



Habiter dans une société bas carbone

Présentation du rapport final



Intervenant



Rémi Babut

Ingénieur & urbaniste

5 ans d'expérience en ingénierie
environnementale des projets urbains



**Chef de projet Stratégie bas carbone pour l'immobilier,
l'aménagement et les territoires chez Elio (groupe Egis)**

Accompagnement des bailleurs sociaux, promoteurs, constructeurs
dans leurs stratégies de décarbonation

Bilan carbone et réduction de l'empreinte des quartiers

Préfiguration des labels de construction bas-carbone



**Chef de projet Logement au *Shift Project*, think-tank de la
transition carbone**

Rédaction du rapport *Habiter dans une société bas carbone*

Portage des propositions relatives au logement

Le PTEF

Une démarche globale : matière, énergie, carbone, emploi

-

Etat des lieux

-

Habiter dans une société bas carbone

-

Emplois et compétences

The Shift Project, le think tank de la transition bas-carbone

Association loi 1901 reconnue d'intérêt général et guidée par l'exigence de la rigueur scientifique, notre mission depuis 2010 est d'éclairer et influencer le débat sur la transition énergétique en Europe.

ÉCLAIRER D'ABORD...

- **Nous constituons des groupes de travail** autour des enjeux les plus délicats et les plus décisifs de la transition vers une économie post-carbone
- **Nous produisons des analyses robustes et chiffrées** sur les aspects clés de la transition
- **Nous élaborons des propositions innovantes**, avec le souci d'apporter des réponses à la bonne échelle

...INFLUENCER AUSSI

- **Nous menons des campagnes de lobbying** pour promouvoir les recommandations de nos groupes de travail auprès des décideurs politiques et économiques
- **Nous organisons des événements** qui favorisent les discussions entre parties prenantes
- **Nous bâtissons des partenariats** avec les organisations professionnelles, le monde universitaire et des acteurs internationaux

AIDÉ D'UNE ARMÉE DE BÉNÉVOLES



The Shifters, c'est un réseau international d'environ **14 000 bénévoles** dont la mission est : d'**appuyer le Shift** dans ses travaux, de s'**informer**, débattre et se former sur l'économie, l'énergie et le climat, et **diffuser** les idées et travaux du *Shift*.

Plus de

70

événements
depuis 2010



40

projets initiés
en 10 ans

Un **réseau**
de plusieurs
centaines
d'experts



et de
quelques milliers
de **bénévoles**
organisés

36

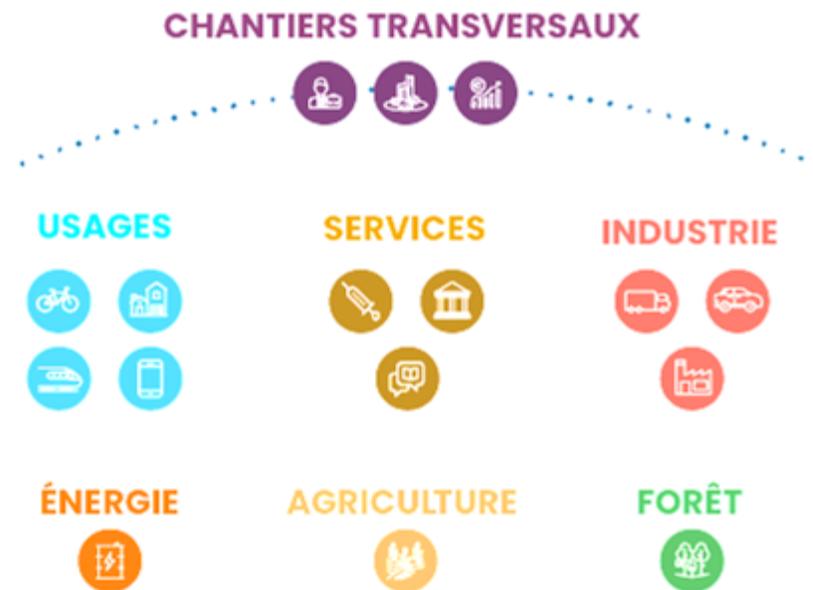
entreprises
mécènes
depuis 2010



Le Plan de transformation de l'économie française (PTEF)

Le PTEF est un vaste programme prospectif et opérationnel pour nous emmener vers la neutralité carbone

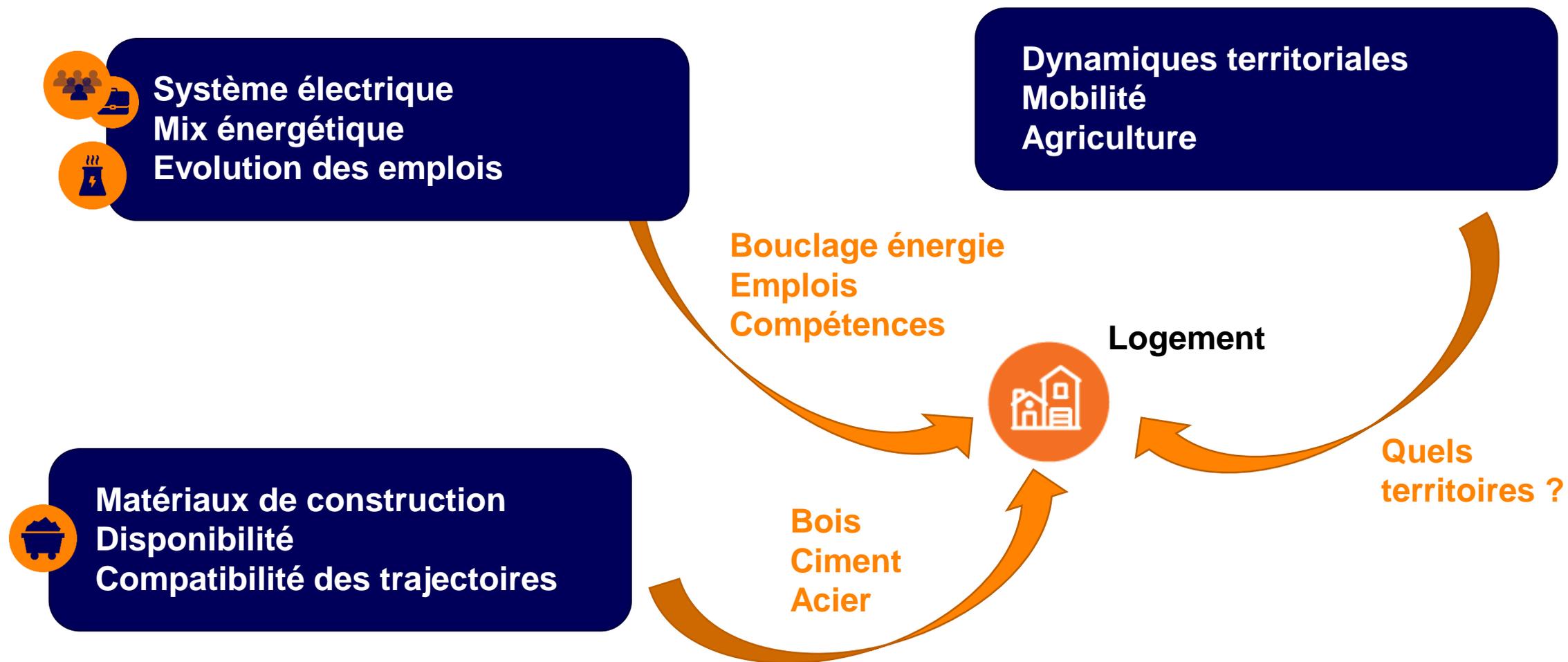
Né dans le sillage de la crise sanitaire, il propose des solutions pragmatiques pour transformer l'économie en la rendant **moins carbonée, plus résiliente et créatrice d'emplois**.



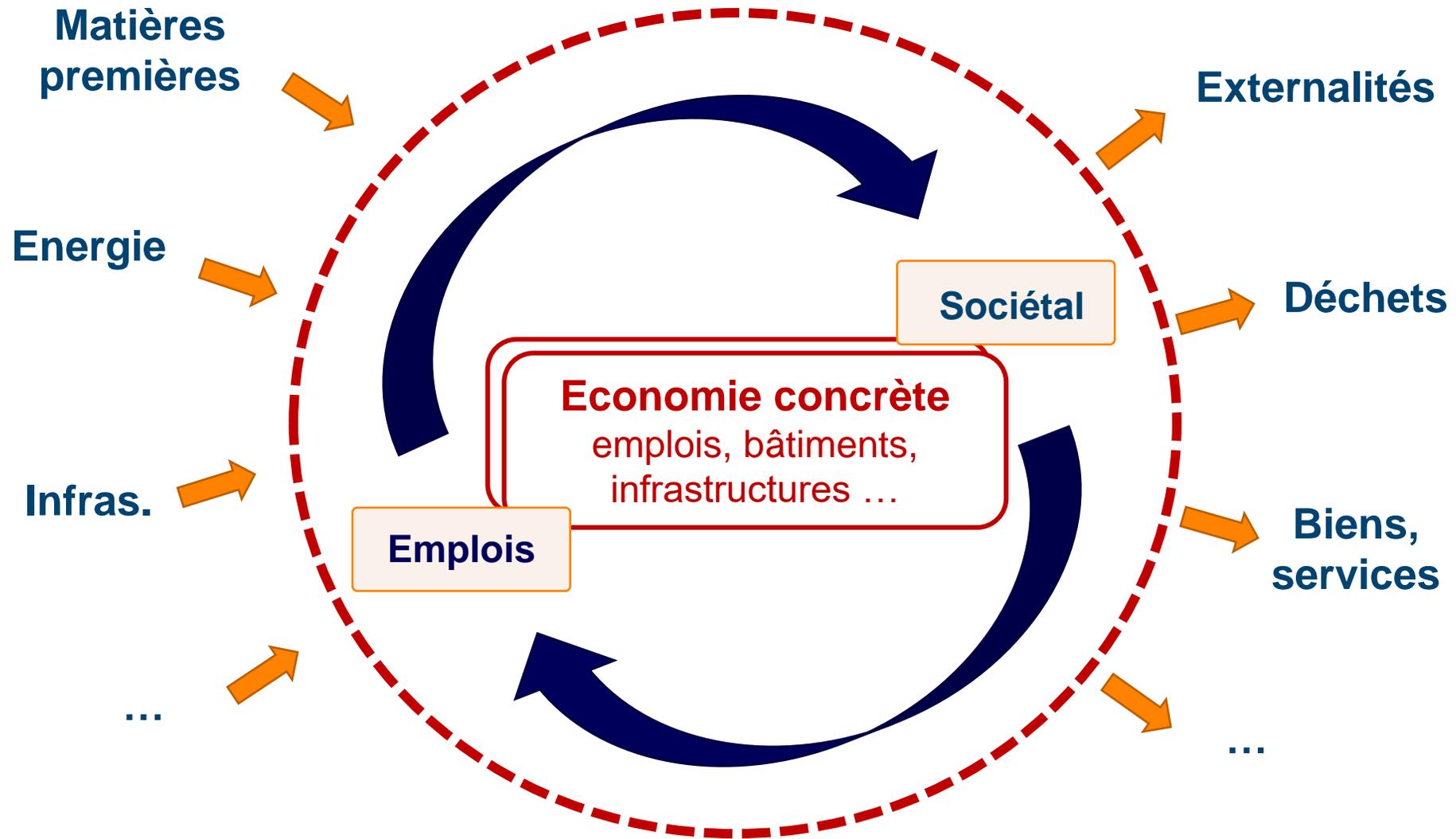
Rapports déjà publiés dans le cadre du PTEF



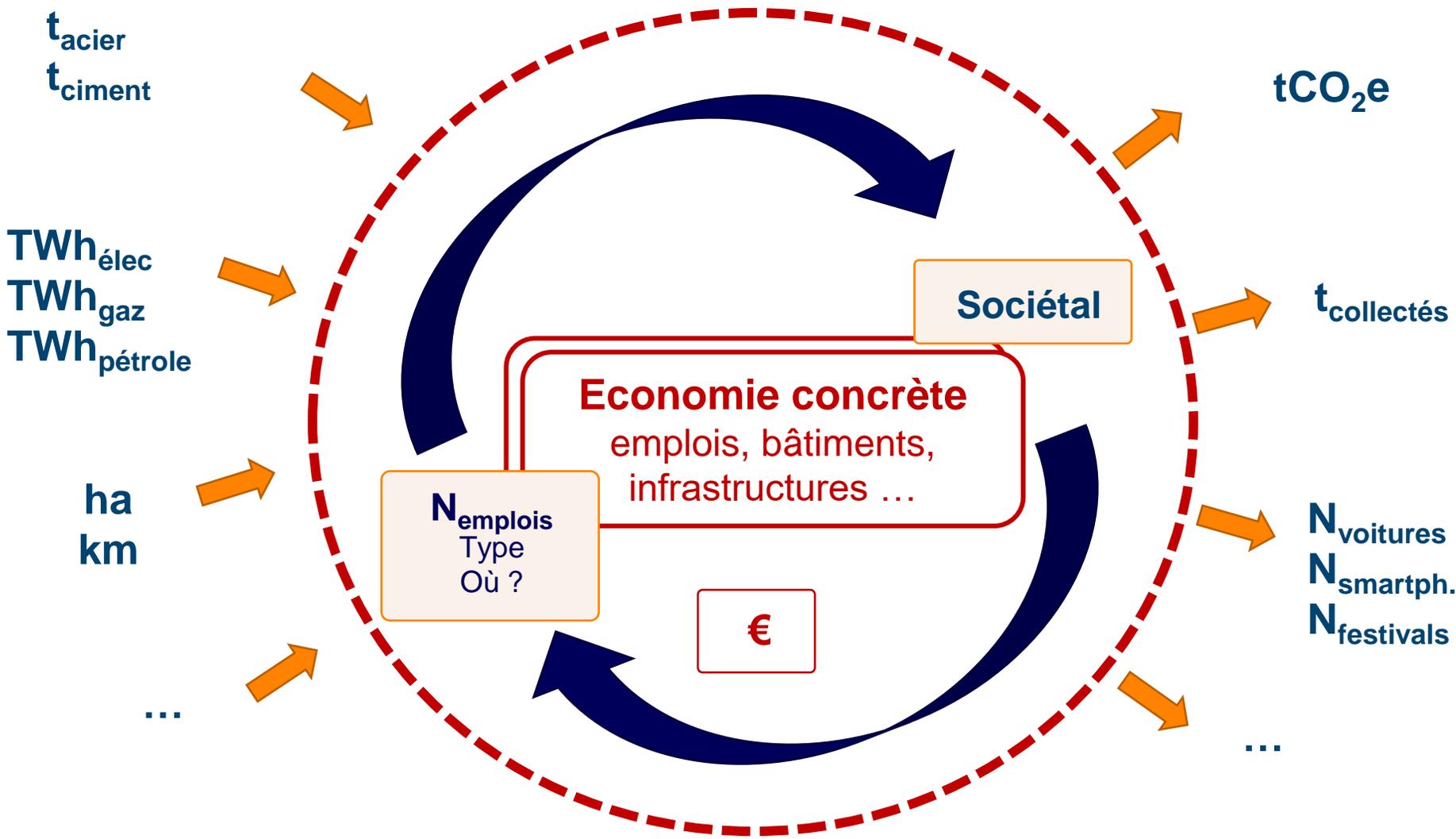
Le secteur du logement dans le PTEF



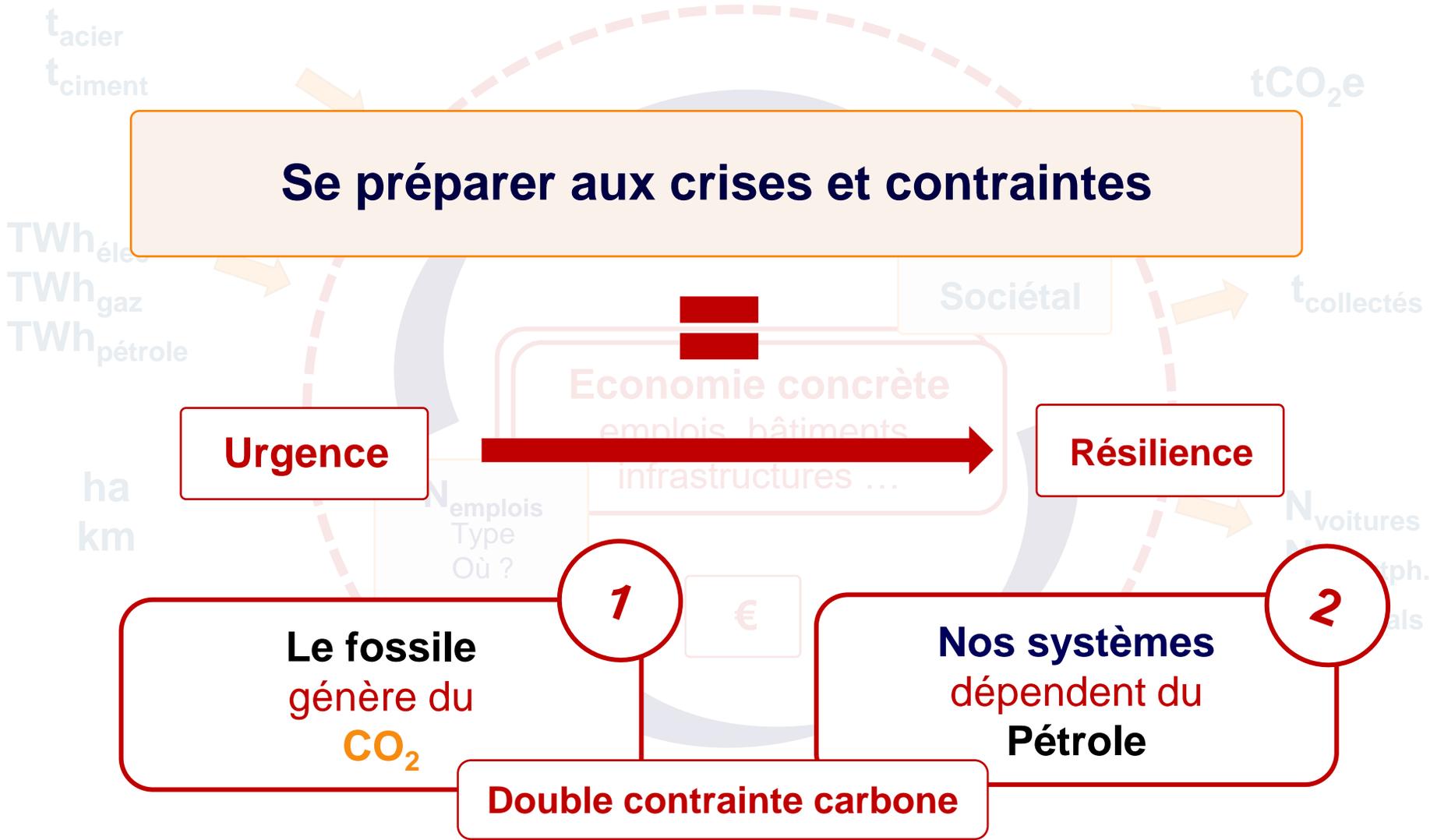
Rendre notre économie résiliente



Rendre notre économie résiliente



Rendre notre économie résiliente



Le PTEF

-

Etat des lieux

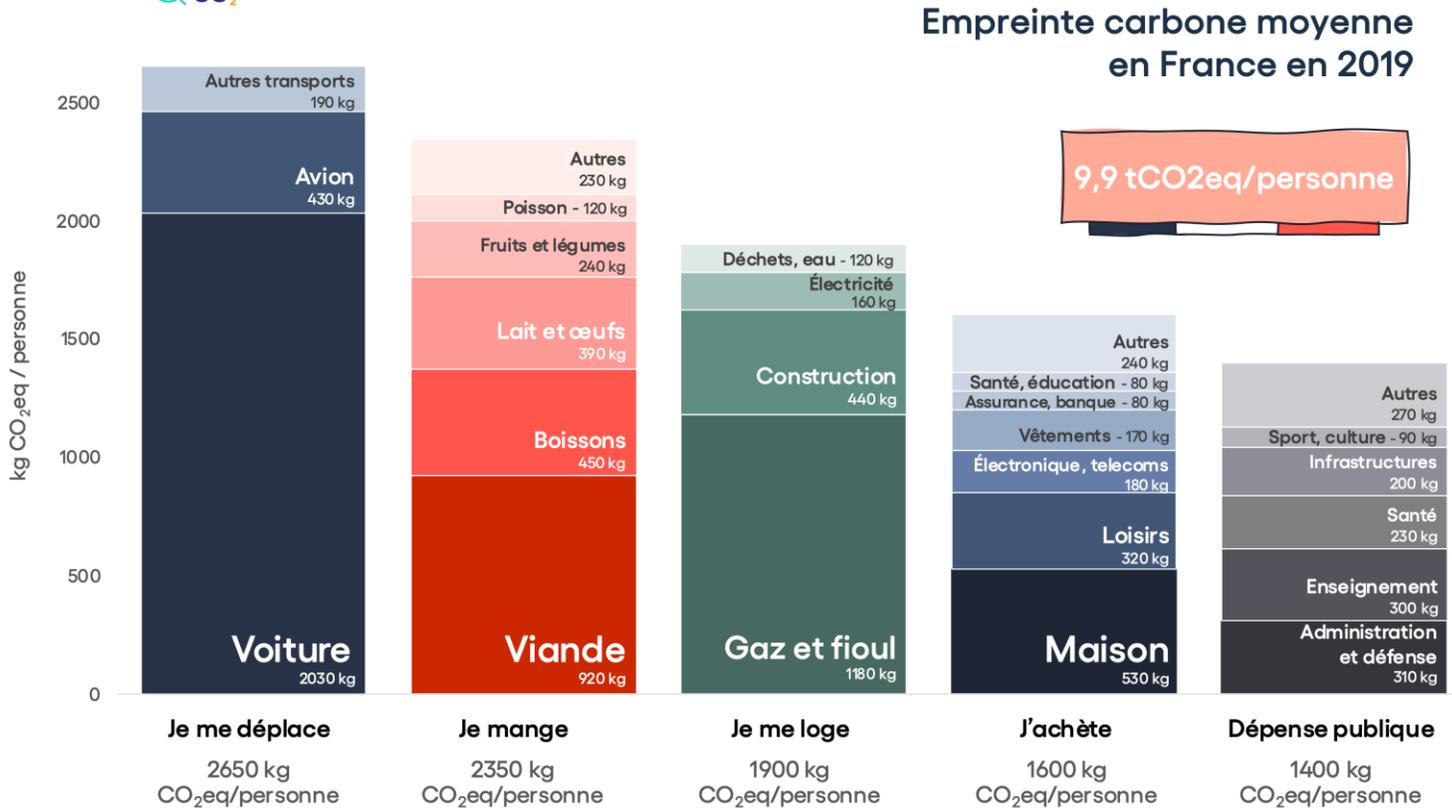
Un secteur structurant, en retard face à des enjeux multiples et croissants

-

Habiter dans une société bas carbone

-

Emplois et compétences



Un poste important de nos émissions, passage obligé de la décarbonation

Gaz inclus : CO₂ (hors UTCATF France), CH₄, N₂O, HFC, SF₆, PFC, H₂O (trainées de condensation).

