



# LA CLIMATISATION DANS LE BÂTIMENT

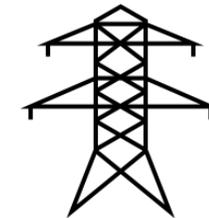
ÉTAT DES LIEUX DES IMPACTS ET PERSPECTIVES 2050

CELINE LARUELLE - ADEME

# Le contexte : le développement de la climatisation et ses enjeux climatiques

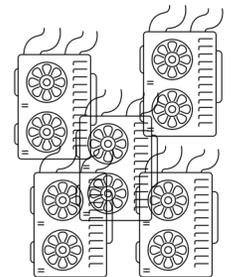
- Manque de données publiques sur les taux d'équipements dans le résidentiel.
- Suivi des données marchés : augmentations constantes (vagues de chaleur, équipements réversibles)
- Dans le secteur tertiaire : la climatisation devient un standard d'équipement

Consommations  
énergétiques



Emissions de  
GES

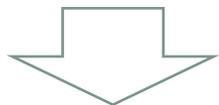
**Climatisation :**  
**3 impacts**  
**environnementaux**  
**majeurs**



Réchauffement  
local

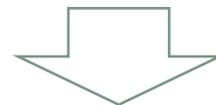
# Les objectifs de l'étude

1 - Décrire le **développement de la climatisation** dans les secteurs résidentiels et tertiaires aujourd'hui



- Historiques des marchés par type de systèmes
- Taux d'équipement des ménages par type de logement, région et statut d'occupation
- Taux d'équipement par secteurs et sous secteurs tertiaires.

2 – Evaluer les **consommations et les émissions de gaz à effet de serre** en 2020



- Consommation résidentielle et tertiaire
- Emissions de gaz frigorigènes en tonnes et en Teq CO<sub>2</sub>
- Détermination des paramètres et variables les plus influents en termes de consommation et d'impact climatique.

3 – Déterminer le **potentiel d'évolution des consommations et des émissions** en intégrant l'usage des systèmes de climatisation dans le cadre de l'exercice « prospective énergie ressource » de l'ADEME.



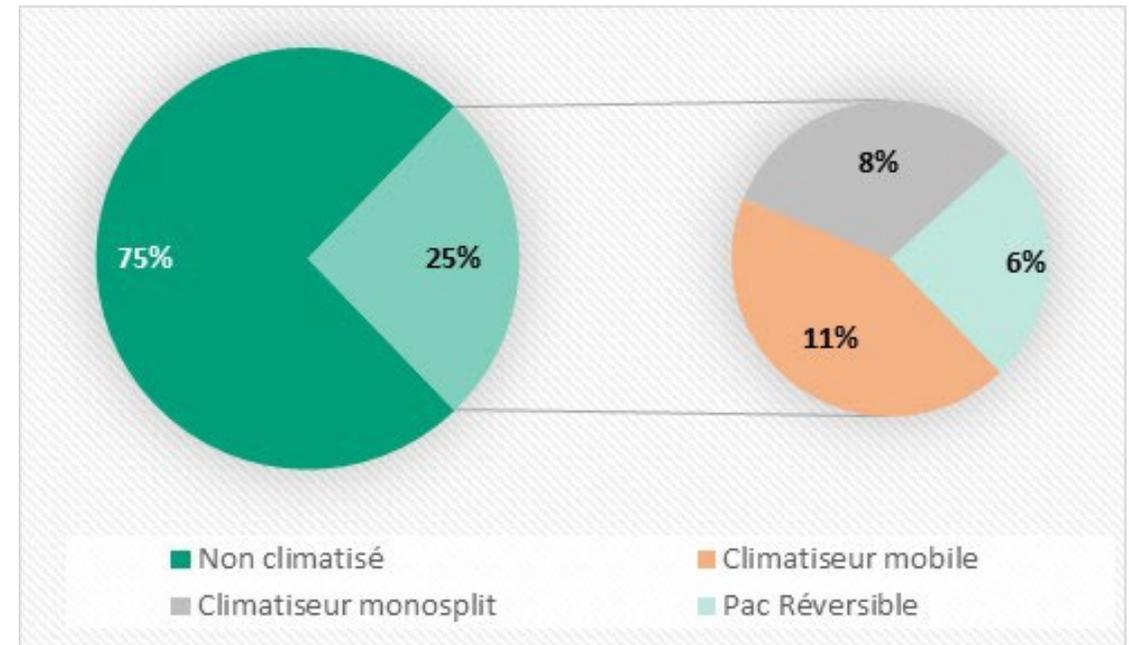
5 scénarios prospectifs de l'ADEME :

- Scénario tendancier
- Génération frugale
- Coopérations territoriales
- Technologies vertes
- Pari réparateur

# Un développement rapide de la climatisation dans le logement

**25% des ménages seraient équipés d'un climatiseur fixe ou mobile.**

Ce taux important apparaît cohérent avec les résultats d'autres études et les données disponibles sur le marché : au cours des 15 dernières années, 13 millions d'appareils destinés au logement ou au petit commerce ont été vendus sur le marché français.

