporté par ailleurs, car cela vient réduire artificiellement la moyenne. Néanmoins, **nous avons opté pour un respect des informations dont nous disposons sur facture et devis, à savoir un investissement indiqué comme nul**<sup>12</sup>.

### 2.3. Principaux éléments techniques – structure des coûts d'une opération d'IFC

Une opération d'IFC est constituée de 3 types de coûts : les coûts de la prestation de base, les coûts des options et les coûts des travaux connexes.

La **prestation de base** repose toujours sur 4 actions :

- La pose (matériel et main d'œuvre);
- La location du matériel;
- L'entretien du matériel;
- La relève annuelle des consommations;

De nombreuses **options, qui peuvent être payantes ou gratuites**, sont proposées, dont les principales sont :

- La prise en compte du positionnement des logements dans l'immeuble par un facteur correctif;
- L'envoi d'un décompte individuel;
- Un portail internet pour le gestionnaire de l'immeuble et/ou pour les habitants de l'immeuble;

Par ailleurs, pour qu'une installation d'IFC soit réellement performante, 3 conditions semblent nécessaires : les radiateurs doivent être *préférentiellement* équipés de robinets thermostatiques, l'installation doit *préférentiellement* être désembouée<sup>13</sup>, l'installation doit *préférentiellement* être équilibrée. En fonction de l'état de l'installation, ces conditions peuvent donc engendrer 3 types **de travaux connexes**.

Nous pouvons considérer également d'autres coûts connexes comme les honoraires de gestion par le syndic ou la mise en règle du règlement de copropriété. Il est aussi important de considérer les aides financières disponibles.

Nous verrons que la majeure partie du coût provient de l'abonnement (location, entretien, relève), les autres coûts n'étant pas particuliers à l'IFC (i.e. désembouage) ou bien peu significatifs, toutes choses égales par ailleurs.

**Notons que les taux de TVA diffèrent selon l'élément de coût** : 5,5% sur l'installation et l'entretien, 20% sur la location et la relève, les facteurs de correction et information individuelle.

<sup>10</sup> Cette pratique courante dans l'IFC s'inscrit dans une démarche commerciale liée en grande partie à la négociation des contrats, qui dépend de divers facteurs, et notamment (1) le nombre de RFC installés (échelle du contrat); (2) les conditions techniques comme l'homogénéité de l'installation de chauffage qui permet de bénéficier d'un gain par le systématisme de la prestation d'installation.

<sup>11</sup> Une ANOVA donne comme résultat :  $F(1,161) = 19,36 / p < 0,001$

<sup>12</sup> Un modèle de type "spike model", qui sépare les cas nuls ou positifs, pourrait être nécessaire pour analyser ces données en profondeur.

<sup>13</sup> Le désembouage est une technique de nettoyage des conduits des installations de chauffage. En effet, au cours du temps des dépôts se forment dans les canalisations et gênent la circulation de l'eau de chauffage et ne permet pas un confort optimal. Il s'agit d'une opération de maintenance courante en immeuble collectif.

**Termes et définitions utilisées dans ce rapport** (voir également la partie glossaire, p.5).

- **Investissement** : coût lié à l'installation d'un système (le matériel étant loué dans la totalité des cas);
- **Abonnement** : Location, Entretien, Relève (**LER**) des CET ou des RFC (il n'y en a pas pour les RTh)
- **Revedance** : abonnement + investissement (annualisé);
- **Relève** : recueil des informations de consommation - moyenne des différents types (défaut de données);
- **Actualisation** : prise en compte de l'évolution des prix pour les ramener à une année de référence;
- **Annualisation** : intégration des coûts d'investissement comme s'ils étaient payés au fur et à mesure du temps, afin de comparer des prestations globales.

**La présentation des résultats suivra les étapes suivantes** (enchaînement logique de réflexion) :

- **Etape 1** : Calcul du coût base moyen actualisé TTC (investissement et abonnement) sur l'échantillon global en distinguant la technologie (RFC/CET) puis les secteurs clients (copro/OLS). Une différence forte et significative entre ces cas nous conduit à devoir séparer les résultats par technologie et secteur dans le reste de l'analyse;
- **Etape 2** : Analyser la sensibilité du coût base aux autres facteurs contextuels (variables à priori discriminantes). Calculer les coûts selon ces variables, en distinguant la technologie et le secteur, avec et sans pondération. Comparer nos résultats avec les moyennes fournies par le SYM.
- **Etape 3** : Détailler l'analyse du coût global en décomposant le coût base et en ajoutant les coûts optionnels
- **Etape 4** : Compléter l'analyse avec les coûts connexes ainsi que les aides financières aux ménages.

## 3. Le coût base des systèmes IFC

---

### 3.1. Le coût base par technologie et par secteur client (privé/public)<sup>14</sup>

Le Tableau 4 synthétise les divers coûts de base, à savoir le coût global moyen actualisé en € TTC hors coûts connexes et optionnels, en considérant (1) l'investissement initial et (2) l'abonnement (LER). Pour les RTh cela comprend la fourniture du matériel et la pose (investissement en une fois), il n'y a pas d'abonnement.

Ce "coût base" est calculé pour les 3 équipements (RFC, CET, RTh), en distinguant le coût unitaire par équipement, le coût annuel par logement et le coût total sur 10 ans (budget cumulé pour le ménage).

#### Remarques concernant le Tableau 4 :

- Les chiffres sont produits "toutes choses égales par ailleurs", autrement dit en ne déclinant qu'une variable à la fois, les autres restant fixes à chaque calcul.
- Les calculs du tableau qui déclinent les coûts selon la technologie (5 premières lignes) se font en considérant l'échantillon total, et donc en combinant les observations du secteur privé et public (copro/OLS).
- Dans chaque cas nous produisons deux moyennes : une pondérée (selon le nombre de logements) et l'autre non pondérée. Dans le premier cas l'unité d'observation est le lot, dans le second c'est la résidence (bâtiment).
- Les coûts en € TTC sont évalués sur une durée de 10 ans, actualisés par projection des prix (révision annuelle prévue dans les contrats) puis annualisés (cf. partie méthodologie)
- Les coûts annuels ont été actualisés sur 1 an afin de projeter le coût moyen d'ici fin 2019.
- Nous ne calculons pas le coût sur 10 ans (budget cumulé) en combinant copro et OLS car les réalités de ces deux secteurs sont trop différentes pour qu'une moyenne ait du sens sur une telle durée.
- Les coûts cumulés sur 10 ans ne sont pas linéaires, et ne représentent donc pas 10x le coût annuel.
- Les intervalles de confiance sont resserrés du fait de pondérer les moyennes par le nombre de lots (démultiplication du poids de chaque cas). Sans pondération, les intervalles sont plus larges (plus d'hétérogénéité des cas observés).

---

<sup>14</sup> Nous parlons de "secteur" dans ce rapport, alors que dans les autres volets de l'étude IFC nous parlons de "statut".



Tableau 4 - Synthèse des coûts base (hors coûts connexes et optionnels) selon le secteur et la technologie

Variables	Type de coût	Coût base (investissement + abonnement) Actualisé sur 10 ans en € TTC					
		Avec pondération (l'unité est le logement)		Sans pondération (l'unité est le bâtiment)		Intervalle de confiance (95%)	Avec pondération
		Moyenne ( $\sigma$ )	Nb de log	Moyenne ( $\sigma$ )	Nb de bat		
<b>Technologie (OLS et copro combinés)</b>	RFC – par dispositif (prix unitaire)	<b>4,7€</b> (0,8)	248880	<b>7,2€</b> (2,4)	251 <sup>c</sup>	3,5 – 18,5	[4,70-4,71]
	RFC – par logement /an (année 1) <sup>a</sup>	<b>23,0€</b> (5,4)	248153	<b>35,5€</b> (15,3)	235	3,9 - 104,9	[22,9-23,1]
	CET – par logement /an (année 1) <sup>b</sup>	<b>39,6€</b> (6,8)	156016	<b>42,5€</b> (11,3)	86	13,4 – 79,1	[39,58-39,65]
	RTH - par dispositif (prix unitaire)	<b>47,7€</b> (10,1)	62261	<b>54,2€</b> (12,0)	38	34,5 - 79,1	[47,69-47,85]
	RTH – par logement (en une fois) <sup>c</sup>	<b>127,5€</b> (85,3)	62255	<b>202,7€</b> (104,1)	36	20,0 – 431,9	[126,8-128,2]
<b>Secteur privé (Copro)</b>	RFC – par dispositif (prix unitaire)	<b>8,0€</b> (1,5)	8691	<b>8,5€</b> (1,8)	164	5,5 – 18,5	[8,00-8,06]
	<b>RFC - par logement /an</b> (année 1) <sup>a</sup>	<b>37,9€</b> (8,8)	7960	<b>42,4€</b> (14,2)	154	20,5 – 104,9	[37,91-38,30]
	RFC - budget <b>cumulé</b> sur 10 ans <sup>d</sup>	<b>445,8€</b> (108,1)	8691	<b>490,3€</b> (162,8)	164	234,9 – 1204,0	[443,58-448,12]
	<b>CET - par logement /an</b> (année 1) <sup>b</sup>	<b>57,9€</b> (10,9)	468	<b>59,1€</b> (10,9)	15	46,7 – 88,1	[56,92-58,92]
	CET- budget <b>cumulé</b> sur 10 ans <sup>d</sup>	<b>665,2€</b> (126,0)	468	<b>679,3€</b> (125,4)	15	536,4 – 1012,6	[653,79-676,68]
	RTH - par dispositif (prix unitaire)	<b>55,1€</b> (9,4)	1289	<b>63,2€</b> (9,2)	18	45,0 – 79,1	[59,77-60,81]
	<b>RTH - par logement</b> (en une fois) <sup>c</sup>	<b>254,5€</b> (77,7)	1283	<b>278,5€</b> (71,9)	23	86,0 – 431,9	[250,31-258,82]
<b>Secteur public (OLS)</b>	RFC – par dispositif (prix unitaire)	<b>4,5€</b> (0,5)	240189	<b>4,7€</b> (0,7)	83	3,5 – 8,1	[4,58-4,59]
	<b>RFC - par logement /an</b> (année 1) <sup>a</sup>	<b>22,5€</b> (4,5)	240189	<b>22,3€</b> (5,3)	87	3,9 – 38,2	[22,49-22,53]
	RFC - budget <b>cumulé</b> sur 10 ans <sup>d</sup>	<b>258,5€</b> (51,4)	240189	<b>256,8€</b> (61,2)	83	44,7 – 438,6	[258,28-258,69]
	<b>CET - par logement /an</b> (année 1) <sup>b</sup>	<b>39,5€</b> (6,7)	155548	<b>38,9€</b> (7,9)	71	13,4 – 54,7	[39,53-39,60]
	CET- budget <b>cumulé</b> sur 10 ans <sup>d</sup>	<b>454,4€</b> (77,4)	155548	<b>447,5€</b> (88,3)	71	153,7 – 628,5	[454,07-454,84]
	RTH - par dispositif (prix unitaire)	<b>47,5€</b> (9,9)	60972	<b>45,1€</b> (7,7)	19	34,5 – 65,3	[47,43-47,59]
	<b>RTH - par logement</b> (en une fois) <sup>c</sup>	<b>124,8€</b> (83,4)	60972	<b>126,9€</b> (71,2)	18	20,0 – 263,9	[124,17-125,49]

<sup>a</sup> Avec une moyenne de 4,9 RFC p/ logement (cf. Tableau 2)

<sup>b</sup> Avec un CET p/ logement (de manière constante)

<sup>c</sup> le coût du RTH est un investissement en une fois (fourniture+pose). Avec une moyenne de 3,2 RTH p/ logement (cf. Tableau 2)

<sup>d</sup> Coût cumulé sur 10 ans et actualisé sur la base du taux de croissance annuel moyen des tarifs révisés par les installateurs, projetés sur 2018/2028 à partir des données 2004-2018

<sup>e</sup> Nous mêlons les cas où seuls des RFC sont installés et où RFC et CET sont installés simultanément dans le bâtiment (OLS)

**Lecture du tableau :** "En mêlant copropriétés et logement sociaux, et en tenant compte du nombre de lots pour chaque résidence (pondération), le coût base (fourniture et pose initiale) des robinets thermostatiques est de 127,5€ en moyenne par ménage (tout compris). Les observations oscillent entre 20€ et 432€. Sans pondérer par le nombre de lots, ce coût base est de 202,7€"

## Résultats et interprétations

L'ensemble des résultats ci-dessous a fait l'objet de tests de significativité statistique, qui confirment les différences de coûts moyens. Nous n'évoquons que les cas où la significativité est confirmée.

**Par défaut, les calculs dégagés dans les interprétations sont réalisés avec moyenne pondérée.** Quand nous effectuons des calculs sans pondération, nous le précisons.

- **Comparaison entre technologies** (échantillons copro et OLS combinés) : la technologie la moins onéreuse reste le répartiteur, avec un coût annuel moyen d'environ 23€ pour l'équipement global du ménage, contre 39,6€ pour le compteur thermique. Les RTH coutent en moyenne 125€ (en une fois) (tout secteur confondu). Le coût sur 10 ans (budget cumulé) suit la même logique. En revanche les observations sont plus concentrées autour de la moyenne pour les CET que pour les RFC et RTH (cf. écarts-type et intervalles de confiance), avec une amplitude de coût inférieure. Ceci suggère une plus grande homogénéité de l'offre pour les CET, probablement due à des situations techniques plus similaires entre résidences et des comportements économiques plus proches entre entreprises participantes.