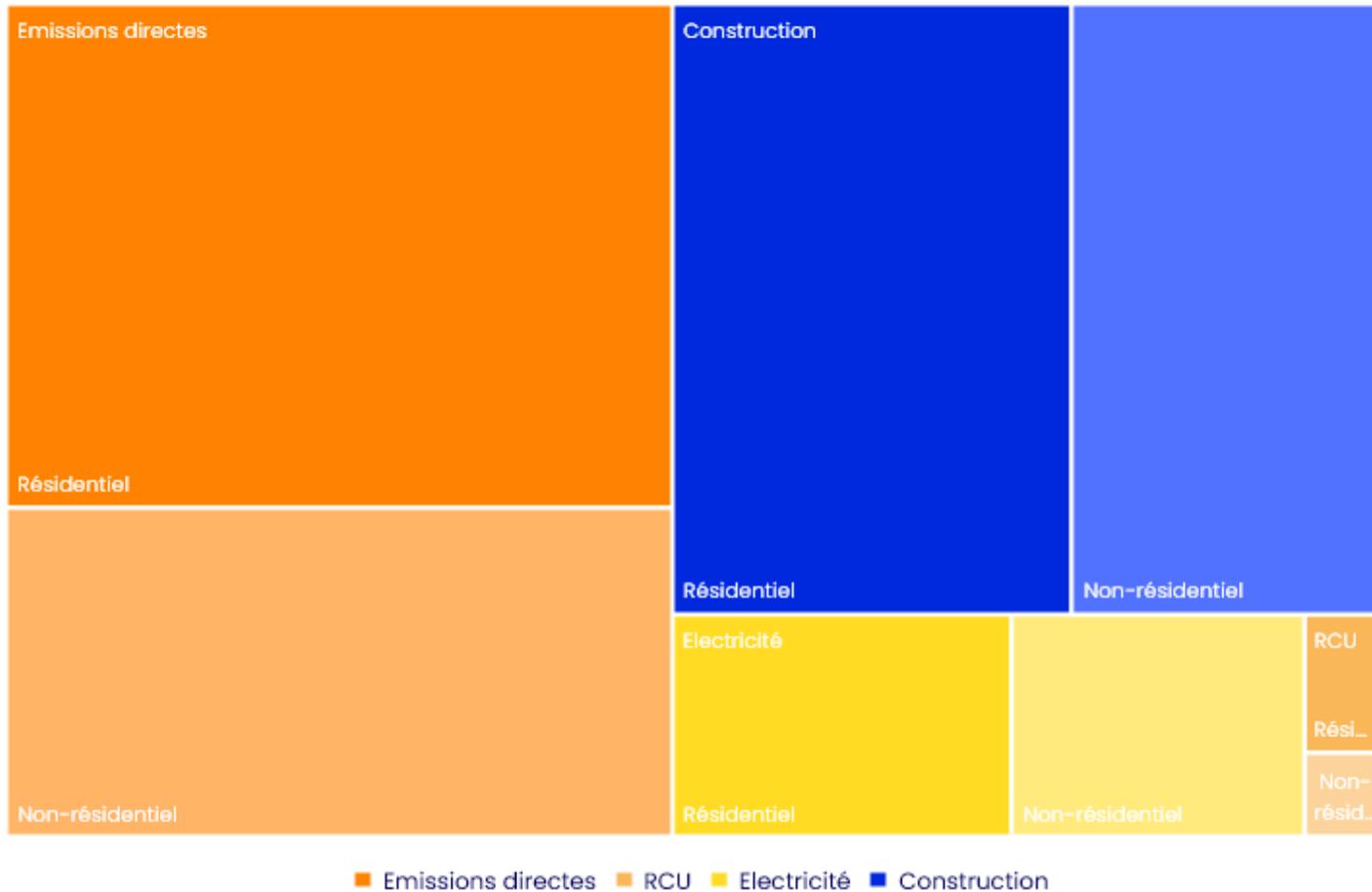
Source : MyCO₂ par Carbone 4 d'après le ministère de la Transition écologique, le Haut Conseil pour le Climat, le CITEPA, Agribalysse V3 et INCA 3.

Source : MyCO₂, Carbone4

Empreinte du bâtiment : 148 MtCO₂e/an

Résidentiel : 86 MtCO₂e/an

Non Résidentiel : 62 MtCO₂e/an

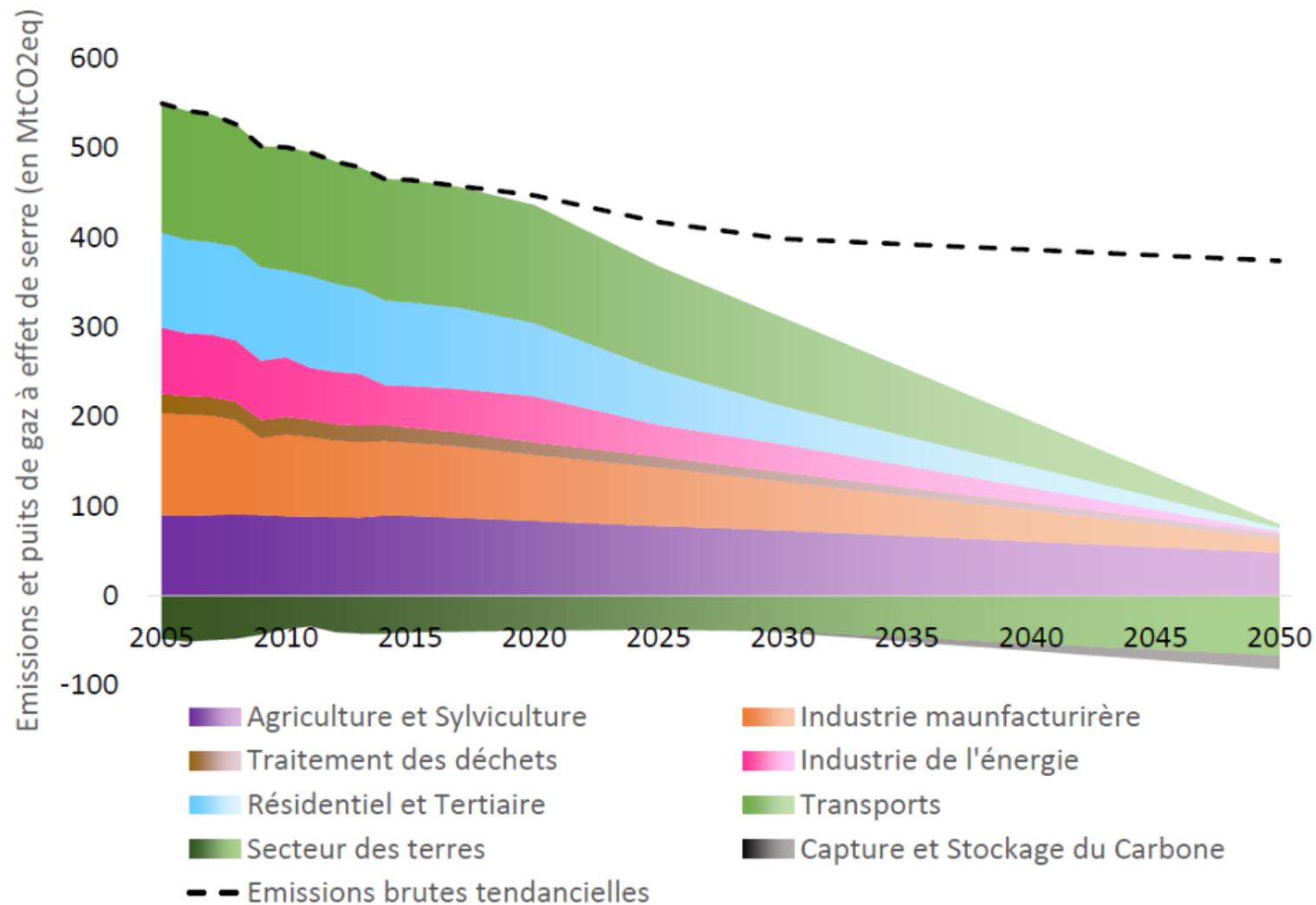


Emissions du bâtiment

Source : The Shift Project à partir de SDES

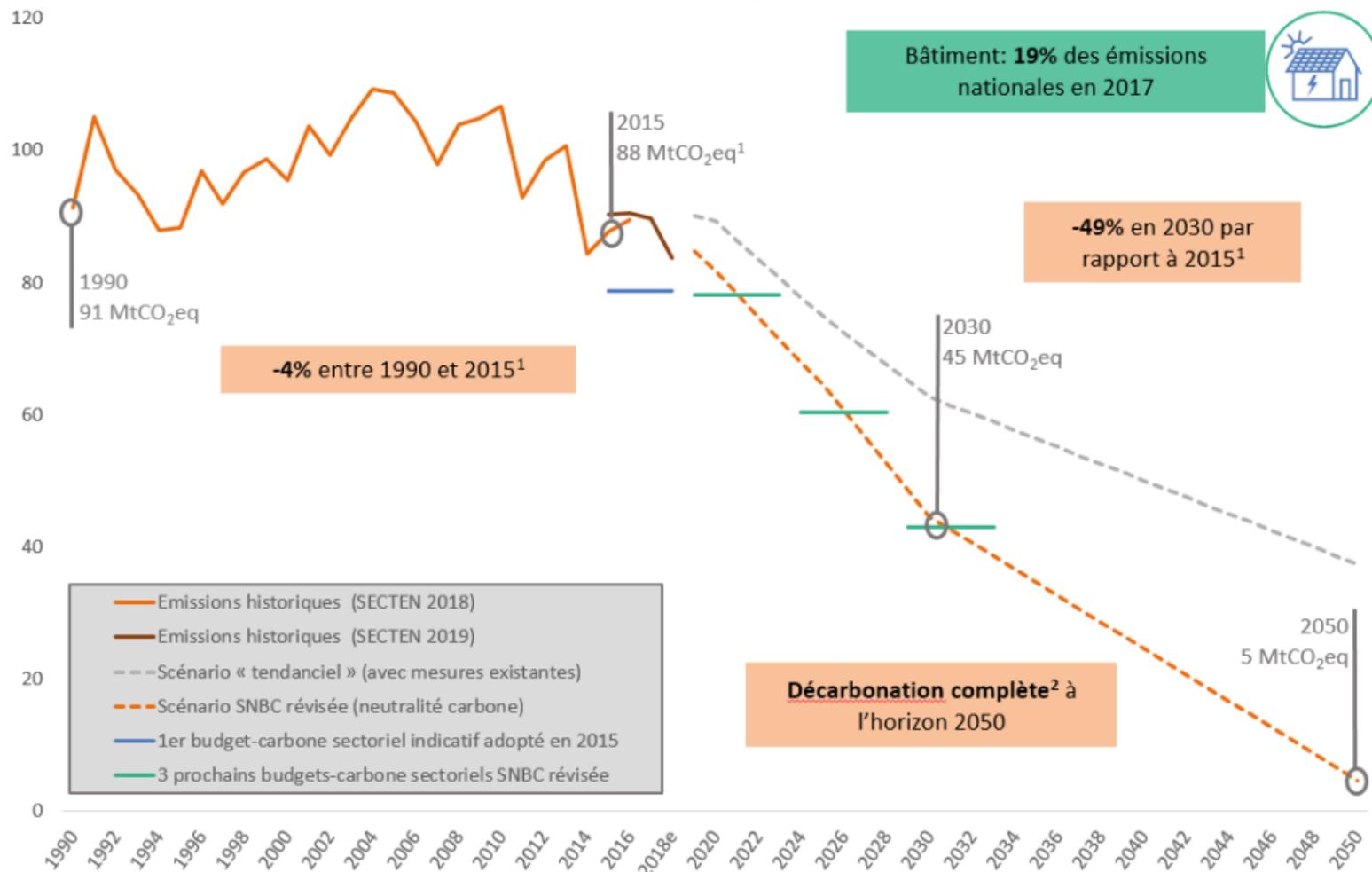
La SNBC : une rupture de pente nécessaire

Trajectoire des émissions et des puits de gaz à effet de serre sur le territoire national entre 2005 et 2050 dans le scénario AMS



SNBC : usage des bâtiments

Historique et projection des émissions du secteur des bâtiments entre 1990 et 2050 (en MtCO₂eq)

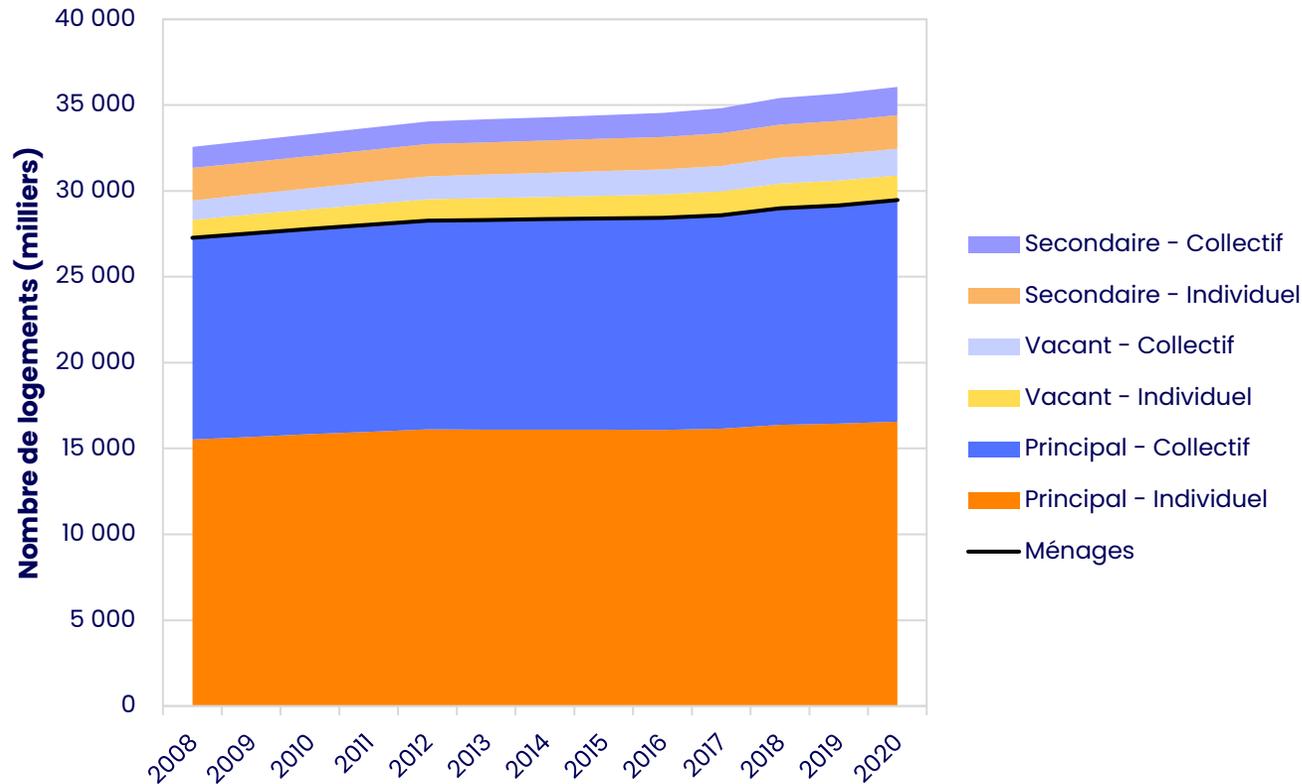


¹Les émissions utilisées pour l'année 2015 sont celles de l'inventaire CITEPA SECTEN 2018

²Ne tient pas compte des fuites résiduelles « incompressibles » de gaz (gaz fluorés, gaz renouvelables).



Evolution de l'occupation du parc



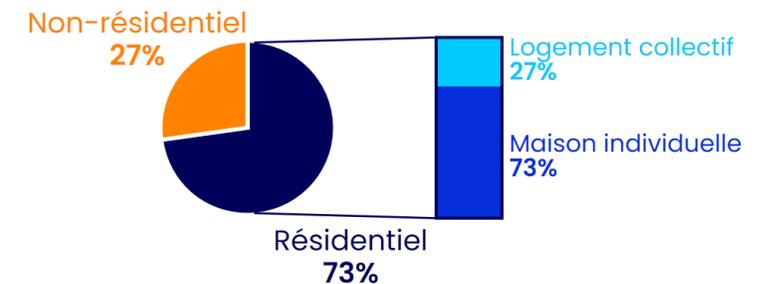
Caractéristiques du parc

Une proportion importante de propriétaires occupants dans l'habitat individuel

Une proportion importante de logements sociaux dans le collectif

Taille moyenne des logements  90m²

Répartition par type de logement

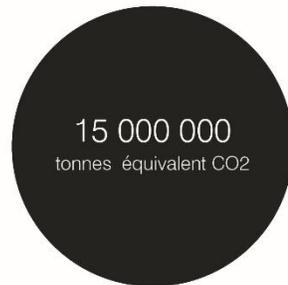


L'immobilier, un bien atypique

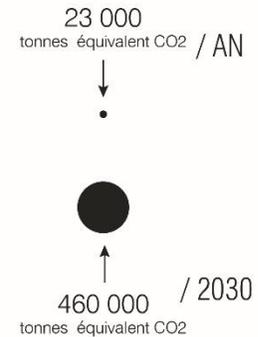
Durée de vie longue et faible renouvellement

