

-40% de GES pour la ville de Montreuil en 2030

Lundi 14 juin 2021

Erica Dorr, Alexis Poulhès, Aurore Wurtz

ARIMA Chisé, BERIOT Juliette, DU Wanting, GARITAINE Bastien, HUANG Jinghua,
LEFEBVRE Claire, MARCHAL Lorraine, MOAL Félix & VALIDE Lou

Projet encadré par DORR Erica, FRANCOIS Cyrille, POULHES Alexis et WURTZ Aurore

PLAN



Démarche et hypothèses de travail



Premiers résultats et validation des modèles



Scénarios et réductions des impacts



Conclusion et perspectives

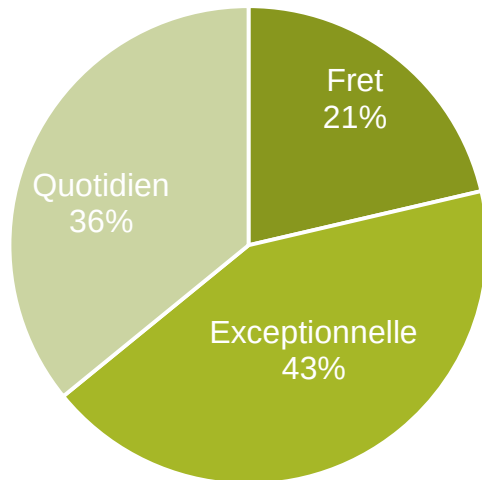
DÉMARCHE & HYPOTHÈSES DE TRAVAIL

OBJECTIF : établir un bilan d'émissions et de consommations pour la ville de Montreuil et proposer un plan de réduction de 40% des GES

Principaux postes d'émissions identifiés



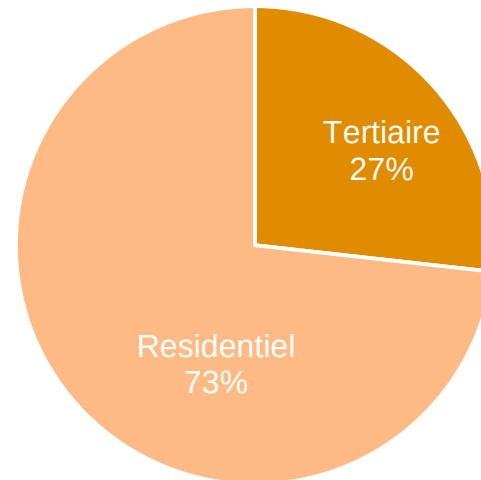
Mobilité – 137 kt CO₂eq



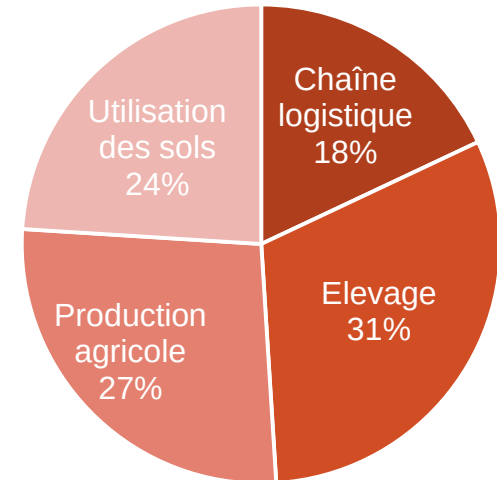
*(Diagnostic Energie Climat de Montreuil
- bilan 2006, rapport de 2011)*



Bâtiment - 214 kt CO₂eq



Alimentation – 240 kt CO₂eq

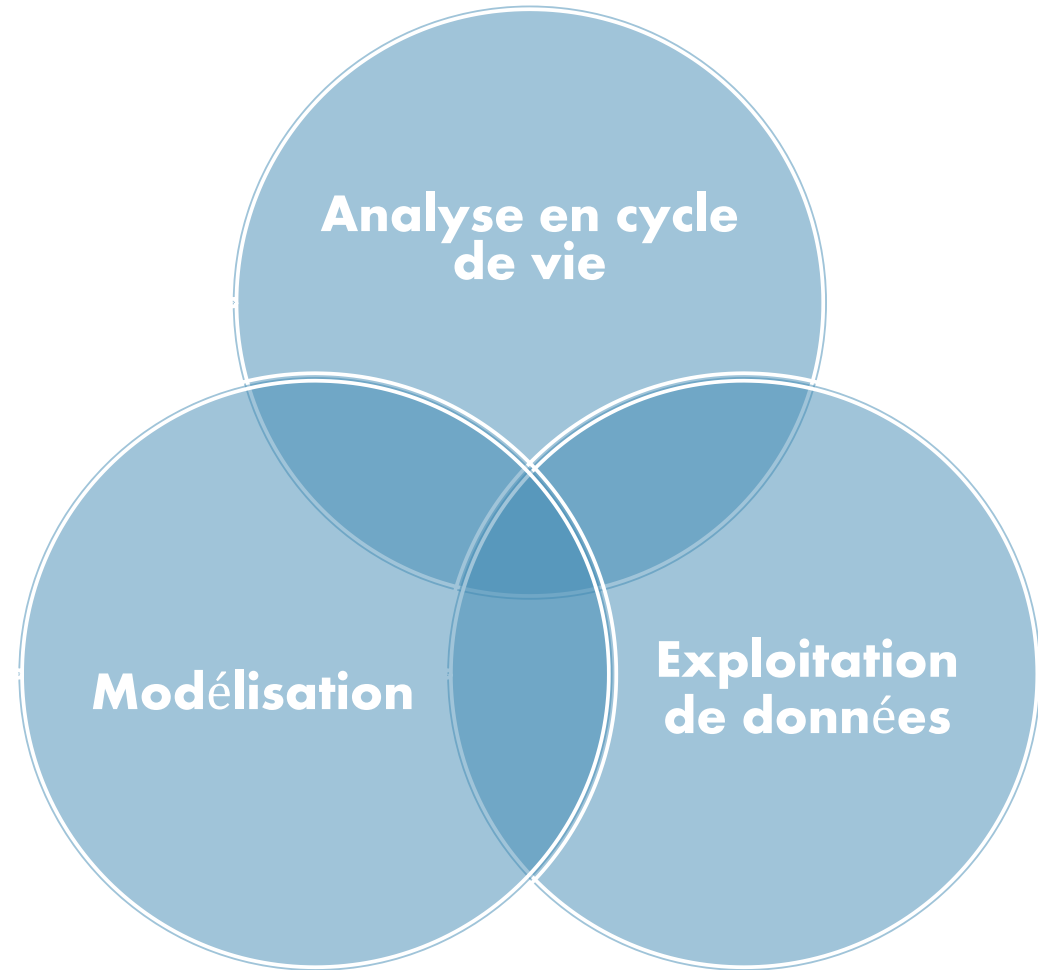


*(estimations CO₂ basées sur le
Plan Climat de Paris)*

Une démarche originale

Qui repose sur

- l'exploitation de **bases de données** publiques
- la **modélisation** des comportements
- des méthodes d'**analyse en cycle de vie**



Périmètre et outils



HYPOTHESES ET FRONTIERES

- Mobilité quotidienne
- Véhicules particuliers
- Parc de 2010
- Toutes les étapes de la vie des véhicules
- Résidentiel
- Séparé en Individuel, Petit & Grand Collectif
- Surface de logements actualisée en 2016
- Consommation des habitants de Montreuil (données INSEE 2019)
- Emballages
- Gaspillage dans la chaîne de distribution et chez les particuliers

OUTILS ET LOGICIELS MOBILISES

- Modèle MODUS de la DRIEA et logiciel TransCAD
- Logiciel Pléiades
- Etude INCA3
- OpenLCA, R