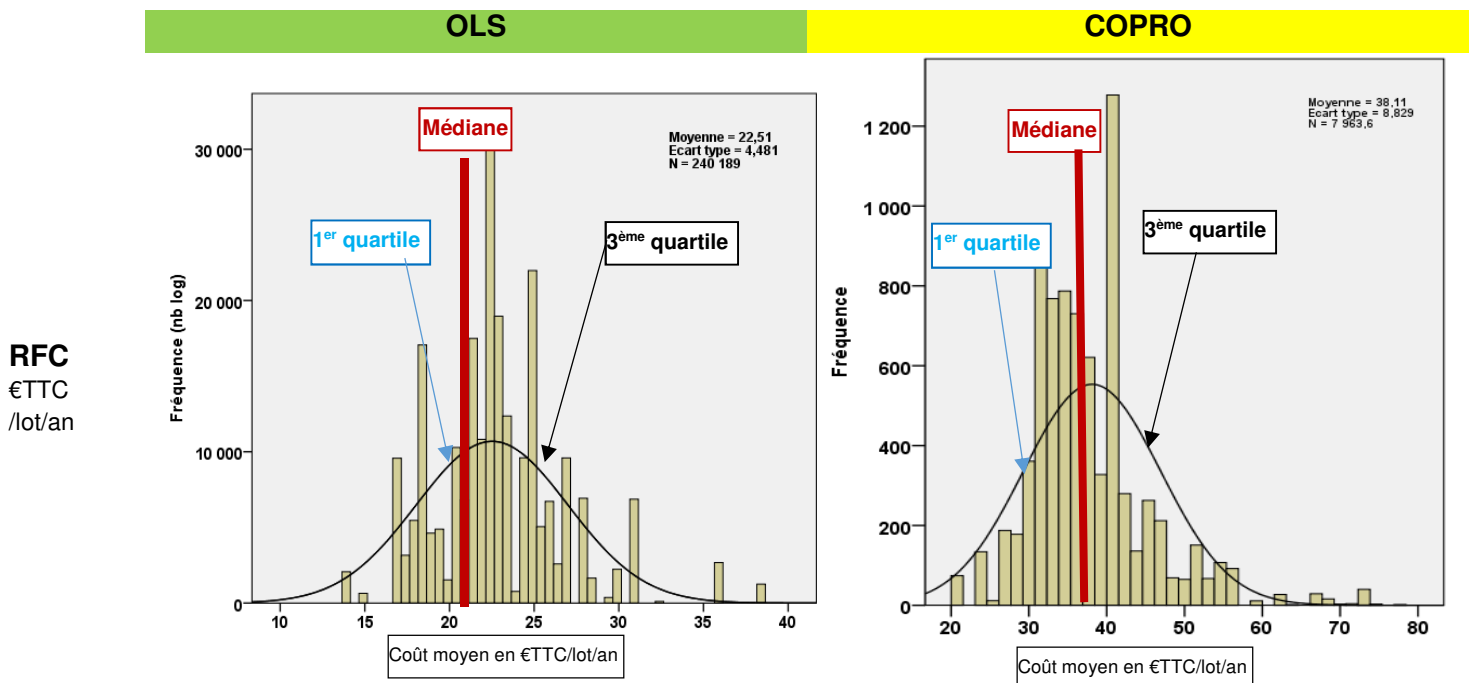
Notons que les écarts de coût entre CET et RFC se réduisent quand les moyennes ne sont pas pondérées, du fait d'un coût du RFC bien supérieur dans ce cas. Ex : *équiper un ménage d'un CET coute 2 fois plus cher que de l'équiper en RFC quand on considère le nombre de logements, alors que ce rapport est de 1,5 quand on*

considère les bâtiments comme unité d'observation, et qu'on intègre donc l'hétérogénéité dans les calculs. Le rapport reste constant pour RFC et RTH (5 fois plus cher pour équiper en RTH dans les deux cas).

- Comparaison entre secteurs** : Le coût base annuel moyen des RFC est d'environ 22,5€ pour un ménage en OLS contre 38€ en copro, d'environ 39,5€ (OLS) contre 58€ (copro) pour le CET, et 125€ (OLS) contre 254€ (copro) pour les RTH (coût en une fois). Les clients OLS bénéficient donc de coûts clairement inférieurs et plus homogènes que les copro pour les 3 technologies. De plus, la distribution des observations est bien plus resserrée autour de la moyenne en OLS (cf. écarts-type plus faibles et intervalles de confiance plus resserrés). Ce résultat s'explique en partie par le nombre de logements bien supérieur pour les OLS (effet d'échelle, etc.), ainsi que par le mécanisme d'appels d'offre publics (contraintes communes aux marchés).  
 Il se trouve que les écarts de coût entre OLS et copro sont assez proches quand on ne pondère pas les moyennes. En effet, pour chaque secteur pris isolément, les coûts moyens ne varient pas de manière très forte avec ou sans pondération, ce qui se retrouve de fait quand on compare OLS et copro.
- Le coût unitaire moyen (pondéré) du RFC est d'environ 8€ en copro et 4,5€ en OLS, alors qu'il est de 4,7€ tout secteur confondu. Ceci montre que le secteur OLS tire bien plus la moyenne que les copro dans les calculs avec pondération, du fait du fort nombre de logements du secteur public dans notre base de données. Cette différence est donc naturellement inférieure quand nous ne pondérons pas les calculs selon le nombre de logements : le coût unitaire est de 7,2€ tout secteur confondu, plus proche du coût en copro (8€) car alors c'est le nombre de bâtiment qui compte; or ce nombre est assez proche entre copro (n=186) et OLS (n=112) dans notre échantillon. Ainsi, puisque nous privilégions la pondération pour son réalisme économique et que dans ce cas nous observons une forte différence de coût entre les secteurs clients OLS/copro, nous devons distinguer ces secteurs dans le reste de l'analyse.

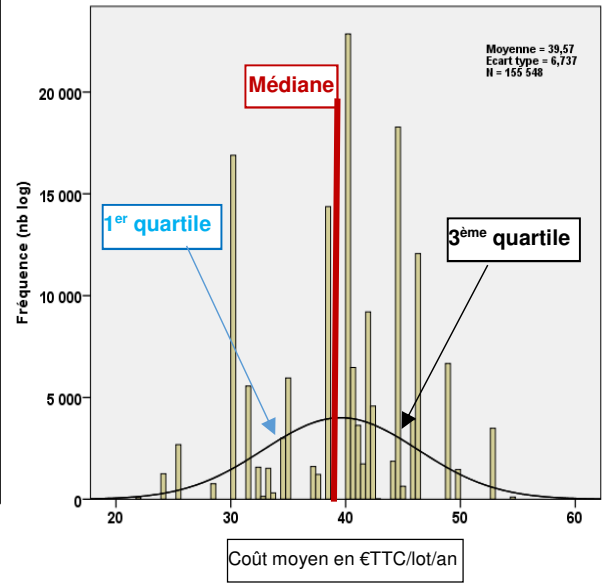
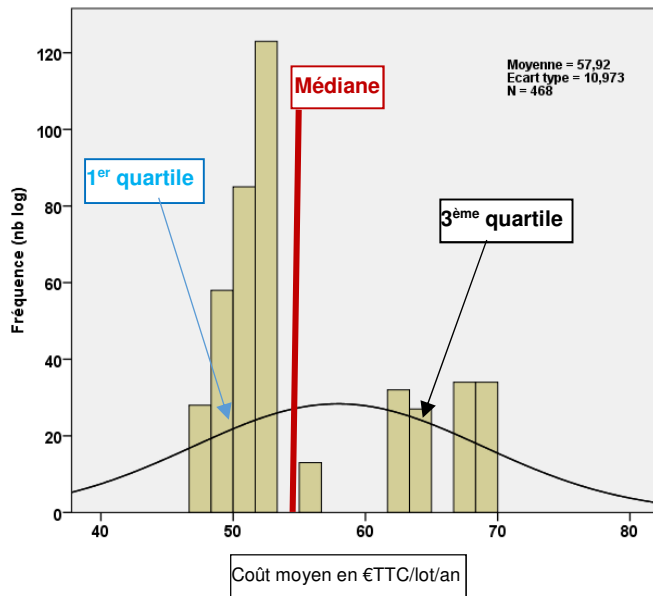
Les outils statistiques<sup>15</sup> confirment aussi que le coût base annuel (investissement + redevance) p/ unité ou p/ logement est très significativement différent entre les technologies (RFC /CET /RTH) et entre les secteurs clients (OLS/copro). Cela confirme la nécessité de **distinguer systématiquement le type de technologie et de secteur client (copro/OLS) pour mener une analyse fine de l'IFC** (calculs à suivre), et notamment si on veut pondérer les moyennes. Or l'approche pondérée est privilégiée dans le reste de l'analyse puisqu'elle reflète davantage la réalité du marché.

Tableau 5 - Représentation graphique de la distribution des coûts (axe horizontal) par technologie et secteur

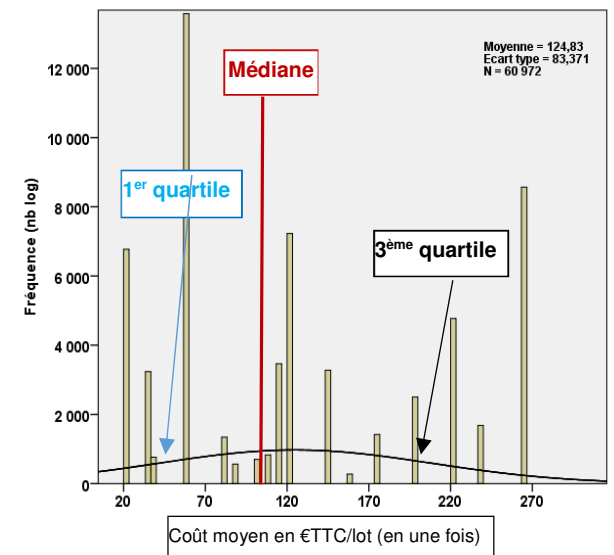
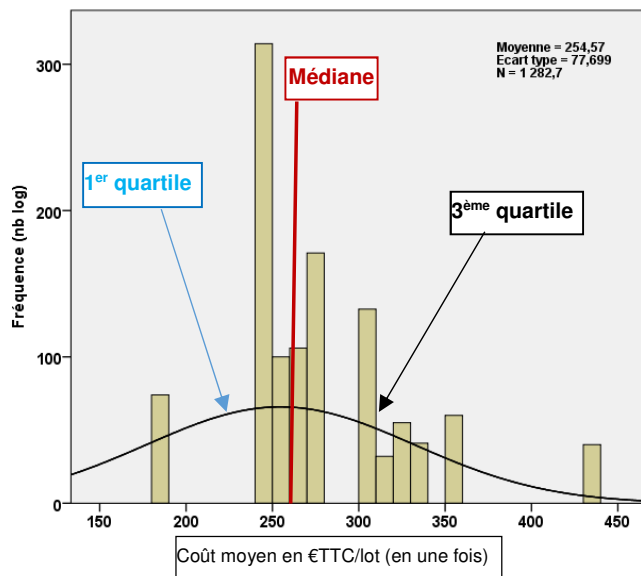


<sup>15</sup> Nous avons mené des ANOVA et tests de Welch (toutes les variables de coût ont des variances inégales - hétérogénéité, si ce n'est pour les RTH où la variance est égale). Et les moyennes sont toutes significativement différentes entre les deux secteurs (p<0,001)

**CET**  
€TTC  
/lot/an



**RTH**  
€TTC/lot (en  
une fois)



Les graphiques ci-dessus reprennent la distribution des coûts annuels par logement (en € sur les axes horizontaux) des RFC et CET, ou en une fois pour les RTH, selon le secteur client et la technologie. Les quartiles sont indiqués (1<sup>er</sup>, médiane, 2<sup>ème</sup>) afin d'avoir une notion de la concentration.

On remarque que les distributions sont plus concentrées en OLS qu'en copro.

- 50% des coûts annuels de RFC se situent entre 32€ et 41€ en copro, et entre 20€ et 25€ pour les OLS.
- 50% des coûts annuels de CET se situent entre 50€ et 63€ en copro, et entre 35€ et 45€ pour les OLS.
- 50% des coûts en une fois de RTH se situent entre 246€ et 303€ en copro, et entre 57€ et 197€ pour les OLS.

## 3.2. Le coût base selon le contexte - facteurs discriminants

### 3.2.1. Distinction du coût base RFC selon le contexte

Le Tableau 6 détaille les principales données de coût base (abonnement et investissement) pour les RFC, par logement et par an, en distinguant les calculs selon les trois facteurs qui sont à priori discriminants pour le coût.



Tableau 6 - Coûts base pour les RFC (LER + investissement) en € TTC par lot par an (pondérés/actualisés sur 10 ans)

Variable	Secteur	Modalité	Moyenne (€)	N	log (σ)	Min-max (€)
<b>Zones climatiques (RFC)</b>	Copro	Zone H1 (Nord/est)	<b>38,1</b>	4792	(8,5)	20,5 - 104,9
		Zone H2 (Ouest)	<b>39,7</b>	1799	(10,0)	23,3 - 72,7
		Zone H3 (Sud-Est)	<b>36,1</b>	1373	(5,8)	28,6 - 56,5
	OLS	Zone H1 (Nord/est)	<b>22,4</b>	197746	(4,3)	4,6 - 38,2
		Zone H2 (Ouest)	<b>23,9</b>	23124	(6,3)	3,9 - 36,1
		Zone H3 (Sud-Est)	<b>21,9</b>	19319	(2,8)	17,6 - 28,4
<b>Taille résidence (RFC)</b>	Copro	≤ 80 lots <sup>a</sup>	<b>39,7</b>	3796	(11,4)	20,5 - 104,9
		> 80 lots	<b>36,6</b>	4168	(5,1)	23,3 - 47,0
	OLS	≤ 4022 lots <sup>b</sup>	<b>22,2</b>	119131	(5,3)	3,9 - 38,2
		> 4022 lots	<b>22,8</b>	121028	(3,4)	16,7 - 31,0
<b>Ancienneté de pose (RFC)</b>	Copro	> 2 ans (ancien)	<b>41,9</b>	2273	(11,1)	23,3 - 104,9
		< 2 ans (récent)	<b>36,6</b>	5691	(7,2)	20,5 - 101,3
	OLS	> 2 ans (ancien)	<b>22,6</b>	23133	(2,8)	15,0 - 32,5
		< 2 ans (récent)	<b>22,5</b>	217056	(4,6)	3,9 - 38,2

<sup>a</sup> Lorsque nous pondérons par le nombre de lots, l'échantillon des copro se partage en deux groupes de taille équivalente à ~ 80 lots (médiane). Sans pondérer, ce partage se situe à 36 lots.