La majorité (70 à 80%) du bâti de 2050 est déjà là

IMPACT DU PARC EXISTANT

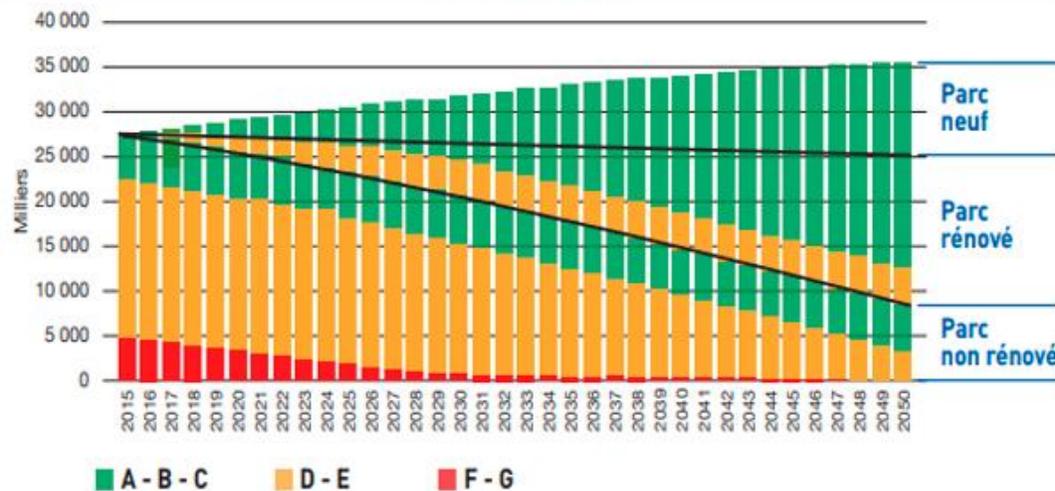


OBJECTIF GRAND PARIS
IMPACT DU PARC NEUF



Évolution du parc de logements par étiquette énergie

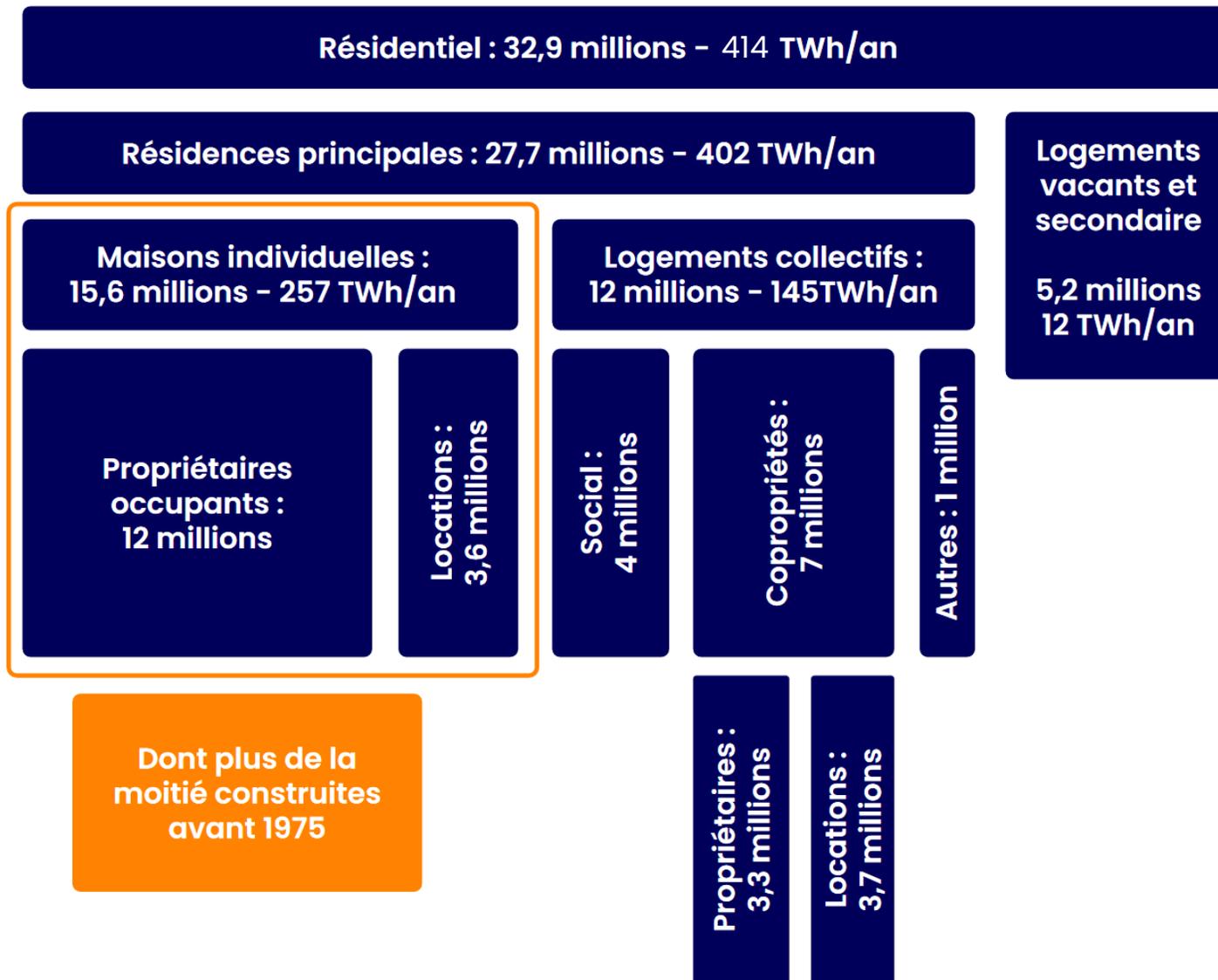
Étude ZEN 2050, EpE



Franck Boutté Consultants, AIGP

EPE ZEN 2050





Un gisement difficile à exploiter

De nombreuses actions diffuses à mener

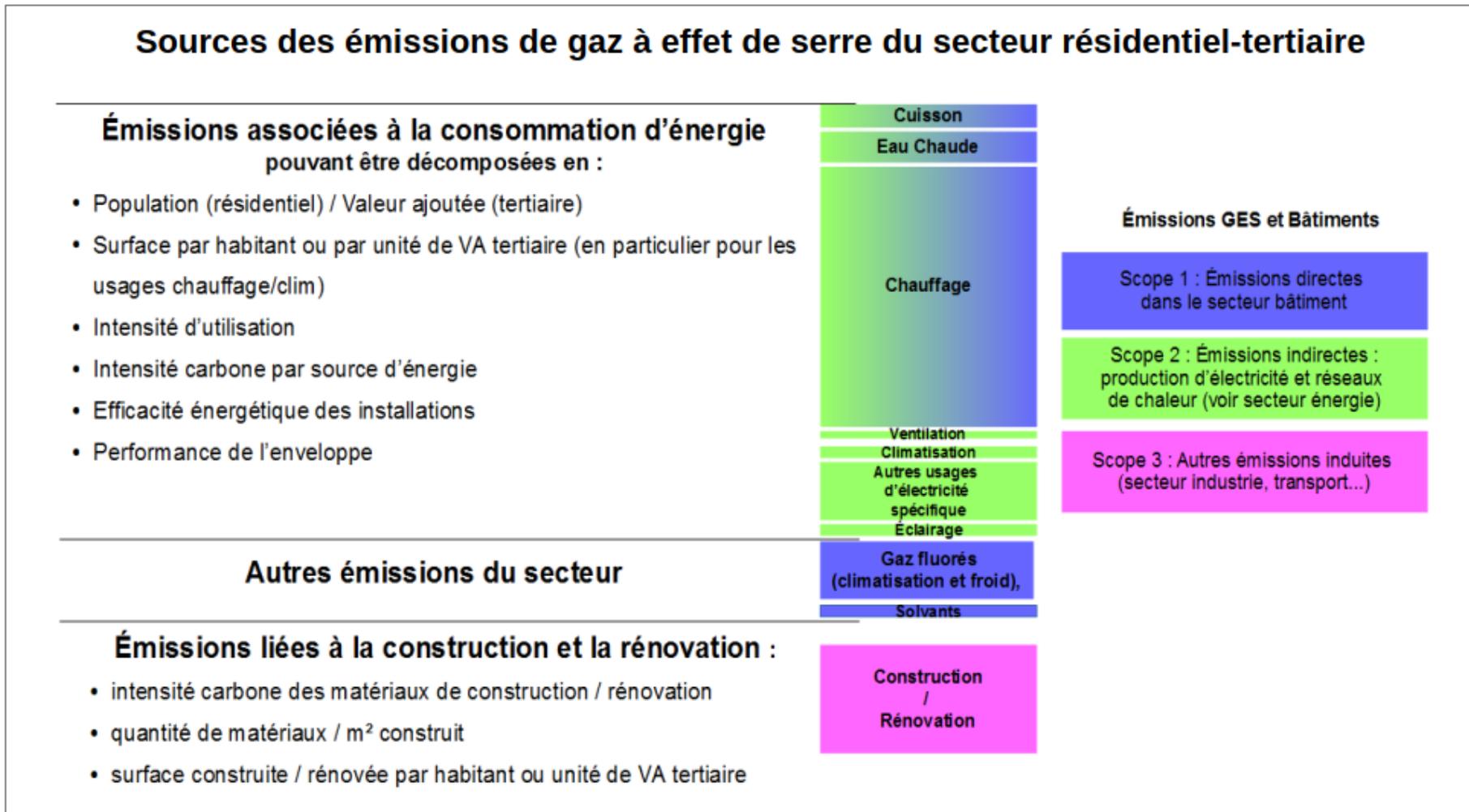
Une faible vision à long terme (hors social et foncières)

Des faibles capacités d'investissements

Des prises de décisions parfois complexes (copro)

Segmentation du parc résidentiel français, 2013
Source : The Shift Project [3]

La chaleur avant tout



... mais où on sait s'en passer



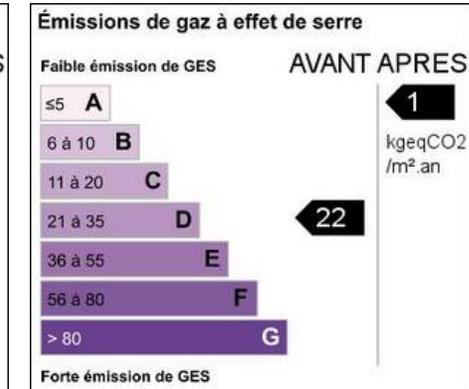
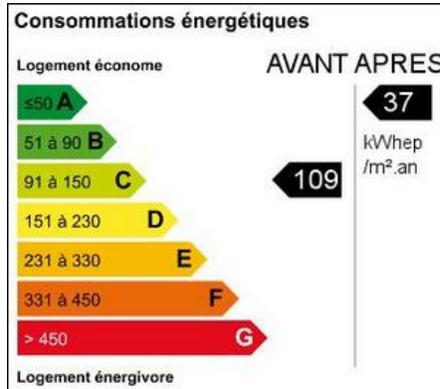
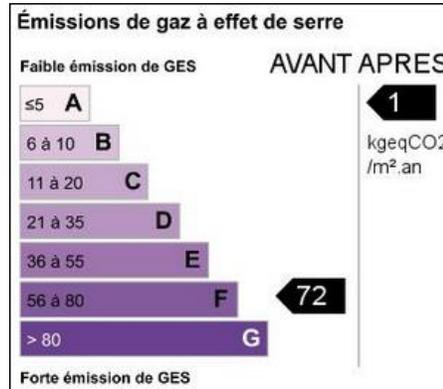
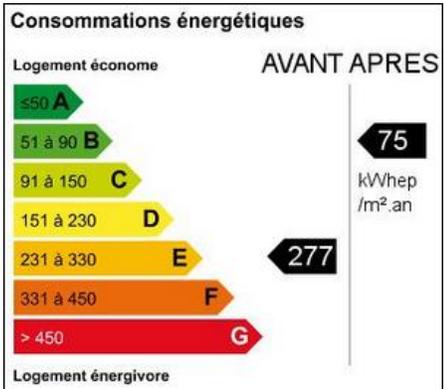
Architecture et Urbanisme Durable

Rénovation maison GC	
Type bâtiment	Maison en secteur diffus - Privé
Ville	Donnery
Code postal	45450
Zone climatique	H1b
Altitude	100 m
Travaux	Rénovation - RT ex
Fiabilité	Concours Ma Maison Eco
Niv. énergétique	BBC-Effinergie Rénovation
Construction	1850
Livraison	01-2022
Shon	322 m ² du bâtiment
Surface	322 m ² du projet
Usage principal	Habitation Logement individuel
Consommation	73,86 kWh/(m ² .an)
Emission CO2	1 kgeqCO2/(m ² .an)



avant travaux

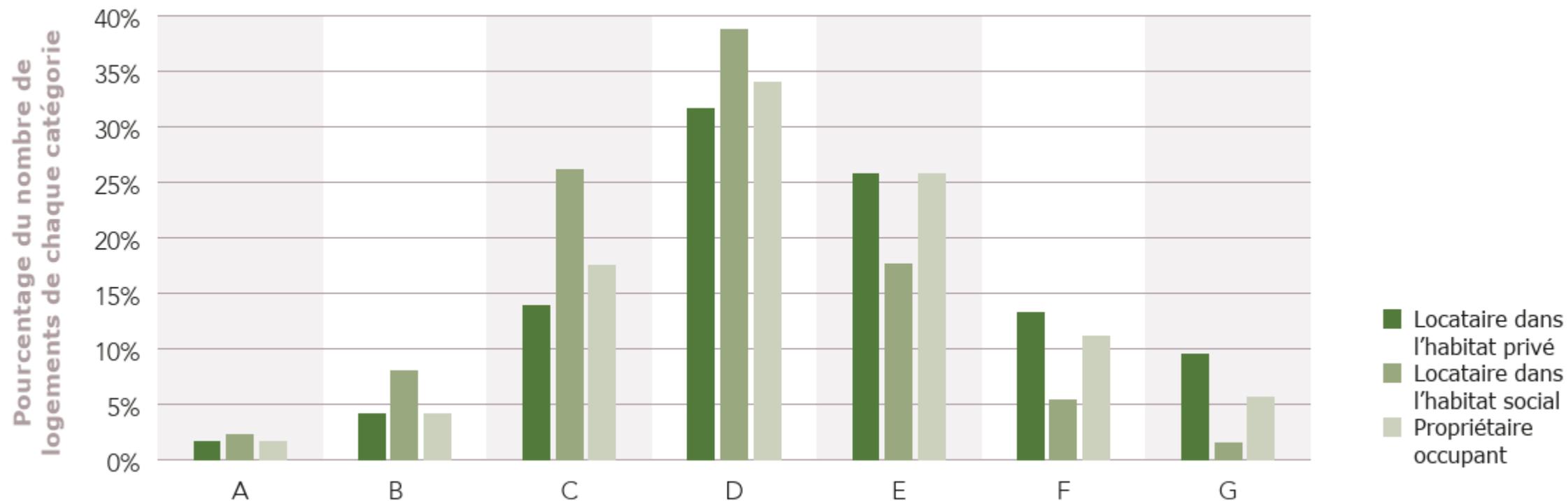
Rénovation - Résidence Bois de la Barre	
Type bâtiment	Logements collectifs - Public
Ville	Angers
Code postal	49000
Zone climatique	H2b
Altitude	12 m
Travaux	Rénovation - RT ex
Fiabilité	Certifié
Niv. énergétique	BBC-Effinergie Rénovation
Permis	2013-01-01
Construction	1979
Livraison	08-2021
Shon	4 276 m ² du bâtiment
Surface	25 779 m ² du projet
Usage principal	Habitation Logement collectif
Consommation	38,9 kWh/(m ² .an)
Emission CO2	1 kgeqCO2/(m ² .an)



Exemples issus de l'[Observatoire BBC](#)



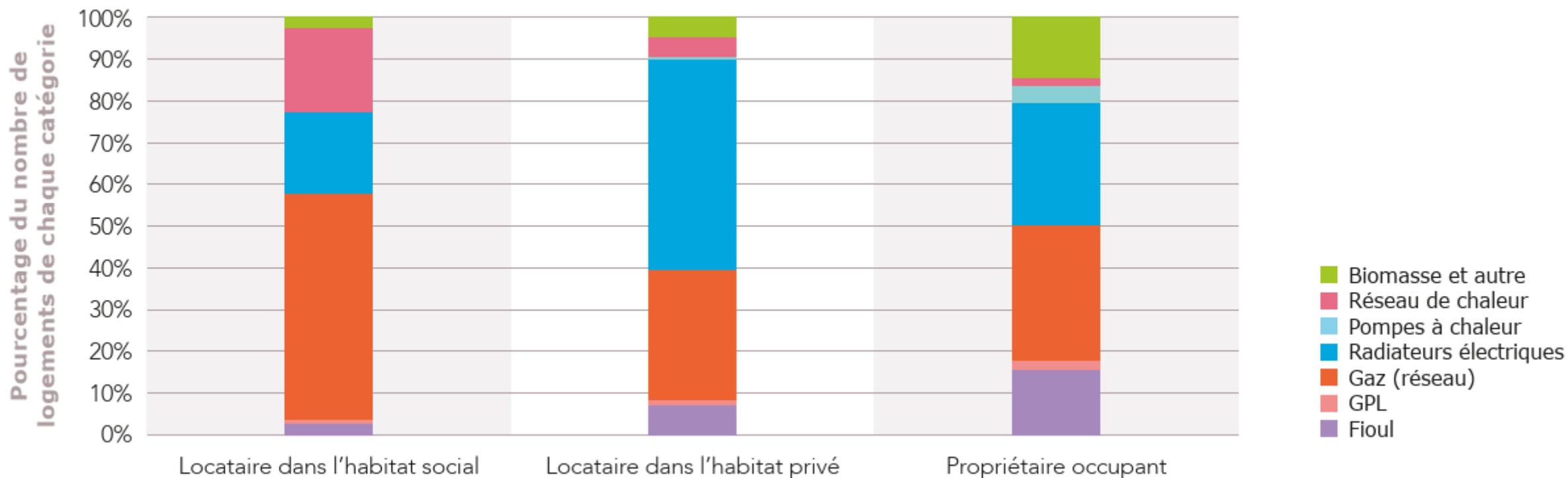
Un parc ancien dégradé



Rapport RTE-ADEME, Décembre 2020

Un secteur qui reste très dépendant des énergies fossiles

La moitié des logements sont chauffés par une énergie fossile



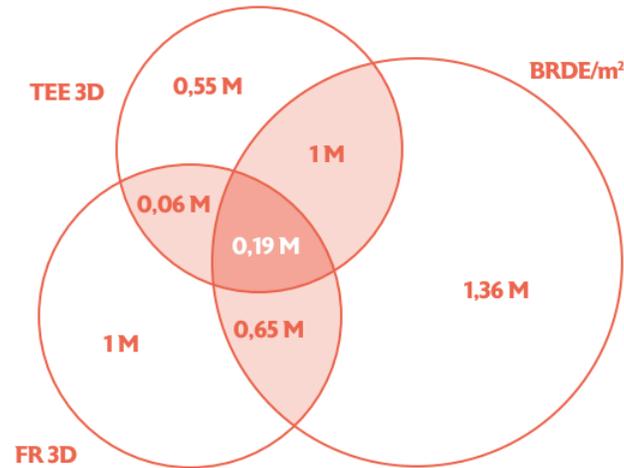
Rapport RTE-ADEME, Décembre 2020

L'ONPE estimait en 2015* à **4,8 millions** le nombre de ménages concernés par la précarité énergétique, en associant ces trois indicateurs, soit **11,5 millions d'individus**.

Indicateurs :

- TEE 3D : Taux d'Effort Energétique, réduit aux 3 premiers déciles de revenus
 - FR 3D : Froid Ressenti, réduit aux 3 premiers déciles de revenus
 - BRDE/m² : Bas Revenus, Dépenses Elevées, pondéré par m²
- Ces chiffres concernent l'ensemble des ménages (parcs privé et social confondus)

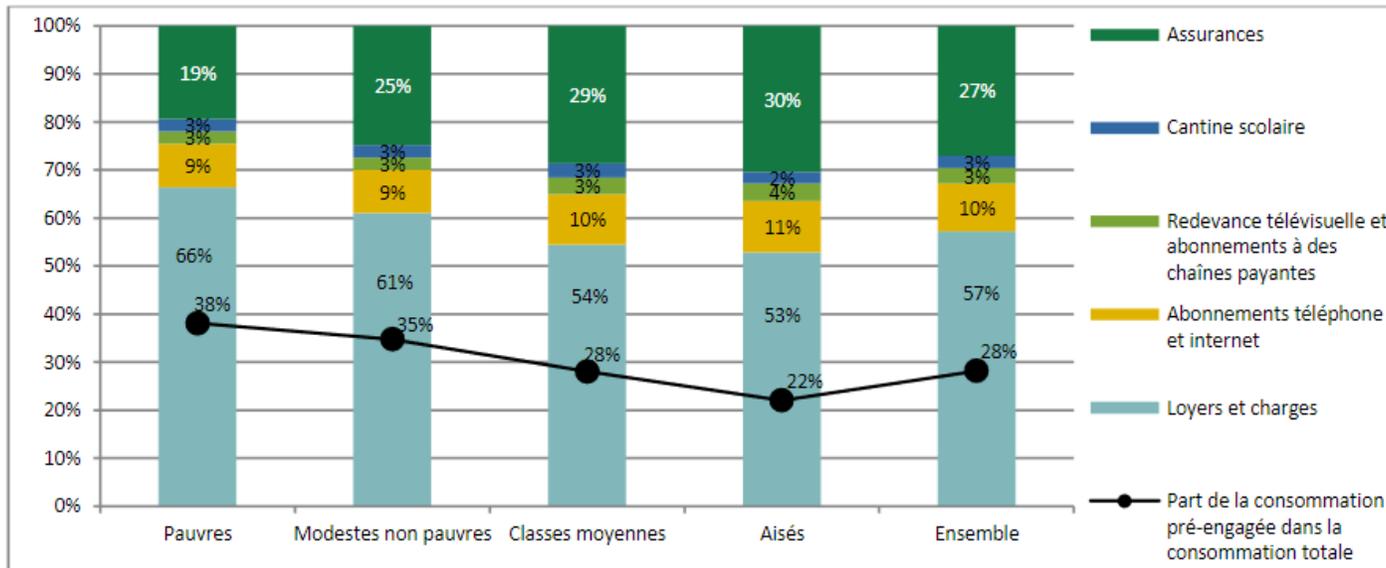
*CSTB pour l'ONPE, Analyse de la précarité énergétique à la lumière de l'enquête PHE-BUS, octobre 2015



Au cœur des enjeux sociaux

12 % des Français concernés par la précarité énergétique d'après l'ONPE (2019)

