



**HAL**  
open science

# Méthodologie prospective pour l'optimisation multicritère de la rénovation énergétique des bâtiments

Thibault Goessel, Simon Ligier, Adélaïde Aublet-Mailhac, Robin Girard

## ► To cite this version:

Thibault Goessel, Simon Ligier, Adélaïde Aublet-Mailhac, Robin Girard. Méthodologie prospective pour l'optimisation multicritère de la rénovation énergétique des bâtiments. IBPSA France 2024, May 2024, La Rochelle - Ile d'Oléron, France. Zenodo, 2024, 10.5281/zenodo.11179286 . hal-04766029

**HAL Id: hal-04766029**

**<https://hal.science/hal-04766029v1>**

Submitted on 4 Nov 2024

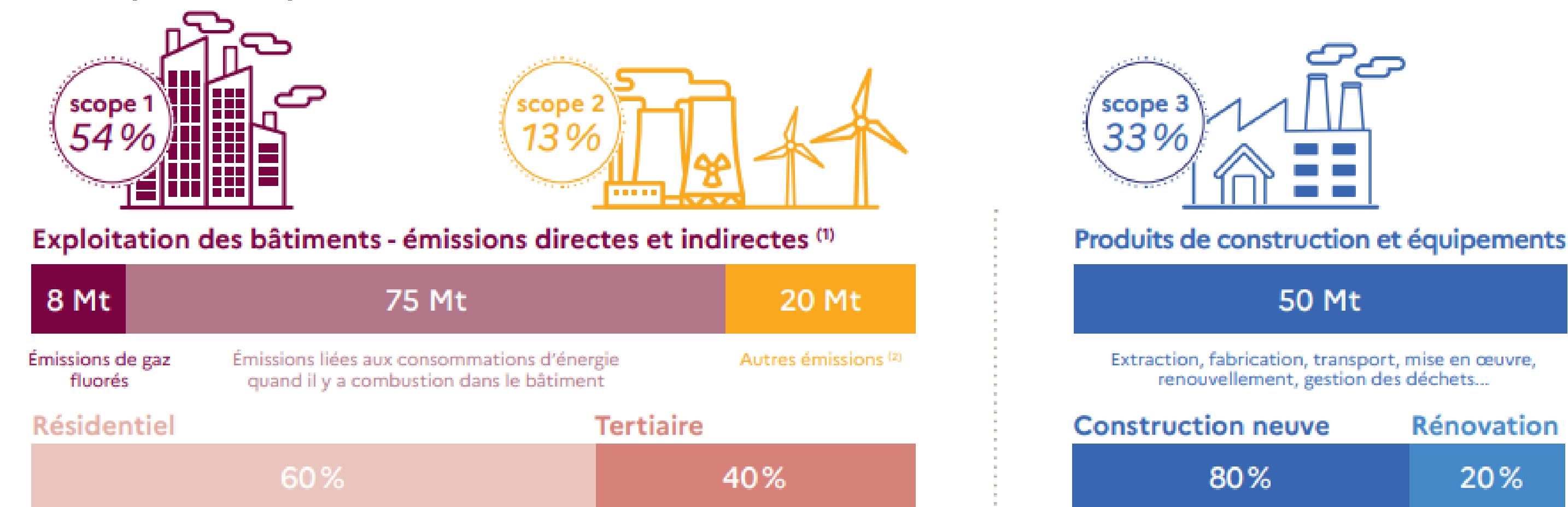
**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## / CONTEXTE ET OBJECTIFS

### Contexte

- Le secteur du bâtiment représentait **25% de l'empreinte carbone** de la France en 2019. Les émissions de carbone sont réparties sur toute la chaîne de valeur : environ 2/3 pour la phase d'exploitation du bâtiment et 1/3 pour la phase de construction et fin de vie [1].