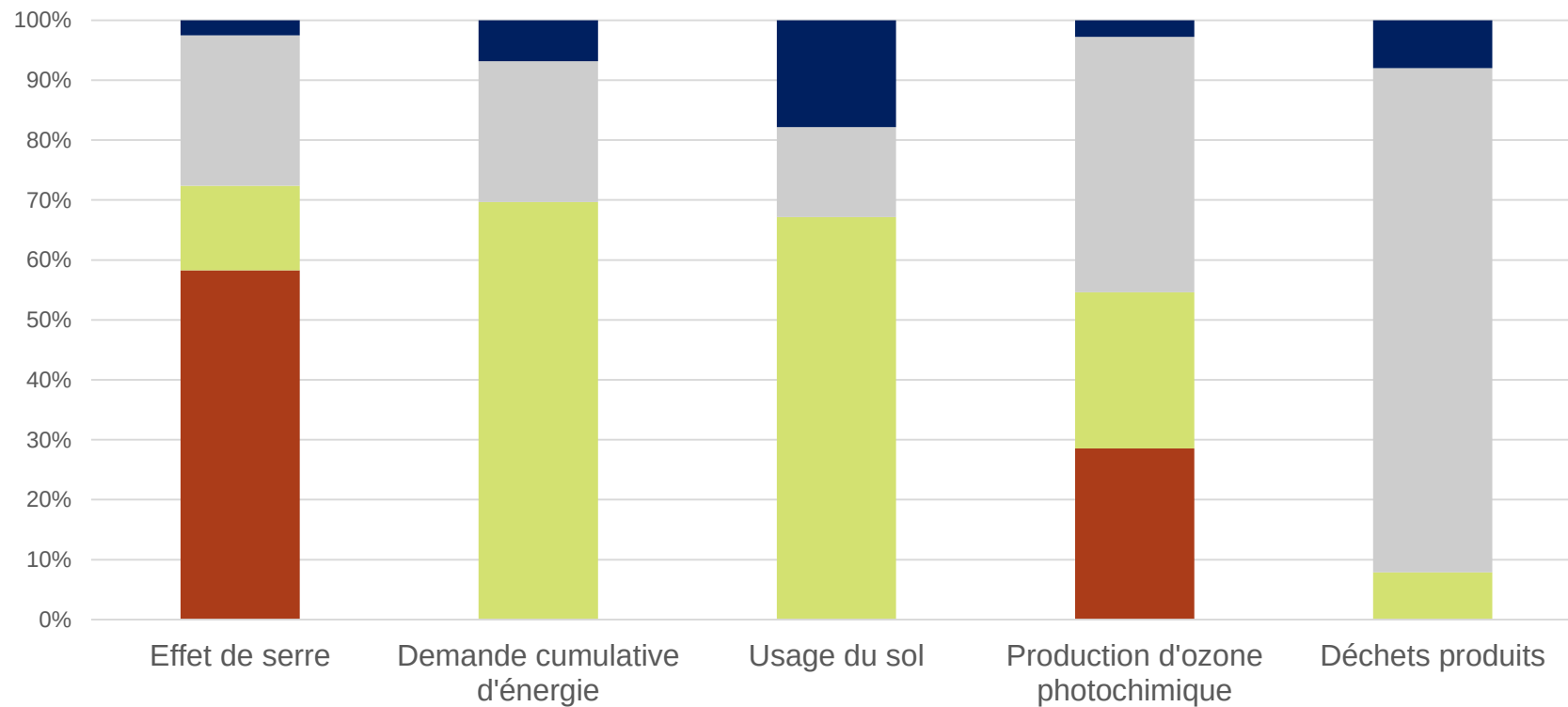
BASES DE DONNEES

- INSEE et BDTPOPO
- AgriBalyse

PREMIERS RÉSULTATS & VALIDATION DES MODÈLES

MOBILITÉ

Diagnostic ACV mobilité



Analyse multi-étapes
des impacts de la
mobilité

- Infrastructures
- Production et fin de vie des véhicules
- Production de carburants
- Gaz d'échappement

ALIMENTATION

Calcul de la consommation



Estimation de la consommation (kg/an) pour chaque catégorie de nourriture et boissons (pains, laits, viandes, etc ...)



Pour l'ensemble de la ville de Montreuil : **108 kt** de nourriture et boissons consommées par an



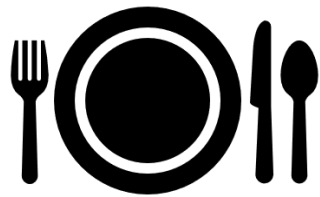
Pour les adultes, moyenne de **1 tonne/an** (450 kg/an pour la nourriture solide uniquement)



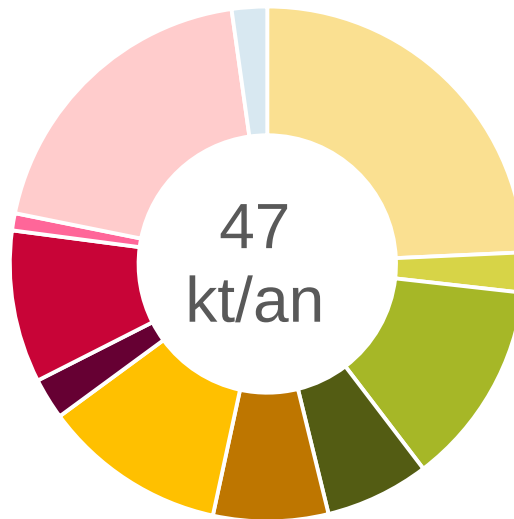
Pour les enfants, moyenne de **660 kg/an** (365 kg/an pour la nourriture solide uniquement)

Calcul de la consommation

Consommation totale de Montreuil : **108 kt/an**



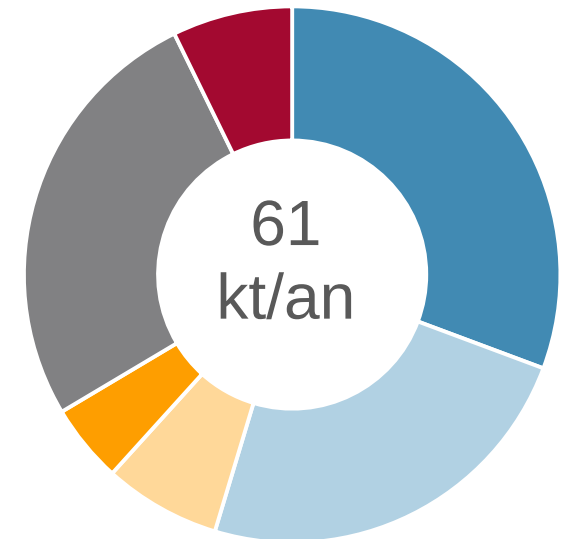
Aliments solides
44%



- Boulangerie, pâtes, riz, autres préparations
- Légumes
- Pommes de terre
- Poissons et crustacés
- Œufs
- Sucre
- Huiles
- Soupes
- Fruits
- Viande
- Lait et produits laitiers



Aliments liquides
56%



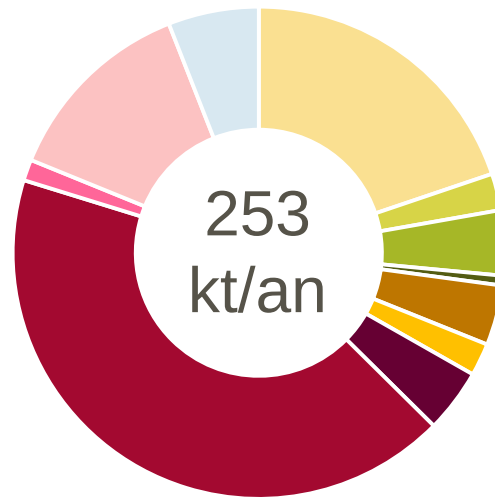
- Eau du robinet
- Eau en bouteille
- BRSA (Boissons rafraichissantes sans alcool)
- Jus de fruits
- Boissons chaudes
- Boissons alcoolisées

Emissions de CO2-eq

Emissions de CO2-eq dues à l'alimentation : **280 kt/an**



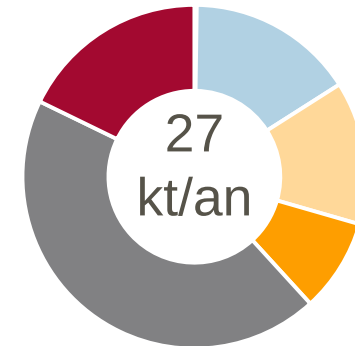
Aliments solides
90%



- Boulangerie, pâtes, riz, autres préparations
- Légumes
- Pommes de terre
- Poissons et crustacés
- Œufs
- Sucre
- Huiles
- Soupes
- Fruits
- Viande
- Lait et produits laitiers