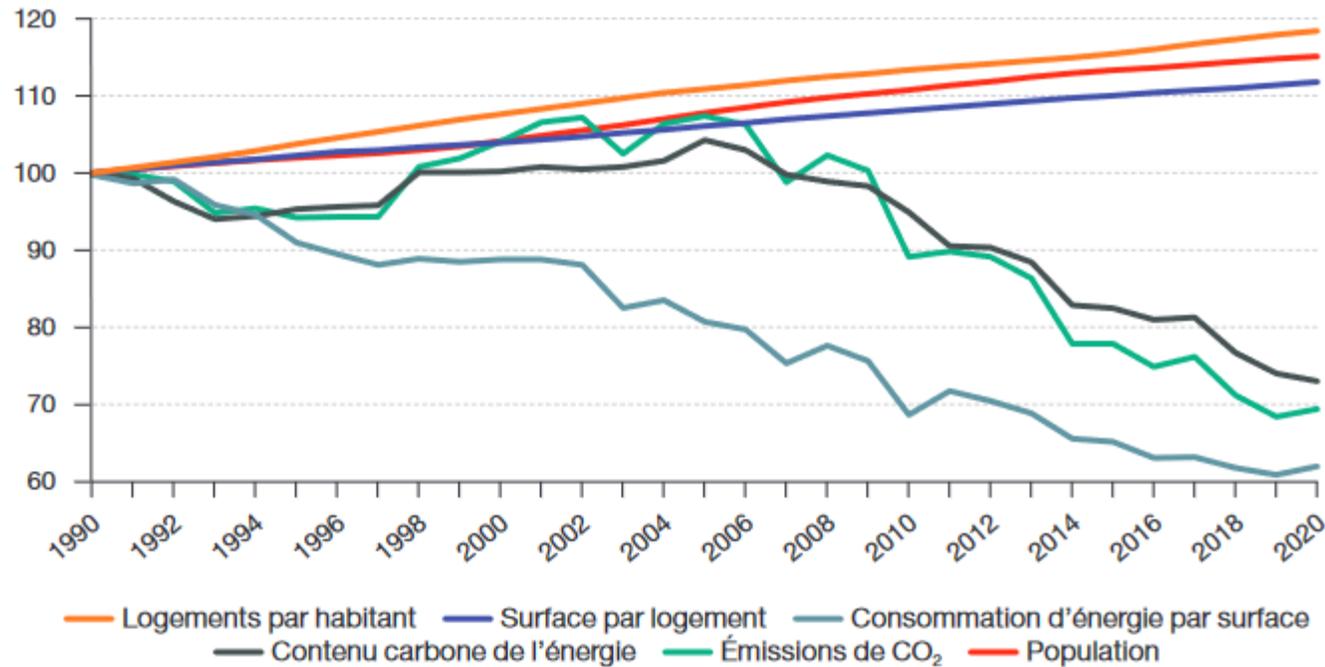
Le logement pèse plus de la moitié de la consommation pré-engagée des ménages



Sources : Rénoons, CREDOC

Graphique 8 : décomposition de l'évolution des émissions de CO₂ liées au chauffage résidentiel

Indice base 100 en 1990 (données corrigées des variations climatiques)



Note : les émissions de CO₂ sont égales, à un facteur 100 près, au produit des autres grandeurs représentées.
Source : calculs SDES

$$\frac{CO_2}{kWh} \times \frac{kWh}{m^2} \times \frac{m^2}{log} \times \frac{log}{hab} \times hab = CO_2$$

1990-2020	-27%	-38%	+12%	+19%	+15%	-30%
/an	-1%	-1,6%	+0,38%	+0,6%	+0,5%	-1,2%

Des émissions qui baissent trop lentement

-1,2%/an vs -7,9%/an (SNBC)

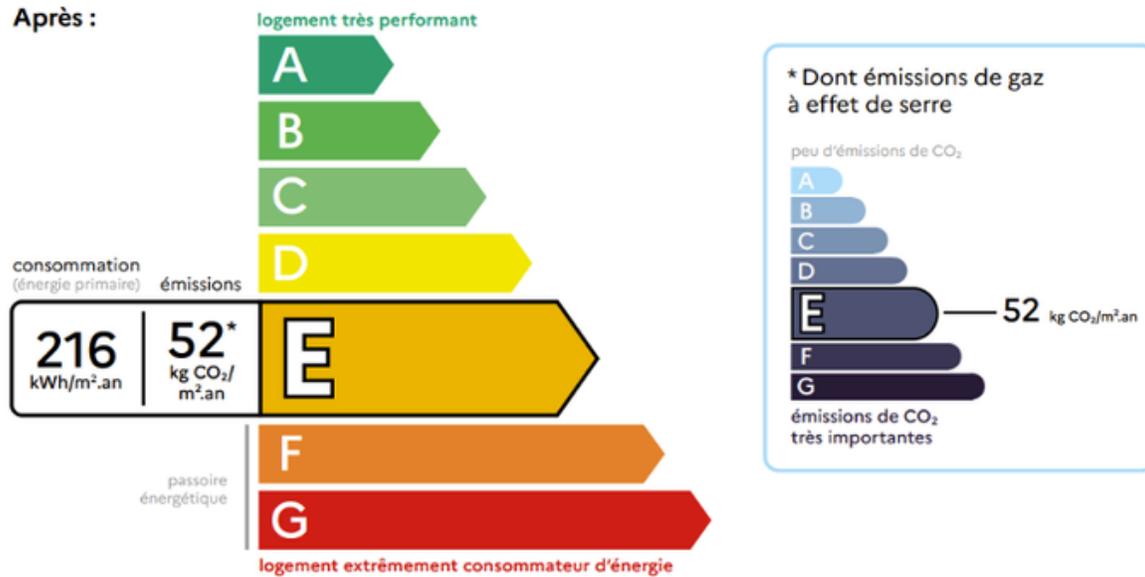
Les budgets carbone ont été revus à la hausse suite à un dépassement (+12,4 % du budget ajusté pour le bâtiment sur 2015-2018)

Du fait de tendances contradictoire

L'efficacité s'améliore mais est partiellement compensée par la croissance des surfaces (+53% en 30 ans)

Source : SDES, Scopes 1+2, de 1990 à 2016

Évolutions en cours



- DPE opposable
- RE2020 mesurant et limitant l'impact carbone des bâtiments en construction et exploitation. Trajectoire SNBC compatible.

Sources : Communiqués de presse gouvernementaux

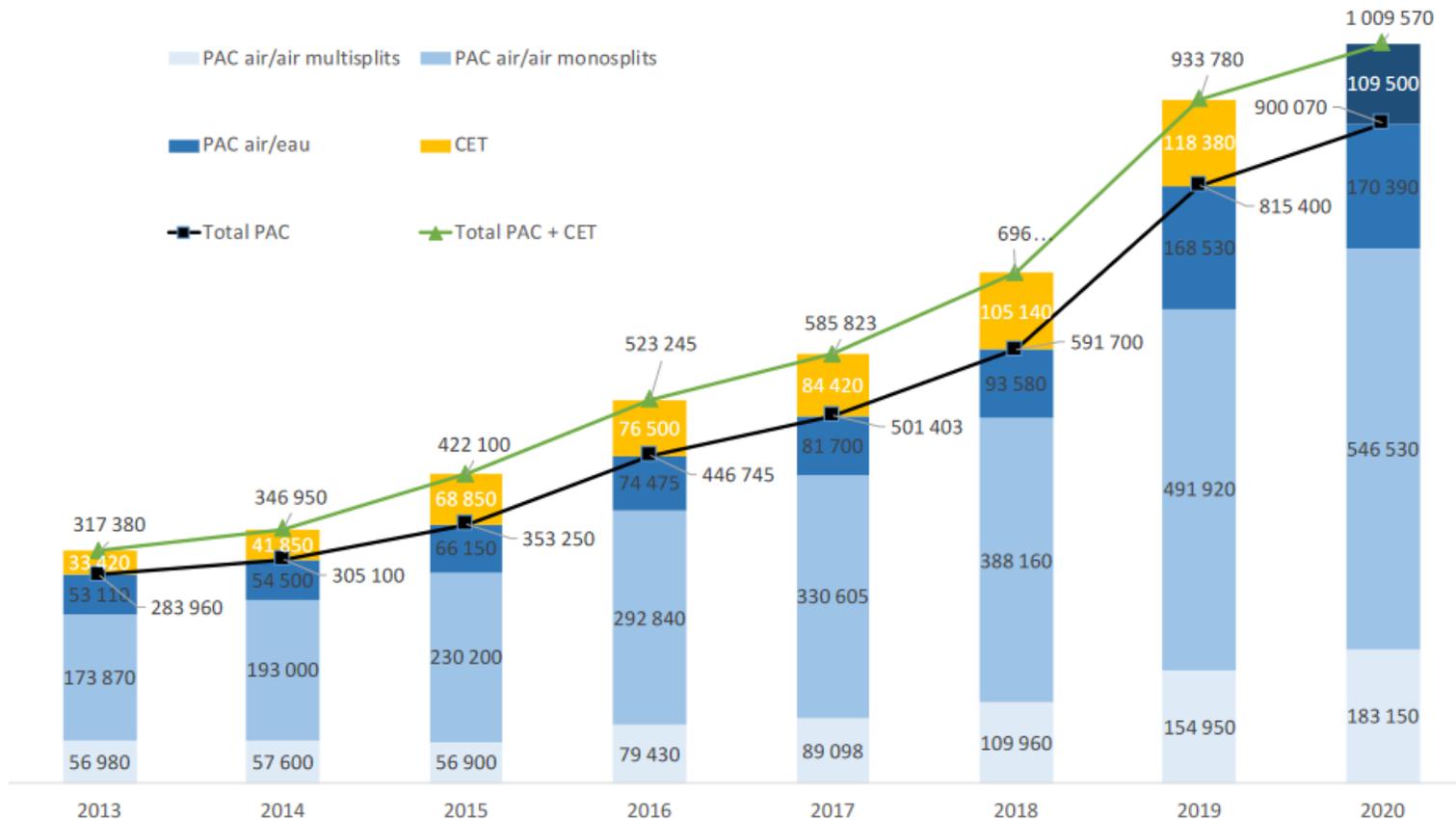
en kgCO _{2eq} /m ² /an	2022 Entrée en vigueur	2025	2028	2031
Maisons individuelles	4	4	4	4
Logements collectifs	14	6,5	6,5	6,5
- dont réseaux de chaleur urbains	14	8	6,5	6,5

en kgCO _{2eq} /m ² /50 ans	2022 Entrée en vigueur	2025	2028	2031
Maisons individuelles (yc. phase chantier)	640	530	475	415
Logements collectifs (yc. phase chantier)	740	650	580	490

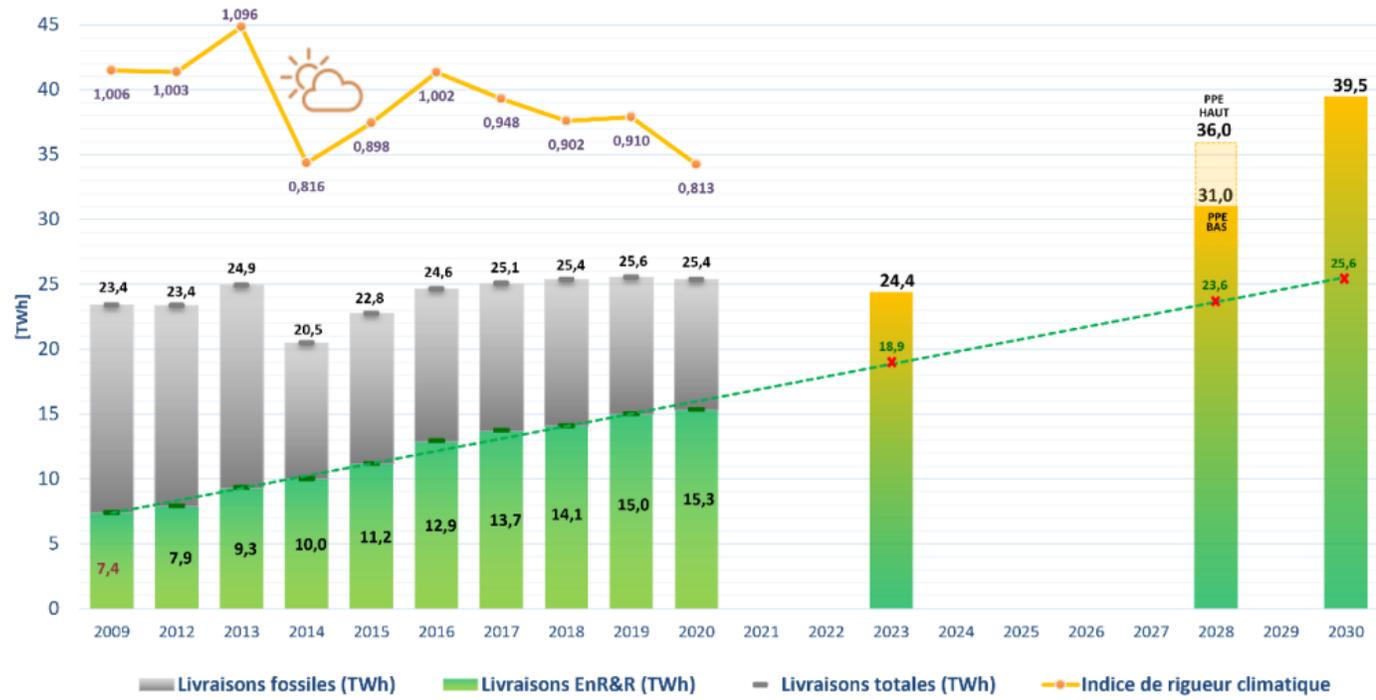
Evolutions en cours

Vers la fin des aides aux fossiles

Un marché du chauffage bas carbone en progression, en train de dépasser le marché fossile

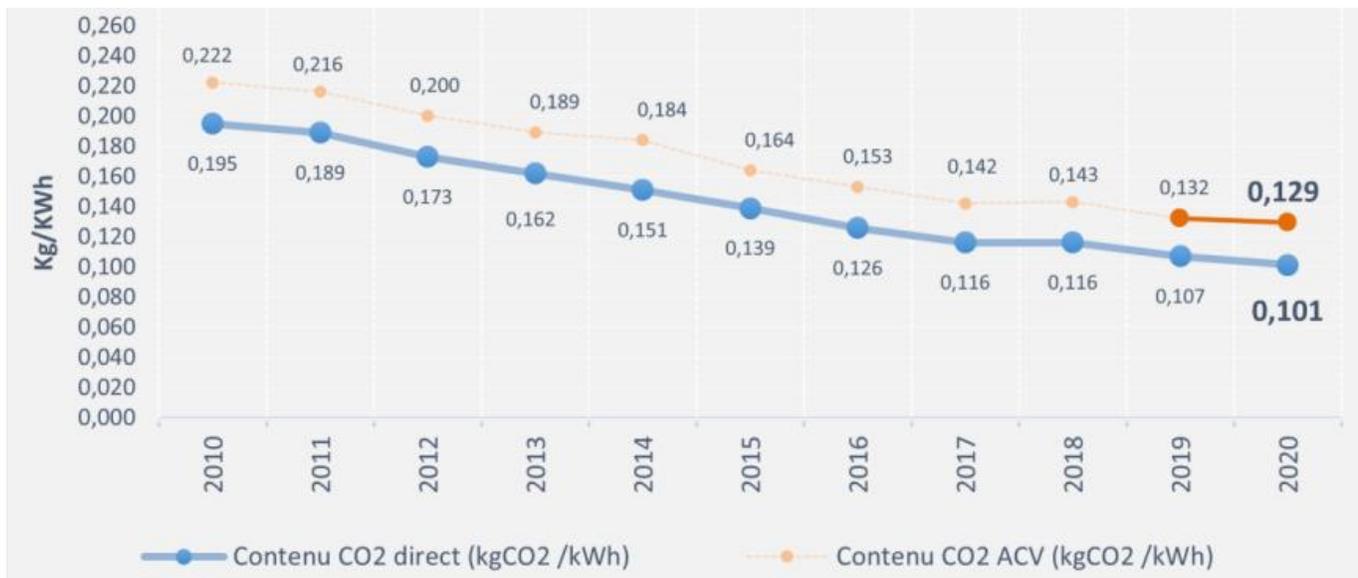


Source : Observatoire des énergies renouvelables



Evolution en cours

Les réseaux de chaleur se décarbonent rapidement, mais ils peinent à se déployer



Source : Enquête Réseaux de Chaleur et de Froid 2021, FEDENE-SNCU

Des financements en augmentation

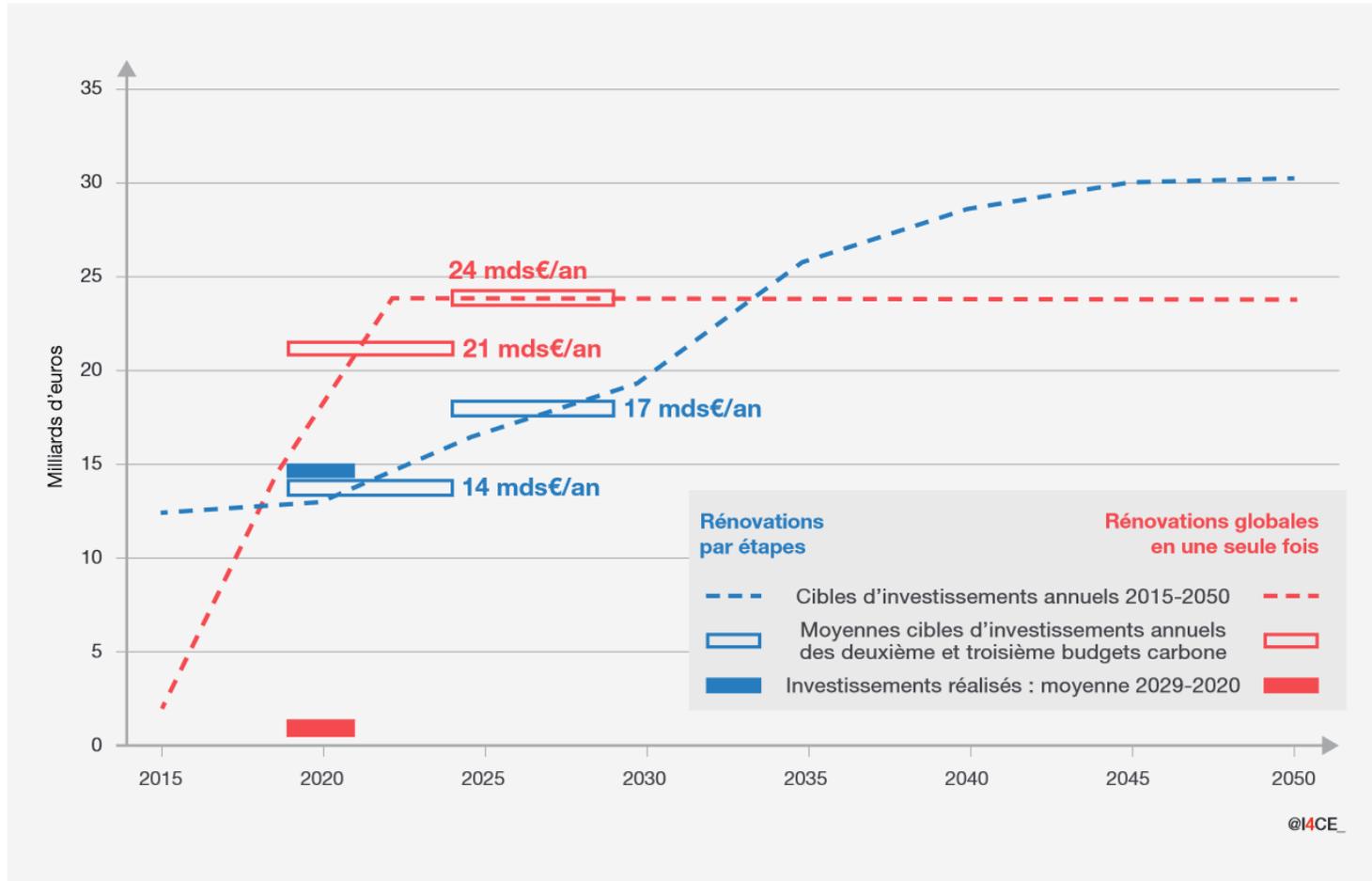
FIGURE 8 : INVESTISSEMENTS DANS LA RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DES LOGEMENTS