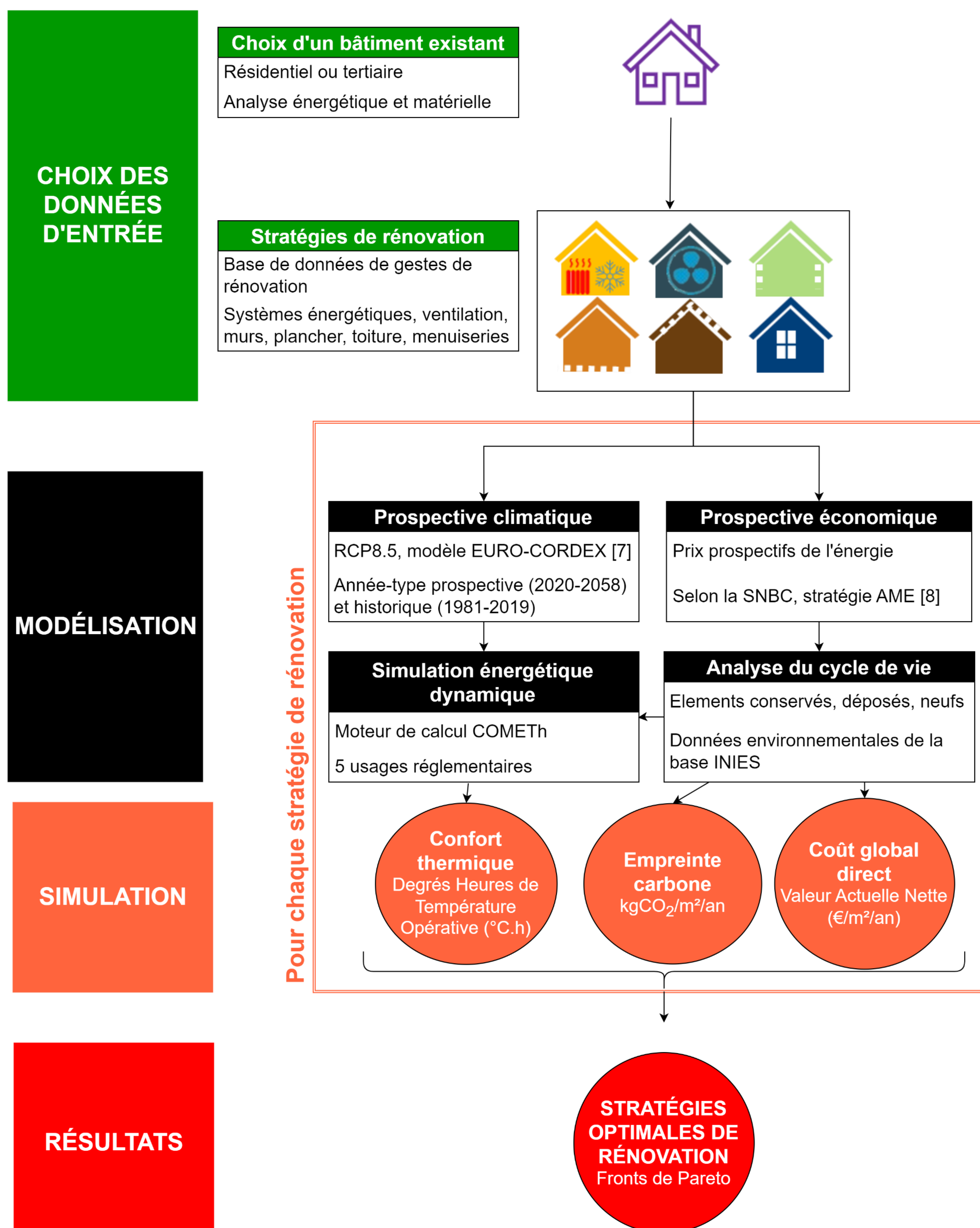


- La massification de la **rénovation du parc existant** apparaît comme un levier majeur de décarbonation. Des objectifs nationaux ambitieux ont été établis, comme l'atteinte en moyenne pour le parc d'ici 2050 du niveau Bâtiment Basse Consommation [2]. Il faudrait **700 000 à 1 million de rénovations performantes par an**, contre 66 000 en 2022 [3].
- Des **critères complémentaires** existent pour juger de la performance d'une rénovation. Plusieurs études ont commencé à analyser l'influence du choix des critères sur les choix des stratégies de rénovation, en se focalisant principalement sur le coût et les émissions de gaz à effet de serre [4,5]. La prise en compte du confort est plus récente [6].