<sup>b</sup> Lorsque nous pondérons par le nombre de lots, l'échantillon des OLS se partage en deux groupes de taille équivalente à ~ 4022 lots (médiane). Sans pondérer, ce partage se situe à 1562 lots.

## Résultats et interprétations

**Lecture du Tableau 6 :** "Le coût base des RFC (abonnement et investissement) est de 39,7€ en moyenne par logement par an pour les copropriétés de moins de 80 lots alors qu'il est de 36,6€ en moyenne pour celles de plus de 80 lots. La diversité des cas vis-à-vis de la moyenne (dispersion<sup>16</sup>) est bien plus faible dans le second cas ( $\sigma=5,1$ ) que dans le 1<sup>er</sup> ( $\sigma=11,4$ ) avec des coûts observés plus concentrés autour de la moyenne"

Notre analyse indique que, lorsque nous pondérons les observations selon le nombre de lots, les moyennes reportées dans le Tableau 6 sont significativement différentes entre toutes les situations décrites par les 3 variables testées, que ce soit dans le secteur copro ou OLS<sup>17</sup>. Autrement dit la région climatique, l'ancienneté de pose et la taille de la résidence (nombre de lots) semblent déterminants pour la fixation du prix base d'une installation RFC (TTC annualisé et pondéré), et ce pour chacun des deux secteurs.

Plus particulièrement, dans la région climatique H3 (Sud-Est) les observations sont plus concentrées autour de la moyenne (écart type  $\sigma$  inférieur), et la fourchette min-max est de fait plus restreinte, que ce soit dans le secteur copro ou OLS. Ceci s'observe aussi pour la catégorie les résidences avec un grand nombre de lots, que ce soit pour les secteurs copro et OLS. Ce résultat suggère que les pratiques économiques sont plus homogènes dans la région H3 et dans les grosses résidences que dans la région H2 et les petites résidences.

Le nombre de lots par résidence n'est pas un critère qui fait varier fortement le coût moyen du RFC dans le secteur OLS, ce nombre étant à peu près équivalent pour le groupe "<4022 logements" et le "groupe >4022 logements".

Concernant l'ancienneté de la pose, la situation est différente. Dans le secteur copro, le coût est plus élevé dans les bâtiments anciennement installés et les situations de coût des RFC sont plus variées ou hétérogènes (écart type  $\sigma$  supérieur et fourchette min-max plus large). La situation est inversée dans le secteur OLS : les coûts observés pour des RFC sont plus diversifiés dans les bâtiments récemment installés.

<sup>16</sup> La variance est plus souvent utilisée pour évoquer l'hétérogénéité d'une série, ou bien l'écart type relatif. La dispersion, ou écart-type représente une première information globale.

<sup>17</sup> Nous avons mené des ANOVA et tests de Welch (statistique de Levene indiquant une inégalité des variances), avec un seuil  $p < 0,1$ .

Notons que :

- Lorsque nous ne pondérons pas les observations selon le nombre de lots et prenons la résidence comme individu statistique, les seules variables discriminantes concernent le secteur privé, et semblent être le nombre de lots et la région climatique. Les facteurs ne semblent pas dégager de différence dans le secteur public.
- La différence de coût s'impose également entre secteur client pour chaque situation : le coût moyen du RFC dans un lot de copro en H1 est significativement différent de celui d'un logement social en H1 également;
- Le nombre de logements est significativement égal en moyenne dans les 3 zones climatiques et pour les deux niveaux d'ancienneté, que ce soit dans le secteur privé ou public<sup>18</sup>. Ainsi l'influence du nombre de logements sur la comparaison des moyennes entre situation ne devrait pas être trop importante sur le plan statistique (même si des différences existent de manière descriptive, cf. Tableau 7).

Tableau 7 - Nombre de logements selon le secteur, zone climatique et ancienneté

Variable	Secteur	Modalité	Nb moyen de lots par résidence	Nbre de résidences
<b>Zones climatiques</b>	Copro	Zone H1 (Nord/est)	46	127
		Zone H2 (Ouest)	65	30
		Zone H3 (Sud-Est)	57	32
	OLS	Zone H1 (Nord/est)	2687	83
		Zone H2 (Ouest)	1465	16
		Zone H3 (Sud-Est)	2414	8
<b>Ancienneté de l'installation</b>	Copro	> 2 ans (ancien)	44	79
		< 2 ans (récent)	55	109
	OLS	> 2 ans (ancien)	1823	13
		< 2 ans (récent)	2575	94

### 3.2.2. Distinction du coût base CET selon le contexte

Tableau 8 - Coût base moyen pour les CET (investissement + abonnement + Visite de conformité) en € TTC par logement par an (pondérés et actualisés sur 10 ans)

Variable	Secteur	Modalité	Moyenne (€)	N log	(σ)	Min-max (€)
<b>Zones climatiques (CET)</b>	Copro	Zone H1 (Nord/est)	52,0	255	(4,6)	46,7 – 63,2
		Zone H2 (Ouest)	77,4	61	(12,1)	63,9 – 88,1
		Zone H3 (Sud-Est)	60,0	152	(7,7)	53,0 – 69,3
	OLS	Zone H1 (Nord/est)	39,4	132020	(5,5)	22,1 – 54,7
		Zone H2 (Ouest)	39,8	12983	(10,2)	25,5 – 52,7
		Zone H3 (Sud-Est)	41,3	10545	(12,6)	13,4 – 48,8
<b>Taille immeuble (CET)</b>	Copro	≤ 80 lots <sup>a</sup>	59,0	384	(11,8)	46,7 – 88,2
		> 80 lots	53,0	84	(0)	-
	OLS	≤ 4022 lots <sup>b</sup>	38,9	70561	(7,7)	13,4 - 54,7
		> 4022 lots	40,0	84987	(5,7)	30,2 – 48,8
<b>Ancienneté de pose (CET)</b>	Copro	> 2 ans (ancien)	60,5	147	(16,3)	46,7 – 88,1
		< 2 ans (récent)	56,7	321	(7,1)	50,4 – 69,3
	OLS	> 2 ans (ancien)	42,0	22591	(9,1)	13,4 – 54,7
		< 2 ans (récent)	39,1	132957	(6,1)	22,1 – 52,7

<sup>a</sup> Lorsque nous pondérons par le nombre de lots, l'échantillon des copro se partage en deux groupes de taille équivalente à ~ 80 lots (médiane). Sans pondérer, ce partage se situe à 36 lots.

<sup>b</sup> Lorsque nous pondérons par le nombre de lots, l'échantillon des OLS se partage en deux groupes de taille équivalente à ~ 4022 lots (médiane). Sans pondérer, ce partage se situe à 1562 lots.

<sup>18</sup> Nous avons mené des ANOVA et tests de Welch (statistique de Levene indiquant une inégalité des variances). Le nombre de logement n'est pas significativement différent entre les diverses modalités des variables testées (p<0,1).

**Lecture du Tableau 8** : Le coût base d'un CET est d'environ 40€ en moyenne par an au total (1 compteur par logement) pour les opérations en logement social de plus de 4022 lots alors qu'il est d'environ 38,9€ en moyenne pour celles de moins de 4022 logements. La diversité des cas vis-à-vis de la moyenne (dispersion) est plus faible dans le 1<sup>er</sup> cas ( $\sigma=5,7$ ) que dans le 2<sup>nd</sup> ( $\sigma=7,7$ ).

Le Tableau 8 détaille les principales données de coût base (investissement, abonnement, Visite de conformité) pour les CET, par logement et par an, en distinguant les calculs selon les trois variables qui sont à priori discriminantes pour le coût, autrement dit les facteurs structurels qui semblent influencer le coût. Etant donné qu'il n'y a qu'un CET par ménage, le coût unitaire est égal au coût "par logement".

### Interprétation et résultats

Le Tableau 8 indique que, lorsque nous pondérons les observations selon le nombre de lots, les moyennes sont significativement différentes entre toutes les situations décrites par les 3 variables testées, que ce soit dans le secteur copro ou OLS<sup>19</sup>. Autrement dit la région climatique, l'ancienneté de pose et la taille de la résidence semblent déterminantes pour la fixation du coût de base moyen d'une installation CET (TTC actualisé et annualisé) au sein de chaque secteur, lorsque nous tenons compte du nombre de lot dans chaque opération.

Plus particulièrement, dans la région climatique H2 "Ouest" (resp. H3 "sud-est) la pose de CET en copro (resp. OLS) est plus coûteuse qu'ailleurs.

De même, les coûts semblent globalement plus importants dans les petites résidences<sup>20</sup> et pour les poses les plus anciennes. Enfin, les pratiques économiques et commerciales semblent plus homogènes dans la région H1, dans les grosses résidences et pour des poses récentes (dispersion autour de la moyenne inférieure).

Notons que :

- Lorsque nous ne pondérons pas les observations selon le nombre de lots et prenons la résidence comme base de l'analyse, la seule variable discriminante semble être la région climatique pour les OLS et l'ancienneté de pose pour les copro. Les autres facteurs ne semblent pas dégager de différence, probablement à cause du faible nombre d'observations.
- La différence de coût s'impose également entre secteurs clients pour chaque situation : le coût moyen d'une solution RFC dans un logement de copro en H1 est significativement différent de celui d'un logement social en H1 également

### 3.2.3. Synthèse de la sensibilité du coût base au contexte (facteurs discriminants)

Le Tableau 9 ci-dessous résume les relations entre les facteurs discriminants et le coût base moyen par technologie<sup>21</sup>. Pour chaque variable en colonne, le symbole ≠ indique si le coût est significativement différent entre au moins 2 catégories/modalités de la variable, ainsi que le sens de la relation. Un "—" ou "ND" indiquent que les différences de coût ne sont significatives entre aucunes des modalités de la variable.

Voici en résumé certains résultats déjà présentés dans le rapport, que nous confirmons ici par les tests statistiques :

- Le coût base moyen par lot est supérieur dans le secteur privé pour les 3 technologies
- Le coût base moyen par lot du CET est supérieur à celui des RFC dans les 2 secteurs

<sup>19</sup> Nous avons mené des ANOVA et tests de Welch (statistique de Levene indiquant une inégalité des variances), avec un seuil  $p < 0,1$ .

<sup>20</sup> La conclusion est inversée dans le secteur public : les grandes résidences indiquent un coût moyen du CET supérieur, mais avec une dispersion inférieure. Les cas observés se concentrent donc davantage autour de la moyenne pour ces résidences, même si la moyenne est supérieure.

<sup>21</sup> Nous avons calculé des corrélations bivariées non-paramétriques (variables numériques) ou des comparaisons de moyenne afin de tester la nature de la relation, que nous avons confirmé avec des ANOVA/Welch ou tests de Mann-Whitney.

- Le coût base moyen par lot diffère selon la région climatique dans les deux secteurs; avec un coût supérieur en région H2, puis H3 et H1; sauf pour les CET où le coût est supérieur en région H3
- Le coût base moyen par lot diffère selon la taille des résidences (nombre de lots) dans les deux secteurs, avec un coût qui est plus faible quand le nombre de lots est important; sauf pour les CET où la relation observée est inversée ou inexistante.
- Le coût base moyen par lot diffère selon l'ancienneté de la pose de l'équipement dans les deux secteurs, avec un coût qui est plus faible quand l'installation est récente; sauf pour les CET et RTH en copro, où la relation observée est inversée (le coût est supérieur en tendance pour les installations récentes).

Tableau 9 – Quelles variables discriminent le coût base moyen par lot pour chaque technologie – Analyse menée toutes choses égales par ailleurs, et avec pondération des observations (selon le nombre de lots)

	Secteur client Copro (1) / OLS (2)	Technologie RFC (1) / CET (2)	Secteur client	Région Climatique - Nord Est (H1), Ouest (H2), Sud Est (H3)	Taille (nombre de lots – de 2 à 16401)	Année de pose (numérique de 1985 à 2018)
<b>RFC</b> (Coût base moyen)	≠ (1) > (2)	≠ (2) > (1)	COPRO	≠ (H2) > (H3) > (H1)	≠ Relation inverse (faible <sup>a</sup> ) nb lots ↓ ⇔ ↑ coût moyen	≠ Relation positive (forte <sup>f</sup> ) Ancienneté ↑ ⇔ ↑ coût moyen
			OLS	≠ (H2) > (H3) > (H1)	≠ Relation inverse (forte <sup>c</sup> ) nb lots ↓ ⇔ ↑ coût moyen	≠ Relation positive (forte <sup>f</sup> ) Ancienneté ↑ ⇔ ↑ coût moyen
<b>CET</b> (Coût base moyen)	≠ (1) > (2)		COPRO	≠ (H3) > (H2) > (H1)	= Pas de relation significative (p>0,1)	≠ Relation inverse (forte <sup>g</sup> ) Ancienneté ↑ ⇔ ↓ coût moyen
			OLS	≠ (H3) > (H1) > (H2)	≠ Relation positive (forte <sup>d</sup> ) nb lots ↑ ⇔ ↑ coût moyen	≠ Relation positive (forte <sup>f</sup> ) Ancienneté ↑ ⇔ ↑ coût moyen
<b>RTH</b> (Coût base moyen)	≠ (1) > (2)	ND	COPRO	≠ (H2) > (H3) > (H1)	≠ Relation inverse (forte <sup>b</sup> ) nb lots ↓ ⇔ ↑ coût moyen	≠ Relation inverse (forte <sup>h</sup> ) Ancienneté ↑ ⇔ ↓ coût moyen
			OLS	≠ (H2) > (H3) > (H1)	≠ Relation inverse (forte <sup>e</sup> ) nb lots ↓ ⇔ ↑ coût moyen	≠ Relation positive (forte <sup>k</sup> ) Ancienneté ↑ ⇔ ↑ coût moyen

**Nombre de lots :**

Copro :<sup>a</sup> Spearman R = -0,06 p<0,001 (n=7961) / <sup>b</sup> Spearman R = -0,59 p<0,001 (n=1289)

OLS :<sup>c</sup> Spearman R = -0,16 p<0,001 (n=59982) / <sup>d</sup> Spearman R = +0,38 p<0,001 (n=13667) / <sup>e</sup> Spearman R = -0,34 p<0,001 (n=37207)

**Année de pose :**

Copro : <sup>f</sup> Spearman R = -0,21 p<0,001 (n=7961) / <sup>g</sup> Spearman R = +0,48 p<0,001 (n=468) / <sup>h</sup> Spearman R = +0,31 p<0,001 (n=1283)

OLS : <sup>i</sup> Spearman R = -0,30 p<0,001 (n=59982) / <sup>j</sup> Spearman R = -0,37 p<0,001 (n=13667) / <sup>k</sup> Spearman R = -0,44 p<0,001 (n=37207)

**Lecture du Tableau 9 :** En copro, le coût base moyen des CET n'est pas significativement différent selon la taille de la résidence, alors que ce coût varie selon l'année de pose : il augmente quand la pose est ancienne.