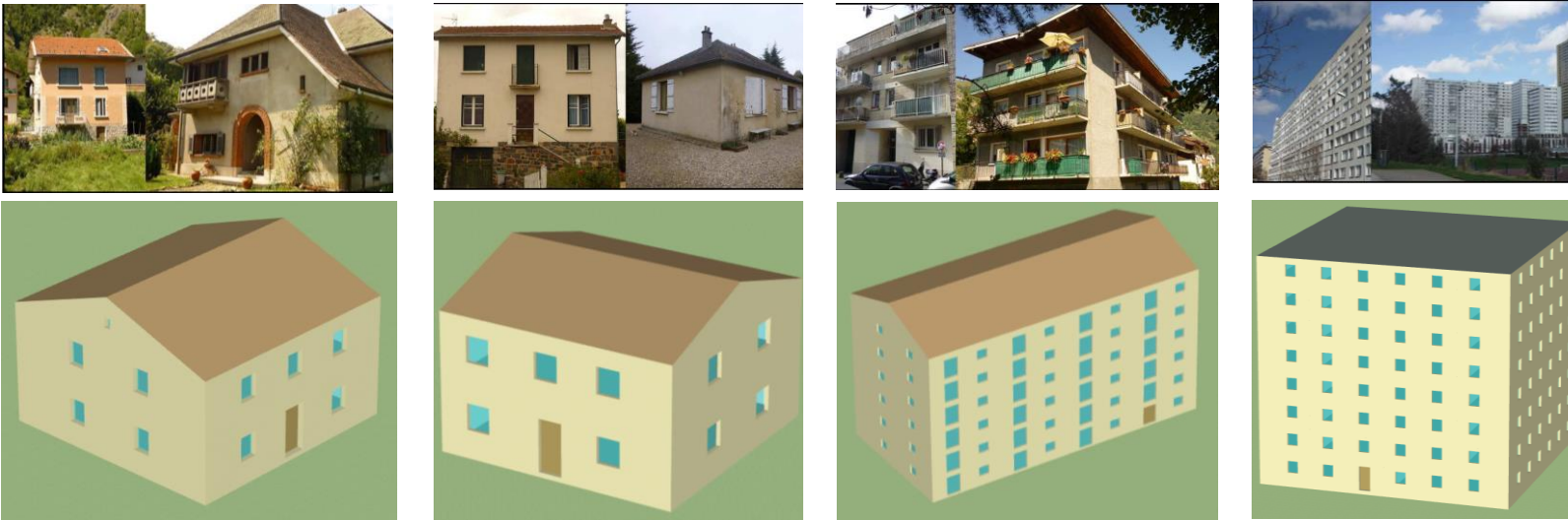
Aliments liquides
10%



- Eau du robinet
- Eau en bouteille
- BRSA (Boissons rafraichissantes sans alcool)
- Jus de fruits
- Boissons chaudes
- Boissons alcoolisées

BÂTIMENT

Modélisation du bâti et premières simulations thermodynamiques : Validation



Bases de données



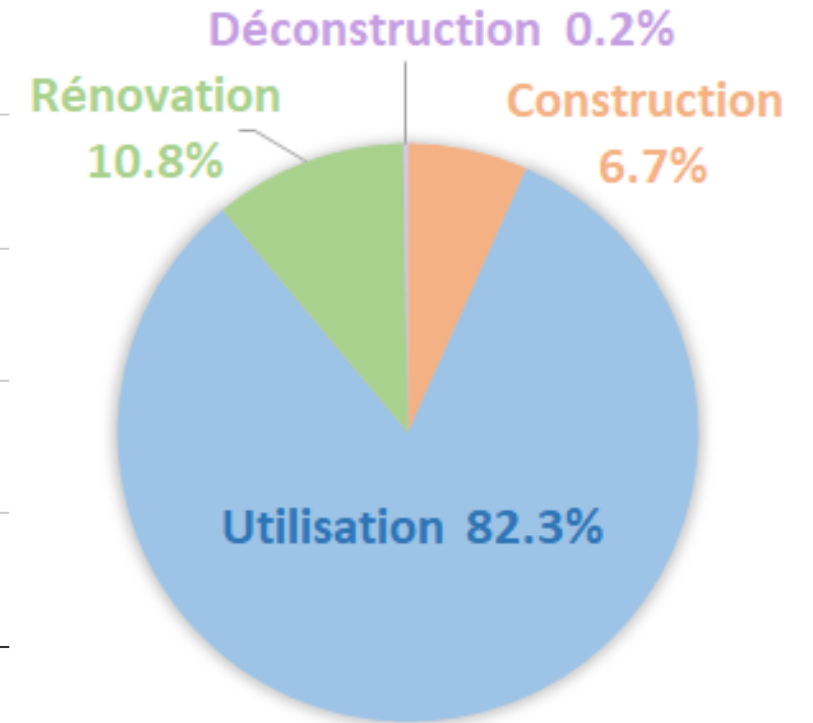
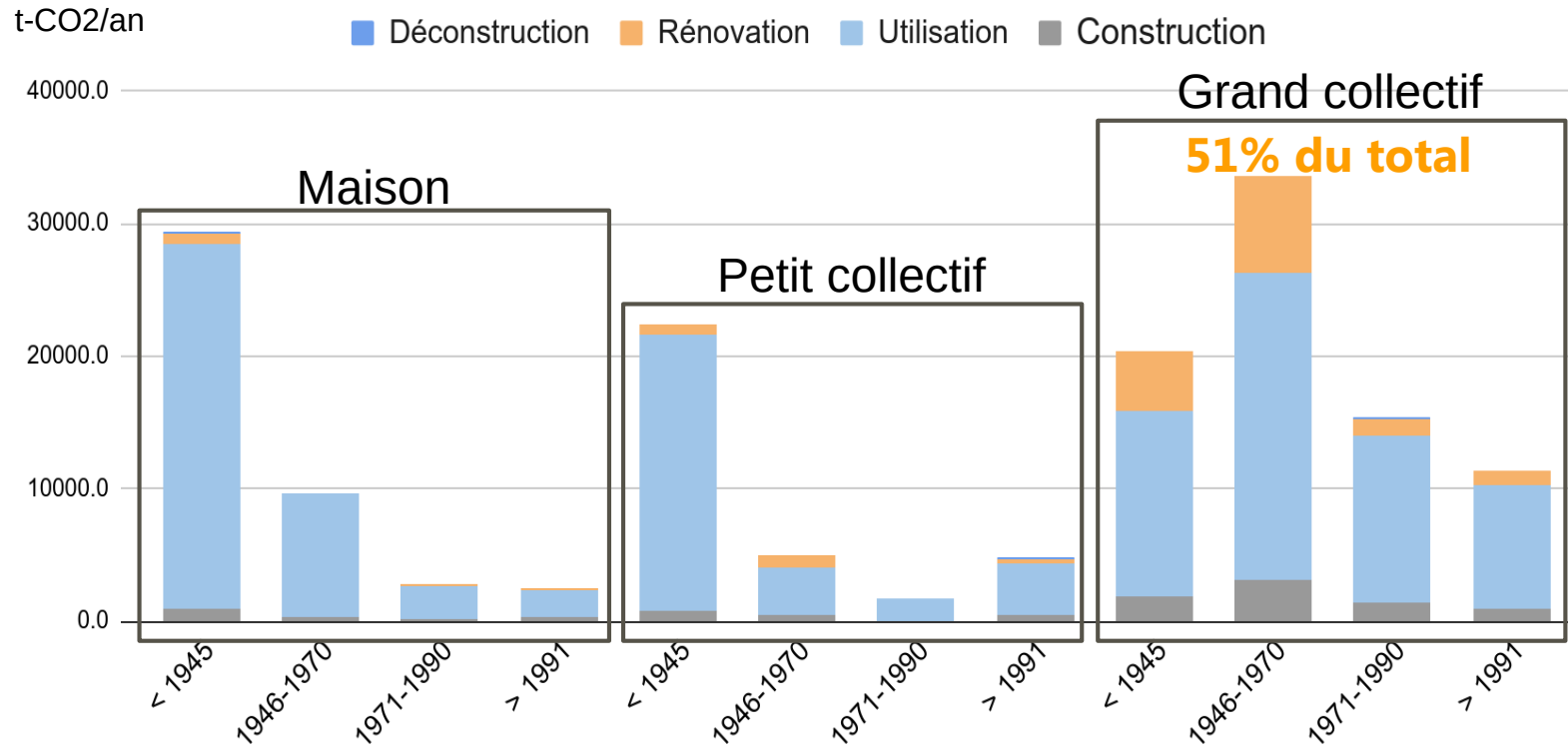
14 archétypes