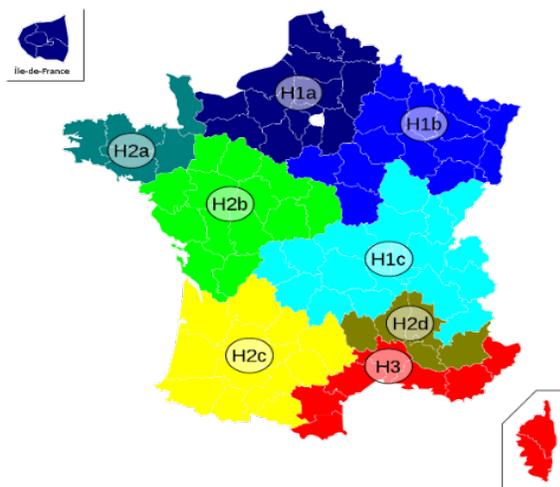


**La diffusion des équipements de climatisation en France métropolitaine**

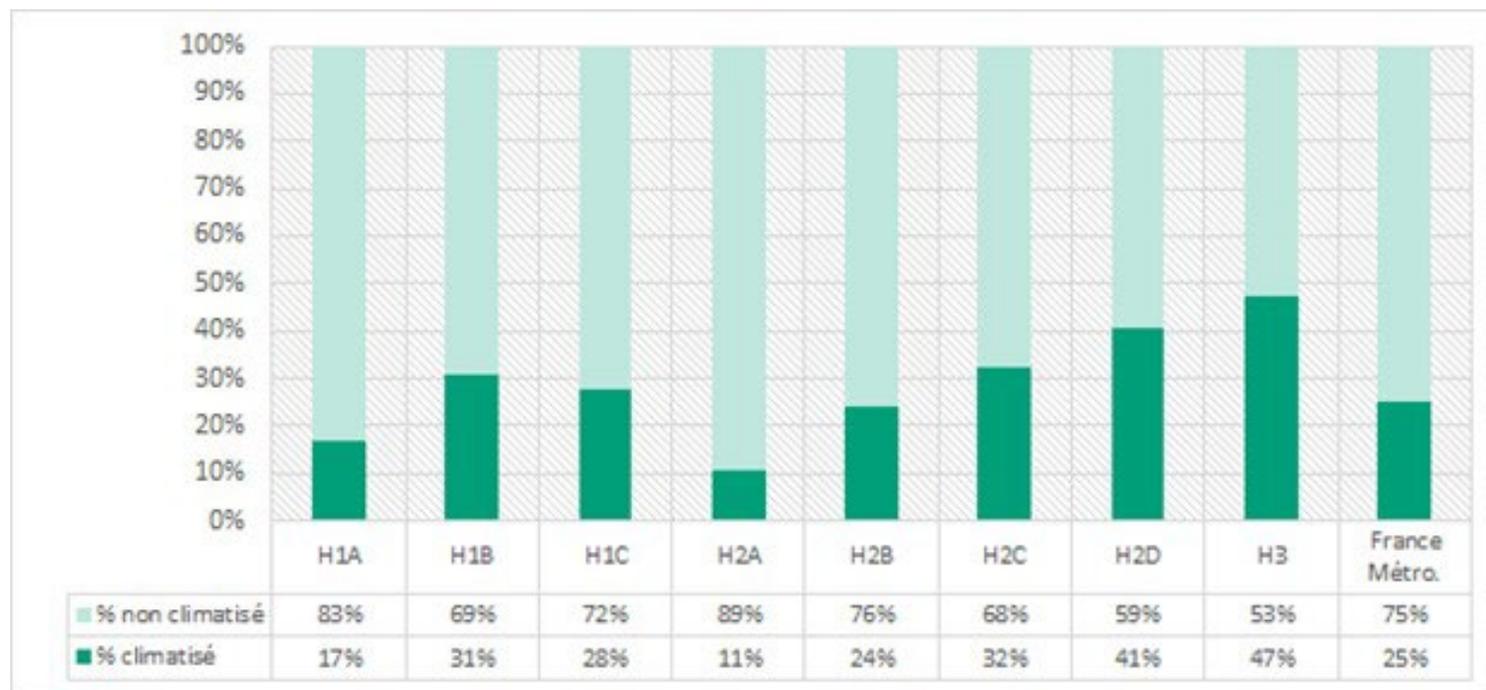
Source : Enquête CODA Stratégies auprès de 800 ménages

# D'importantes différences dans l'équipement

Le taux de climatisation apparaît fortement différencié selon les régions : culminant à 47% en zone H3, il n'est que de 17% en zone H1A.



