

500ppm

---

RÉALISATION D'UN BEGES POUR LE



**Pays de  
Fontainebleau**  
Communauté d'agglomération

Matthieu Coutière  
[matthieu.coutiere@500ppm.fr](mailto:matthieu.coutiere@500ppm.fr)  
+33 6 27 09 41 15

500ppm

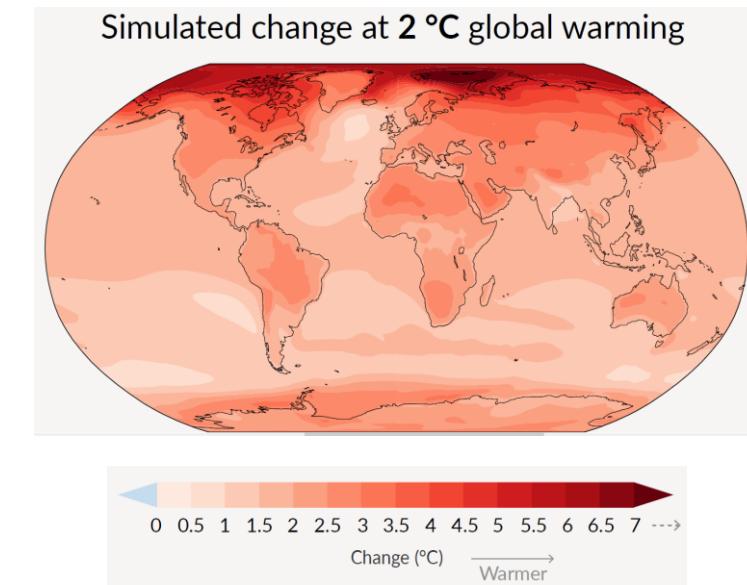
# Introduction : Enjeux climatiques

Le climat se dérègle, à cause des Gaz à Effet de Serre (GES) dus à l'activité humaine.

Depuis quelques mois, le grand public et l'Etat accroissent la pression pour  
**pousser les entreprises et les EPCI à réduire leurs émissions de GES.**

La Communauté d'Agglomération du Pays de Fontainebleau

- a entériné au Conseil Communautaire de décembre 2020  
un Plan Climat Air Energie Territoriale (PCAET),
- doit établir un Bilan des Emissions des Gaz à Effet de Serre  
(BEGES, dit Bilan Carbone),  
selon la Loi Energie-Climat (2019-1147 du 8 novembre 2019)
- a confié cette étude à 500ppm



Ce document conclut le BEGES du Pays de Fontainebleau.

Pour mémoire, un PCAET vise à réduire les émissions du territoire, y-compris celles des habitants.  
Le BEGES vise à réduire les émissions qui sont de la compétence du Pays de Fontainebleau.

# Objectifs nationaux en matière d'émissions carbone

## Accords de Paris

Neutralité Carbone en 2050

→ Droit d'émettre du CO<sub>2</sub>, mais obligation de « compenser » via des mécanismes de capture

## Décret tertiaire

Les bâtiments tertiaires de plus de 1000 m<sup>2</sup> doivent réduire leurs émissions, par rapport à 2010, de :

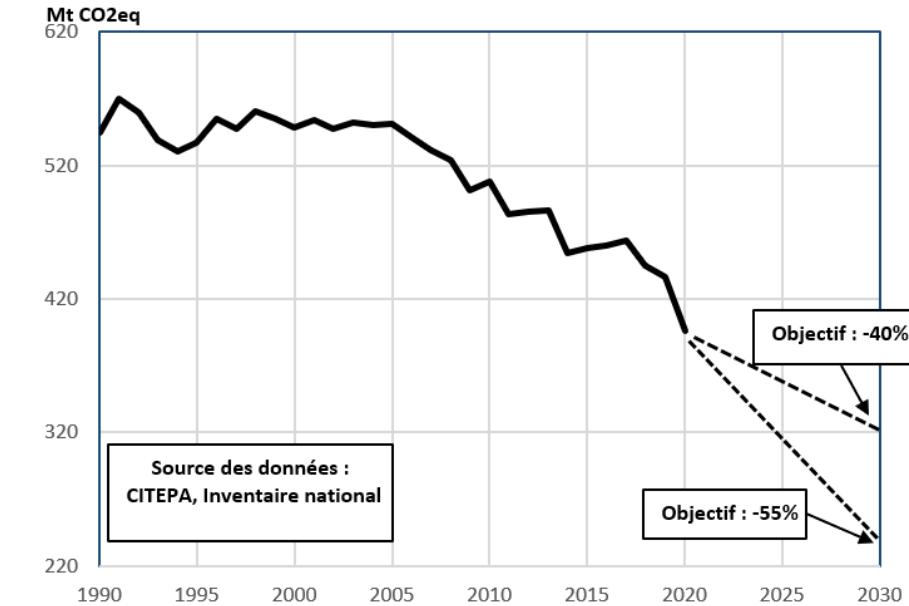
- 40 % d'ici 2030 ;
- 50 % d'ici 2040 ;
- 60 % d'ici 2050.