	Valeurs réelles	Valeurs calculées	Ecart
Consommations EF (GWh/an)	731 *	774	6%

**données réelles ROSE, 2017*

Emissions de CO₂eq



- Emissions totales : 160 kt CO₂eq/an, soit 1.4 t CO₂eq/an/personne
- Contributeur le plus important : Grand collectif

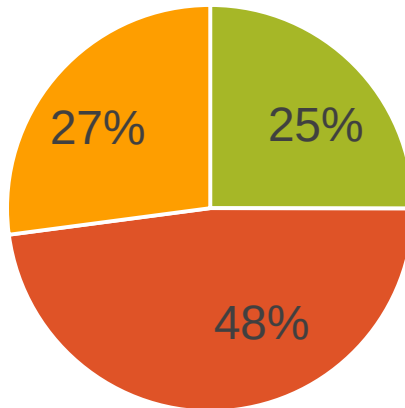
BILAN ACV DE MONTREUIL

Premier diagnostic global

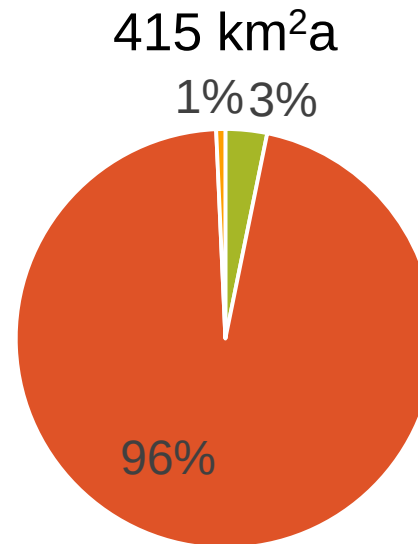


Mobilité – **Bâtiment** –
Alimentation

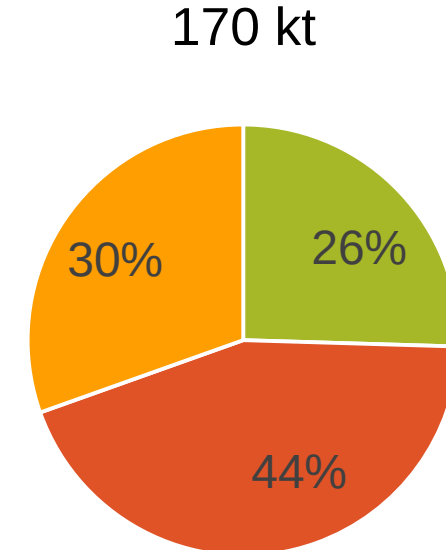
**Changement
climatique**
590 kt CO₂-eq



Usage des sols



Déchets



SCÉNARIOS & RÉDUCTIONS DES IMPACTS

Des scénarios incitatifs ou coercitifs pour accompagner des changements de pratiques *en matière d'alimentation, de mobilité et de rénovation*

Montreuil,



Renouvelle son parc automobile

Electrification du parc automobile



Engagée contre la précarité
énergétique

Rénovation d'une partie du parc de logements



Flexitarienne

Diminution de la part de viande dans
l'alimentation



Zone de rencontre

Toute la ville limitée à 15 km/h pour les
automobilistes



Anti-gaspi

Diminution du gaspillage de moitié

MOBILITÉ

Scénarios et résultats

Scénarios

Aucun déplacement réalisé en voiture en deçà de 3 kilomètres (MM)

&

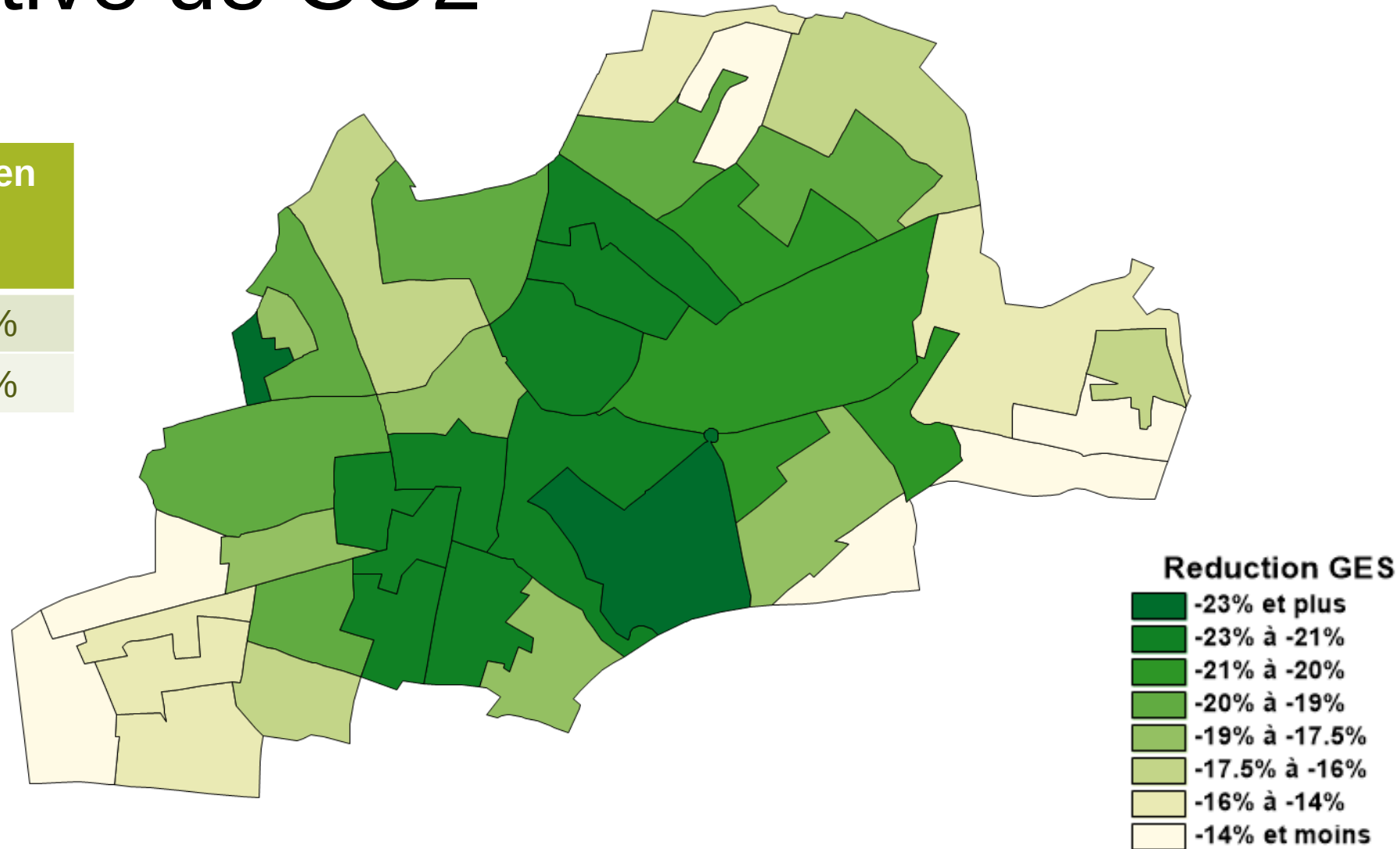
Zone de rencontre (M1)	ZFE : Parc Crit'air 1 & 2 (M2A)	ZFE : Parc 0% thermique (M2B)
Limitation de la vitesse des voitures à 15 km/h dans Montreuil (modification des comportements)	Passage en Crit'Air 1&2 des thermiques, 15% d'hybrides et 10% d'électriques (modification des impacts)	Parc à 50% de véhicules hybrides et 50% d'électriques (modification des impacts)

&

Combinaisons de scénarios sur les comportements et les impacts

Chute relative de CO2

Scénario Combiné	Ecart en GES à M0
M1 + M2A	-19%
M1 + M2B	-44%



Carte des écarts relatifs de CO2 (M1+M2a par rapport à M0)