Source : I4CE, Panorama des financements climat, édition 2021



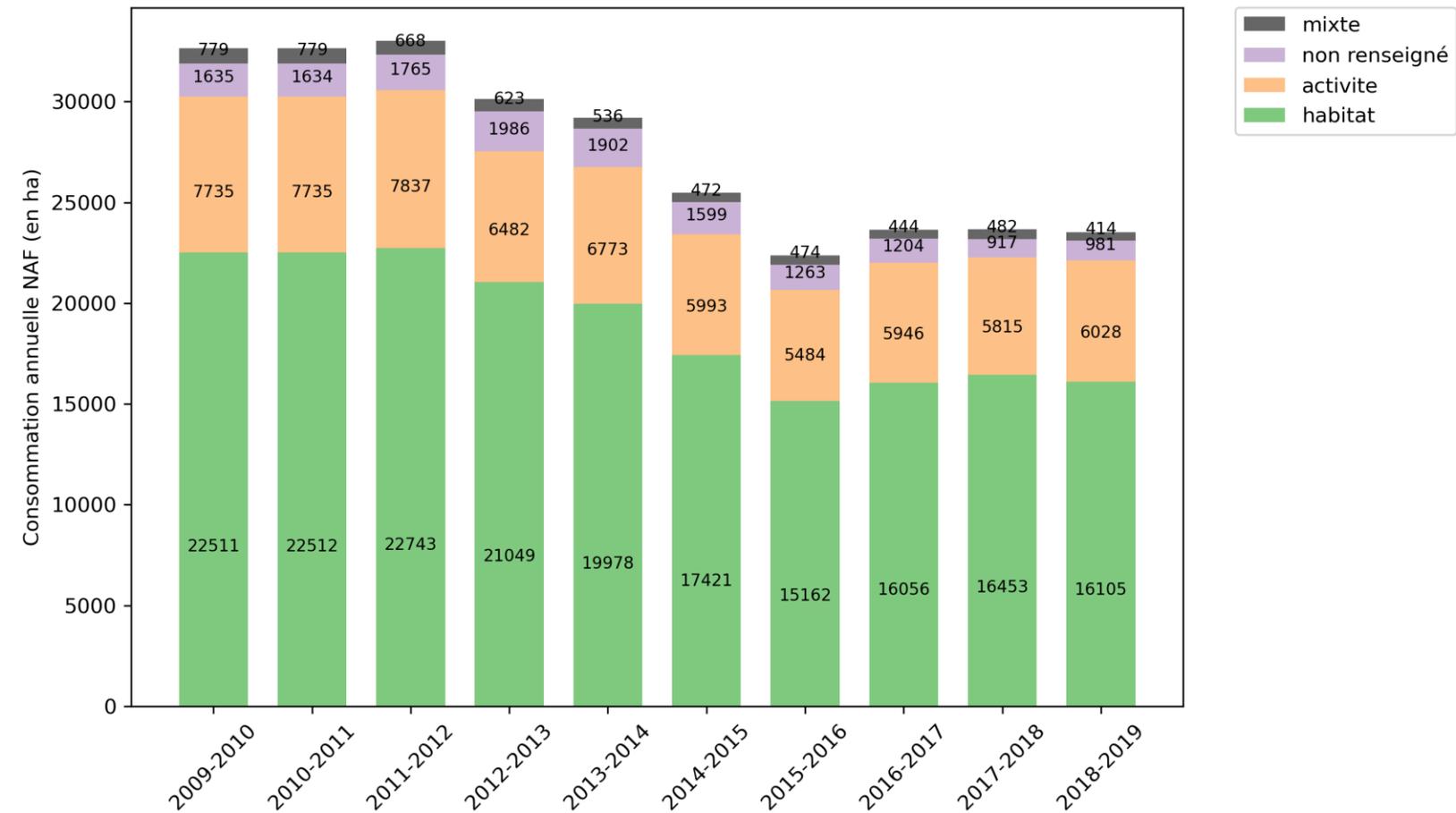
Mais qui restent largement insuffisants



Source : I4CE, Panorama des financements climat, édition 2021



Consommation d'espaces 2009-2019 par destination au niveau national (nombre d'hectare)



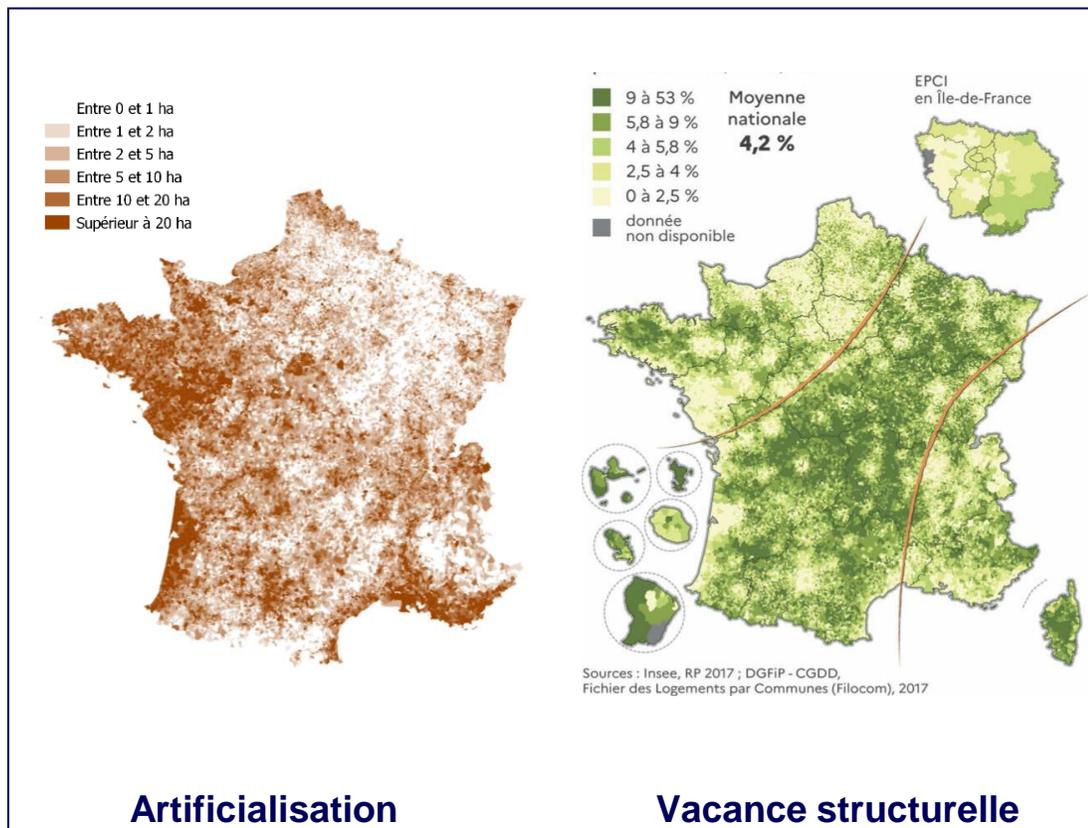
Des impacts au-delà du carbone

L'habitat est la première source d'artificialisation des sols.

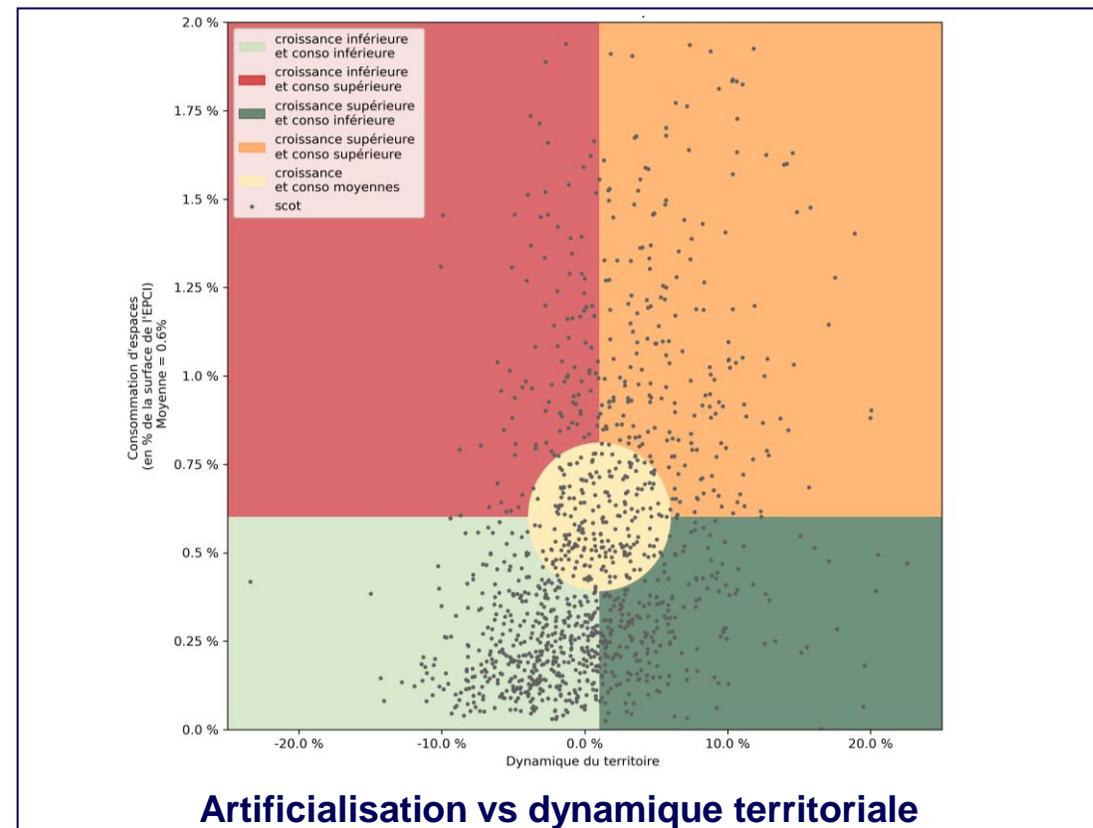
La maison individuelle est à l'origine de presque la moitié de l'artificialisation

Source : Observatoire de l'artificialisation

De fortes disparités territoriales

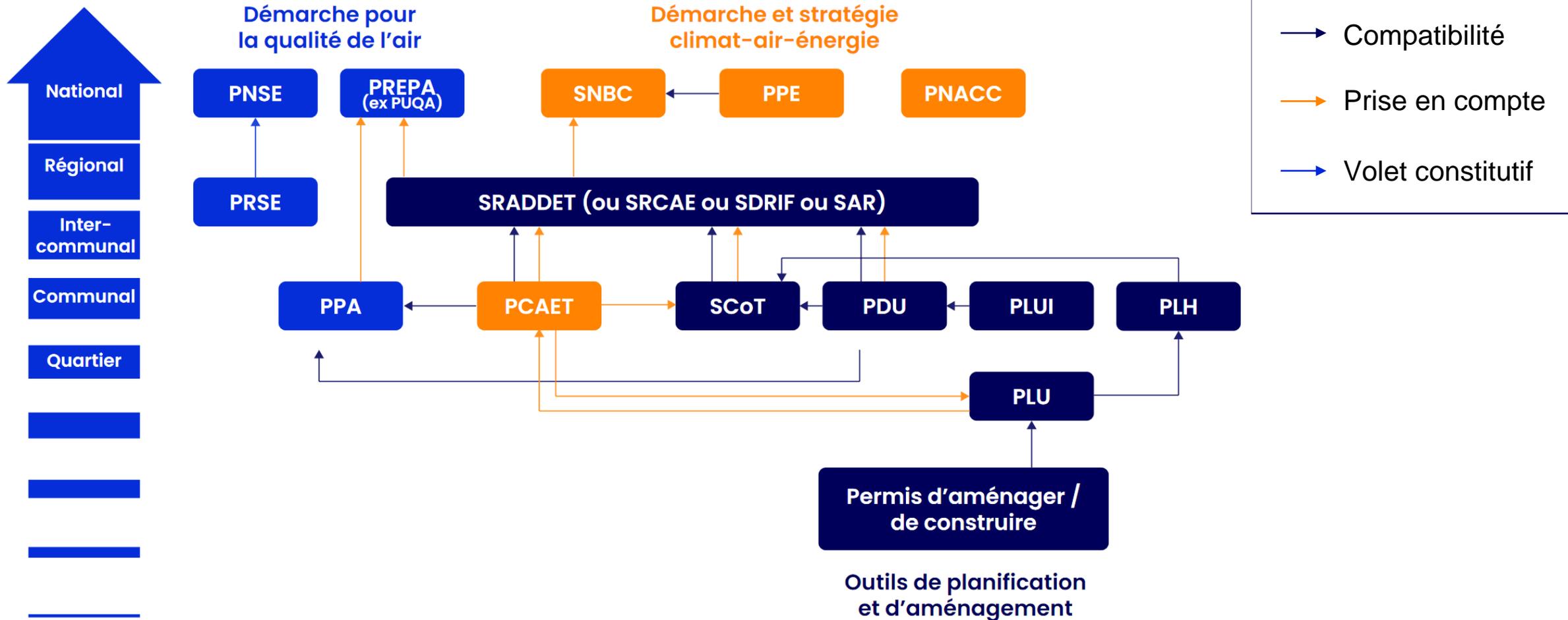


Observatoire de l'artificialisation



Observatoire de l'artificialisation

Un long chaînage stratégique et réglementaire



Source : CETE Ouest (2013)

Le PTEF

-

Etat des lieux

-

Habiter dans une société bas carbone

Le chemin proposé par le PTEF

-

Emplois et compétences

Le chemin proposé par le PTEF

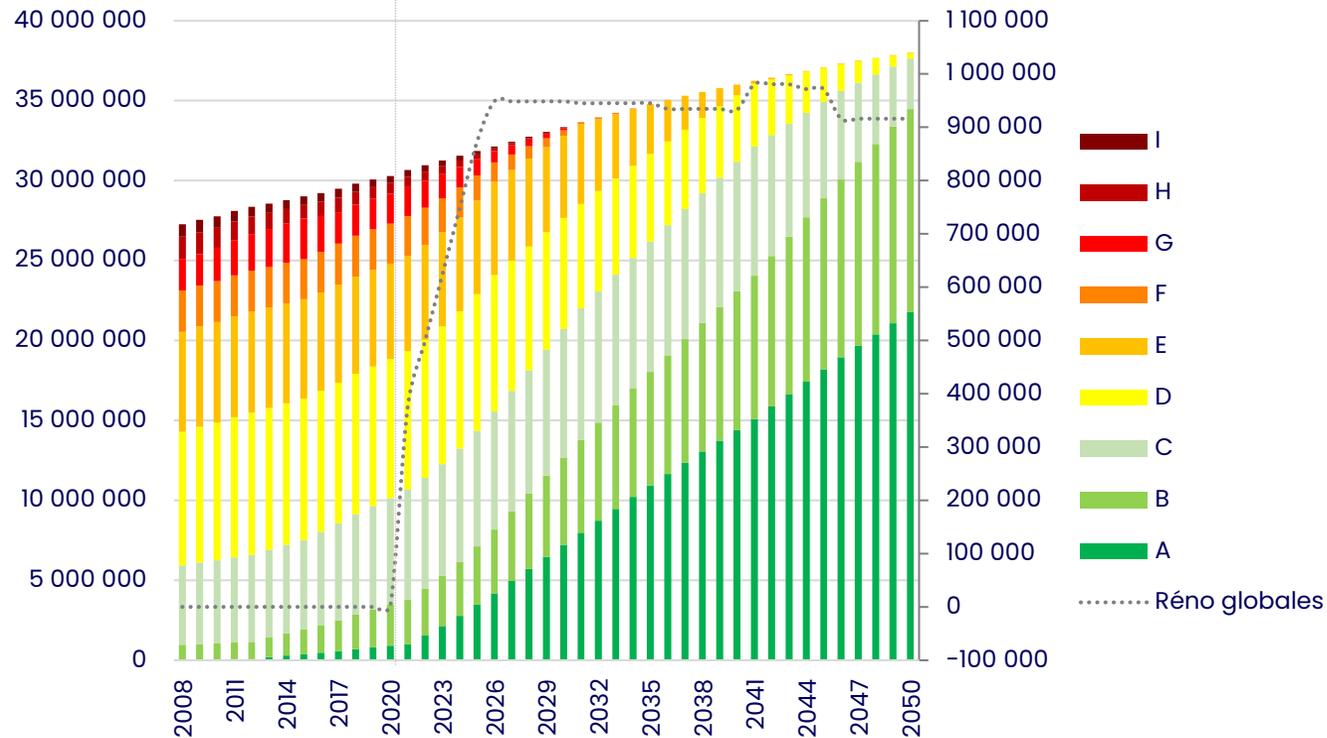
1. Massifier la rénovation énergétique globale et performante
2. Décarboner la chaleur
3. Mobiliser le bâtiment comme puits de carbone
4. Faire preuve de sobriété dans les constructions neuves

Massifier la rénovation énergétique globale et performante

Erik Mc Lean, sous licence Unsplash



Evolution du parc par étiquette Logements

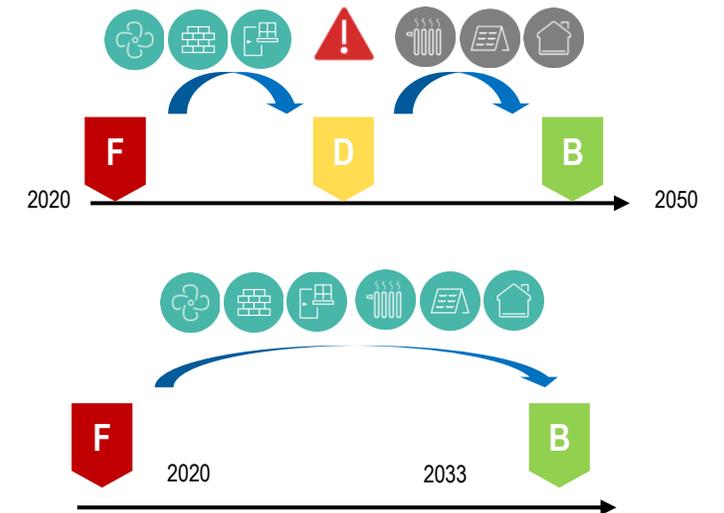


Un effort de rénovation conséquent

Environ 1M de rénovations
globales/an sur 30 ans

Rénovations en 1 à 3 étapes

Eviter les gestes isolés



TSP, Expérience P2E

Rénover oui, mais n'importe comment



Isolation de la toiture



Isolation des murs



Remplacement des ouvrants



Isolation du plancher bas



Ventilation



Chauffage, ECS, régulation

Principes pour une rénovation performante par étapes

1. Se doter d'une vision globale

- Prendre en compte tous les lots de travaux, même ceux qu'on ne traitera pas immédiatement
- Ne pas se limiter aux lots ayant trait à l'approche thermique et énergétique

2. Résoudre et anticiper les pathologies

- Ne pas aggraver les situations existantes
- Vérifier la bonne atteinte des performances
- Remettre en état les supports afin qu'ils soient sains et exempts de toute humidité

3. Identifier les éléments en fin de vie

- Dresser une priorisation et une planification
- Éviter des travaux «en urgence» qui souvent sont contre-performants

4. Ne pas tuer le gisement

- Proscrire un projet global qui ne répond pas point par point à la feuille de route établie
- Éviter les effets de blocage en mettant en œuvre des niveaux de performance ambitieux immédiatement et en prenant des mesures conservatoires si nécessaire

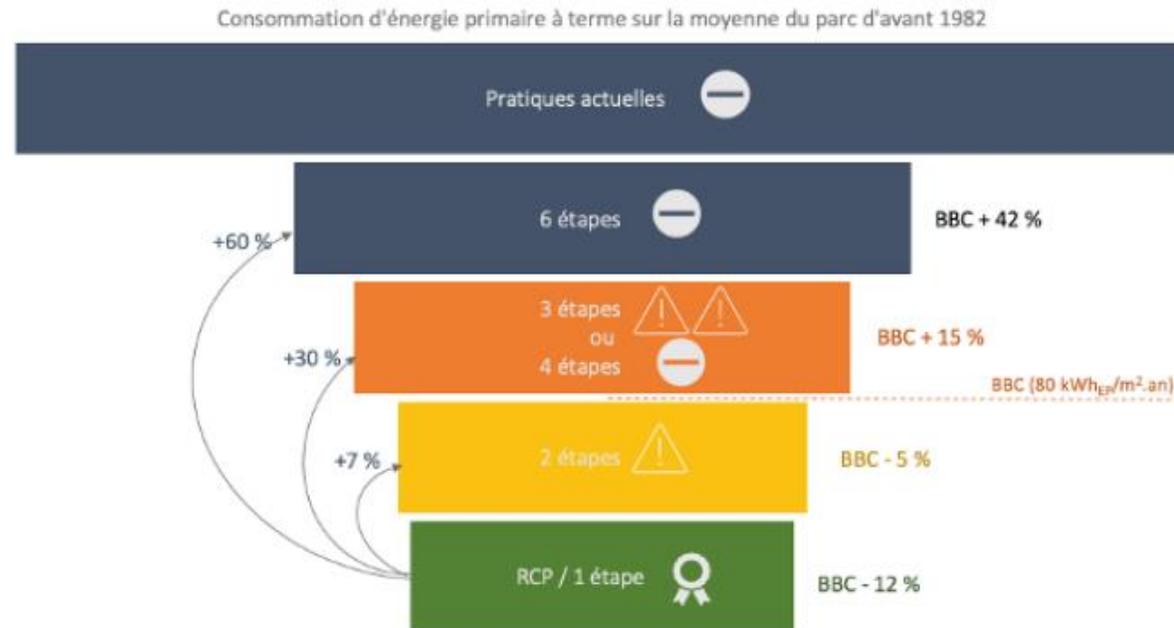
5. Grouper les travaux de pair et prévoir les interfaces et interactions

- Éviter les scénarios de rénovation qui comportent des risques de pathologies
- Garantir le bon fonctionnement et la bonne performance dès l'étape de travaux terminée
- Limiter les ponts thermiques et les inétanchéités à l'air
- Identifier les éléments qu'on ne pourra pas traiter si le parcours de rénovation est en étapes