Remarques :

- Cette analyse est menée toutes choses égales par ailleurs autrement dit sans observer les relations croisées entre variables ni en les mettant en compétition au sein d'un modèle de régression par exemple.
- Si nous réalisons la même analyse cette fois sans pondérer les observations, un certain nombre de relations n'est plus significative<sup>22</sup>.
- Cet exercice peut être mené sur les CET parce que nous pondérons les analyses par le nombre de lots, et de fait le nombre de CET. En considérant les résidences comme base d'analyse (individu statistique), nous manquons alors d'observations dans chaque sous-catégorie (H1, H2, H3, etc.).

<sup>22</sup> Ce résultat est dû en partie au nombre d'observations. Avec pondération, l'échantillon est démultiplié statistiquement du fait de considérer le nombre de lots : l'individu statistique se trouve alors être le lot et non la résidence, ce qui est le cas de l'analyse sans pondération, qui bénéficie donc d'un nombre d'observations bien plus limité.

### 3.3. Comparaison avec les chiffres existants

Les moyennes calculées à partir de notre échantillon, varié mais restreint (189 immeubles) peuvent être comparées par exemple à celles fournies par le SYM sur un échantillon très large, notamment dans le privé (70 à 80% du marché).

Les moyennes calculées dans la présente étude sont supérieures de 2€ environ à celles compilées par le SYM dans les deux secteurs. La dispersion des observations autour de la moyenne est plus restreinte pour le calcul SYM, notamment car leur échantillon est plus important dans le secteur privé.

Tableau 10 - Comparaison des résultats de l'étude aux données du SYM (couverture large du marché)

Coût base moyen par lot pour un équipement en RFC (€ TTC)						
	OLS			COPRO		
	Moyenne	Ecart-type ( $\sigma$ )	Nb log	Moyenne	Ecart-type ( $\sigma$ )	Nb log
Etude Ademe 2019	22,5€	(4,5)	240189	37,9€	(8,8)	7960
SYM	20,3€	(3,2)	118340	35,2€	(6,1)	106700

## 4. Décomposition du cout base et coûts optionnels de l'IFC

Pour le secteur public (OLS), nous n'avons la décomposition des coûts que pour les données recueillies en 1<sup>ère</sup> phase (avril 2019), soit 26 marchés couvrant 86649 lots. Nous n'exploitons pas ici les 112 marchés publics (265 000 lots) collectés dans un 2<sup>nd</sup> temps, pour lesquels nous n'avons pas d'information sur la décomposition des coûts, si ce n'est pour l'abonnement qui est donc calculé sur une base de 265k logements.

### 4.1. Décomposition pour les RFC

Globalement les intervalles de confiance (IC) du coût des RFC sont très resserrés, notamment du fait de la pondération par le nombre de lots. Autrement dit les moyennes calculées représentent assez bien le panel des cas possibles, notamment dans le secteur public où les IC sont plus resserrés que dans le secteur privé. En termes probabilistes, la probabilité est faible de trouver un devis qui dépasse les valeurs inférieures et supérieures des IC (10% de chance de se tromper).

**Tout secteur confondu**, l'abonnement représente la plus grande part du coût avec 4,7€ TTC par RFC et par an, soit environ 23€ par an et par logement. L'investissement représente 1,7€ par RFC, soit 7,6€ par ménage (en 1 fois). Les coûts optionnels sont moins élevés, si ce n'est le facteur de correction : le décompte individuel coûte moins d'1€ par lot et par an, le portail internet oscille entre 0,5 et 1,5€ par lot et par an selon le secteur, et le facteur de correction 3,6€ par an et par lot (le coût initial d'intégration d'un facteur de correction avoisine les 20€ en moyenne). Un ménage peut donc bénéficier des principaux services à disposition pour 4,7€ en moyenne par an.

**En distinguant par secteur client**, nous remarquons que l'investissement est globalement inférieur dans le secteur privé (3,7€/lot contre 8,4€/lot). Ce résultat contre-intuitif est probablement dû à la construction de nos données, à savoir la prise en compte ou pas de la gratuité de l'installation. En effet l'investissement de toutes les opérations de notre 2<sup>nd</sup> base données "OLS" (112 résidences) est indiqué comme nul. Les retours d'expériences confirment cette gratuité dans la quasi-totalité des opérations réalisés de nos jours dans le secteur public.

Dans le secteur public, l'abonnement (22,1€/an/lot) et le portail internet (0,6€/an/lot) sont moins coûteux en moyenne que dans le secteur privé (resp. 37,5€/an/lot et 1,5€/an/lot). Ces différences de coûts en moyenne entre les deux secteurs sont significatives sur le plan statistique (tests effectués).

Tableau 11 - Les coûts bases et optionnels des RFC pondérés et actualisés en euros TTC (toutes choses égales par ailleurs)

		Investissement (€TTC)		Abonnement <sup>4</sup> (€TTC)		Décompte individuel (€TTC p/ lot et p/an)	Facteur de correction (€TTC p/lot et p/an)	Portail internet (€TTC p/lot et p/an)
		Par RFC (en une fois)	Par lot (en une fois)	Par RFC et par an	Par lot et par an			
		BASE	BASE	BASE	BASE			
Echantillon total	--	<b>M=1,7</b> ( $\sigma=1,3$ ) <sup>2</sup> N= 46937 IC <sup>3</sup> [1,76 – 1,78]	<b>M=7,6</b> ( $\sigma=6,1$ ) <sup>2</sup> N= 46937 IC <sup>3</sup> [7,5– 7,7]	<b>M=4,7</b> ( $\sigma=0,8$ ) <sup>2</sup> N=248880 IC <sup>3</sup> [4,61 – 4,72]	<b>M=23,3</b> ( $\sigma=5,0$ ) <sup>2</sup> N=245043 IC <sup>3</sup> [23,2 – 23,4]	<b>M=0,5</b> ( $\sigma=0,9$ ) <sup>2</sup> N=4039 IC <sup>3</sup> [0,45 – 0,51]	<b>M=3,6</b> ( $\sigma=0,7$ ) <sup>2</sup> N=608 IC <sup>3</sup> [3,61 – 3,72]	<b>M=0,6</b> ( $\sigma=0,3$ ) <sup>2</sup> N=8483 IC <sup>3</sup> [0,62 – 0,69]
Secteur client <sup>1</sup>	<b>Copro (1)</b>	<b>M=0,8</b> ( $\sigma=1,9$ ) N=8637 IC [0,75 – 0,83]	<b>M=3,7</b> ( $\sigma=8,7$ ) N=8637 IC [3,5 – 3,9]	<b>M=7,9</b> ( $\sigma=1,4$ ) N=8691 IC [7,88- 7,96]	<b>M=37,5</b> ( $\sigma=9,0$ ) N=8691 IC [37,4-37,6]	<b>M=0,5</b> ( $\sigma=0,9$ ) N=4039 IC [0,45 – 0,50]	<b>M=3,6</b> ( $\sigma=0,7$ ) N=608 IC [3,61- 3,72]	<b>M=1,5</b> ( $\sigma=0,7$ ) N=882 IC [1,45 – 1,54]
	<b>OLS (2)</b>	<b>M=2,0</b> ( $\sigma=1,0$ ) N=38300 IC [1,98 -2,00]	<b>M=8,4</b> ( $\sigma=4,8$ ) N=38300 IC [8,2 -8,6]	<b>M=4,6</b> ( $\sigma=0,5$ ) N=240189 IC [4,51- 4,66]	<b>M=22,1</b> ( $\sigma=3,8$ ) N=236352 IC [20,0- 22,2]	<b>ND</b>	<b>ND</b>	<b>M=0,6</b> ( $\sigma=0,1$ ) N=7601 IC [0,55- 0,57]

<sup>1</sup> L'analyse est menée par la variance et différence de moyenne (ANOVA ou stat de Welch)

<sup>2</sup> M : Moyenne,  $\sigma$  : écart-type, MD : médiane, N: échantillon

<sup>3</sup> : Les intervalles de confiance (IC) à 95% ont été bootstrapsés autant que possible, afin d'affiner les statistiques (500 échantillons)

<sup>4</sup> : L'abonnement est calculé sur la base de l'échantillon large des OLS obtenu dans un second temps, et qui concerne 112 opérations.

ND : le nombre d'observations est insuffisant dans une des classes pour effectuer les tests

**Sensibilité des éléments de coûts au contexte** : les tests indiquent que la plupart des éléments de coût de RFC sont en moyenne sensibles aux facteurs structurels introduits dans l'analyse, à savoir le secteur client, la région climatique, le nombre de lots et l'année de pose. Autrement dit l'investissement, l'abonnement et le portail internet sont significativement différents en moyenne entre contextes. Les données ne permettent pas de conclure sur les deux autres coûts optionnels par manque de données dans le secteur public. Nous renvoyons le lecteur à l'Annexe 1 pour plus de détails sur l'analyse de sensibilité.

## 4.2. Décomposition pour les CET

Globalement les intervalles de confiance (IC) du coût des CET sont très resserrés, autrement dit les moyennes calculées représentent assez bien le panel des cas possibles (lorsque nous considérons le logement comme individu statistique). Dans le secteur privé les cas observés sont plus dispersés que dans le secteur public, relevant une plus forte hétérogénéité des situations. En termes probabilistes, la probabilité de trouver un devis qui dépasse les valeurs inférieures et supérieures des IC est faible (5% de chance de se tromper).

**Tout secteur confondu**, l'investissement représente 8,6€ par CET (ou par lot), l'abonnement 36€ par CET (par lot) et par an, et 3,6€ la Visite de Conformité (par lot). L'abonnement représente donc la plus grande part du coût pour cette technologie également.

**En distinguant par secteur**, nous remarquons que tous les coûts sont largement supérieurs dans le secteur privé : l'investissement et la VCI coutent 6 fois plus cher en moyenne, et l'abonnement 50% plus cher. Les différences de coûts en moyenne entre les deux secteurs sont significatives sur le plan statistique (tests effectués).

**Sensibilité des éléments de coûts au contexte** : les tests indiquent que les éléments de coût des CET sont tous sensibles aux divers contextes (facteurs structurels)<sup>23</sup>, autrement dit l'investissement, l'abonnement et la VCI sont significativement différents en moyenne entre contextes; sauf l'année de pose qui ne semble pas influencer les coûts dans le secteur public. Nous renvoyons le lecteur à l'annexe 1 pour plus de détails sur l'analyse de sensibilité.

Tableau 12 - Les coûts bases et optionnels des CET pondérés et actualisés (toutes choses égales par ailleurs)

	Investissement €TTC (p/ CET en une fois)	Abonnement en €TTC (p/lot et p/an)	Visite de Conformité de l'installation (€TTC p/lot)
	BASE	BASE	OPTION
<b>Echantillon total</b>	<b>M=8,6</b> ( $\sigma=11,8$ ) N = 31782 <sup>1</sup> / IC <sup>2</sup> [8,3 – 8,8]	<b>M=35,8</b> ( $\sigma=3,5$ ) N=31782 <sup>1</sup> / IC <sup>2</sup> [35,5 – 35,9]	<b>M=3,6</b> ( $\sigma=6,6$ ) N=31782 <sup>1</sup> / IC <sup>2</sup> [3,5 – 3,7]
<b>Copro</b>	<b>M=51,7</b> ( $\sigma=93,8$ ) N=413 / IC <sup>2</sup> [42,6 – 60,7]	<b>M=50,6</b> ( $\sigma=6,1$ ) N=413 / IC <sup>2</sup> [50,4 – 51,4]	<b>M=21,9</b> ( $\sigma=7,0$ ) N=413 / IC <sup>2</sup> [21,2 – 22,6]
<b>OLS</b>	<b>M=8,1</b> ( $\sigma=0,9$ ) N=31369 / IC <sup>2</sup> [8,1 – 8,2]	<b>M=35,6</b> ( $\sigma=3,0$ ) N=31369 / IC <sup>2</sup> [35,4 – 36,2]	<b>M=3,4</b> ( $\sigma=6,3$ ) N=31369 / IC <sup>2</sup> [3,1 – 3,5]

<sup>1</sup> M : Moyenne,  $\sigma$  : écart-type, N: échantillon / <sup>2</sup> Les intervalles de confiance (IC) à 95% ont été bootstrappés autant que possible, afin d'affiner les statistiques (500 échantillons)

<sup>23</sup> Les tests sont menés par analyse de la variance et différence de moyenne (ANOVA ou stat de Welch).



## 5. Les coûts connexes de l'IFC

---

Pour qu'une installation d'IFC soit réellement performante, 3 conditions semblent nécessaires : les radiateurs doivent être *préférentiellement* équipés de robinets thermostatiques, l'installation doit *préférentiellement* être désembouée<sup>24</sup> et l'installation doit *préférentiellement* être équilibrée. En fonction de l'état de l'installation, ces conditions peuvent donc engendrer 3 types **de travaux connexes**, qui ne sont pas imputables directement à l'IFC mais qui sont souvent conjoints.

### 5.1. Le coût des robinets thermostatiques

Nous suivons le même mode opératoire pour les RTh que pour les RFC et les CET et nous utilisons les valeurs du Tableau 4 (p.14).