ALIMENTATION

Scénarios et résultats

Alimentation



Scénario anti-gaspi

Réduction de moitié du gaspillage pour chaque catégorie d'aliment

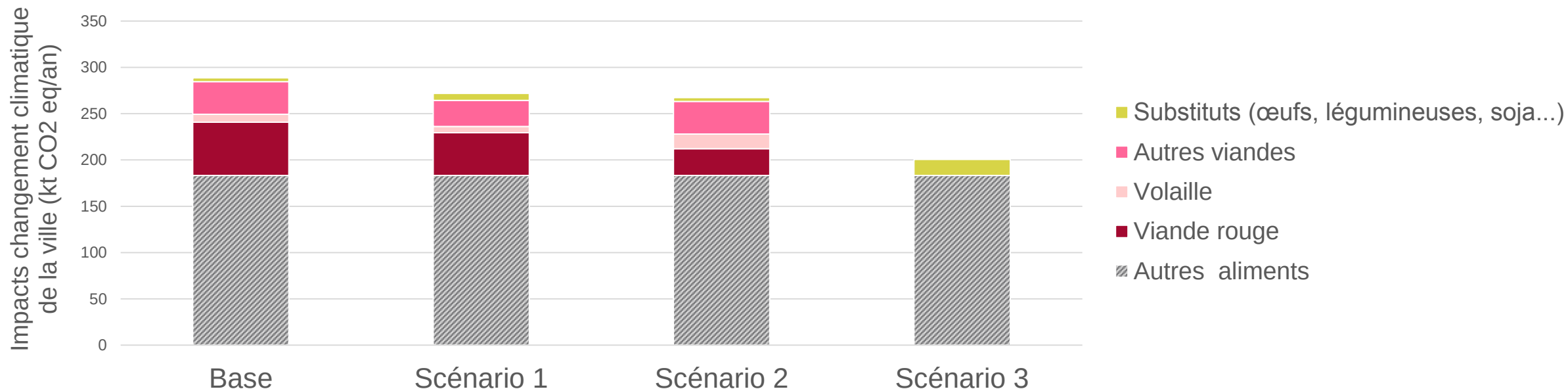


Scénarios « flexitariens »

1. Réduction de 20% de la **consommation de viande**, remplacée par la consommation d'œufs, légumineuses et autres substituts (soja)
2. Remplacement de **50% de la consommation de viande rouge** par du **volaille**
3. Scénario extrême : **100% végétarien**

Scénarios flexitariens

Impacts de la viande et de ses substituts



Scénario 1 :

20% de la conso de viande remplacée par des substituts

⇒ - 6% émissions de CO2

Scénario 2 :

50% de viande rouge remplacée par de la volaille

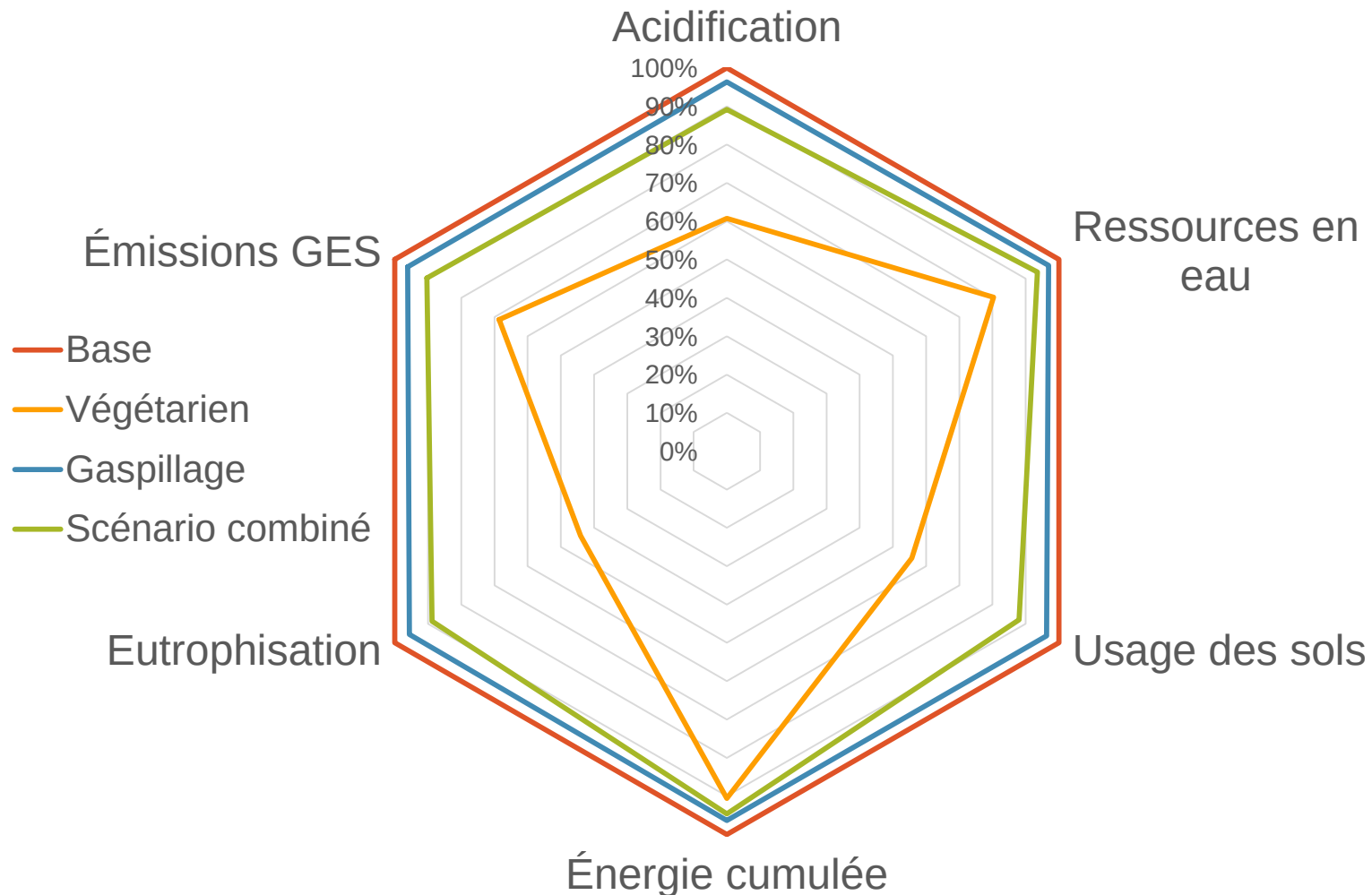
⇒ -7,5% émissions de CO2

Scénario 3 :

0% viande !