Des différences s'observent également selon le type de logement (**31% en maison individuelle vs. 20% en appartement**) et la catégorie socio professionnelle (**37% pour les professions libérales et cadres supérieurs vs. 19% pour les inactifs**)

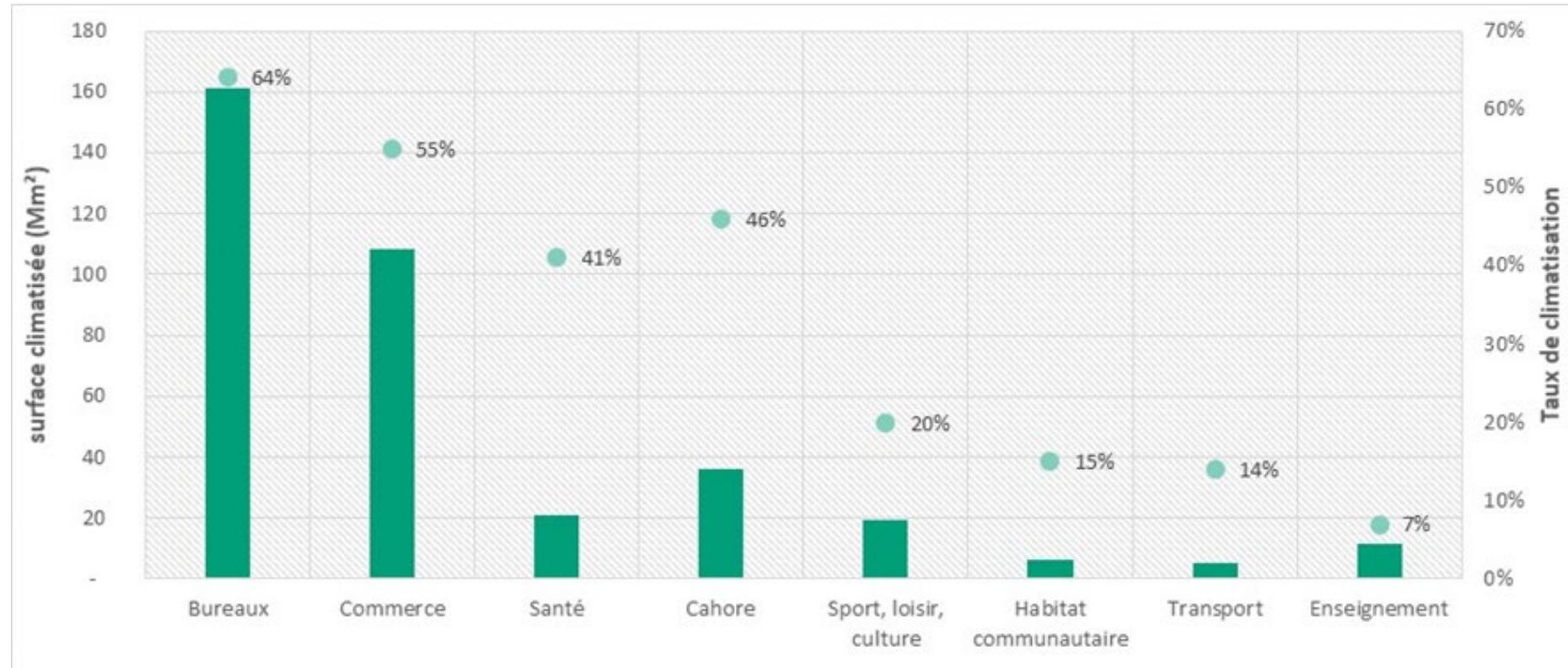


**Le taux de climatisation selon les zones climatiques**

Source : Enquête CODA Stratégies auprès de 800 ménages

# Secteur tertiaire : des situations sectorielles contrastées

Même au sein d'un même secteur, les différences sont également très notables (hypermarché vs. petit commerce de proximité...).



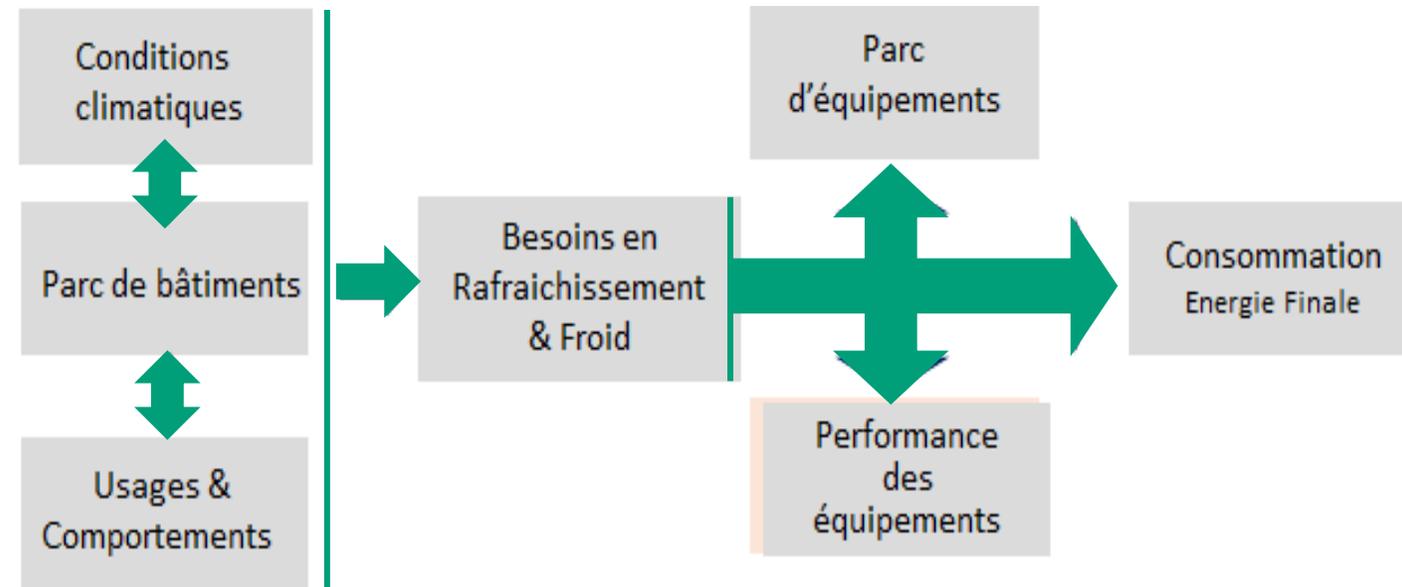
**Taux de climatisation et surfaces climatisées dans les différents secteurs tertiaires**