## Fit for 55

Objectif européen

Réduire de 55% les émissions en 2030 par rapport à 1990

Emissions de GES depuis 1990 et objectifs 2030



***La tendance actuelle –comprenant « l'effet COVID » de 2020 – mène à -40%.  
Il faut donc intensifier l'effort.***

# BEGES : une obligation pour les EPCI

## Obligation réglementaire pour les EPCI de plus de 50 000 habitants

Loi sur la Transition Energétique pour la Croissance Verte (LOI n° 2015-992 du 17 août 2015) ; Loi Energie-Climat (2019-1147 du 8 novembre 2019)  
soumis à amende non-suspensive de 10 000 € (puis 20 000 € en cas de récidive)

visant à **estimer les émissions de GES dues aux « Patrimoine et Compétences » de l'EPCI**  
grâce à une méthode de « comptabilité carbone », dite Bilan Carbone©

et à **réduire ces émissions**  
grâce à un plan d'actions

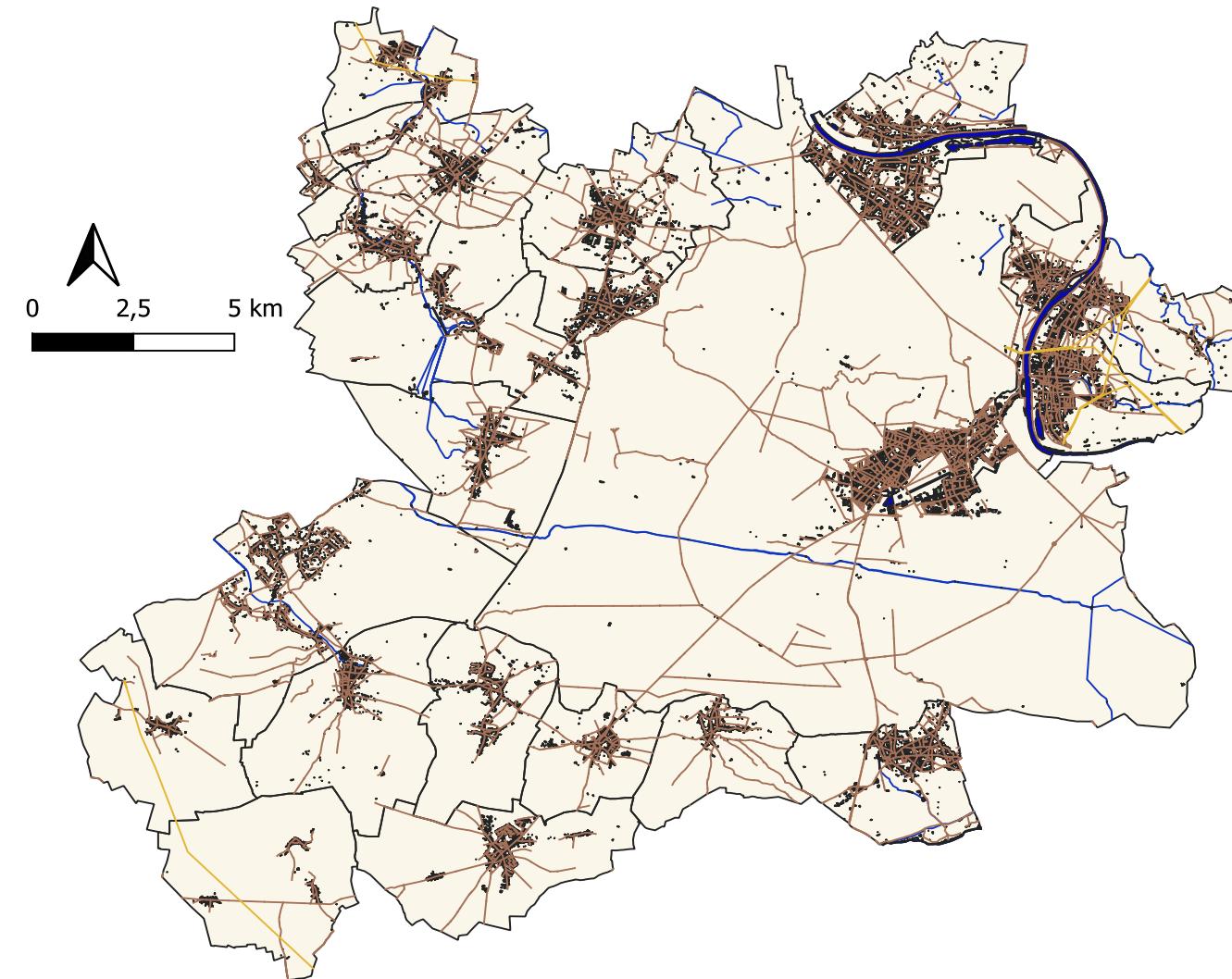
La Méthodologie est la suivante :