⇒ -30%

Impacts et comparaisons des scénarios



Scénario -50% gaspillage

- 4% kt CO₂eq
- 6% ha terre

Scénario combiné : gaspillage + flexitarien 1

- 10% kt CO₂eq
- 12% ha terre

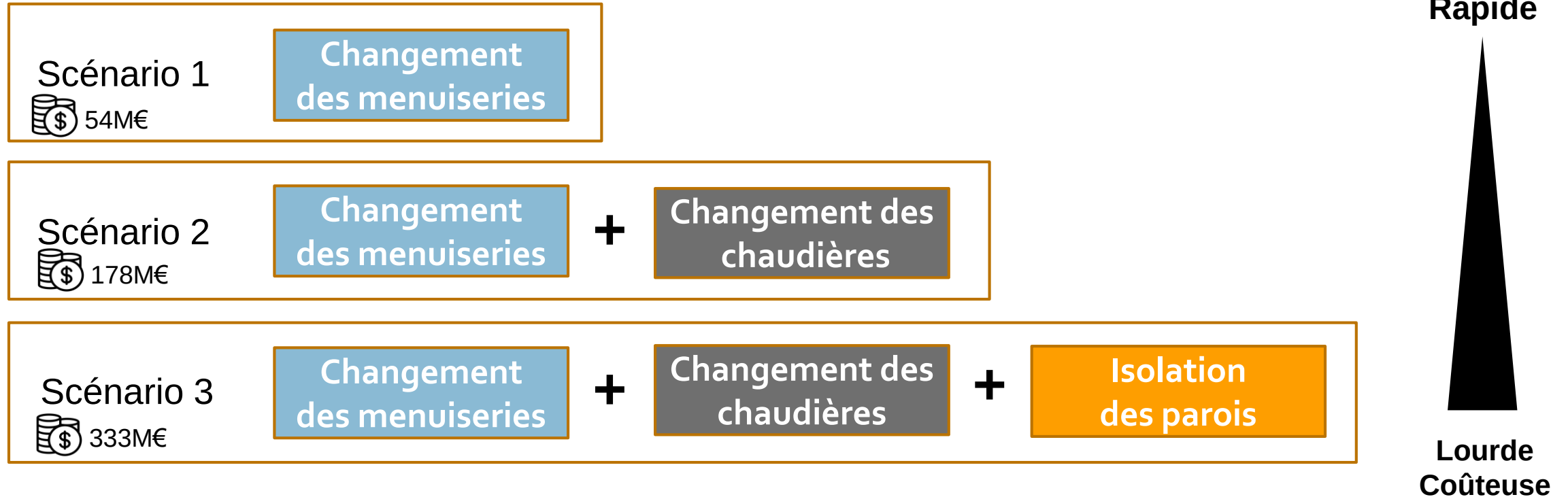
Scénario végétarien

- 32% kt CO₂eq
- 45% ha terre

BÂTIMENT

Scénarios et Résultats

Bâtiment

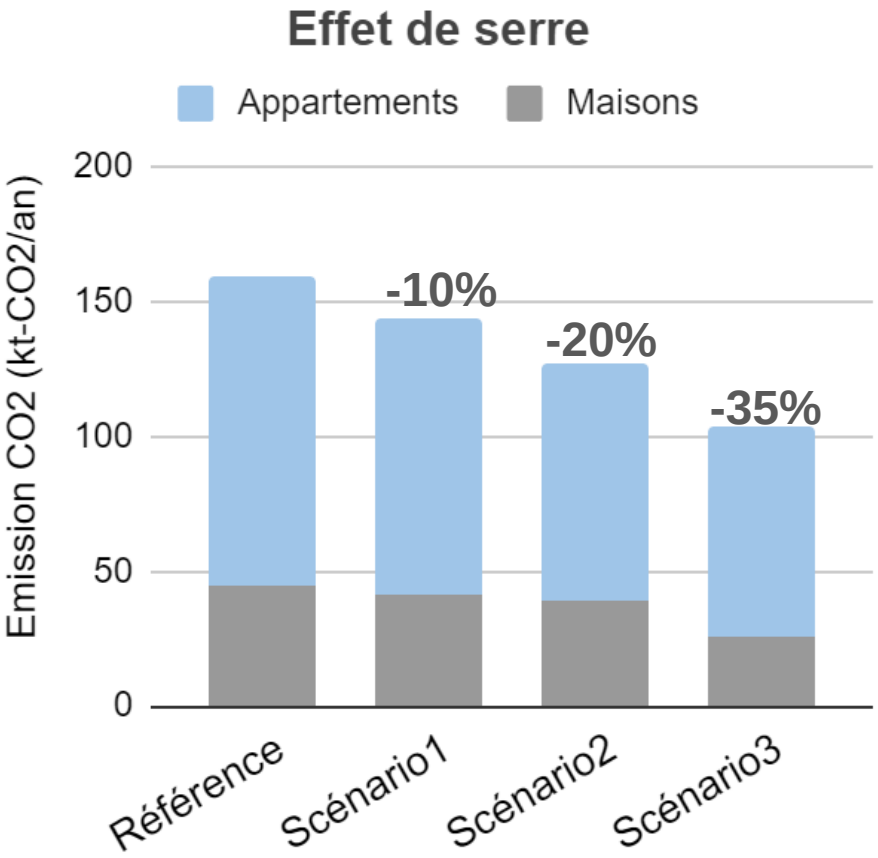


*Changement des menuiseries : **Double vitrage** $U=1.4$ (système ventilation à modifier)

Changement des chaudières : **Chaudières à condensation** ($PCI=0.95$)

Rénovation de parois : **Isolation thermique supplémentaire** par l'extérieur, $U_{\text{mur total}}=0.26$

Evolution des résultats ACV selon les scénarios



Contribution à la réduction des émissions de

Bâtiment		S1	S2	S3
Maison	<1945	-1.6%	-2.7%	-8.1%
	1946-1970	-0.3%	-0.6%	-2.7%
	1971-1990	-0.1%	-0.2%	-0.4%
	>1991	0.0%	0.0%	-0.1%
Appartement	<1945	-2.6%	-6.4%	-11.3%
	1946-1970	-3.4%	-8.5%	-8.8%
	1971-1990	-0.6%	-0.8%	-1.8%
	>1991	-0.9%	-1.1%	-1.4%

Scénario optimal : - 33 %

➤ Scénario 3 (3 types de rénovation) pour tous les bâtiments : **-35 %** des émissions de CO2

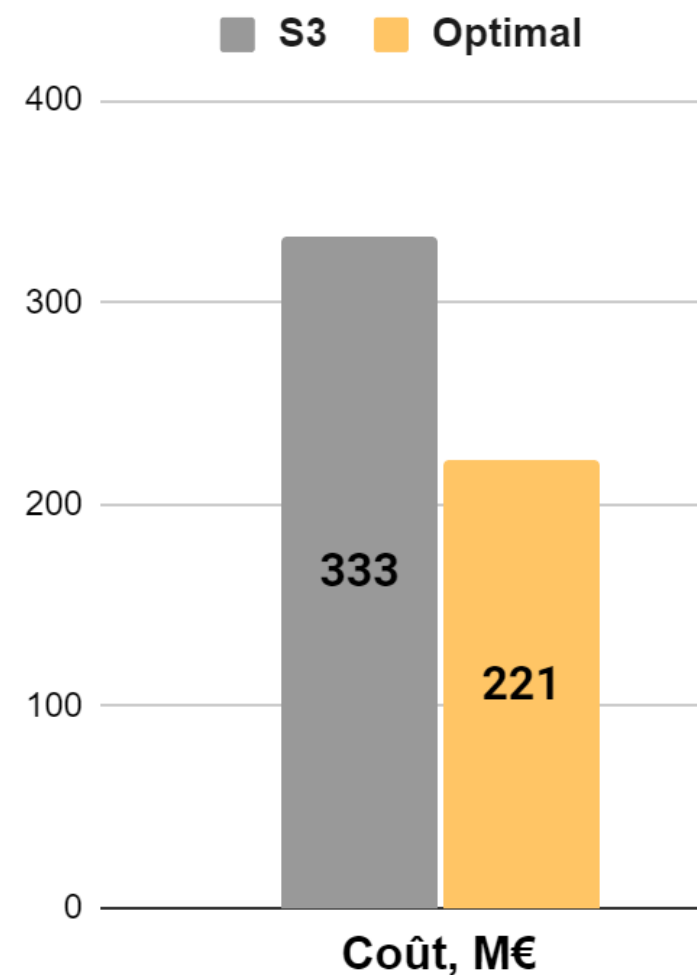
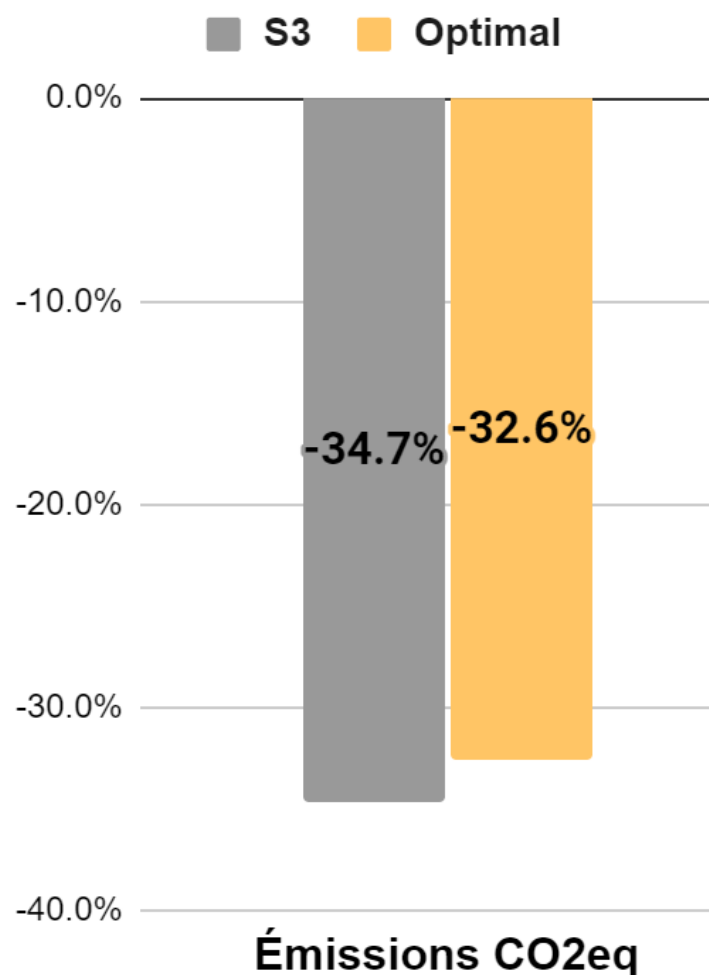
Choix d'un scénario de rénovation optimal