Source : CODA Stratégies - Enquête et compilation de données

# Les consommations d'énergie : méthode d'évaluation

La modélisation développée dans le cadre de cette étude évalue la consommation associée à la climatisation à partir du paramétrage :

- des conditions climatiques,
- du comportement des utilisateurs
- des spécificités techniques des bâtiments et des équipements.

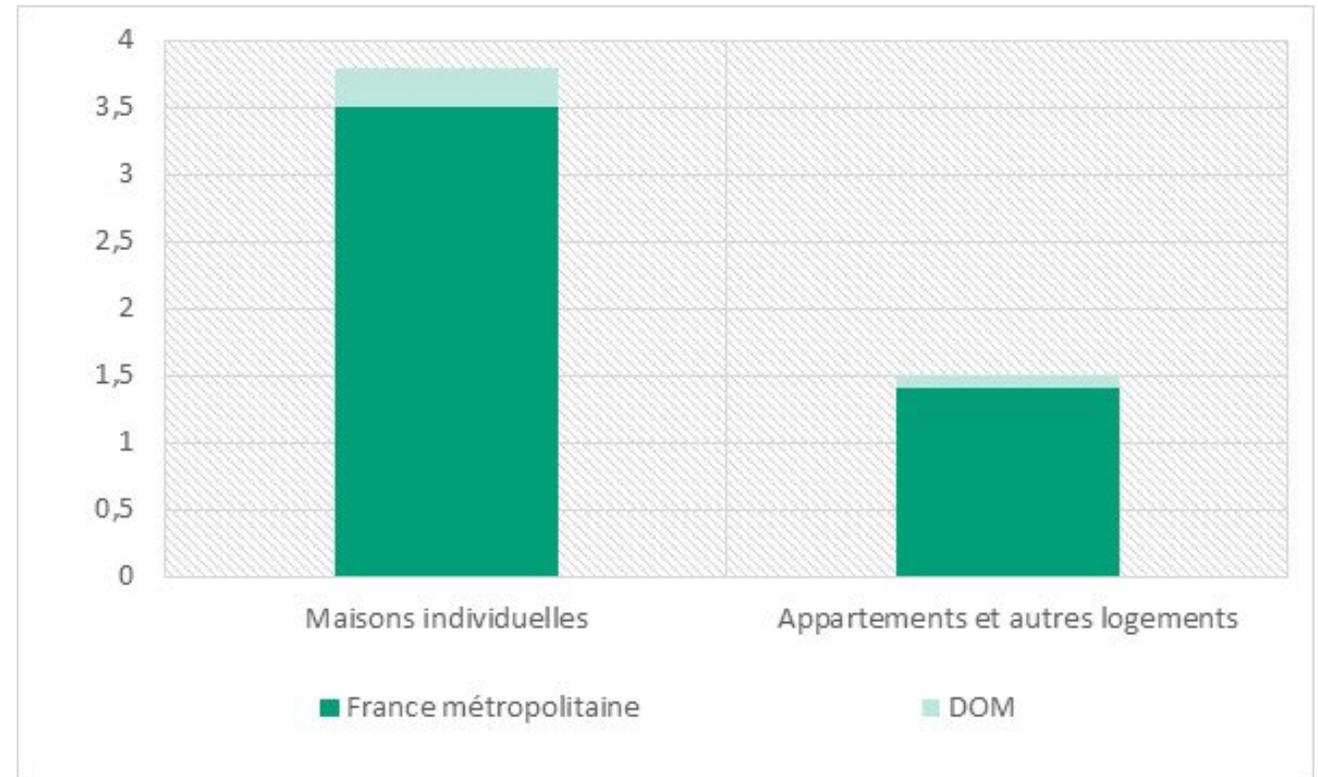


# Les consommations en 2020 : le secteur résidentiel (1)

5,3 TWh en 2020

Les maisons individuelles représentent plus des  $\frac{3}{4}$  des consommations énergétiques associées à la climatisation. Les surfaces climatisées dans les maisons individuelles sont plus importantes en moyenne que celles observées dans les appartements.

En revanche, les occupants d'appartements utilisent plus souvent des climatiseurs mobiles, des équipements nettement moins performants que les autres catégories de climatiseurs, ce qui tend à accroître le ratio de consommation par m<sup>2</sup>.