### Objectifs

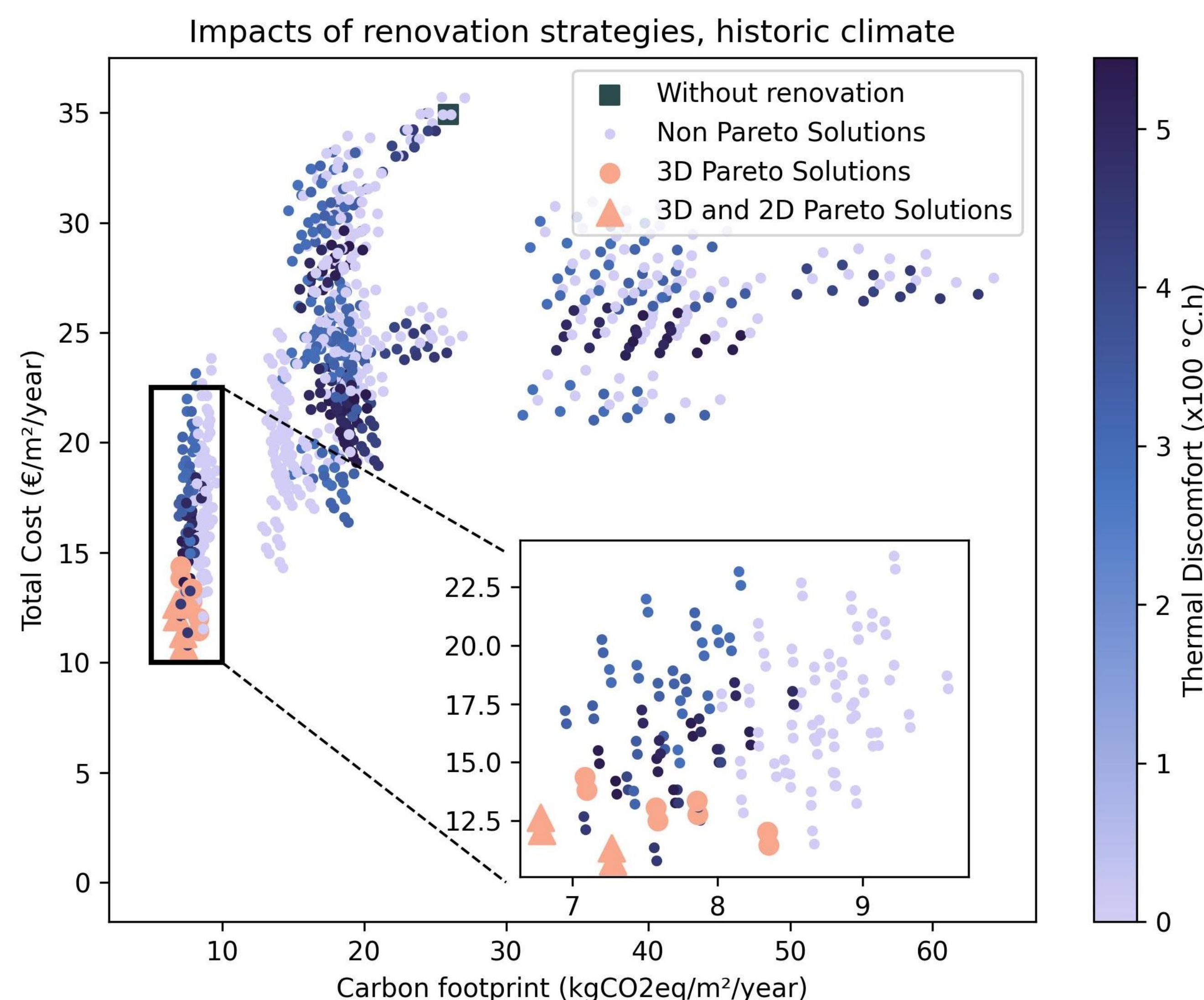
- Développer une méthode d'identification des stratégies de rénovation optimales, basée sur l'évaluation des impacts sur le cycle de vie du bâtiment rénové.
- Analyser l'influence du réchauffement climatique sur l'identification des stratégies de rénovation.