### 5.2. Le coût du désembouage

Notre base de données ne contient que 4 observations de coût de désembouage. Pour évaluer le coût de cette opération, nous nous sommes donc fondés sur l'expertise du bureau d'études SUNSQUARE, pilote du groupement. Selon SUNSQUARE, il convient de distinguer deux types d'opérations :

- Celles pour lesquelles le matériel de désembouage est en place sur l'installation, et qui ne nécessitent alors qu'une prestation de désembouage. Le coût moyen est alors de 110 € TTC par lot avec une fourchette de tarifs allant de 40 à 200 € TTC par lot.
- Celles pour lesquelles il faut aussi installer le matériel. Le coût est alors de 110 € TTC par lot auquel il faut ajouter 3000 à 5000 € TTC pour l'ensemble du bâtiment (non proportionnel au nombre de logements).

### 5.3. Le coût de l'équilibrage

Notre base de données ne contient que 2 observations de coût d'équilibrage. Pour évaluer le coût de cette opération nous sommes donc fondés sur l'étude menée sur ce sujet pour l'ADEME par le COSTIC<sup>25</sup> ainsi que sur l'expertise de l'entreprise Thermiflow, spécialisée dans l'équilibrage.

- L'étude COSTIC mettait en lumière des prix très variables de l'équilibrage, allant de 43 à 223 € HT par lot. Elle soulignait que, même pour une petite opération, le prix plancher total était de 2000 € HT et autour de 6000 à 7000 € HT pour une opération de taille moyenne. Une explication des variations de prix était la présence ou non d'organes d'équilibrage dans le bâtiment (s'ils sont en place il suffit de les régler et sinon il faut les installer).
- Selon SUNSQUARE, pilote du groupement et spécialiste, il faut compter 50 € TTC par lot lorsqu'il n'y a que la prestation à réaliser et jusqu'à 500 € TTC par lot lorsqu'il faut installer les organes d'équilibrage (hors RTh).
- Selon Thermiflow, il faut compter entre 3500 et 4000 € HT pour une résidence de moins de 50 logements et entre 6000 et 8000 € HT pour une résidence de plus de 50 logements.

### 5.4. Les coûts de traitement administratif

L'USH d'une part et la CLCV d'autre part, ainsi que divers copropriétaires, nous ont fait part de coûts de « traitement administratif » des travaux d'IFC respectivement pour les organismes de logements sociaux (OLS) et pour les copropriétés. Nous reprenons ci-dessous ces éléments et les discutons par la suite.

---

<sup>24</sup> Le désembouage est une technique de nettoyage des conduits des installations de chauffage. En effet, au cours du temps des dépôts se forment dans les canalisations et gênent la circulation de l'eau de chauffage et ne permettent pas un confort optimal. Il s'agit d'une opération de maintenance courante en immeuble collectif.

<sup>25</sup> Etude sur les prestations d'équilibrage - Rapport final Ademe (Avril 2012)



### 5.4.1. OLS - Mener un appel d'offres de travaux

Dans le cadre d'un questionnaire interne soumis par l'USH aux OLS, 3 organismes ont répondu sur la question du coût des appels d'offres de mise en place d'IFC dans les logements.

Pour l'OPH Montigny-Les-Metz Metz Metropole, pour une opération de RFC sur 1053 logements, le temps passé sur la préparation du marché, la passation du marché, la préparation et le suivi de la mission globale est de 8 mois d'équivalent temps plein, auxquels il faut ajouter 4800 € TTC de mission externe d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

Pour Lille Métropole Habitat, pour une opération de RFC sur 15700 logements, le temps passé sur la préparation du marché, la passation du marché, la préparation et le suivi de la mission globale est de 6 mois d'équivalent temps plein. Cet OLS souligne par ailleurs qu'il existe des coûts de gestion interne supplémentaires : « réunions info/sensibilisation associations et locataires + services internes, paramétrages des nouveaux modes de calcul et travail supplémentaire au niveau des charges : gestion et suivi des index, calculs, etc. ».

Pour Domial ESH (Grand Est), pour une opération de RFC sur 3000 logements, le temps passé sur la préparation du marché, la passation du marché, la préparation et le suivi de la mission globale est de 2 mois d'équivalent temps plein.

### 5.4.2. Copropriété - frais de gestion du syndic

M. David Rodrigues de la CLCV nous a fait parvenir une analyse (courriel du 10 août 2018) concernant les coûts supplémentaires facturés par les syndicats en raison de la mise en œuvre de l'IFC.

#### 1. Gestion des travaux

"Tout d'abord, le syndic va solliciter une rémunération supplémentaire en vue de la gestion des travaux. Celle-ci doit être expressément votée en assemblée générale et consister en un pourcentage du montant hors taxes des travaux, à un taux dégressif selon l'importance des travaux (article 18-1 A de la loi du 10 juillet 1965). Si, auparavant, le contrat du syndic mentionnait le taux de la rémunération qui serait sollicité, cela est désormais strictement interdit, aucune indication de cette rémunération, même à titre indicatif, ne pouvant y figurer. De fait, nous disposons actuellement de moins de données statistiques sur les taux de rémunération que par le passé.

Dans le cadre d'une enquête publiée en septembre 2012 portant sur plus de 110 contrats de syndicats, nous avons noté les pourcentages (TTC) de rémunérations pour travaux. De par nos remontées de terrain, rien ne semble indiquer que ces valeurs aient diminué. [Ces taux peuvent donc être conservés comme base de calcul]".

Tableau 13 - Taux de rémunération supplémentaire des syndicats en vue de la gestion des travaux liés à l'IFC

	Ensemble	Syndics appartenant à un grand groupe	Cabinets indépendants
Rémunération moyenne	3,16 %	4,01 %	2,83 %
Valeur minimale	0,80 %	1,20 %	0,80 %
Valeur maximale	5,98 %	5,68 %	5,98 %

#### 2. Honoraires de gestion courante

"Par la suite, la gestion des compteurs/divisionnaires installés en cours de mandat poussera le syndic à majorer ses honoraires de gestion courante au moment du renouvellement de son contrat. Cette majoration, ici encore compte tenu des remontées de nos adhérents, peut être estimée à 2 %. Nous avons réalisé une nouvelle enquête en 2017 sur la rémunération des syndicats (140 contrats étudiés), qui a révélé les honoraires indiqués ci-dessous. Pour un copropriétaire, la majoration des honoraires du syndic représenterait alors un coût moyen de **3,67 €** supplémentaire à l'année. Somme relativement faible mais qui est à ramener au nombre de lots principaux dans l'immeuble"

Tableau 14 - Honoraires moyens de gestion courante pratiqués par les syndic dans le cas de l'IFC

Honoraires moyens	Ensemble	Syndics appartenant à un grand groupe	Syndics indépendants
Ratio/lot	183,39 €/lot Min. 60,9€ / Max. 850,0€	164,55 €/lot	196,21 €/lot

### 3. Modification du règlement de copropriété

"La question se pose de la modification du règlement de copropriété en raison de l'individualisation des frais de chauffage. En effet, les charges de copropriété sont réparties selon les modalités définies dans ce document et il appartient au syndic d'en respecter et faire respecter les dispositions. En l'absence d'individualisation des frais de chauffage, ces derniers sont répartis en fonction des tantièmes des copropriétaires. La pose de compteurs/répartiteurs modifie alors cette répartition puisqu'il faut mentionner expressément dans le règlement que le partage du coût ne se fera plus uniquement en fonction des tantièmes mais de la consommation réelle. Un débat a actuellement lieu sur la nécessité de procéder ou non à cette modification. Si la jurisprudence est ambiguë sur cette question, la doctrine penche davantage sur le caractère obligatoire de la modification du règlement de copropriété, ne serait-ce que pour informer le nouveau copropriétaire qui achèterait un lot dans l'immeuble.

Pour procéder à la modification du règlement et à sa publication, on peut estimer que le syndic facturera 2h de vacations. Dans notre enquête de 2017, nous avons constaté les tarifs horaires suivants :

Tableau 15 - Coût de vacation horaire du syndic pour modification du règlement de copropriété

Vacation horaire	Ensemble	Syndics appartenant à un grand groupe	Syndics indépendants
Heures ouvrables	93,31 €/h [42,0 €/h - 240,0 €/h]	103,22 €/h	91,85 €/h
Heures non ouvrables	161,69 €/h [42,00 €/h - 324,00 €/h]	167,35 €/h	149,22 €/h
Augmentation moyenne	+56,65 %	+ 59,45 %	+ 50,47 %

Nous aurions donc une facturation de 186,62 € en moyenne pour la prestation, sachant que de nombreux syndic facturent au forfait des sommes pouvant aller jusqu'à 600 €.

Enfin, la publication doit être réalisée par un notaire et comprend des frais fixes :

- 192,31 € + 5,77 € par lot pour la mise en conformité du règlement ou du descriptif aux obligations légales ou la modification du règlement ou du descriptif afin de prendre en compte la volonté des copropriétaires ou des parties.
- Publication au service de publicité foncière : 125 € de droits fixes + 15 € de contribution de sécurité immobilière.

### 4. Coût total de traitement administratif

En appliquant la rémunération "gestion de travaux" aux coûts d'investissement calculés dans notre étude (investissement + RTH), le total des frais de traitement administratifs pour une copropriété type de 50 lots s'élèverait à environ 1255€ TTC pour des RFC et 1365€ TTC pour les CET<sup>26</sup>. Les frais par lot seraient de 25,1€ TTC (en une fois) pour les RFC et 27,3€ TTC (en une fois) pour les CET, soit environ 2,5 à 2,7€ par an TTC sur la durée du contrat, que nous devons ajouter aux autres frais calculés dans ce rapport.

<sup>26</sup> L'exemple présenté ici considère un immeuble de 50 lots principaux (appartements, commerces, bureaux). Or si chaque appartement est doté d'une cave, alors l'immeuble comprend 100 lots. C'est pourquoi il convient de majorer la partie variable de la rémunération du notaire et de la multiplier par 1,5 à 2. Soit : 192,31 + (288,5 x 2) = 769,31€.

Tableau 16 - Cout total du traitement administratif lié à l'IFC

Poste – type de frais	Montant moyen en € TTC	
Rémunération en vue de la gestion des travaux	+405€	pour "RFC+ RTH" <sup>27</sup>
	+515€	pour "CET+ RTH" <sup>28</sup>
Honoraires de gestion courante	183,5€ (3,67€*50)	
Vacation horaire pour modification règlement	186,6€	
Frais fixes de notaire	480,8€ <sup>29</sup>	
Total des frais sur 50 lots	1255,9€	pour "RFC+RTH"
	1365,9€	pour "CET+RTH"
<b>Total des frais de gestion du dossier "IFC" par le syndic - par lot (en une fois)</b>	<b>25,1€</b>	pour "RFC+RTH"
	<b>27,3€</b>	pour "CET+RTH"

### 5.5. Aides financières à disposition de l'utilisateur final

Certaines aides publiques à destination de l'utilisateur final permettent de réduire le coût de l'IFC, mais n'ont pas été prises en compte dans les calculs menés dans cette étude.

Tel est le cas notamment du dispositif CITE (Crédits d'Impôt pour la Transition Energétique) et CEE (Certificats d'Economie d'Energie).

- Le dispositif CITE porte sur tous les travaux en copropriété, et notamment la fourniture de RTH. Le CITE en 2018 permettait de récupérer jusqu'à 30% du prix de la fourniture RTH et comptage.
- Le dispositif CEE porte sur les RTH (prime sur fourniture et pose, fiche 117) et le couple "RFC+RTH" (prime sur LER sur 10 ans, fiche 121) en copropriété et logement social. Dans le secteur privé la prime CEE globale est estimée à entre 30€ et 50€ par logement, selon les zones climatiques et les prestataires (pour en moyenne 4,5 RFC et RTH dans le logement)<sup>30</sup>. Cette fourchette est estimée entre 70€ et 95€ par logement dans le secteur public (cas moyen).

Le SYM estime que 20% des usagers privés bénéficient de CEE, part qui monte à 30% minimum dans le secteur public (les OLS réalisent eux-mêmes les dossiers de demande, ce qui rend l'estimation plus complexe). Cette part pourrait évoluer à la hausse du fait de l'accroissement observé du prix des CEE.

<sup>27</sup> Investissement RFC : [4,9 RFC par lot x 0,8€ par RFC] + 254€ pour les RTH] x 3,16% = 8,1€ par lot

<sup>28</sup> Investissement CET : [1 CET à 52€ + 22€ de VCI + 254€ pour les RTH] x 3,16% = 10,3€ par lot

<sup>29</sup> Notaire : 192,31 € + (5,77€ x 50) + 140€ (publicité immobilière)

<sup>30</sup> Rémunération après le 1 avril 2018 en moyenne - BART TH 121 : pas de rémunération au département et sans récupération des avis d'imposition, prix unique et fixe pour le national – BAR TH 117 : prix fixe et unique par zone climatique.

## 6. Le marché français de l'IFC – premiers éléments d'analyse

---

Nous synthétisons ici les entretiens que nous avons menés auprès des principaux acteurs du marché de l'IFC en France afin de fournir une 1<sup>ère</sup> analyse de ce marché.

Nous avons interrogé les principales sociétés prestataires de services, à savoir Proxhydro, Techem, Ista, Ocea, Ecometering et Trybatec, ainsi que le Syndicat de la Mesure et un fabricant (Qundis) qui alimente le marché des petits et moyens installateurs.

Ces entretiens participent à l'étude de marché de l'IFC en France (Tâche 2 de la proposition technique et financière). Cette étude de marché complète le volet "Benchmark" sur la description du panorama actuel de l'IFC et des services associés en France.

Cette partie traitera en majorité des répartiteurs de frais de chauffage dans la mesure où c'est ce système qui est le plus remis en question en termes de fiabilité et de rentabilité.

### 6.1. Liste des personnes et organismes contactées

- M. Llorca P. - QUNDIS
- M. V. Béranger - SYNDICAT DE LA MESURE
- M. Sireix L. (Président), Lefay L. (Responsable Marketing Produits et Innovations) et Jacoby C. (Responsable du pôle Expertise Chauffage) - ISTA
- M. Croc E. (Président) et Thomas W. (Directeur Innovation et Performance) - OCEA Smart Building
- Fernandez A. DG PROXHYDRO et responsable compteur chez PROXISERVE
- Buruoca V. (Directeur Commercial) - TECHEM

### 6.2. Le marché et ses acteurs

A ce jour le marché de l'IFC représente environ 250M€ de chiffre d'affaire par an. Ceci correspond à environ 1,3 millions de logements équipés à ce jour, soit près de 28% des logements concernés par l'obligation, qui sont au nombre approximatif de 4,8 millions (cf. Tableau 2, p.8).