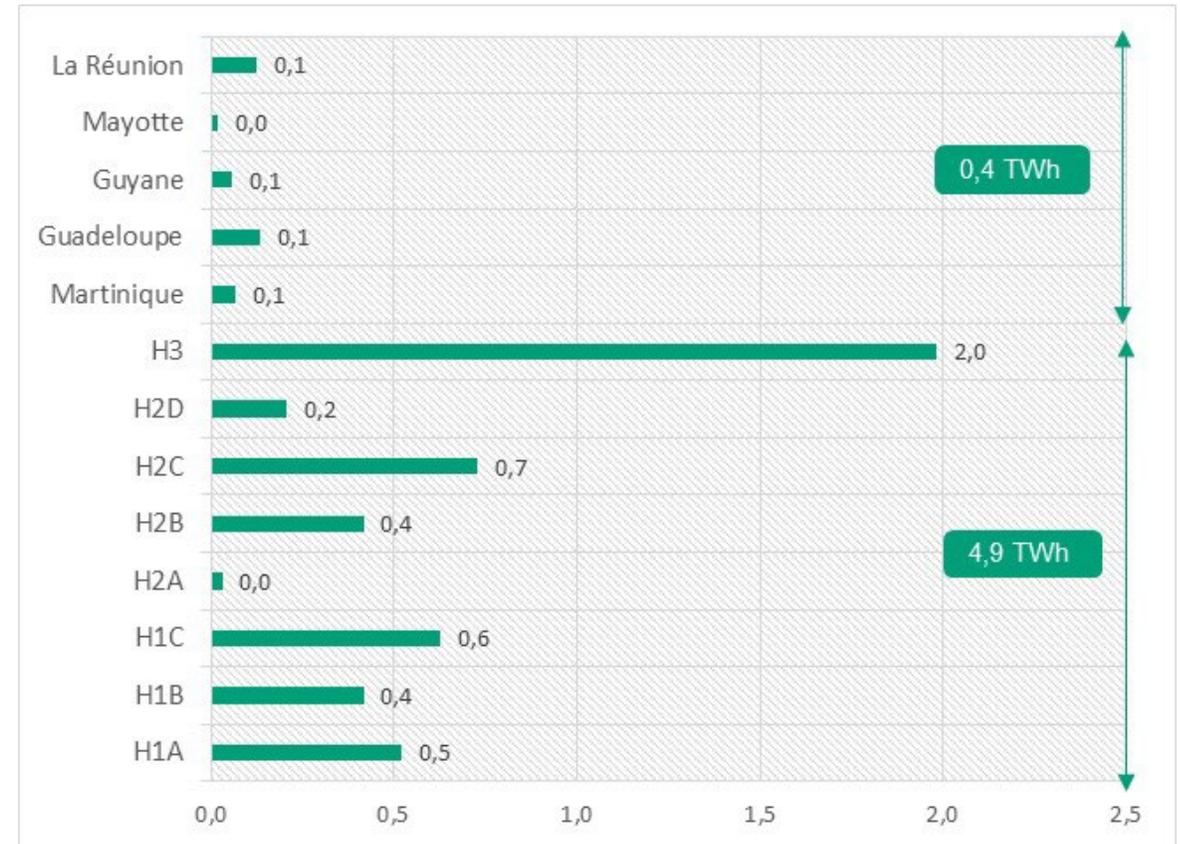


La consommation énergétique de la climatisation dans le secteur résidentiel par type de logement en 2020 (TWh)

# Les consommations en 2020 : le secteur résidentiel (2)

**La zone climatique H3 : consommations les plus importantes**

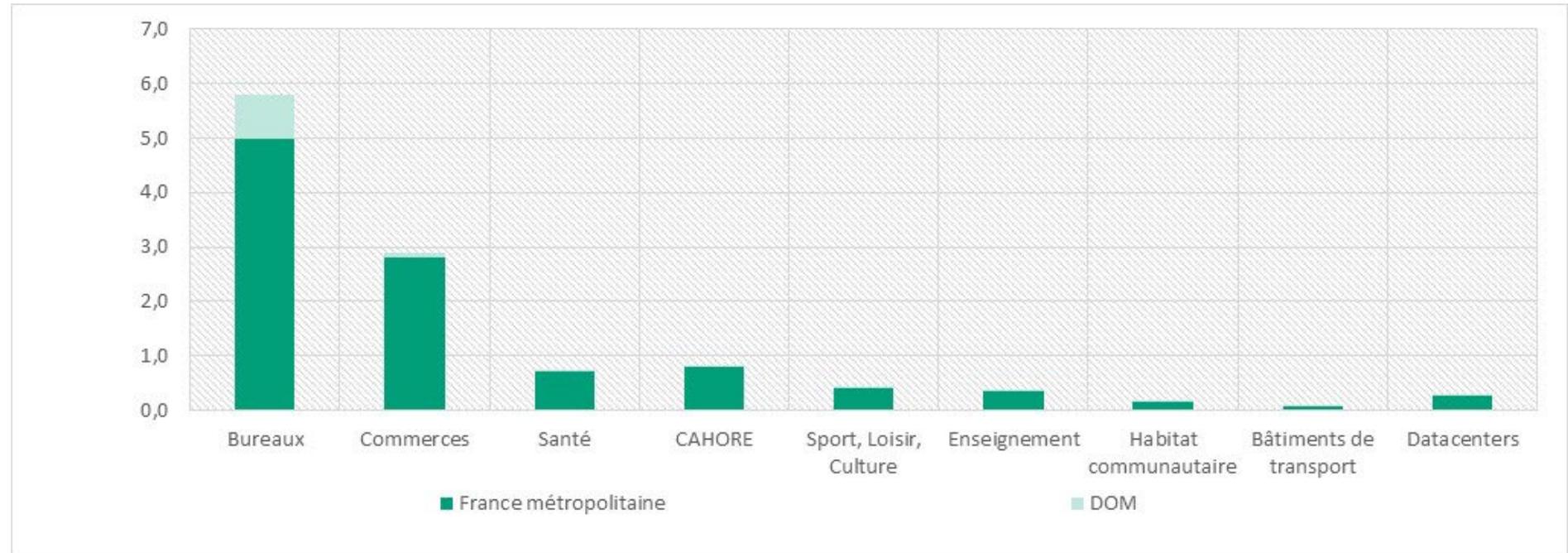
**Les DOM : 8% de la consommation nationale proportion largement supérieure à leur poids démographique (3,5% de la population française).**