Utiliser les  
données  
d'activité

Calculer les  
émissions

Etablir un  
rapport,  
proposer des  
améliorations

# Communauté d'Agglomération : routes, bâtiments, cours d'eau



# Collecte des données

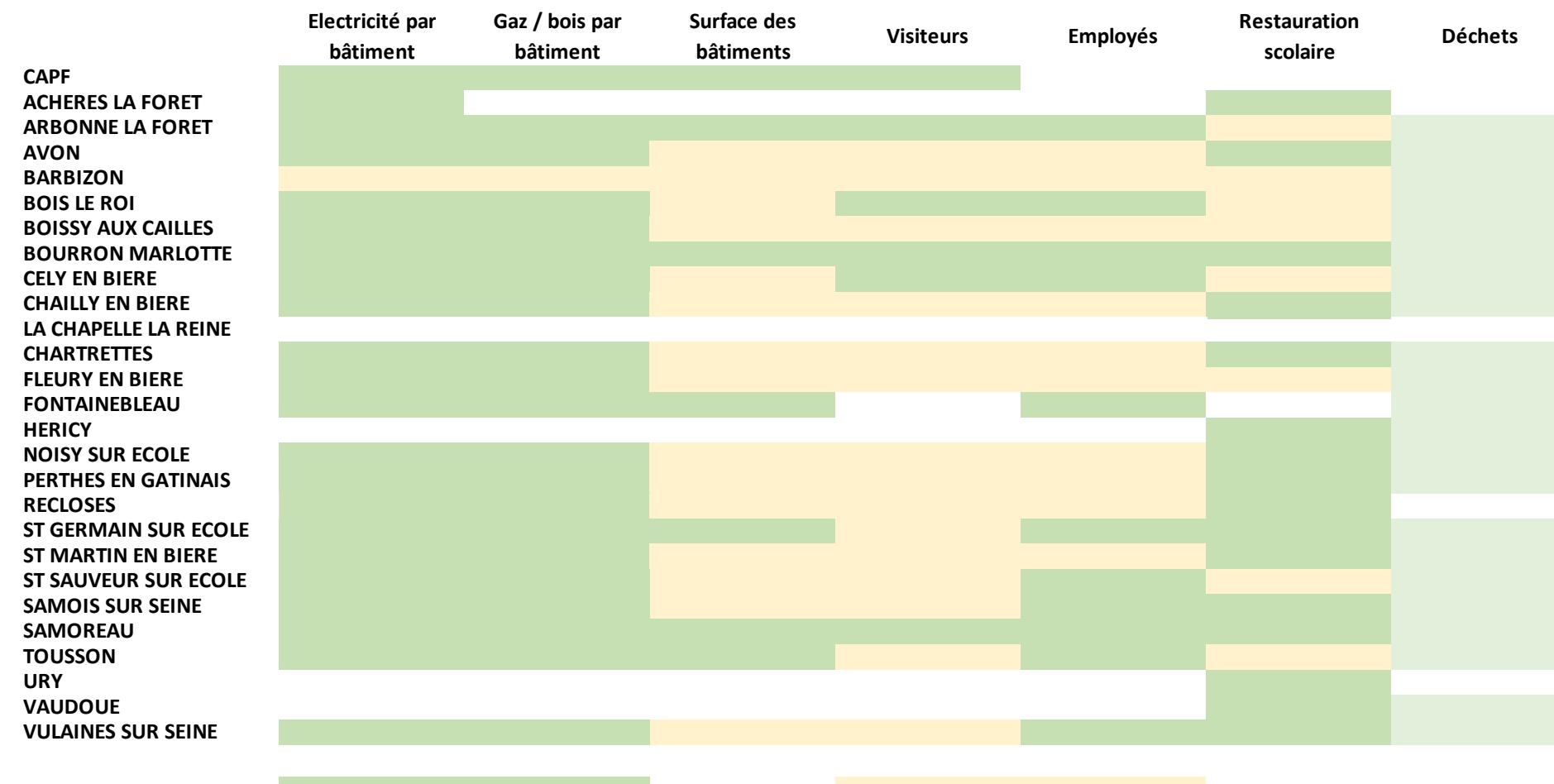
## ➤ 26 communes consultées, ainsi que la Communauté d'Agglomération