L'IFC est un marché très prometteur pour les sociétés de comptage en France, initialement positionnées sur le comptage de l'eau sanitaire. En effet, l'implantation de l'IFC devient obligatoire pour une majorité de logements collectifs qui représentent 44% des logements en France, alors que moins de 10% du parc est actuellement équipés.

Ce n'est pourtant pas une technologie si récente dans la mesure où elle a commencé à être commercialisée depuis 1993 et a déjà fait ses preuves dans d'autres pays (cf. volet de l'étude "benchmark européen").

Le marché est principalement urbain (Paris, Lille, Lyon, etc.) et concentré dans le grand Est. Il existe un marché diffus qui est assuré par des chauffagistes et non par des grosses sociétés, qui représente environ 20% du total.

Deux entretiens avec un fabricant de matériel (QUNDIS) et le représentant du Syndicat de la Mesure (SYM), nous donnent des ordres de grandeur sur les acteurs du marché côté "offre".

A l'heure actuelle, les principaux prestataires de service sont : OCEA, ISTA, TECHEM et PROXHYDRO. Ils appartiennent à des fonds d'investissements (chinois, français et australiens). Ils représentent 85% de l'offre, les 15% restants sont principalement des PME clientes de QUNDIS. Le marché est donc très concentré, et probablement de nature oligopolistique.

TECHEM et ISTA fabriquent leur propre matériel. PROXHYDRO se fournit en exclusivité chez SONTEX (Suisse) et QUNDIS fournit une grande partie des autres prestataires.

Nous avons pu observer 2 types de profil d'entreprises sur le marché de l'IFC en France :

- Grandes entreprises expertes dans le comptage en France et qui se lance sur le comptage de chaleur (Proxhydro, Ocea)
- Filiales de grands groupes leader dans le domaine de l'IFC dans d'autres pays européens (Ista, Techem)

### 6.3. Technologies

Les technologies actuellement sur le marché sont des RFC bi-sonde. Bien que toutes les entreprises auditionnées ont des fabricants (européens) différents, les systèmes sont tous très similaires car tous soumis au même décret 2001 et ses textes d'application ainsi que la norme EN834 décrivant de manière exhaustive les principes de calcul des consommations et des répartitions. Les sociétés doivent donc toutes avoir leur certificat d'examen de type par le LNE comme tout autre équipement de comptage certifié. Les différences entre les RFC est donc sur l'aspect et la dimension des boîtiers, le calcul du coefficient de position du logement (un calcul est recommandé par le COSTIC utilisé par toutes les sociétés auditionnées sauf Proxhydro mais non obligatoire).

### 6.4. Pose - installation

En amont de la pose, une visite technique est systématiquement réalisée afin de déterminer les types de radiateurs mis en place. Puis jusqu'à 3 visites sont faites pour équiper le plus de RFC possibles (avec un taux de pose strictement supérieur à 90% avec une moyenne légèrement inférieure en copropriété que chez les bailleurs sociaux). Soulignons que les coûts de la pose dépendent des contrats. Pour les bailleurs, la pose est souvent incluse, pour certaines entreprises (Ista, Ocea) seules 2 visites de masse sont comprises dans le contrat et souvent une 3<sup>ème</sup> visite avec prise de RDV au cas par cas et nécessaire. Ces passages dans le logement se déroulent systématiquement de la manière suivante :

1. Détermination du radiateur grâce à une base de données. Les techniciens y accèdent pour la plupart grâce à une application installée sur tablette ou smartphone et souvent des photos des radiateurs viennent vérifier le choix du modèle.
2. Paramétrage du répartiteur
3. Pose par serrage ou par soudure. La soudure requiert un matériel spécifique et plus de temps de pose pour le technicien.

*Remarque* : L'ordre des étapes 2 et 3 est spécifique à la société

4. Explication du fonctionnement et remise livret de bonnes pratiques

	Proxhydro	Techem	Ista	Ocea
Durée de l'installation pour un logement comprenant 5 radiateurs	75 à 100 mn	30 à 45 mn	20 à 30 mn grâce à des techniciens Ista très formés	30 à 40 mn
Détermination du radiateur	Technicien dispose d'une tablette avec laquelle il prend des photos puis contrôle à posteriori	Technicien ont un logiciel TAVO qui les aide à déterminer le radiateur et paramètre le RFC (capteur infra)	Technicien prend en photo et détermine le radiateur grâce à une base de données Ista.	Technicien se base sur un guide du fabricant (Qundis) et ont une application mobile qui leur permet de retrouver le bon radiateur

### 6.5. Relève

Le répartiteur ajoute quotidiennement la consommation de la journée ce qui permet d'avoir une somme des unités de chauffage accumulées depuis le début de l'année. En plus de cette consommation, la consommation totale de l'année précédente apparaît sur l'écran du répartiteur.

Deux types de relèves sont possibles, au choix du client :

- Radio relève : relève en pied d'immeuble, une fois par an par le prestataire et qui permettra de faire la répartition des frais de chauffage annuellement. C'est également à ce moment qu'un dysfonctionnement du RFC peut être observé par le prestataire (excluant de fait tout type de fraude sur l'usage des RFC).
- Télé relève : un boîtier dans les parties communes envoie l'information directement à l'installateur L'index est relevé quotidiennement par le prestataire à distance et les données sont accessibles au client

En ce qui concerne la sécurité des données, les traitements sont conformes à la CNIL et la RGPD. Ces données ne sont accessibles qu'au client et le prestataire. Un occupant ne peut avoir accès qu'à ses propres données. Ocea peut crypter les données à la demande du client.

On remarque que la relève « manuelle » est encore en fonctionnement dans quelques logements en attendant d'être remplacé. Télérelève est « nouvelle » mais en pleine expansion car permet de nouveaux services de suivi de consommation.

	Client	Nb résidences concernées	Nb logements concernés (pour la pondération du coût moyen)	Coût moyen pondéré en € HT/log/an (RFC)	Ecart type
<b>Relève (radio &amp; télé)</b>	Copro	165	8197	<b>1,29€</b>	0,9
	OLS	4	53112	<b>0,69€</b>	0,5
<b>Télé-relève</b>	Copro	15 (9%)	1000 (12%)	<b>1,22€</b>	0,6
<b>Radio-relève</b>	Copro	154 (91%)	7197 (88%)	<b>1,30€</b>	0,9
<b>Total</b>		169 (100%)	8197 (100%)	-	-

Ces données compilées à partir de notre étude et échantillon concernent les RFC uniquement (trop peu de données CET). Sur la base des données dont nous disposons, le coût moyen de la relève est deux fois supérieur en copro (1,29€ HT/log/an) qu'en OLS (0,69€ HT/log/an).

Etant donné cette différence et du fait que nous ne disposons que de 4 observations en OLS, les calculs par type de relevé sont calculés sur les copro uniquement.

En copro, les deux systèmes ont un coût moyen annuel à peu près équivalent, autour de 1,29€ HT/log/an, bien que le système radio soit légèrement plus coûteux. Nos échanges avec des industriels indiquent que la télé-relève est potentiellement plus coûteuse du fait des batteries, qui sont bien plus sollicitées pour un système d'information à distance (coût d'investissement et de remplacement). En revanche la radio-relève nécessite le déplacement d'un technicien, ce qui explique probablement le surcoût.

Les écarts de prix constatés sont bien plus importants dans le cas de la radio relève (écart-type), indiquant probablement des adaptations plus fortes de l'offre à la demande.

## 6.6. Services complémentaires

Tous les contrats comprennent la location, entretien, relève avec une garanti de 10 ans des appareils. Les entreprises ont toutes mis en place un service téléphonique pour pouvoir expliquer aux clients et aux usagers le fonctionnement de l'IFC et sont disponibles pour toute contestation. Les équipes des services téléphoniques sont formées à pouvoir répondre à des questions techniques. L'ensemble des sociétés auditionnées ont un retour assez positif n'ayant jusqu'alors jamais relevées de plaintes virulentes. On remarque une volonté de développer ce service pour permettre de simplifier la tâche au client syndic/bailleur pour que les usagers contactent directement le prestataire pour toute question de l'ordre de l'IFC.

On peut également remarquer que de nombreux services optionnels se développent avec la télérelève : portail internet accessible à tout moment par l'utilisateur pour avoir les données de son logement et de la copropriété globalement, système d'alarme par notification sms si le système relève le dépassement d'un seuil défini par l'habitant, coaching auprès des résidents pour expliquer le fonctionnement des équipements et détailler les comportements vertueux, etc.

La pose de robinets thermostatiques est proposée par ces sociétés. Cependant, elles ne réalisent pas les équilibrages hydrauliques et les desembouages de réseaux qui sont à la charge de l'exploitant.

## 6.7. Dysfonctionnements relevés par les sociétés

Emplacement de pose non respecté et dans des cas marginal comptage intempestif en période de canicule (facilement constaté).

Les équipements sont censés rester sur les radiateurs pendant 10 ans, il est observé des cas de dégradation des habitants (volontaires ou non). Soit les habitants préviennent directement le prestataire, soit détecté par

l'entreprise. Il faut souligner que ces systèmes sont inviolables grâce à un système de plombage et électroniquement car détecte lorsque l'appareil est ouvert.

### **6.8. Offre alternative**

Au cours de l'étude, une offre alternative aux répartiteurs de frais de chauffage a été identifiée. Elle a été développée par la société Kocliko et est en phase de validation avec le laboratoire CEREMA.

Un premier démonstrateur a été réalisé à Toulouse. L'objectif de la société est de mettre cette nouvelle offre sur le marché au cours du premier semestre 2020.

Cette offre alternative est basée sur la réalisation d'une simulation thermique dynamique du bâtiment (clone) et le suivi des températures des locaux chauffés grâce à des robinets thermostatiques à sondes déportées. La connaissance de ces températures permet de déduire la déperdition et les besoins nets de chauffage de chaque local.

- Le clone thermique est corrigé par le suivi des températures (recollement sur 2 mois).
- Il n'y a pas de CET ni de RFC, mais à la place la sonde de température du RTH ainsi qu'un ou plusieurs compteurs de calorie au niveau de la production de chauffage.
- La position des logements est forcément prise en compte.
- Cette méthode est applicable à tous les types d'émetteurs (Y compris envisageable si les RTH ne peuvent être posés)
- La société souhaite proposer une plateforme internet pour rendre les données disponibles en continu. Le suivi des températures permet aussi d'optimiser la conduite des installations (température de consigne, de réduit et plages horaires).
- Le clone thermique créé est un élément très fiable pour proposer des solutions d'améliorations (sorte de super audit).

A ce stade de pré-commercialisation les coûts envisagés sont les suivants :

- Pour un logement de 6 émetteurs, l'investissement initial est estimé à 900€TTC hors aides et l'abonnement à 50€TTC/an.
- Hors actualisation et inflation, le coût moyen annuel sur 10 ans est de 140€TTC (à comparer avec les coûts annualisés des solutions RFC + RTH – attention toutefois car le nombre de radiateurs varie).



## 7. Conclusions

---

L'étude décrite dans le présent rapport est la plus large étude de coût sur l'individualisation des frais de chauffage jamais réalisée en Europe, à notre connaissance. Cette étude porte sur 301 résidences du secteur public et privé, couvrant 275 505 logements, sur environ 1,3 millions de logements équipés en France. Cette analyse de coût a été réalisée sur une période d'un an, en croisant diverses sources, consolidée par une démarche itérative de validation de données et de retours réalisés par les membres du CoPil de l'étude.

Les résultats seront, nous l'espérons, en mesure d'éclairer les débats sur la relation coût/avantage de l'IFC. Ils ont d'ores et déjà été exploités pour l'analyse de rentabilité de l'IFC et la détermination des seuils à mettre en place dans le cadre de la nouvelle réglementation en cours.

Nos résultats relèvent notamment les effets d'échelle caractéristiques du marché, notamment dans le secteur public, ainsi que la diversité des pratiques commerciales à l'échelle nationale, notamment dans le secteur privé.

Notons qu'une analyse complète se doit d'intégrer également les subventions et aides à disposition, permettant de réduire le coût de l'IFC pour l'utilisateur final.

Notre étude comporte bien entendu certaines limites qu'il serait utile d'alléger dans une future étude : (1) la plupart des installations observées ont été réalisées après 2015, ce qui représente également la réalité du marché. (2) Notre échantillon ne représente pas exactement la population des copropriétés avec chauffage collectif en France, avec notamment une surreprésentation des petites copropriétés (<10 lots) et des résidences en zone H3. Notons que la représentativité n'était pas un critère recherché initialement, car peu réaliste dans le cadre de cette étude. (3) Les données collectées présentent un certain nombre de données manquantes, ce qui complexifie l'analyse de segmentation (facteurs contextuels mobilisables en nombre limité).

Au regard des résultats exposés ci-dessus, il semble pertinent de poursuivre l'observation des coûts de l'IFC en France, par exemple en étendant les fonctions de l'Observatoire de l'IFC actuel, ou plus largement en intégrant ce volet IFC dans un Observatoire de la Rénovation et de la mesure individuelle. Cet observatoire pourrait notamment synthétiser pour l'utilisateur final les coûts pratiqués sur le marché, ainsi que leur évolution et les aides à disposition. Cet observatoire aurait également la mission d'assurer la fiabilité des données.

Ce type de données larges, en nombre d'observations et durée d'observation, est essentiel pour l'analyse coût/avantage de l'IFC. Il contribuerait également à objectiver le secteur de l'IFC, en limitant notamment l'impact sur l'opinion publique des informations orientées (positives ou négatives) que nous pouvons trouver à l'heure actuelle sur internet.