La consommation énergétique de la climatisation dans le secteur résidentiel par zone climatique en 2020 (TWh)

# Les consommations en 2020 : le secteur tertiaire (1)

**11,6 TWh en 2020**  
**Les bureaux et les commerces**  
**représentent**  
**environ les ¾ des**  
**consommations**  
**totales des**  
**activités tertiaires.**

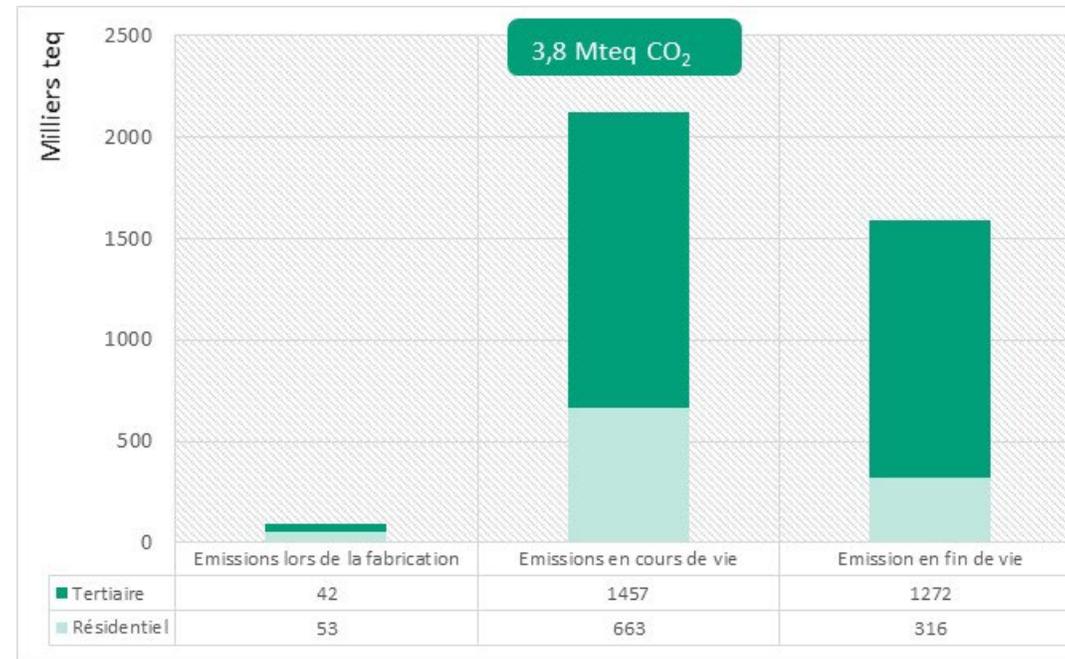


Les consommations énergétiques de la climatisation dans le secteur tertiaire par sous-secteurs (2020- TWh)

# Les émissions de gaz à effet de serre : les fluides frigorigènes

Des émissions à tous les stades :

- À la fabrication et à la mise en service
- En cours d'utilisation (opérations de maintenance, fuites)
- En fin de vie des équipements



Les émissions de Gaz à Effet de Serre associées à l'utilisation des systèmes de climatisation – France Entière – Conso. énergétiques non comprises

# Perspectives 2050

# Une cohérence avec la démarche prospective de l'ADEME

4 scénarios alternatifs permettant de viser la neutralité carbone à l'horizon 2050 et un scénario tendanciel :

- Le scénario tendanciel (S0) : prolongation des tendances existantes en matière d'urbanisme et de bâtiment, évolution réglementaire s'inscrivant dans la continuité des mesures actuelles, évolution technologique en ligne avec les tendances déjà observées
- Le scénario « Génération frugale » (S1) : modification notable des comportements des agents économiques, attention portée à la consommation énergétique, volonté accrue de privilégier des services et des produits à faible impact environnemental, et intérêt marqué pour l'économie circulaire en général,
- Le scénario « Coopérations territoriales » (S2) : accent sur les innovations vertes, développement de la production énergétique décentralisée, le développement des systèmes énergétiques à l'échelle des territoires.
- Le scénario « Technologies vertes » (S3) : concentration de la population et des logements dans les métropoles, un étalement urbain et forte croissance du parc dans les zones dynamiques. Construction neuve de logements et de bâtiment importante, le secteur du commerce en essor.
- Le scénario « Pari réparateur » (S4) : proche du scénario précédent, l'objectif de neutralité carbone est poursuivi à travers la promotion d'innovations technologiques (notamment pour les systèmes thermiques).