➤ Modélisation Coûts Scénarios de rénovation

Minimisation du ratio coûts rénovation/réduction CO2 :

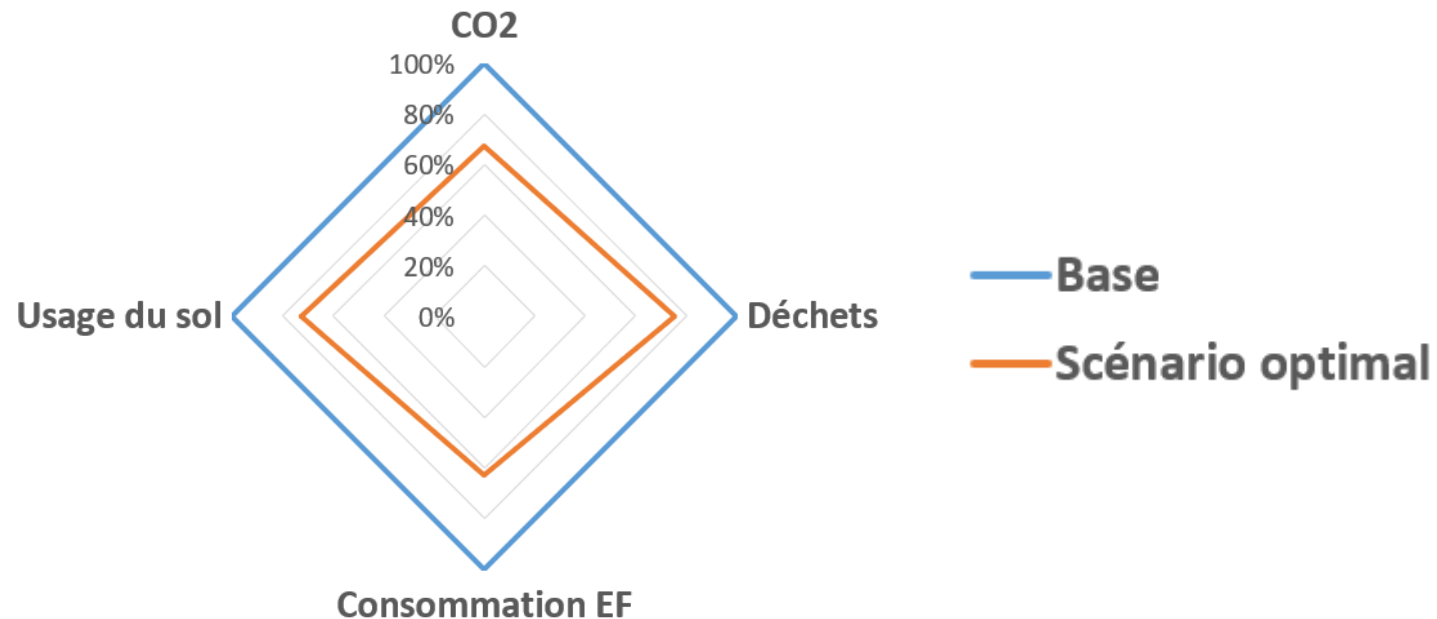
- Tous les bâtis avant 1970 : scénario 3
- Tous les bâtis après 1970 : scénario 1

➤ 33% moins coûteux que Scn 3



Bâtiment - *Impacts du scénario optimal*

IMPACTS ANNUELS	Montreuil	Moyenne par habitant	Amélioration par rapport à la situation initiale
Changement climatique (CO2-Eq)	100 kt	0.9 t	-33%
Consommation EF	470 GWh	4 MWh	-37%
Utilisation des sols	2 km ²	20 m ²	-27%
Déchets	40 kt	360 kg	-24%



BILAN

Scénarios et Résultats

SCÉNARIOS RETENUS

 **Mobilité** – Pas de déplacements courts, zone de rencontre et Crit’Air 1&2

 **Alimentation** – Diminution de moitié du gaspillage et régime à 20% flexitarien

 **Bâtiment** – Changement de fenêtres pour tous les bâtiments ; changement des chaudières et rénovation des façades pour ceux d’avant 1970

INDICATEURS RETENUS :



Changement
climatique



Demande
énergétique



Production
de déchets

ECHELLES PRÉSENTÉES :



Ville



Individu

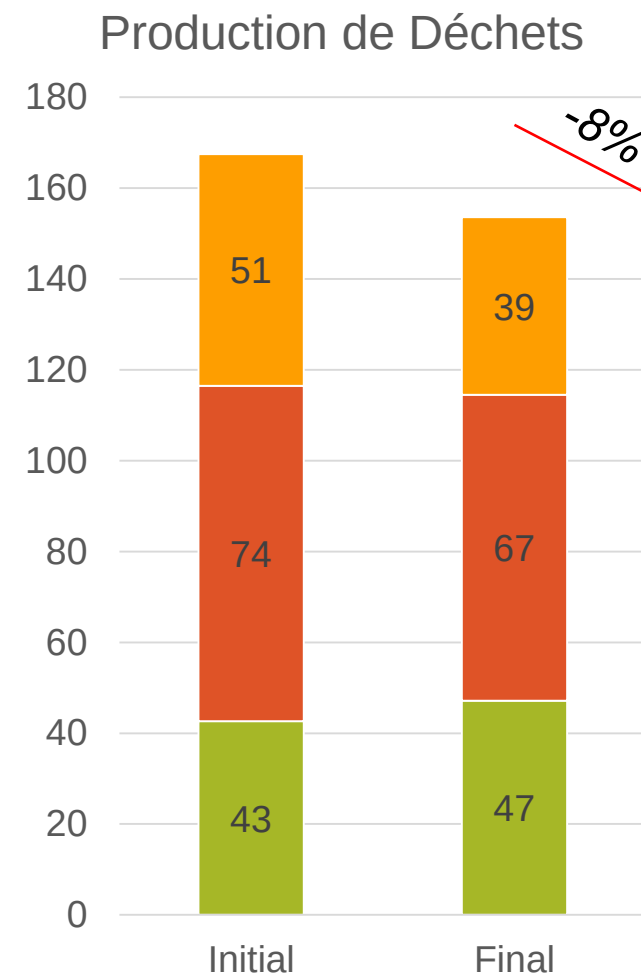
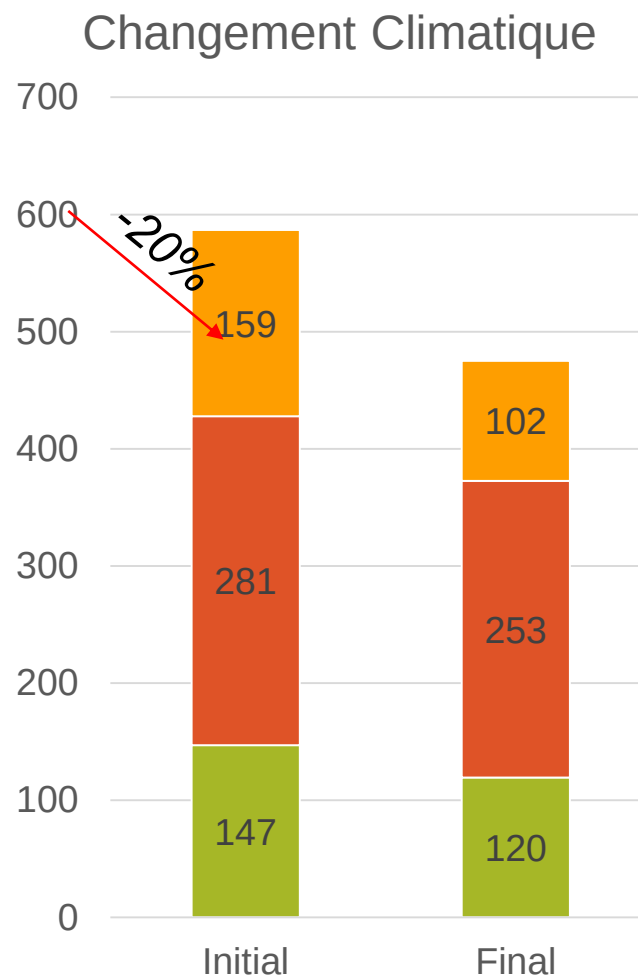