## / MÉTHODOLOGIE



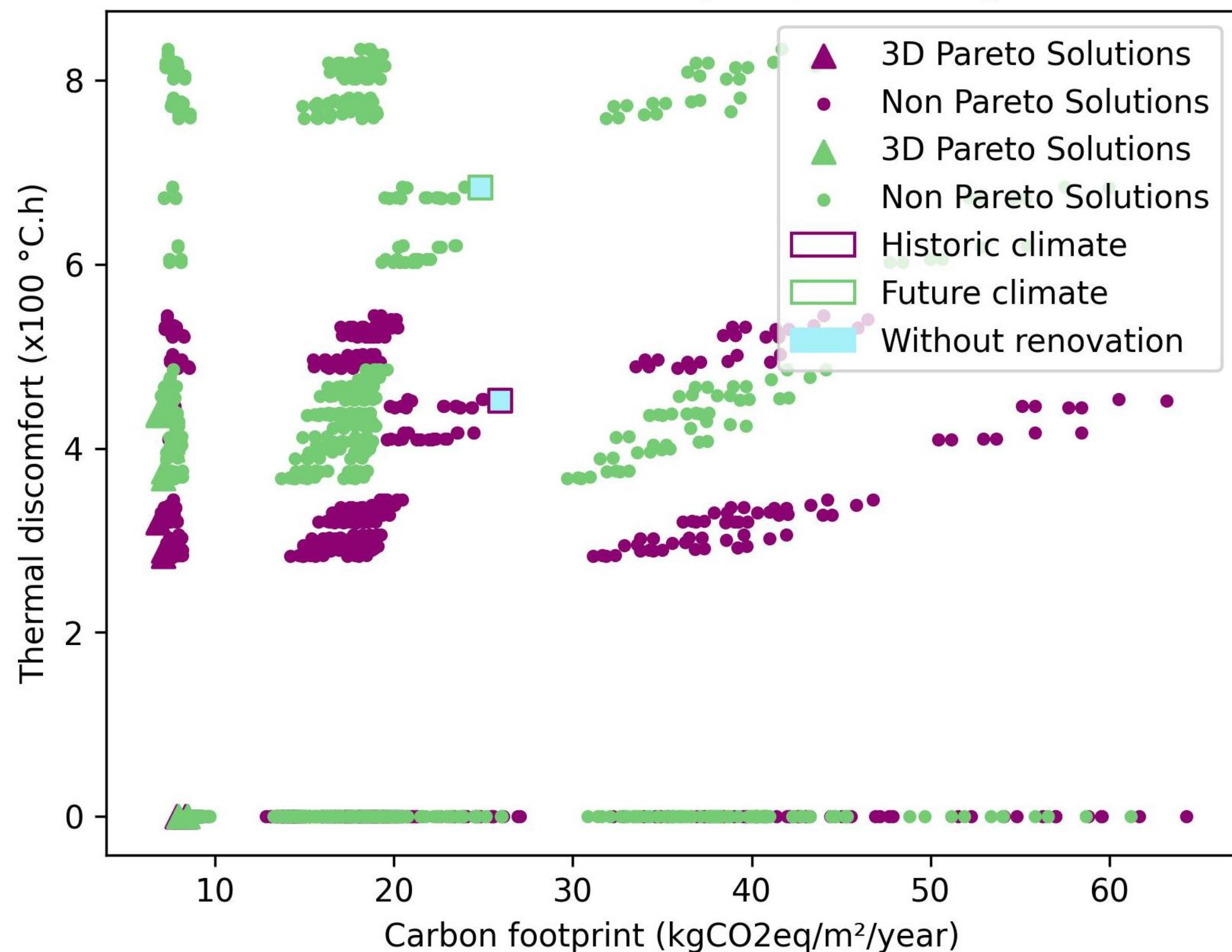
## / RÉSULTATS

- Etude de cas sur une maison individuelle : bloc béton, à effet Joule, toit légèrement isolé, en Gironde (zone H2c), Cep=676 kWh/m<sup>2</sup>/an.
- 800+ stratégies de rénovation mêlant les lots techniques : chauffage, refroidissement, ventilation, murs, toiture, fenêtres.
- Taux d'actualisation de 3,2 %.



- 12 stratégies sont sur le front de Pareto 3D (coût, carbone, inconfort thermique) :
  - L'intégralité rénove le système de chauffage (chaudière bois) et isole les murs (ITE fibre de bois 24cm).
  - La moitié rénove la ventilation (ventilation double flux).

### Thermal discomfort and carbon footprint, according to climate series



- La prospective climatique en année-type aggrave l'inconfort thermique (+200 à +400 °C.h) mais a des effets marginaux sur le coût total et l'empreinte carbone.
- Le choix des stratégies optimales n'est que peu modifié par la prospective climatique : parmi les 12 stratégies sur le front de Pareto 3D en climat historique, 11 sont encore optimales en climat prospectif.

<sup>1</sup> Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)  
<sup>2</sup> Mines Paris – PSL, centre PERSEE

Thèse commencée le 21/11/2022



[1] Feuille de route décarbonation du bâtiment, 2023  
[2] Plan rénovation énergétique des bâtiments, 2021  
[3] Rapport activité Anah, 2022  
[4] Amini Toosi et al., 2020, « Life Cycle Sustainability Asssment in Building Energy Retrofitting : A Review »  
[5] Galimshina et al., 2021, « What Is the Optimal Robust Environmental and Cost-Effective Solution for Building Renovation? Not the Usual One »  
[6] Mostafazadeh et al., 2023, « Energy, economic and comfort optimization of building retrofits considering climate change: A simulation-based NSGA-III approach »  
[7] Kraiem et al., « fTMY-Documentation », confidentiel  
[8] DGEC, 2023, « Synthèse du scénario « avec mesures existantes » 2023 de la Stratégie Nationale Bas Carbone »