# Des scénarios qui se déclinent en termes d'équipements, de comportements et de performances technologiques

## Dans le logement :

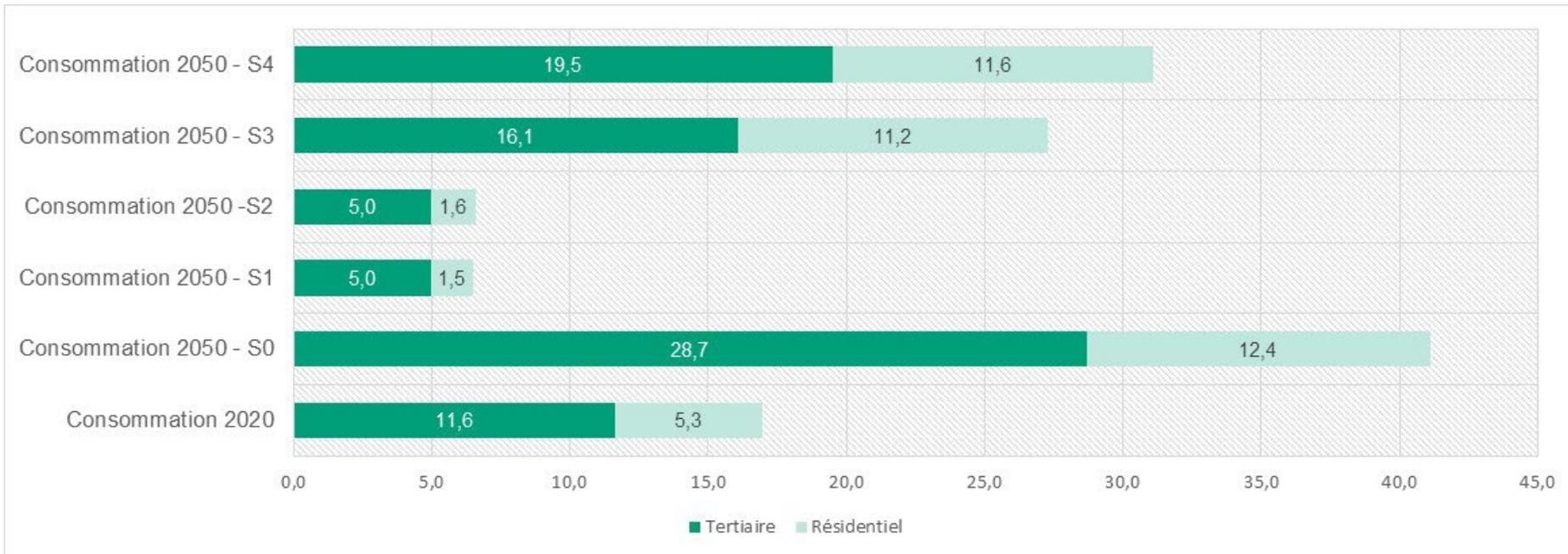
Scénarios	Croissance du parc de logements	Taux de climatisation résidentiel en 2050	Température de consigne en 2050	Température extérieure de déclenchement de la climatisation (2050)	Durée moyenne quotidienne de fonctionnement de la climatisation (2050)	Evolution de la performance des systèmes de climatisation en parc - EER Moyen( °)	Evolution de la performance du bâti
S0 : Scénario Tendanciel	+ 0,3% / an	95%	22°	27°	12h	+80%	Stable
S1: Sobriété et localisme	+0,1% / an	80%	26°	30°	8h	+80%	Stable
S2 : Soutenabilité, rééquilibrage territorial et coopération	+ 0,1% /an	80%	26°	30°	8h	+80%	Stable
S3 : Technopush et métropolisation	+0,3% / an	95%	22°	27°	12h	+84%	Stable
S4 : Pari technique et préservation des modes de vie	+0,3%/an	95%	22°	27°	12h	+84%	Stable

## Dans le tertiaire:

Scénarios	Croissance des surfaces tertiaires	Taux de climatisation tertiaire en 2050	Température de consigne en 2050	Durée moyenne quotidienne de fonctionnement de la climatisation (2050)	Evolution de la performance des systèmes de climatisation en parc - EER moyen (°)	Evolution de la performance du bâti
S0 : Scénario Tendanciel	+ 0,6% / an	93%	22°	12h	+ 49%	Stable
S1: Sobriété et localisme	-0,9% / an	80%	26°	8h	+49%	Stable
S2 : Soutenabilité, rééquilibrage territorial et coopération	-0,9% /an	80%	26°	8h	+49%	Stable
S3 : Technopush et métropolisation	-0,2%/an	94%	22°	12h	+80%	Stable
S4 : Pari technique et préservation des modes de vie	+0,4% /an	94%	22°	16h	+80%	Stable