IRIS

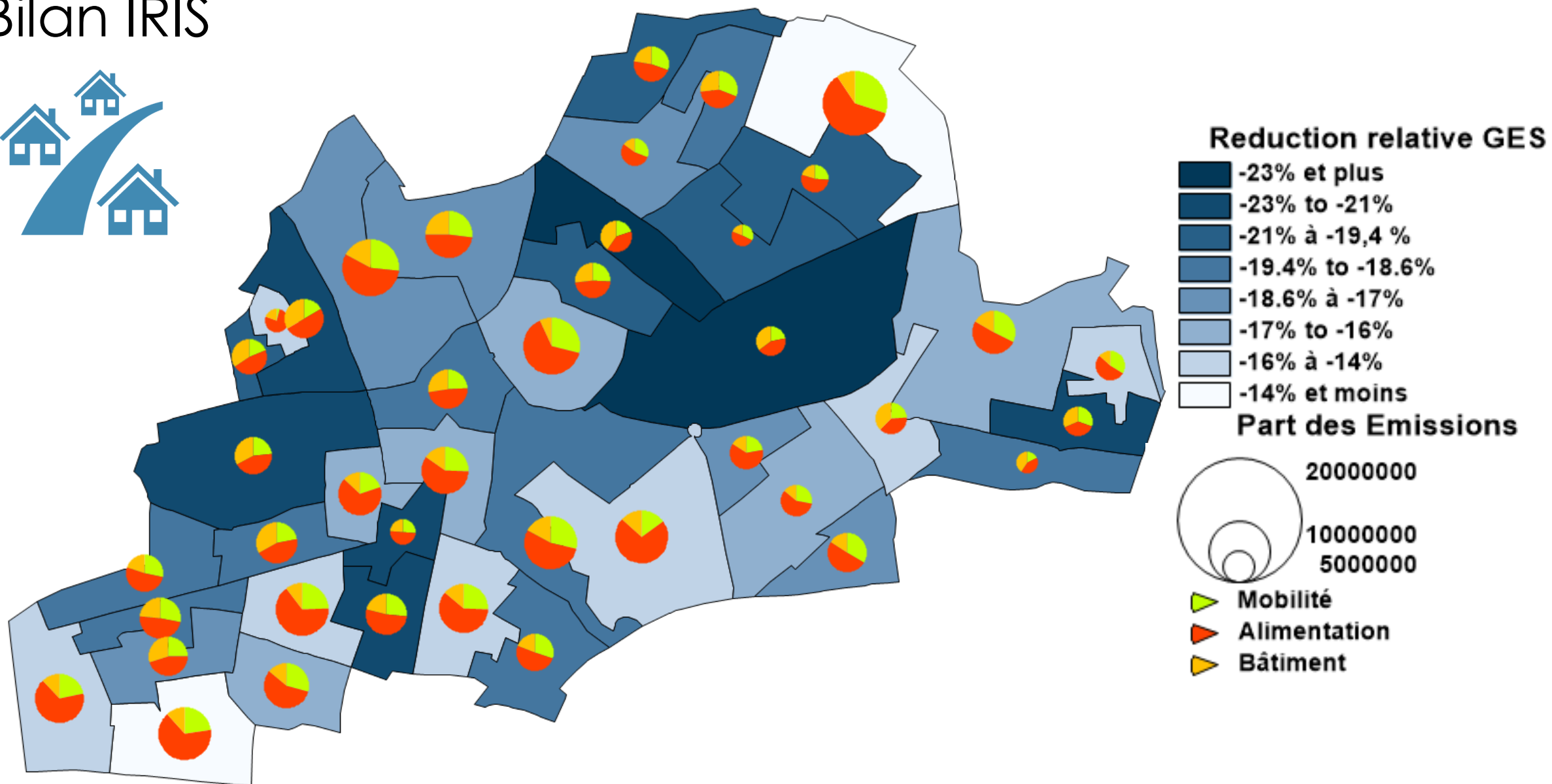
Résultats combinés globaux - Montreuil



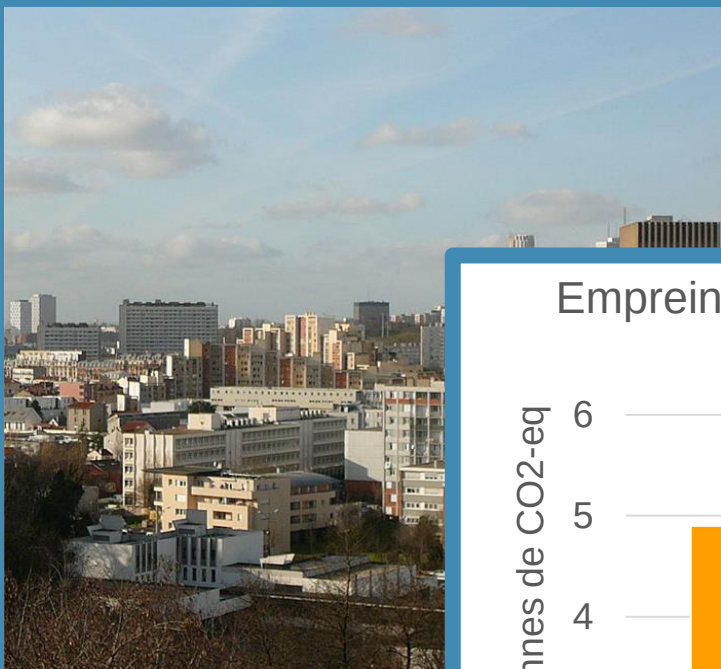
- Mobilité
- Alimentation
- Bâtiments



Bilan IRIS

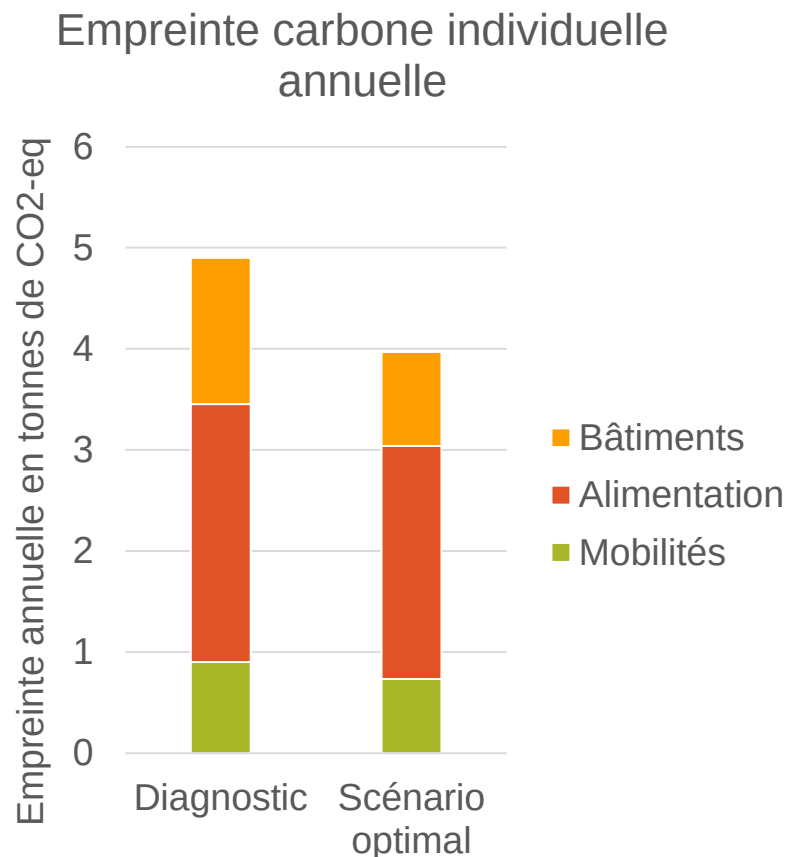


CONCLUSION GLOBALE & PERSPECTIVES



EMPREINTE CARBONE D'UN·E MONTREUILLOIS·E

- 20%



SYNTHESE

Une réduction essentiellement liée aux impacts liés à la **rénovation des bâtiments**

Une empreinte inférieure à celle d'un·e Français·e moyen·ne (*) (même si des postes manquent)...

... mais une baisse qui reste largement insuffisante par rapport aux exigences de la COP21 (**) et du Plan Climat

(*) Estimée à 11,2 tonnes de CO2 éq annuelles

(**) Pour limiter le réchauffement climatique en deçà de 2°C, on estime que l'empreinte carbone individuelle doit être limitée à 1,6 à 2,8 tonnes de CO2-éq (Source: MTES)

FIN