Rénover oui, mais n'importe comment

- Par gestes
- Par étapes
- En une seule fois



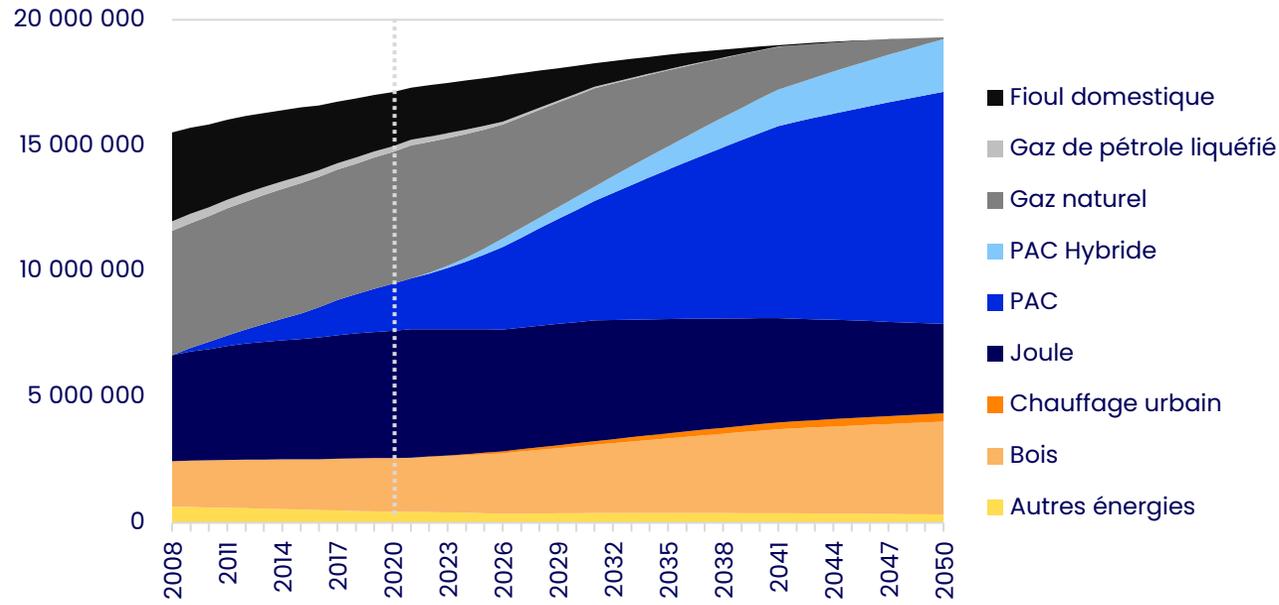
Un grand nombre de logements à rénover de manière complète avant 2050
500 k/ an (Pouget & C4)
700 k/ an (SNBC 2)
900 k/an (TSP)

Décarboner la chaleur

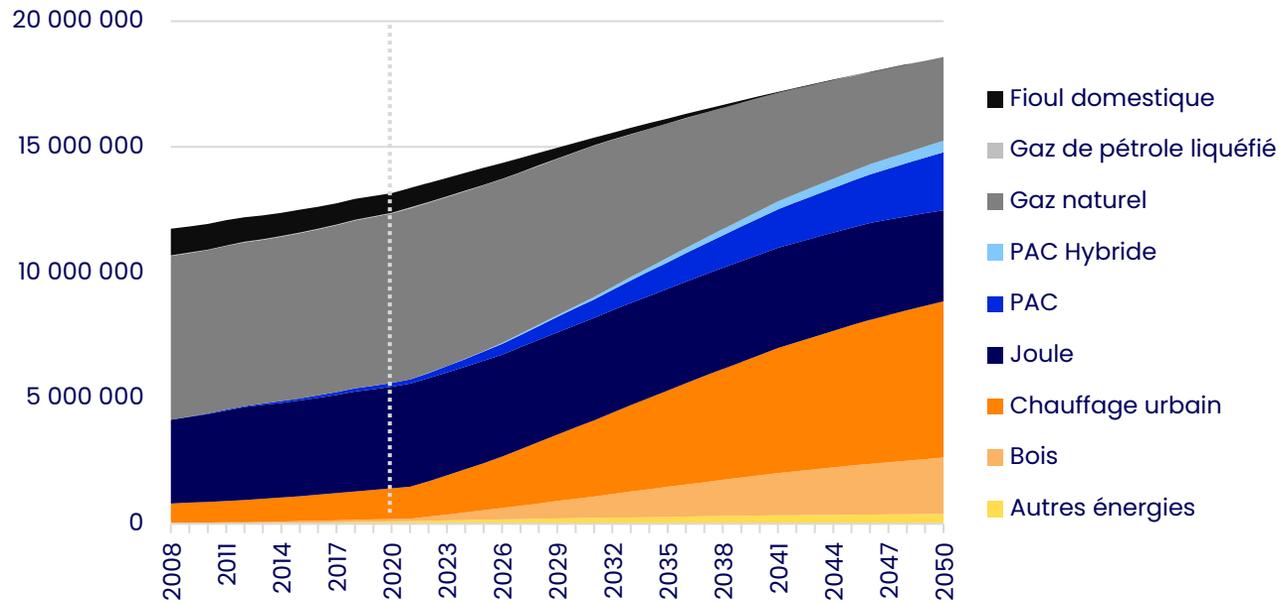
Shika Chen, sous licence Unsplash



Individuel



Collectif

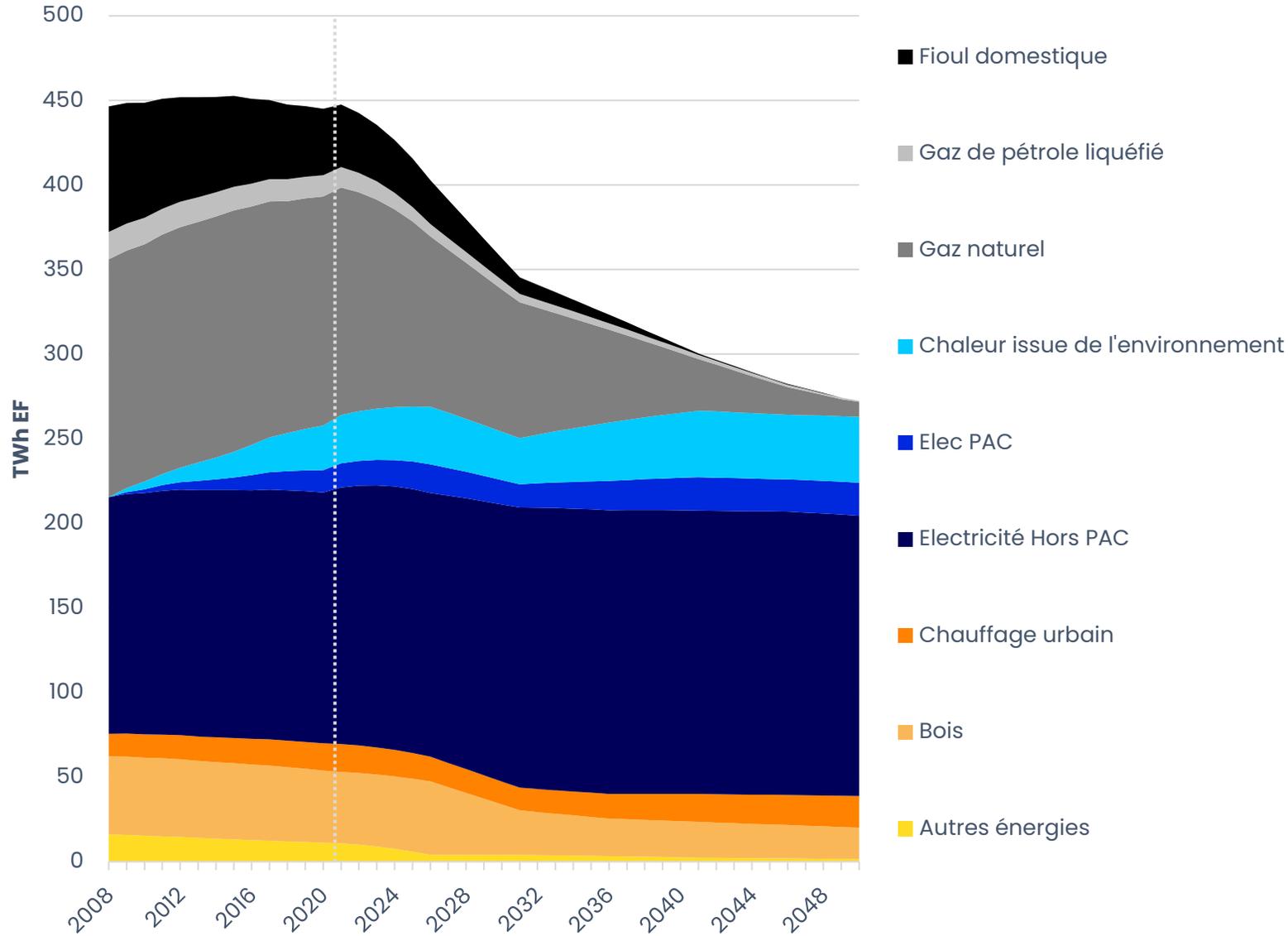


Associé à un changement d'énergie massif

- Sortie des fossiles (quelques exceptions gaz)
- PAC
- RCU (alimenté en chaleur fatale et renouvelable)
- Recours limité au bois et à l'électrique
- Autres (solaire combiné...)

Consommation des logements

Tous usages



Baisse des consommations...

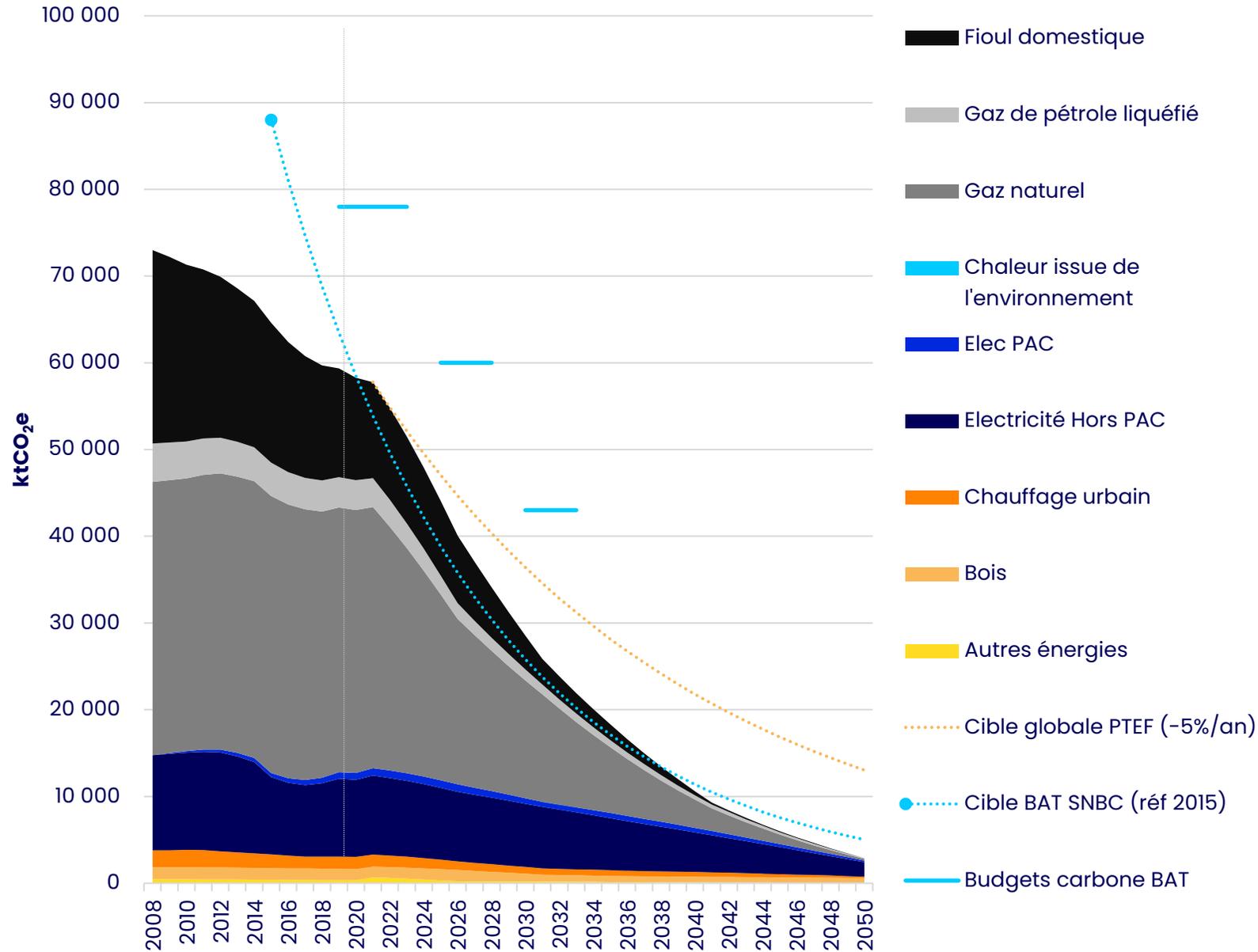
Toutes les consommations de chauffage baissent

La quantité de biomasse pour le chauffage baisse (approvisionnement RCU compris)

L'électricité croît légèrement, du fait des nouvelles PAC, report ECS et cuisson + usages accompagnant la croissance du parc

Emissions GES Usages

Logement - Scopes 1+2



...et des émissions

Plus de fioul

9 TWh de biogaz

Le reste de l'effort porte sur l'électricité

Mobiliser le bâtiment comme puits de carbone

Josh Olalde, sous licence Unsplash



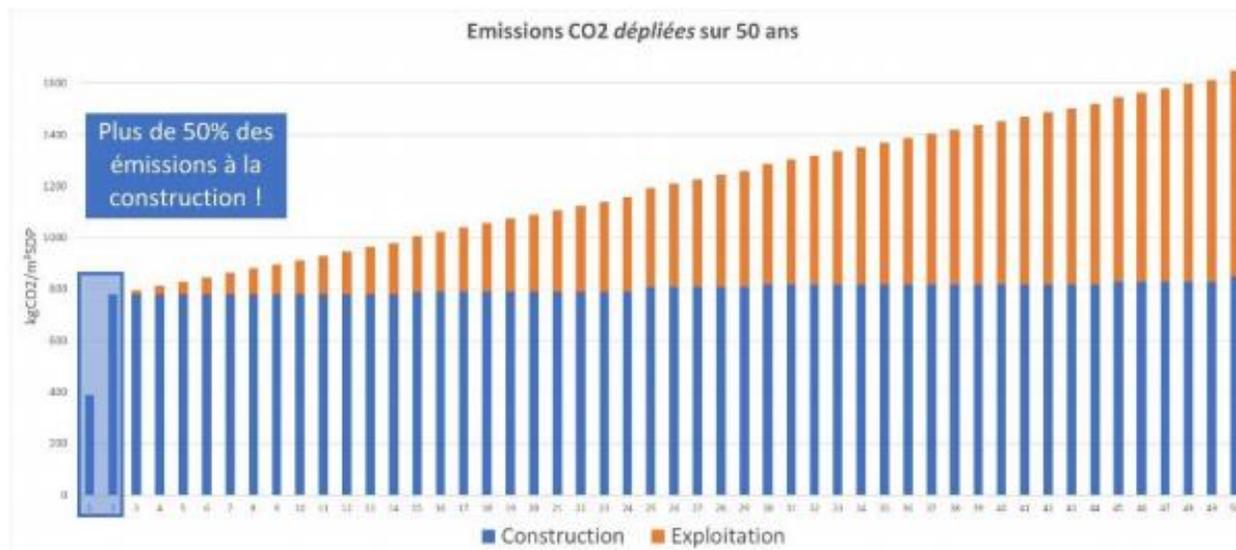
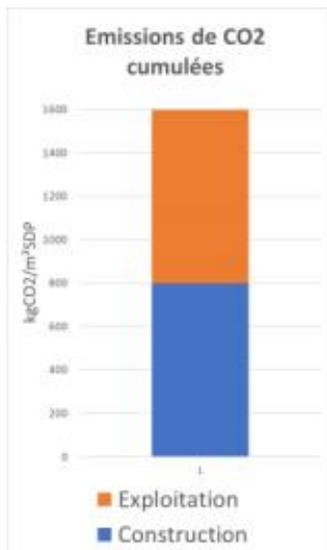
en kgCO ₂ eq/m ² /50 ans	2022 Entrée en vigueur	2025	2028	2031
Maisons individuelles (yc. phase chantier)	640	530	475	415
Logements collectifs (yc. phase chantier)	740	650	580	490

en kgCO ₂ eq/m ² /an	2022 Entrée en vigueur	2025	2028	2031
Maisons individuelles	4	4	4	4
Logements collectifs	14	6,5	6,5	6,5
- dont réseaux de chaleur urbains	14	8	6,5	6,5

Dans le neuf, le carbone gris devient l'enjeu majeur

Le carbone gris représente 2/3 à 3/4 de l'empreinte du bâtiment en Cycle de Vie

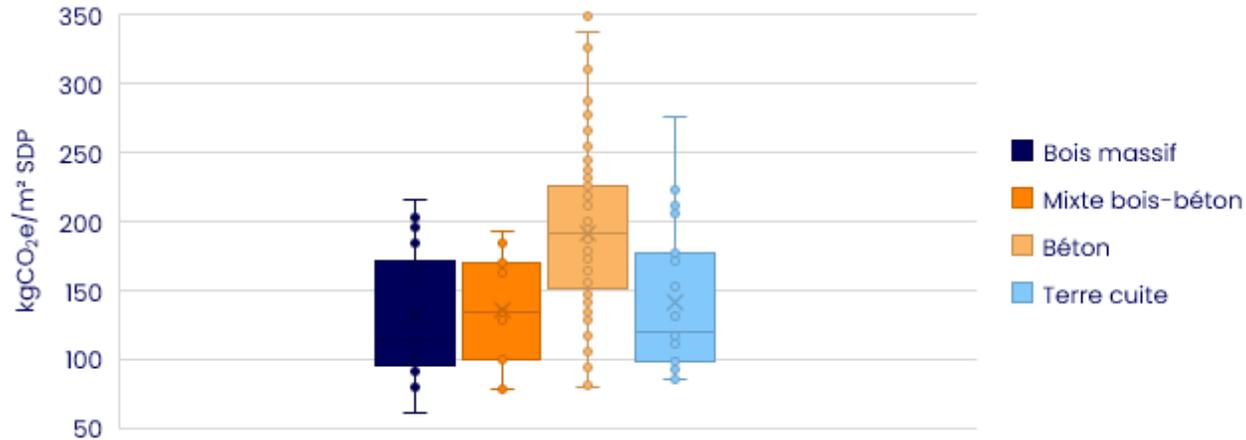
Limiter le carbone gris est d'autant plus important qu'il est à 80% émis à la date de construction



Pouget consultants, MTES

Empreinte carbone du lot Structure par matériau principal dans le logement collectif

Données : Observatoire E+C-



Plus de diversité dans la construction

Modes constructifs plus variés

Plus de matériaux conjugués au sein d'une même construction

Une certaine régionalisation par les savoir-faire et certains matériaux ?

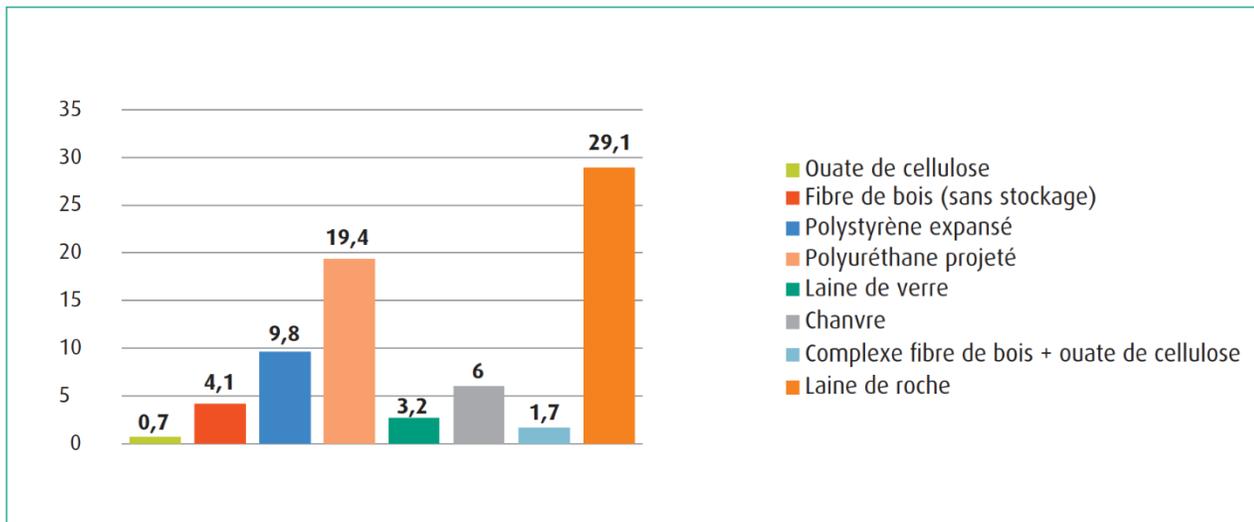


Figure 6 : Comparaison du poids carbone en teqCO₂ de différents isolants pour une résistance thermique donnée (R = 5 m².K/W).