# Des trajectoires divergentes selon les scénarios envisagés

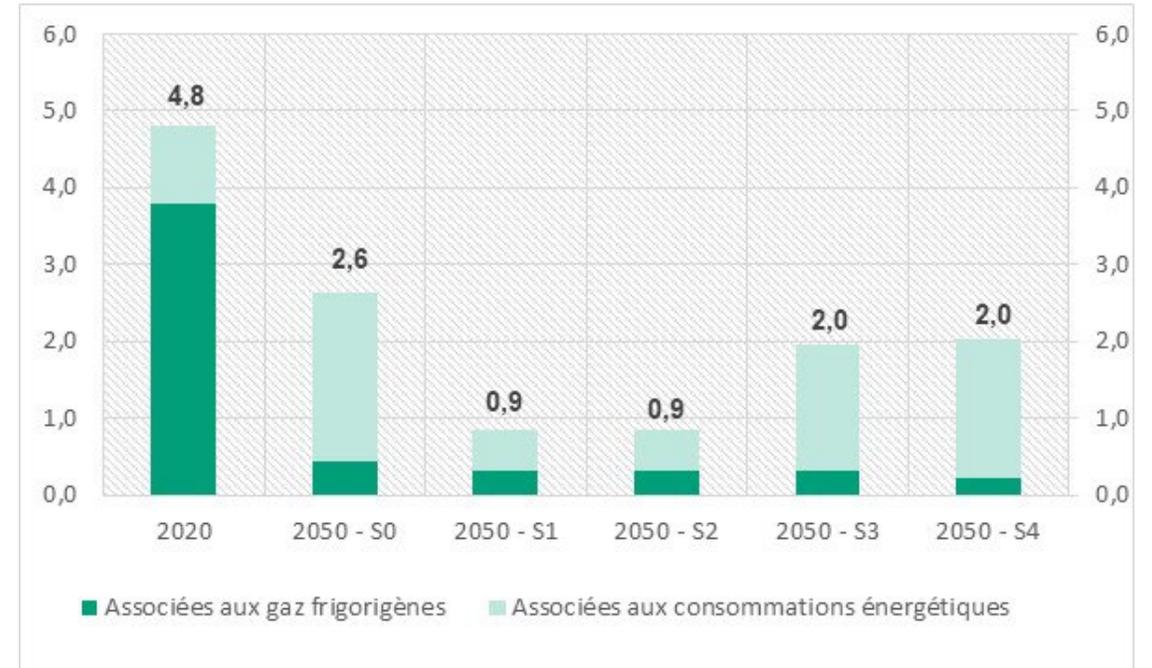
- Dans le scénario tendanciel, les consommations énergétiques de la climatisation sont plus que multipliées par deux.
- La mobilisation de technologies innovantes (S4) infléchit cette tendance, mais ne l'inverse pas.
- A l'inverse, le scénario pariant sur une plus grande sobriété des acteurs conduit à une réduction drastique des consommations, qui sont alors divisées par deux entre 2020 et 2050.



L'évolution des consommations énergétiques totales et par secteur dans trois des scénarios envisagés – 2020-2050 - TWh

# A terme, un impact environnemental principalement associé aux consommations énergétiques

En 2020, l'étude réalisée permet d'évaluer à 4,8 MTeq CO<sub>2</sub> les émissions de GES associées aux systèmes de climatisation. Grace à la Fgaz : atténuation des impacts climatiques.



L'évolution de l'impact environnemental des systèmes de climatisation dans trois des cinq scénarios envisagés (Mteq CO<sub>2</sub> - France entière).

*Nota : le calcul des émissions en équivalent CO<sub>2</sub> des consommations énergétiques a été réalisé en prenant en compte les valeurs retenues par l'ADEME : 60 gCO<sub>2</sub> par kWh électrique*

# Les émissions de gaz à effet de serre : l'efficacité attendue de la réglementation

La forte ambition de la réglementation européenne et de sa transposition en droit national conduira à une évolution drastique du mix de gaz frigorifiques au bénéfice des fluides les moins nocifs en termes environnementaux.



Evolution du mix de gaz réfrigérants intégrés dans les équipements de type VRV-DRV selon leur PRG - (2020-2050 en %, Scénario tendanciel)

**Lecture du graphique :** Le fluide R-407 C dont le PRG est de 1749 représente 19% des fluides contenus dans le parc d'équipements VRV-DRV en 2020, 5% en 2030 et 0% en 2050.

**Source :** Projection CODA Stratégies, d'après les données disponibles pour 2020 et les travaux préparatoires de la Commission Européenne.

# Les perspectives et les travaux de l'ADEME



- La diminution du besoin de rafraichissement : ventilation naturelle nocturne, protection solaire, végétalisation, isolation thermique...
- La promotion des solutions « passives » : ventilateurs, brasseurs d'air
- La sobriété d'usage : durée d'utilisation, température de consigne
- L'efficacité énergétique des systèmes de production : recours aux ENR, performance des systèmes

# Les perspectives et les travaux de l'ADEME

- Travaux d'amélioration du modèle pour affiner les résultats
- Recherche des paramètres clés qui influencent le plus les consommations