## REFERENCES

---

INSEE, 2013. Les conditions de logement en France, édition 2017 - Insee Références

Syndicat de la Mesure (2017). Observatoire de l'individualisation des frais de chauffage - Les chiffres 2017 ([www.mon-chauffage-equitable.fr/](http://www.mon-chauffage-equitable.fr/))

<https://www.60millions-mag.com/2016/05/20/frais-de-chauffage-individualises-10436>

<https://www.60millions-mag.com/2017/03/15/frais-de-chauffage-individualises-nos-reponses-vos-questions-11009>

<https://www.inc-conso.fr/content/logement/lindividualisation-des-frais-de-chauffage-en-copropriete>

<https://www.registre-coproprietes.gouv.fr/#/statistiques>

## Annexe 1 – L'influence du contexte sur le coût de l'IFC (variables isolées)

Le présent rapport détaille les coûts selon les facteurs contextuels identifiés lors du benchmark (cf. rapport) pour leur influence potentielle : secteur client, région climatique, nombre de lots dans la résidence et année de pose de l'équipement. Mais les différences de coût sont-elles significatives sur le plan statistique ? Il est nécessaire de mener des tests qui détaillent la nature de la relation entre les éléments de coût et les facteurs structurels introduits.

Nous comparons les relations dans le cas où les observations sont pondérées et non pondérées. Cela joue sur le nombre d'observations et donc sur la significativité des tests. En effet, dans le premier cas l'échantillon est démultiplié statistiquement du fait de considérer le nombre de lots. L'individu statistique se trouve alors être le lot et non la résidence. De fait, sans pondérations un certain nombre de relations n'est plus significative, ce qui peut s'expliquer par le faible nombre d'observation ou par l'absence effective de relation solide.

**Le symbole "≠"** dans les tableaux indique que les tests confirment une différence de coût entre deux situations avec une marge d'erreur de 10% (seuil de significativité  $p < 0,05$  ou  $p < 0,01$ ).

### 1. Valeurs extrêmes et cas particuliers

Pour tout élément de coût, nous avons qualifié d'"outlier" toute observation dont la valeur dépasse de 50% les valeurs extrêmes (positive ou négatives). Ces observations, au nombre  $n=6$ , ont été écartées des calculs moyens tout échantillon confondu, car elles représentent des cas particuliers à étudier de manière précise, mais dont ne connaissons pas la fréquence réelle au sein de la population mère; Ainsi elles viennent simplement réduire la qualité des mesures sans apporter d'information sur la diversité de la distribution. Cependant elles peuvent être conservées pour l'analyse des cas particuliers.

### 2. Technologie RFC

Pour chaque élément de coût des RFC, le Tableau 17 indique si la variable et l'élément de coût sont reliés de manière significative, ainsi que le sens de la relation (corrélation bivariée non-paramétrique ou comparaison de moyenne). Cette analyse est menée *toutes choses égales par ailleurs* autrement dit sans observer les relations croisées entre variables ni en les mettant en compétition au sein d'un modèle de régression par exemple.

#### Avec pondération

Tableau 17 - Les variables discriminantes pour les éléments de coût des RFC – coûts base et optionnels – avec pondération

			Investissement (€TTC / RFC)	Abonnement (€TTC / RFC / an)	Décompte individuel (€TTC/ lot / an)	Facteur correction (€TTC/ lot)	de	Portail internet (€TTC/ lot / an)
		Secteur	BASE	BASE	OPTION	OPTION		OPTION
<b>Type de client</b> <sup>1</sup>	Copro (1) OLS (2)		≠ (1)>(2)	≠ (1)>(2)	ND	ND		≠ (1)>(2)
<b>Région climatique</b> <sup>1</sup>	Nord Est (H1), Ouest (H2), Sud Est (H3)		≠ (H1)>(H2)>(H3)	≠ (H3)>(H2)>(H1)	≠ (H2)>(H3)>(H1)	≠ (H3)>(H2)>(H1)		≠ (H1)>(H2)
<b>Nb de lots par résidence</b> <sup>2</sup>	Numérique - de 2 à 16401	Copro	≠ (-)	≠ (-)	≠ (-)	≠ (-)		≠ (+)
		OLS	≠ (+)	≠ (-)	ND	ND		ND
<b>Année de pose</b> <sup>2</sup>	Numérique - de 1985 à 2018	Copro	≠ (-)	≠ (-)	≠ (-)	≠ (-)		≠ (+)
		OLS	ND	ND	ND	ND		ND

<sup>1</sup> Le test est mené par analyse de la variance et différence de moyenne (ANOVA ou stat de Welch)

<sup>2</sup> le test est mené par corrélation bivariée (R de Spearman)

ND : les données sont insuffisantes pour effectuer les tests / -- : la différence entre classes n'est pas significative sur le plan statistique  
(+) la relation est positive (les variables évoluent dans le même sens) / (-) la relation est négative (les variables évoluent en sens inverse)

La plupart des variables influencent les éléments de coût. Il est impossible de conclure quant à la région qui présente les plus gros coûts car l'ordre varie pour tous les éléments de coût. L'influence des variables "nombre de lots" et "année de pose" va dans le sens commun, à savoir "le coût est plus faible quand le nombre de lots est élevé et la pose récente". Sauf dans deux cas :

- Le coût d'investissement semble augmenter avec le nombre de lots dans le secteur public. Ce résultat contre-intuitif mérite un approfondissement;
- Le coût du portail internet augmente quand la pose est récente dans le secteur privé, ce qui peut révéler une pure augmentation des tarifs ou bien la multiplication des services.

### Sans pondération

Lorsque nous ne pondérons pas les observations selon le nombre de lots (l'unité statistique est "la résidence"), le secteur client n'influence que le coût d'abonnement et le portail internet. La région climatique n'influence que l'abonnement et le décompte individuel. A l'instar de l'analyse avec pondération, l'influence des variables "nombre de lots" et "année de pose" va dans le sens commun en copropriété, à savoir "le coût est plus faible quand le nombre de lots est élevé et la pose récente". Nous retrouvons cependant le résultat contre-intuitif selon lequel le coût d'investissement semble augmenter avec le nombre de lots dans le secteur public. Sinon nous manquons d'observations pour ce secteur.

- Le **coût d'investissement des RFC** (l'installation) ne semble pas sensible aux divers facteurs structurels, si ce n'est à l'année de pose. Cela est probablement dû à la grande quantité de valeurs nulles (cf. p.12).
- Le **coût d'abonnement RFC** (location, entretien, relève) est quant à lui sensible à la plupart des variables testées, soulignant un coût assez variant et sensible aux facteurs de contexte.
- Il est difficile de conclure quant aux **coûts RFC optionnels**, étant donné le faible nombre de données en notre possession. Cependant, si on se fie à notre base de données, l'option "facteur de correction" a tendance à être influencée par le contexte, alors que l'option de portail internet semble ne pas l'être.

Tableau 18 - Les variables discriminantes pour les éléments de coût des RFC – coûts base et optionnels – sans pondération

			Investissement (€TTC / RFC)	Abonnement (€TTC / RFC /an)	Décompte individuel (€TTC/ lot /an)	Facteur correction de (€TTC/ lot)	Portail internet (€TTC/ lot /an)
		Secteur	BASE	BASE	OPTION	OPTION	OPTION
<b>Type de client</b> <sup>1</sup>	Copro (1) OLS (2)		--	≠ (1)>(2)	ND	ND	≠ (1)>(2)
<b>Région climatique</b> <sup>1</sup>	Nord Est (H1) Ouest (H2) Sud Est (H3)		--	≠ (H1)>(H3)>(H2)	--	≠ (H3)>(H1)>(H2)	ND
<b>Nb de lots par résidence</b> <sup>2</sup>	Numérique - de 2 à 4773	Copro	--	≠ (-)	≠ (-)	--	ND
		OLS	≠ (+)	--	ND	ND	ND
<b>Année de pose</b> <sup>2</sup>	Numérique - de 1985 à 2018	Copro	≠ (-)	≠ (-)	≠ (-)	ND	ND
		OLS	ND	ND	ND	ND	ND

Mêmes annotations que dans le tableau précédent

## 3. Technologie CET

### Avec pondération

Tous les facteurs testés influencent tous les éléments de coût. La région H2 semble en moyenne présenter des coûts supérieurs, sauf pour l'abonnement.

L'influence des variables "nombre de lots" et "année de pose" va dans le sens commun, à savoir "le coût est plus faible quand le nombre de lots est élevé et la pose récente". Un premier résultat contre-intuitif : quand le nombre de lots augmente, le coût d'investissement semble augmenter dans les deux secteurs, ainsi que le coût de l'abonnement dans le secteur OLS. Nous n'avons pas d'explication particulière à ces résultats, qui méritent une analyse approfondie. Autre résultat : plus la pose est récente plus le coût d'abonnement augmente dans le secteur privé, ce qui pourrait faire écho à l'augmentation de coût soulignée par les associations de consommateurs.

Tableau 19 - Les variables discriminantes pour les éléments de coût des CET – coûts base et optionnels – avec pondération

		Secteur client	Investissement CET (€TTC / lot)	Abonnement CET (€TTC / lot/an)	Visite de Conformité de l'Installation VCI (€TTC/ lot)
			BASE	BASE	OPTION
<b>Type de client<sup>1</sup></b>	Copro (1) OLS (2)		≠ (1)>(2)	≠ (1)>(2)	≠ (1)>(2)
<b>Région climatique<sup>1</sup></b>	Nord Est (H1) Ouest (H2) Sud Est (H3)		≠ (H2)>(H3)>(H1)	≠ (H3)>(H1)>(H2)	≠ (H2)>(H3)>(H1)
<b>Nombre de lots par résidence<sup>2</sup></b>	Numérique - de 7 à 14812	Copro	≠ (+)	≠ (-)	≠ (-)
		OLS	≠ (+)	≠ (+)	≠ (-)
<b>Année de pose<sup>2</sup></b>	Numérique - de 1985 à 2018	Copro	--	≠ (+)	≠ (-)
		OLS	ND	ND	ND

<sup>1</sup> Le test est mené par analyse de la variance et différence de moyenne (ANOVA ou stat de Welch)

<sup>2</sup> Le test est mené par corrélation bivariée (R de Spearman)

ND : les données sont insuffisantes pour effectuer les tests / -- : la différence entre classes n'est pas significative sur le plan statistique (+) la relation est positive (les variables évoluent dans le même sens) / (-) la relation est négative (les variables évoluent en sens inverse)

### Sans pondération

Les coûts des CET sont plus stables dans leur relation aux variables discriminantes. En effet, **tous les coûts CET décomposés sont influencés par les mêmes variables**, à savoir le "type de client" et le "nombre de logements" (proche du nombre de CET<sup>31</sup>). La région climatique et l'année de pose n'influencent pas les coûts de CET de manière significative.

- L'influence des variables "nombre de lots" et "année de pose" va dans le sens commun, à savoir "le coût est plus faible quand le nombre de lots est élevé et la pose récente".
- Les divers coûts de CET sont significativement supérieurs dans les copro que dans les OLS.
- De même, un nombre élevé de logements (ou de CET) va de pair avec de faibles coûts d'abonnement (LER) et de VCI. La relation est inversée en revanche pour l'investissement : plus le nombre de CET est élevé plus le coût de l'investissement unitaire l'est aussi, ce qui va à l'encontre des principes d'économie d'échelle et prix décroissants avec la quantité.

Tableau 20 - Les variables discriminantes pour les éléments de coût des CET – coûts base et optionnels – sans pondération

			Investissement CET (€TTC / lot)	Abonnement CET (€TTC / lot/an)	Visite de Conformité de l'Installation VCI (€TTC/ lot)
		Secteur client	BASE	BASE	OPTION
<b>Type de client<sup>1</sup></b>	Copro (1) OLS (2)		≠ (1)>(2)	≠ (1)>(2)	≠ (1)>(2)
<b>Région climatique<sup>1</sup></b>	Nord Est (H1), Ouest (H2), Sud Est (H3)		--	--	--
<b>Nombre de lots par résidence<sup>2</sup></b>	Numérique - de 2 à 14812	Copro	--	≠ (-)	≠ (-)
		OLS	≠ (-)	--	≠ (-)
<b>Année de pose<sup>2</sup></b>	Numérique - de 1985 à 2018	Copro	--	--	--
		OLS	ND	ND	ND

Mêmes annotations que dans le tableau précédent

<sup>31</sup> Dans certaines résidences, il semble y avoir à la fois des RFC et des CET installés, donc le nombre de CET n'est pas tout le temps égal au nombre de logements.

## Annexe 2 – L'influence du contexte sur le coût de l'IFC (régression)

Dans ce rapport nous avons mené une analyse dite "descriptive". Une autre méthode consiste à regarder de près les relations croisées entre variables, en les mettant en compétition au sein d'un modèle de régression (linéaire "pas à pas"). Voici les résultats de cette 1<sup>ère</sup> analyse (nous ne présentons pas ici le respect des hypothèses statistiques nécessaires pour mobiliser ce modèle).

### 1. Avec pondération

- **Le coût base des RFC** (investissement et LER) tout secteur confondu est expliqué par 5 variables : le type de client ( $\beta = -0.59^{***}$ ), la région climatique ( $\beta = +0.19^{***}$ ), l'année de pose ( $\beta = -0.19^{***}$ ), le nombre de lots dans la résidence ( $\beta = +0.59^{***}$ ) et le nombre de RTH par logement ( $\beta = +0.49^{***}$ ). Ce modèle est pertinent ( $F(5; 55176) = 26875^{***}$ ) et efficace puisqu'il explique 71% de la variance du coût.

**Lorsque nous distinguons les modèles par secteur** (nous retirons donc la variable "secteur client" du modèle), nous observons que le coût base en secteur privé est assez mal expliqué par les variables introduites ( $R^2 = 26\%$ ) alors qu'il est bien expliqué dans le secteur public ( $R^2 = 61\%$ ).

- **Le coût base des CET** (investissement, abonnement et VCI) tout secteur confondu est expliqué par 3 variables : le nombre de RTH dans le logement ( $\beta = 0,79^{***}$ ), le type de client ( $\beta = -0.32^{***}$ ) et la fiabilité des documents collectés ( $\beta = -0.13^{***}$ ). Le modèle est pertinent ( $F(3; 35522) = 32609^{***}$ ) et efficace puisqu'il explique 75% de la variance du coût.

**Lorsque nous distinguons les modèles par secteur** (nous retirons donc la variable "secteur client" du modèle), nos données ne peuvent expliquer le coût base en secteur privé (pas assez de données). Le coût base dans le secteur public est en revanche très bien expliqué ( $R^2 = 83\%$ ).