The Shift Project, Cerema

Enjeux matière

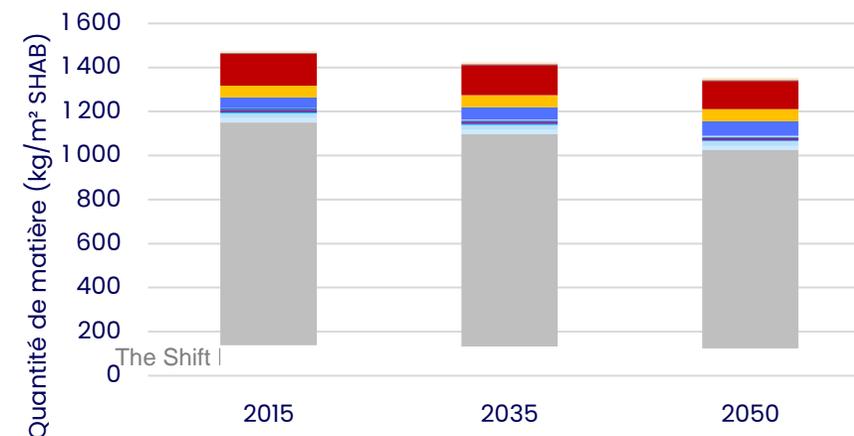
Par m² :

- Baisse du ciment
- Pénétration des biosourcés

Au global :

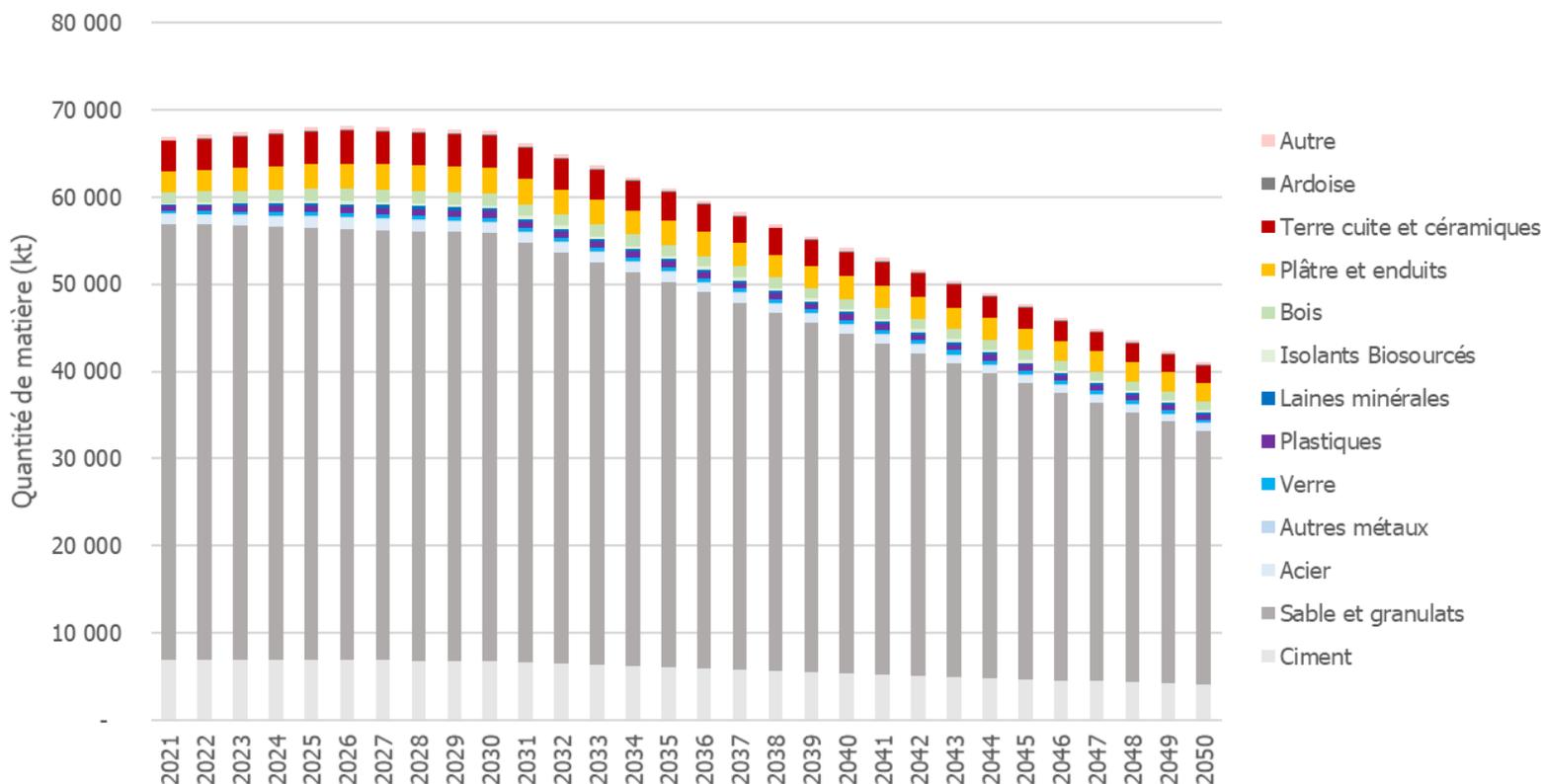
- Baisse déterminée par la diminution de la construction neuve

Evolution des taux d'intégration des différents matériaux en Maison individuelle



Consommation de matière

Logement : Neuf + Réno



Les quantités, un levier à activer

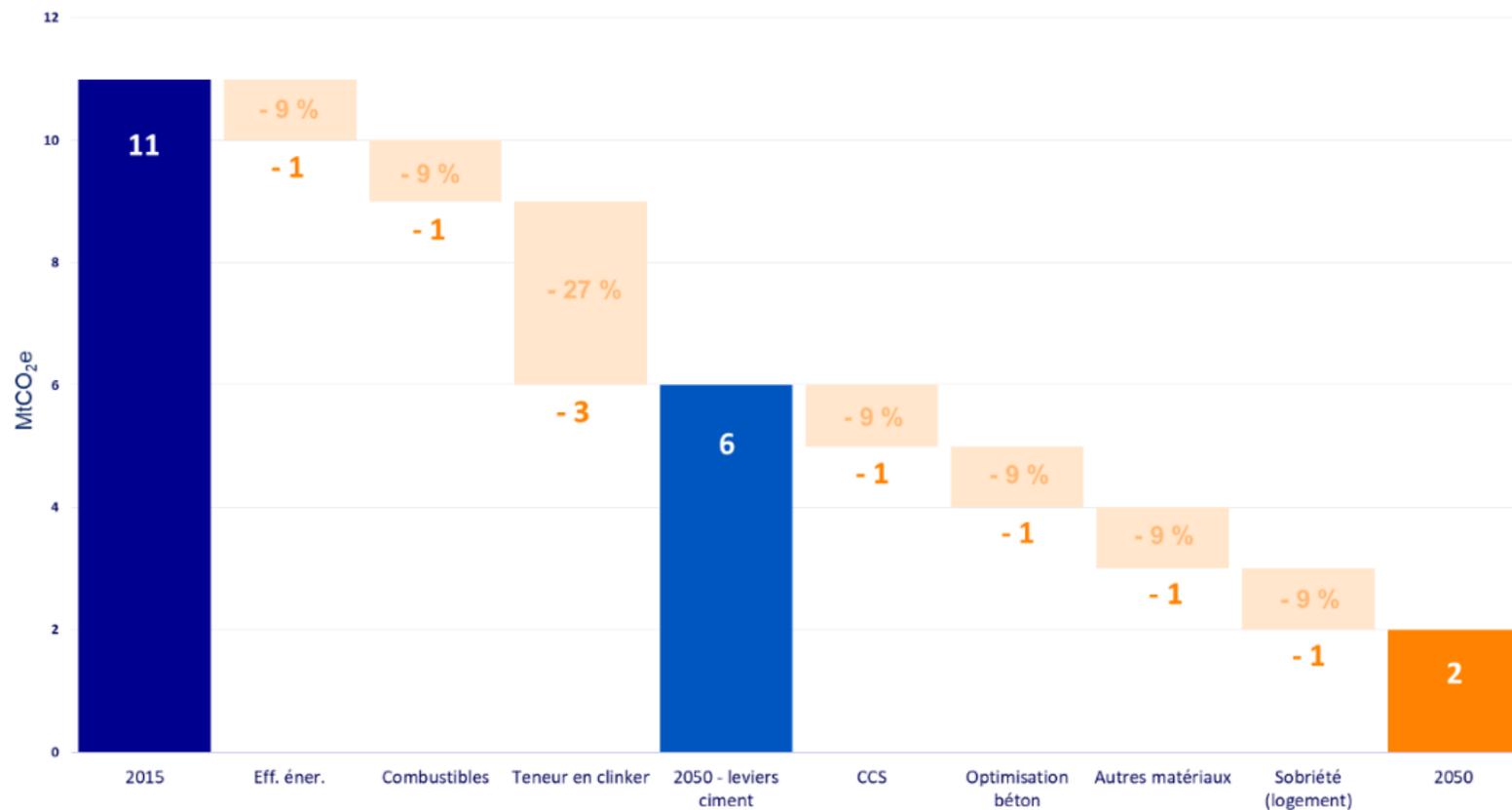


Figure 13: Réductions des émissions de GES du secteur permises par les leviers du PTEF, entre 2015 et 2050

Vision « filière ciment »

Source : calculs de The Shift Project

Faire preuve de sobriété dans les constructions neuves

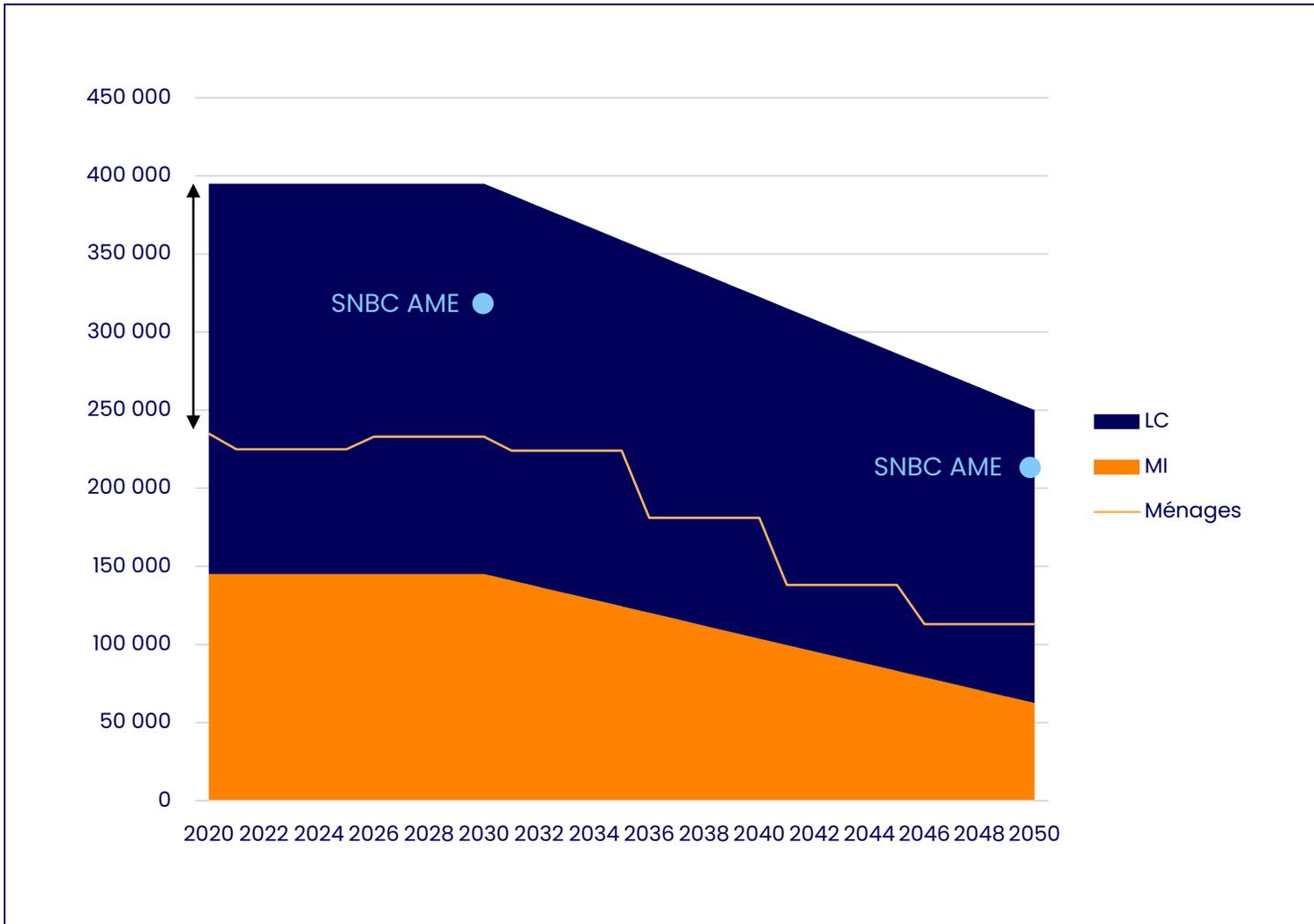
Max Böttinger, sous licence Unsplash

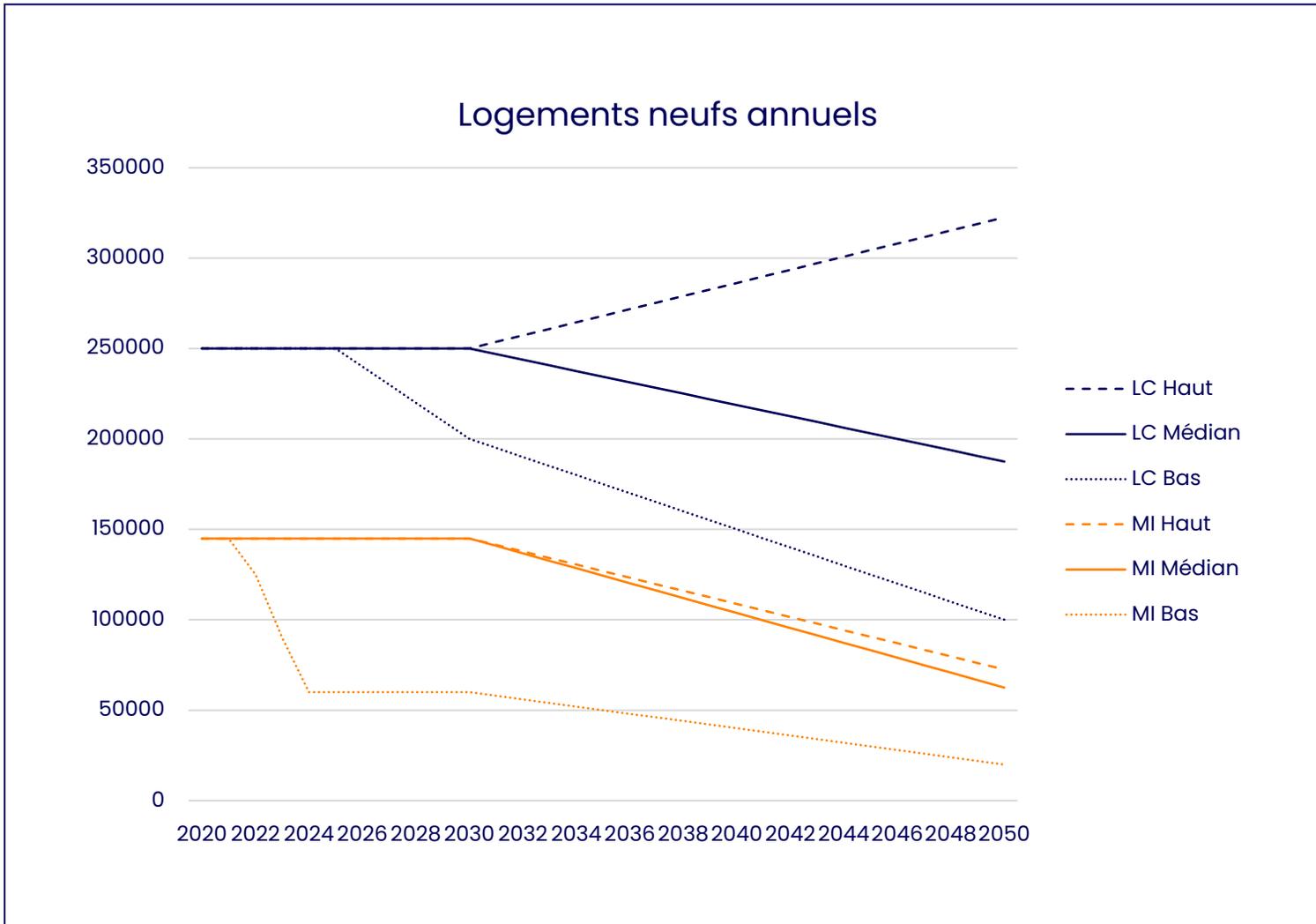


Construction neuve

Une démographie moins vive entraînant une baisse d'activité ?

La quantité de construction neuve est un levier secondaire à ne pas négliger : Surfaces, Fluidification, Mutualisation





Construction neuve

Scenario haut : rythme actuel de construction, maintien de l'emploi au prix d'impact environnementaux et probables mesures de stimulation supplémentaires

Scenario médian : poursuite du rythme actuel avec adaptation à la démographie

Scenario bas : restriction volontariste, possible uniquement dans le cadre d'une modification des dynamiques de la géographie de l'emploi

Mobilité quotidienne : messages clefs

- Réduire les distances avec des lieux de travail proches des lieux d'habitation
- Permettre aux travailleurs d'habiter proche des centralités
- Créer des densités suffisantes pour des services de proximité
- Revitaliser les centres villes et centres bourgs
- Mettre en place un système alternatif au système voiture en investissant dans la marchabilité et le système vélo (système = véhicule + infra de circulation et de stationnement + services + imaginaire)

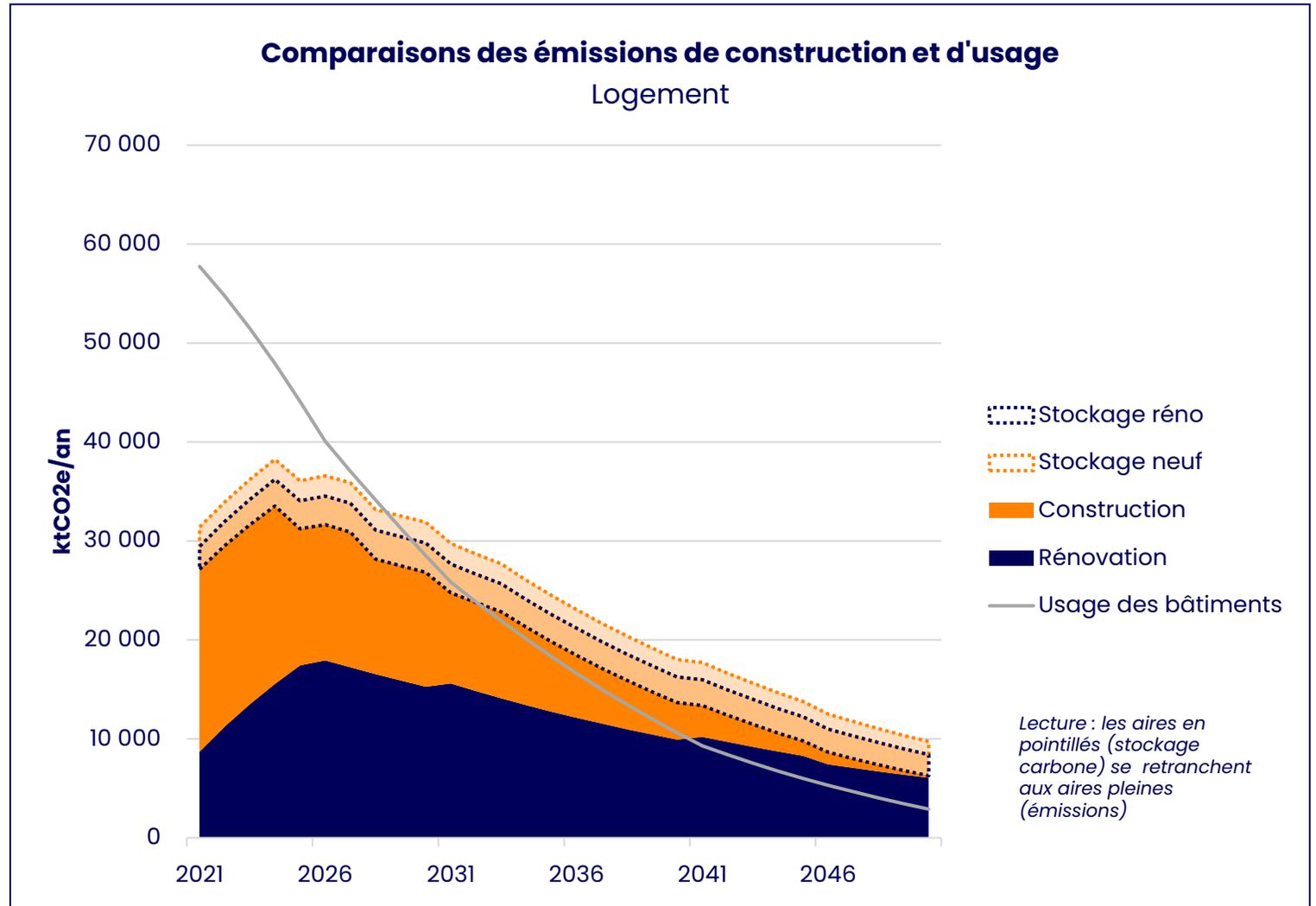
RECRÉER DE LA PROXIMITÉ DANS LA VIE QUOTIDIENNE

- densifier et diversifier les tissus urbains pour assurer la pérennité de services et commerces de proximité
- limiter l'étalement urbain et densifier les zones situées le long des axes de transports en commun
- réduire les vitesses de déplacement pour dissuader le choix de modes de vie « dispersés » géographiquement