### 2. Sans pondération

- **Le coût base des RFC** (investissement et LER) tout secteur confondu est expliqué par le type de client ( $\beta = -0.74^{***}$ ), le nombre de RTH par logement ( $\beta = +0.27^{***}$ ) et la fiabilité des documents collectés ( $\beta = +0.23^{***}$ ). Ce modèle est pertinent ( $F(3; 49) = 42,31^{***}$ ) et efficace puisqu'il explique 70% de la variance du coût.

**Lorsque nous distinguons les modèles par secteur** (nous retirons donc la variable "secteur client" du modèle), nous observons que le coût base est assez mal expliqué par les variables introduites dans le secteur privé ( $R^2 = 14\%$ ) et public ( $R^2 = 26\%$ ).

- **Le coût base des CET** (investissement, abonnement et VCI) tout secteur confondu est expliqué essentiellement par le nombre de RTH dans le logement ( $\beta = 0,43^*$ ) et le type de client ( $\beta = -0.78^{**}$ ). Le modèle est pertinent ( $F(2, 13) = 12,75^{***}$ ) et efficace puisqu'il explique 59% de la variance du coût.

**Lorsque nous distinguons les modèles par secteur** (nous retirons donc la variable "secteur client" du modèle), nos données ne peuvent expliquer le coût base en secteur privé (pas assez de données). Le coût base dans le secteur public est en revanche bien expliqué ( $R^2 = 65\%$ ) par l'année de pose essentiellement.

Nous remarquons qu'en pondérant les observations par le nombre de lots par résidence la fiabilité des documents collectés n'est plus significative, probablement par le poids de chaque situation observée.

### 3. Ce qui influence les divers éléments de coût (base et optionnels) – avec pondération

- **Le coût d'investissement RFC par logement** est expliqué par 4 variables : l'année de pose ( $\beta = -0.44^{***}$ ), la fiabilité des documents collectés ( $\beta = 0.25^{***}$ ), le nombre de RTH par logement ( $\beta = +0.31^{***}$ ) et la région climatique ( $\beta = +0.30^{***}$ ). Ensemble ces variables expliquent près de 46% de la variance du coût<sup>32</sup>. Le coût d'investissement baisse à chaque fois que l'année augmente d'un an et augmente à chaque fois qu'un RTH est installé.

<sup>32</sup>  $F(4; 2818) = 598,7^{***}$  /  $R^2$  ajusté = 46% /  $N = 2822$

- Le **coût d'abonnement RFC par logement** est expliqué essentiellement par le type de client ( $\beta = - 0.74^{***}$ ) et le nombre de RFC par logement ( $\beta = + 0.40^{**}$ ). Ces variables expliquent ensemble 86% de la variance du coût<sup>33</sup>. Ce coût est d'autant plus élevé que le nombre de RFC est important dans le logement.
- Le **coût d'investissement CET** est expliqué par 4 variables : le type de client ( $\beta = - 0.17^{***}$ ), la région climatique ( $\beta = +0.45^{***}$ ), l'année de pose ( $\beta = - 0.19^{***}$ ) et la fiabilité des documents collectés ( $\beta = - 0.24^{***}$ ). Ce modèle explique 35% de la variance de ce poste de coût<sup>34</sup>. Ce coût est d'autant plus faible que la pose est récente et que les documents collectés sont vérifiables.
- Le **coût d'abonnement CET** est expliqué par 4 variables : le nombre de CET installés dans la résidence ( $\beta = - 17,4^{***}$ ), le nombre de logements dans la résidence ( $\beta = 16,4^{***}$ ), l'année de pose ( $\beta = + 0.1^{***}$ ) et la fiabilité des documents collectés ( $\beta = - 0.08^{***}$ ). Ce modèle explique 87% de la variance de ce poste de coût<sup>35</sup>. Le coût d'abonnement CET est d'autant plus faible que le nombre d'équipements installés est élevé.
- Le **coût des robinets thermostatiques** est expliqué par 4 variables : le type de client ( $\beta = - 0.52^{***}$ ), l'année de pose ( $\beta = + 0.14^{***}$ ), le nombre de logements ( $\beta = 0.22^{***}$ ) et le nombre de RTH par logement ( $\beta = + 0.76^{***}$ ). Ensemble, ces variables expliquent 95% de la variance du coût des robinets<sup>36</sup>, mais la variable la plus significative est bien le nombre de RTH par logement.

### **Remarques importantes**

- Ces régressions sont menées avec pondération par le nombre de logements, ce qui gonfle le nombre d'observations, et donc aussi la pertinence des résultats.
- Nous n'avons pas analysé si la relation entre les variables des modèles est autre que linéaire, analyse à mener dans une étape ultérieure de l'étude.
- L'analyse régressive ne peut pas être menée sur les coûts optionnels des RFC et CET, par excès de valeurs manquantes.

<sup>33</sup>  $F(2;61800)=197118^{***}$  /  $R^2$  ajusté = 86% /  $N=61802$

<sup>34</sup>  $F(4;7574)=1008^{***}$  /  $R^2$  ajusté = 35% /  $N=7578$

<sup>35</sup>  $F(4;15275)=19635^{***}$  /  $R^2$  ajusté = 87% /  $N=15279$

<sup>36</sup>  $F(4;13656)=55083^{***}$  /  $R^2$  ajusté = 95% /  $N=13660$

## Annexe 3 – Révision des prix de l'IFC

Un contrat IFC dure en général 10 ans (nous n'avons vu aucune autre durée sur les contrats analysés). Il est donc pertinent d'analyser le coût de l'IFC dans la durée. Les prestataires IFC indiquent dans leurs devis les formules de révision des prix de la facture annuelle.

Nous n'avons pu mener d'étude exhaustive sur cette révision des prix, selon le Syndicat de la Mesure, contacté par e-mail : « *il n'existe pas une formule de révision unique à la profession. Pour ce qui concerne par exemple les bailleurs sociaux, les DCE imposent une formule de révision qui est propre à chaque bailleur. Par ailleurs, ils ne limitent pas forcément l'indice de révision (il faut prendre en compte que les contrats sont sur 10 ans et qu'il est impossible de prévoir l'inflation à cette échéance de temps). Il est donc normal que le prix de la LER suive l'inflation. Pour ce qui est des contrats de copropriétés, généralement chaque entreprise a sa formule de révision. Et par ailleurs chaque syndic peut aussi avoir ses exigences en la matière !* »

Nous avons analysé les formules des diverses entreprises issues de notre base de données de devis. **La plus fréquente semble être celle utilisée pour nos calculs d'actualisation** (cf. p.11).

Mais d'autres formules ont été observées, dont voici deux exemples :

### Entreprise F :

$$P = P_0 \left( 0,125 + 0,475 \times \frac{FSD1}{FSD1_0} + 0,4 \times \frac{ICHTIME}{ICHTIME_0} \right)$$

- P : prix révisé
- P0 : prix de base
- FSD1 : Valeur de l'indice frais et services divers connue à la date d'échéance
- FSD10 : Valeur de l'indice frais et services divers connue à la date de référence
- ICHTIME : Valeur de l'indice Coût Horaire et Travail des Industries Mécaniques et Electriques France Entière connue à la date d'échéance

### Entreprise A :

$$P_N = P_{N-1} \times \left( 0,6 \times \frac{ICHTIME_N}{ICHTIME_{N-1}} + 0,4 \times \frac{FSD_N}{FSD_{N-1}} \right)$$

- PN : prix révisé
- PN-1 : prix de l'année précédente
- ICHTIMEN : Valeur de l'indice salaire industries Mécaniques et Electriques France Entière connu au 1<sup>er</sup> janvier de l'année de facturation
- ICHTIMEN-1 : Valeur de l'indice salaire industries Mécaniques et Electriques France Entière connu au 1<sup>er</sup> janvier de l'année de précédente
- FSDN : Valeur de l'indice Frais et Services Divers modèle de référence 1 connu au 1<sup>er</sup> janvier de l'année de facturation
- FSDN-1 : Valeur de l'indice Frais et Services Divers modèle de référence 1 connu au 1<sup>er</sup> janvier de l'année de précédente

## TABLE DES ILLUSTRATIONS - TABLEAUX

---

Tableau 1 – Coûts base moyens arrondis par logement, selon la technologie et le secteur privé/public (en € TTC) .....	4
Tableau 2 – Données chiffrées de notre échantillon et données France (observations valides, hors "outliers") .....	8
Tableau 3 - Caractéristiques des copropriétés de l'étude - un échantillon représentatif sur la taille et la région ? .....	9
Tableau 4 - Synthèse des coûts base (hors couts connexes et optionnels) selon le secteur et la technologie .....	14
Tableau 5 - Représentation graphique de la distribution des couts (axe horizontal) par technologie et secteur .....	15
Tableau 6 - Coûts base pour les RFC (LER + investissement) en € TTC par lot par an (pondérés/actualisés sur 10 ans) ....	17
Tableau 7 - Nombre de logements selon le secteur, zone climatique et ancienneté .....	18
Tableau 8 - Coût base moyen pour les CET (investissement + abonnement + Visite de conformité) en € TTC par logement par an (pondérés et actualisés sur 10 ans).....	18
Tableau 9 – Quelles variables discriminent le coût base moyen par lot pour chaque technologie – Analyse menée toutes choses égales par ailleurs, et <b>avec pondération</b> des observations (selon le nombre de lots) .....	20
Tableau 10 - Comparaison des résultats de l'étude aux données du SYM (couverture large du marché) .....	21
Tableau 11 - Les coûts bases et optionnels des RFC pondérés et actualisés en euros TTC (toutes choses égales par ailleurs) .....	22
Tableau 12 - Les coûts bases et optionnels des CET pondérés et actualisés (toutes choses égales par ailleurs) .....	23
Tableau 13 - Taux de rémunération supplémentaire des syndic en vue de la gestion des travaux liés à l'IFC .....	25
Tableau 14 - Honoraires moyens de gestion courante pratiqués par les syndic dans le cas de l'IFC .....	26
Tableau 15 - Cout de vacation horaire du syndic pour modification du règlement de copropriété .....	26
Tableau 16 - Cout total du traitement administratif lié à l'IFC .....	27
Tableau 17 - Les variables discriminantes pour les éléments de coût des RFC – coûts base et optionnels – avec pondération .....	34
Tableau 18 - Les variables discriminantes pour les éléments de coût des RFC – coûts base et optionnels – sans pondération .....	35
Tableau 19 - Les variables discriminantes pour les éléments de coût des CET – coûts base et optionnels – avec pondération .....	36
Tableau 20 - Les variables discriminantes pour les éléments de coût des CET – coûts base et optionnels – sans pondération .....	36



## L'ADEME EN BREF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, les économies de matières premières, la qualité de l'air, la lutte contre le bruit, la transition vers l'économie circulaire et la lutte contre le gaspillage alimentaire.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition Ecologique et Solidaire et du ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

<https://www.ademe.fr/>

### LES COLLECTIONS DE L'ADEME



#### ILS L'ONT FAIT

*L'ADEME catalyseur* : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



#### EXPERTISES

*L'ADEME expert* : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous un regard.



#### FAITS ET CHIFFRES

*L'ADEME référent* : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



#### CLÉS POUR AGIR

*L'ADEME facilitateur* : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation



#### HORIZONS

*L'ADEME tournée vers l'avenir* : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition énergétique et écologique, pour un futur désirable à construire ensemble.

# INDIVIDUALISATION DES FRAIS DE CHAUFFAGE EN LOGEMENT COLLECTIF : LE COUT DE L'INDIVIDUALISATION POUR LES MENAGES

Le marché de l'IFC représente environ 250M€ de chiffre d'affaire par an, pour environ 1,3 millions de logements équipés à ce jour, soit près de 28% des logements concernés par l'obligation.

L'analyse des coûts menée dans cette étude, portant sur 301 résidences et 275 000 logements du secteur public et privé, met en lumière plusieurs résultats pertinents pour la France.

Les répartiteurs de frais de chauffage coutent en moyenne 38€ TTC par an et par logement en copropriété pour une prestation "base" (pose et Location+Entretien+Relève), et 22,5€ TTC en logement social.

Une solution avec robinets thermostatiques et services optionnels (facteur de correction, portail internet, etc.) coute en moyenne 63,7€ par an et par logement en copropriété (resp. 37,5€ TTC en logement social).

Les prix pratiqués sont significativement différents entre les technologies et les secteurs-client (privé et public). Ils sont également sensibles au nombre de lots dans la résidence, à la région climatique où cette dernière est située et à l'année de pose de l'équipement.

Certains autres coûts et aides financières doivent être considérés pour fournir une image complète du coût global de l'IFC pour l'utilisateur final.

Quatre prestataires de service se partagent 80% du marché, et nous voyons certaines offres techniques alternatives apparaître sur le marché.

*Quels sont les coûts des systèmes d'individualisation des frais de chauffage (IFC) en France ?*

*Quels éléments de coûts sont pertinents à considérer ?*

*Quel prix paye le ménage pour bénéficier de ce système ?*

*Quelle est la structure actuelle du marché et ses principaux acteurs ?*

*Ce rapport apporte certaines réponses à ces questions.*

## Heat cost allocators: how does it cost for households? An analysis of the French market

The market of individual metering and charging systems accounts for about €250 million per year, for about 1.3 million housing units equipped to date, nearly 28% of the homes covered by the regulatory obligation.

The cost analysis covers 301 buildings/residences and 275.000 dwellings of the public and private sectors.

The cost for Heat Allocation Costs Systems is an average of €38 (incl. VAT) p/year and p/condominium unit for a "basic service" (installation + "rental + maintenance + data collection"), and respectively €22.5 (incl. VAT) in social housing. A complete solution with thermostatic valve and optional services (correction factor, internet portal, etc.) costs an average of €63.7 p/year and p/condominium unit incl. VAT (respectively €37.5 in social housing).

Prices are significantly different between technologies and housing sectors (private and public). They are also sensitive to the number of lots in the residence, the climatic region where it is located and the year of installation.

Some other costs and financial support must be considered to provide a complete picture of the overall cost.



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