Usage & construction

Des sujets d'importance comparable



The Shift Project, actualisation 2022

Le logement après transformation

Ne consomme plus d'énergie fossile

Précarité énergétique presque éradiquée

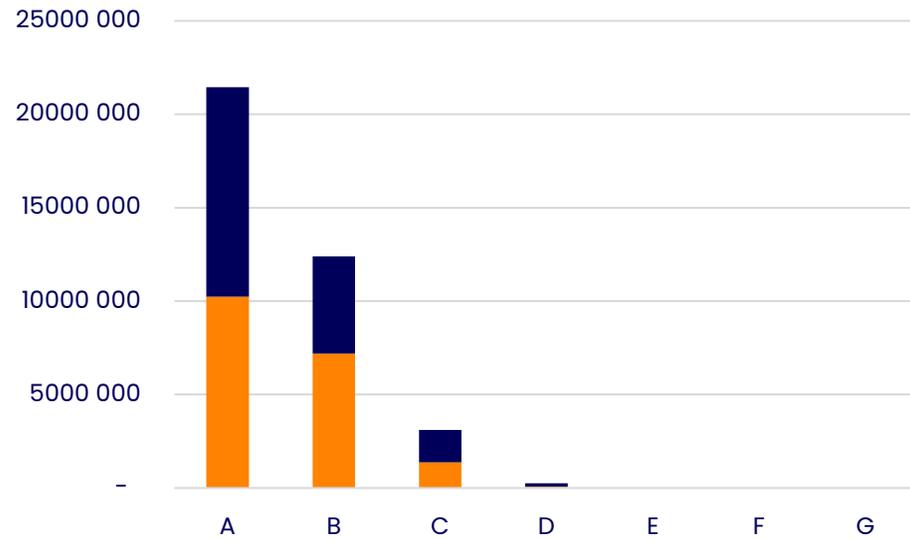
Meilleure santé des occupant·e·s

Meilleur confort d'été

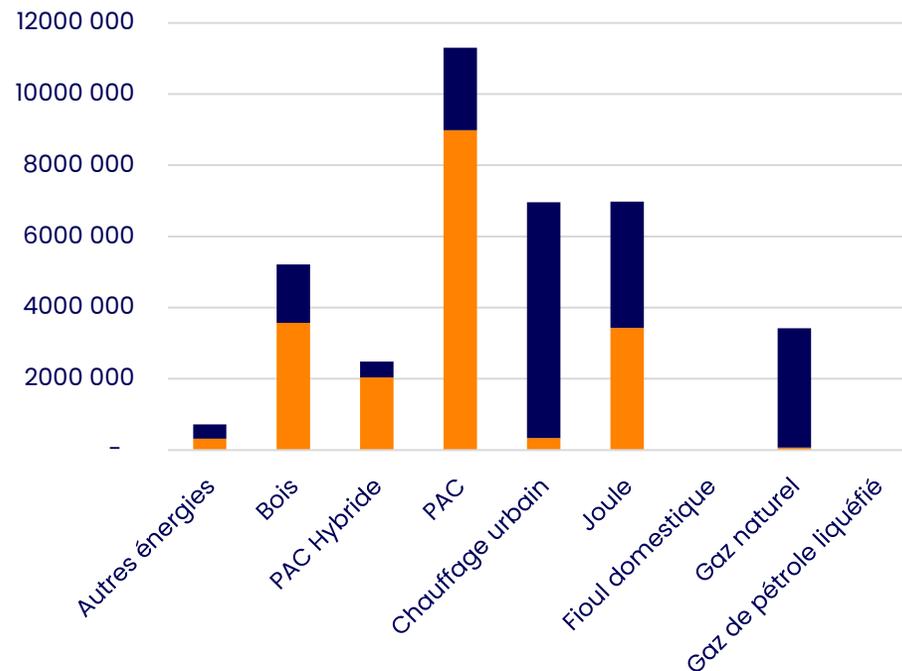
Avi Naïm, sous licence Unsplash



Étiquettes Énergie



Mode de chauffage principal



Le logement après transformation

- intégralement décarboné après transformation grâce à un effort CH + ECS
- émissions résiduelles : électricité, au bois, RCU, biogaz
- Construction : diminution des surfaces + décarbonation des processus industriels + substitution

The Shift Project

Comparaison des scénarios de décarbonation

négaWatt



ADEME



The Shift Project

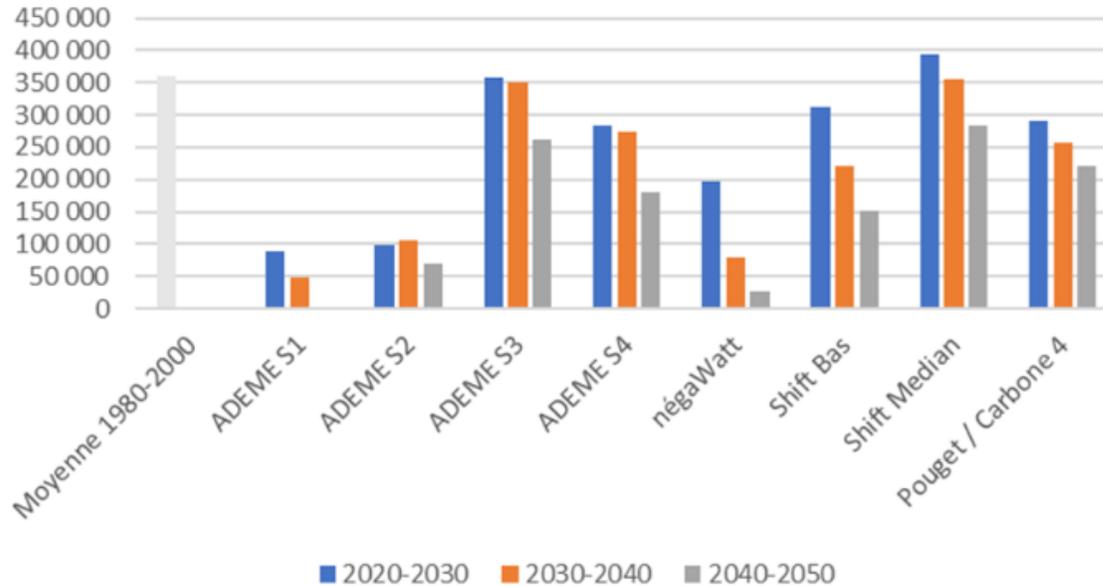


Pouget Consultants / Carbone 4¹



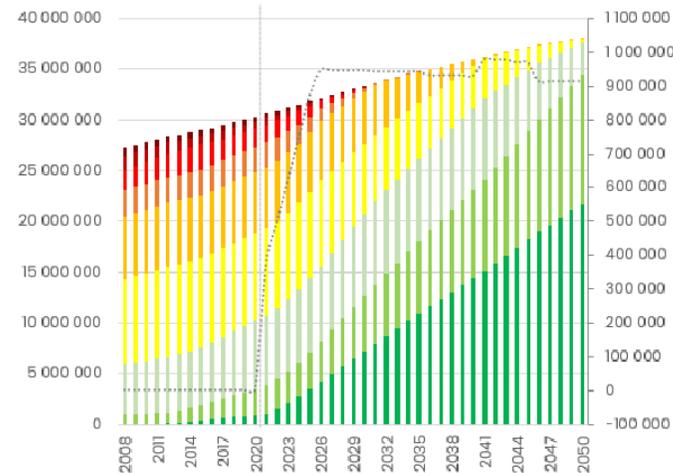
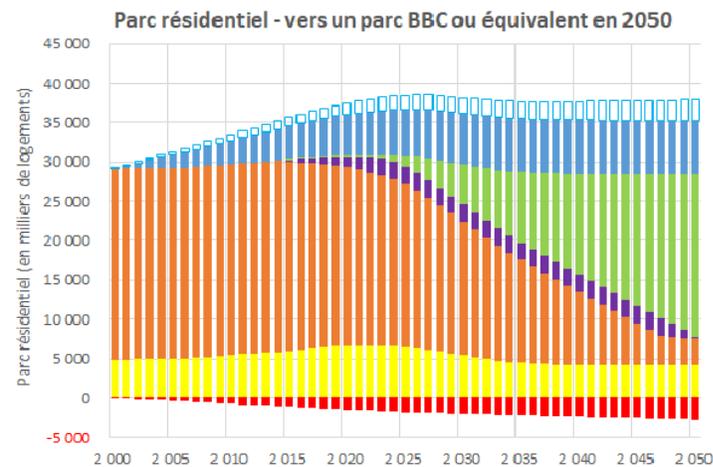
Objectif global	Neutralité carbone en empreinte	Neutralité carbone « SNBC »	Neutralité carbone « SNBC »	Neutralité carbone « SNBC »
Approche	Trajectoire 2015-2050	Trajectoire 2015-2050	Trajectoire 2020-2050	Image du parc en 2050
Secteur	Résidentiel + tertiaire	Résidentiel + tertiaire	Résidentiel (Résidences principales)	Résidentiel (Résidences principales)
Impact en termes de consommation de matériaux	Oui	Oui	Oui	Non

Nombre de logements neufs par an en moyenne par décennie par scénario



nW

TSP



Des dynamiques partagées

En construction neuve :

1. baisse tendancielle du besoin de logements neufs
2. limiter l'impact environnemental de la construction
3. impacts importants, notamment liés aux matériaux mobilisés
4. renforcer encore la performance thermique des logements neufs

Comme en rénovation :

1. rénovation performante de la quasi-totalité du parc de logements
2. performance des rénovations est portée à un niveau BBC ou équivalent
3. rythme de rénovation subit également une accélération radicale
4. décarbonation de la chaleur

Source : Les points communs des scénarios – ADEME, TSP, nW, Pouget Consultants

Le PTEF

-

Etat des lieux

-

Habiter dans une société bas
carbone

-

Emploi et compétences

Une transition intra-sectorielle ?

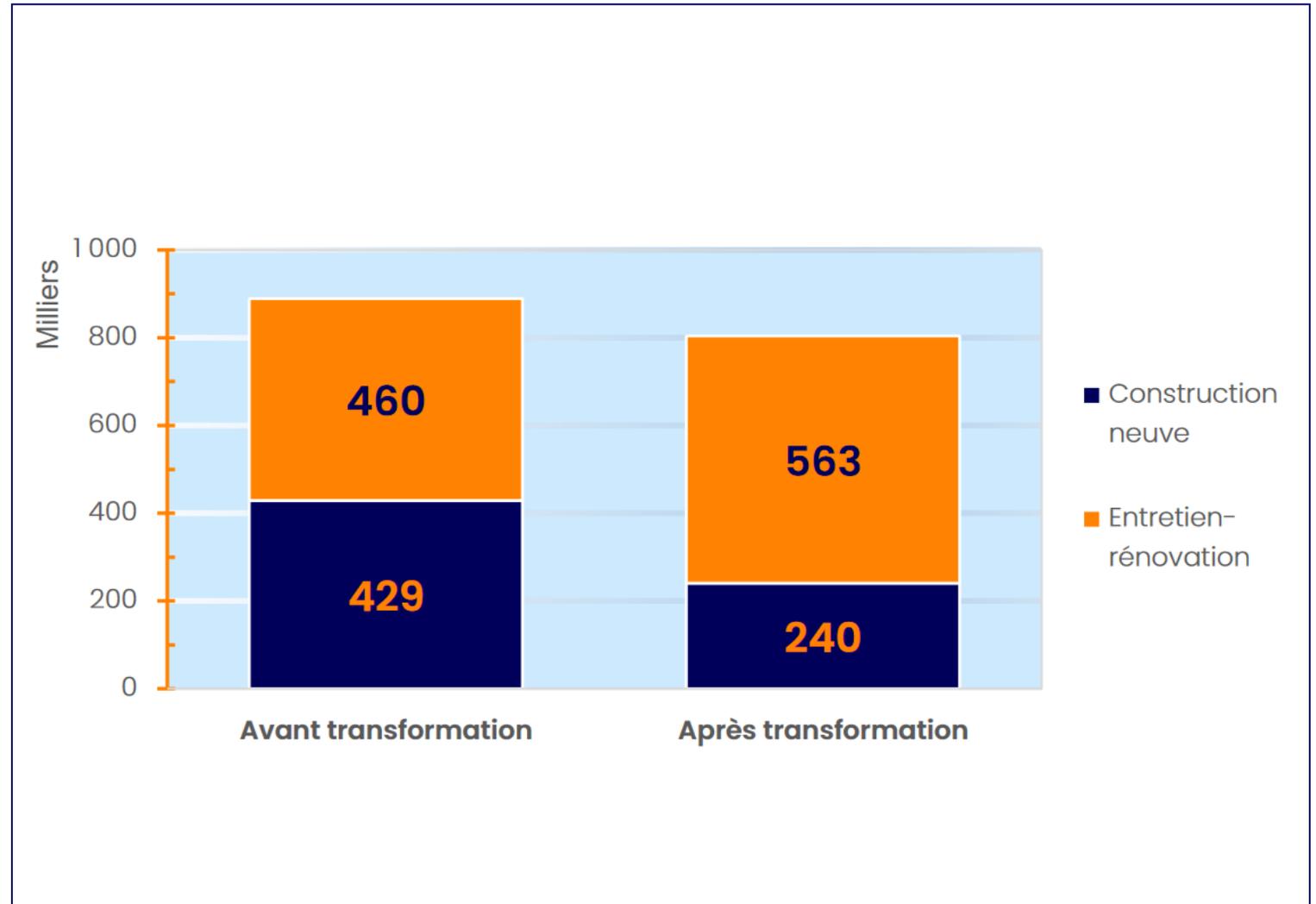
Anticiper l'évolution du besoin en emploi

Selon les objectifs de rénovation et de construction neuve :

- 930 000 logements rénovés par an
- 250 000 logements neufs construits par an (scénario intermédiaire)

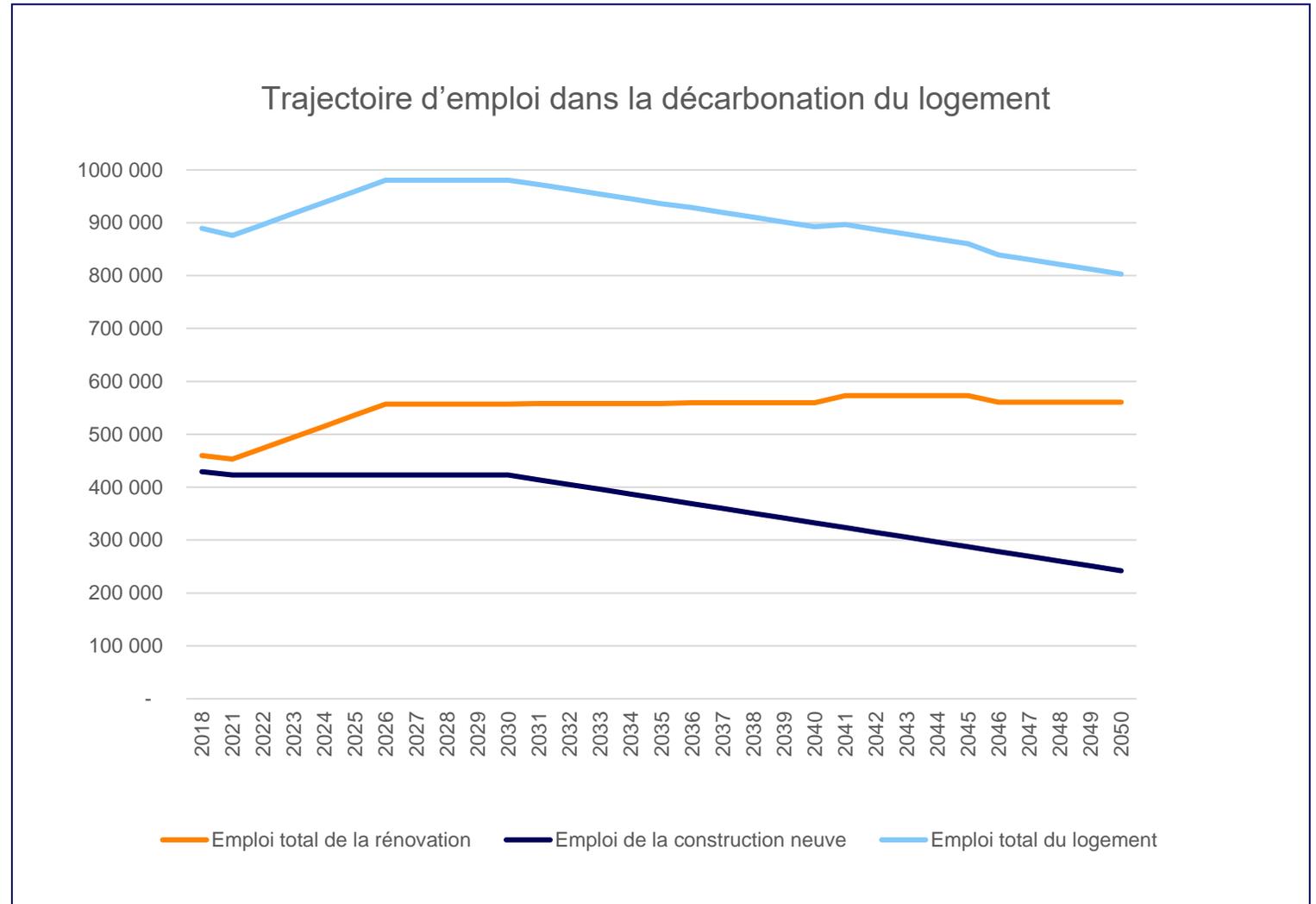
Périmètre : emplois salariés et non-salariés de la construction de logement

Emploi actuel : données ESANE 2018, INSEE 2018 et FFB 2018



Coordonner les trajectoires de l'emploi dans le neuf et la rénovation

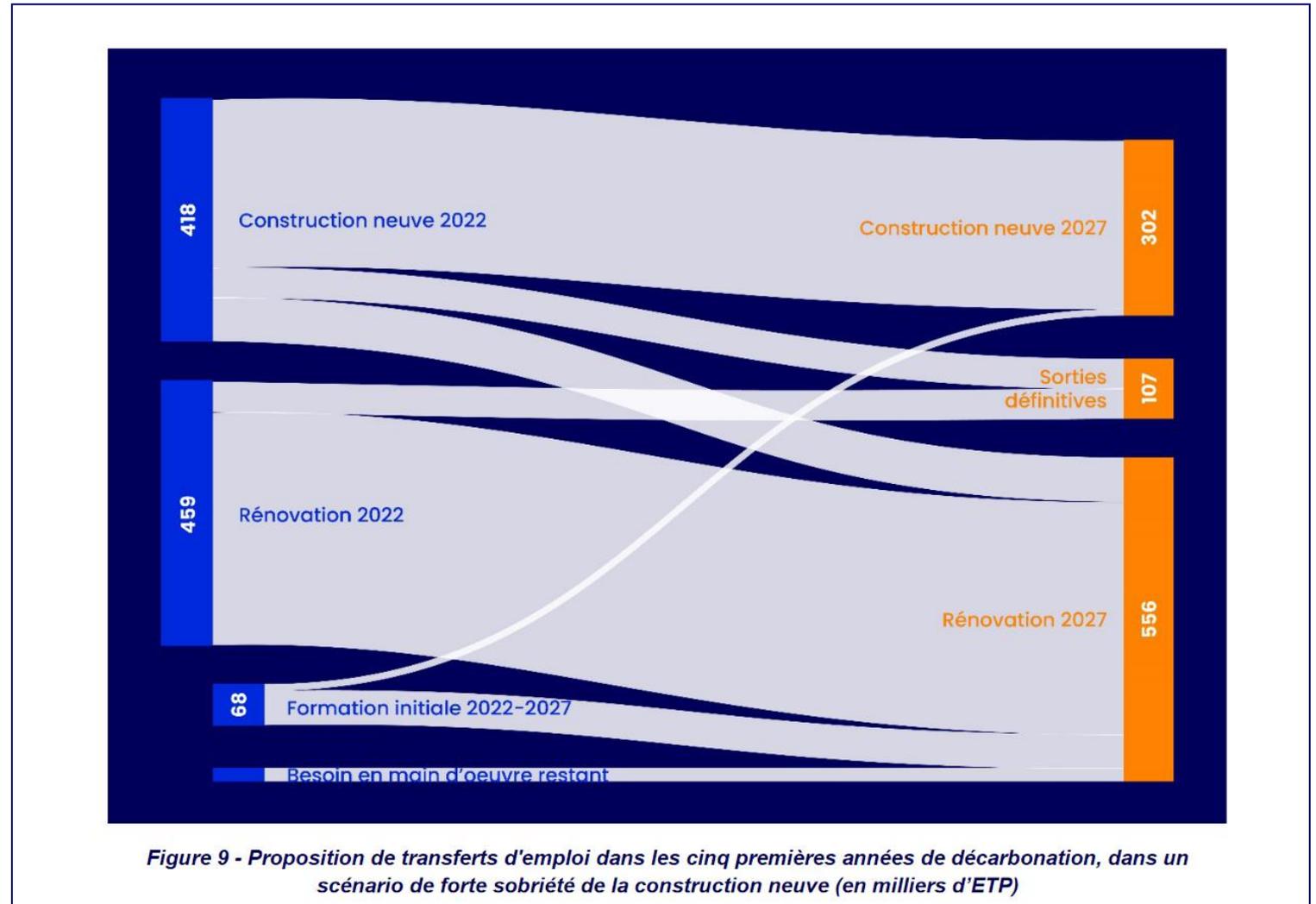
Scénario intermédiaire pour la construction neuve.



De nombreux enjeux pour attirer la main d'œuvre nécessaire dans la rénovation

- Transferts et reconversions depuis la construction neuve
- Reconversions depuis d'autres secteurs
- Développement des formations initiales

Scénario de forte sobriété dans la construction neuve



Retrouvez le rapport sur theshiftproject.org

Contacts :

Rémi Babut

Chef de projet Logement
remi.babut@theshiftproject.org

Emma Stokking

Porte-parole du Plan de transformation de
l'économie française
+33 (0) 7 86 53 39 84
emma.stokking@theshiftproject.org