- La collecte des données nécessite un travail fastidieux dans un quotidien déjà chargé ➔ les agents ont souvent mis un peu de temps à dégager un créneau
- Les données demandées concernaient :
  - Consommations énergétiques (Scopes 1 et 2) et paramètres des bâtiments (surface, consigne de thermostat, ...)
  - Transport des agents, des administrés et des visiteurs (pour les équipements sportifs, par exemple) (Scope 3)
  - Repas des cantines (Scope 3)
  - Déchets (Scope 3)
  - Travaux majeurs en 2021 (Scope 3)

## ➤ Réponses de 21 communes, représentant 61 000 habitants

- Avec un niveau de détail très variable
- Sur des périodes variables, mais permettant de rétablir « 12 mois continus »
- Mentionnant que 2021 a été une année relativement « normale », sans baisse d'activité notable par rapport à 2019.
- **Permettant d'obtenir des enseignements sur « les pratiques en place »**
- **Permettant donc de préconiser des pratiques nouvelles, applicables à certaines communes**

# Collecte des données



Clés

Info suffisante (donnée par la Mairie, ou  
récupérée sur Internet)

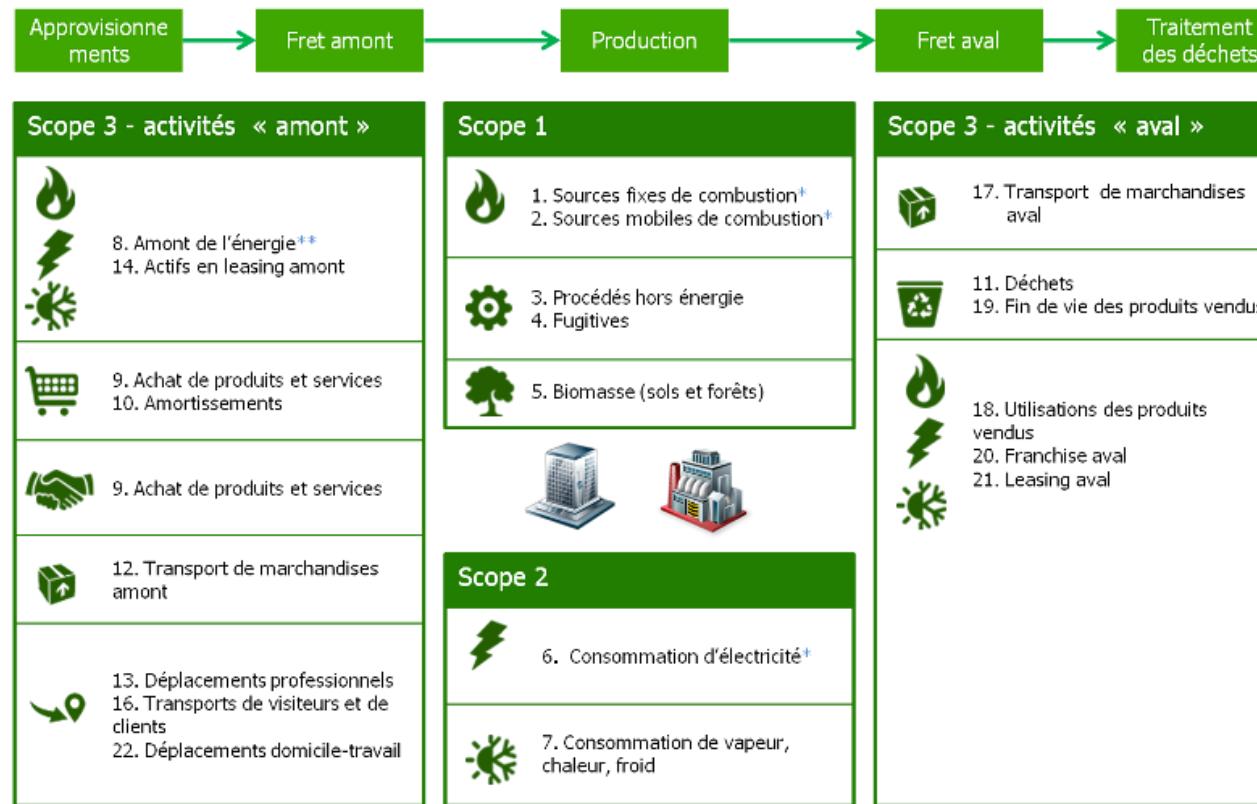
Info non transférée

Pas de réponse

# Estimation des données manquantes

- Les données manquantes ont été estimées à partir des moyennes existantes sur l'ensemble des communes
- Le critère de dimensionnement est le *pro rata* de la population avec la Communauté d'Agglomération
- Les visiteurs du Château de Fontainebleau (450 000 personnes par an) et de la Forêt de Fontainebleau (10 millions de personnes par an) n'ont pas été pris en compte, à défaut de connaître leurs provenances et moyens de transport.  
Leur prise en compte augmenterait les émissions de Déplacement (Scope 3).
  - Cela réduit artificiellement les émissions de Fontainebleau
  - Cependant, il est très difficile d'agir sur ce pan d'émissions

# Notion de « Scope »



\* Utiliser uniquement la part combustion des facteurs d'émissions

\*\* Utiliser uniquement la part amont des facteurs d'émissions

## Scope 3 :

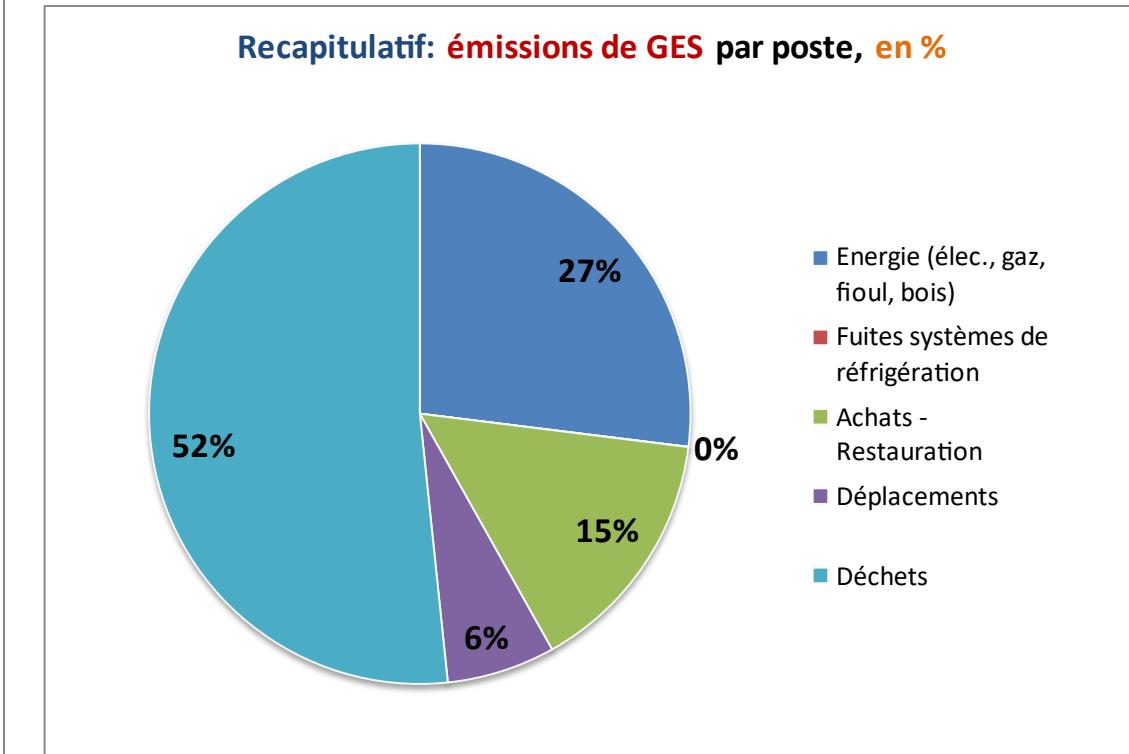
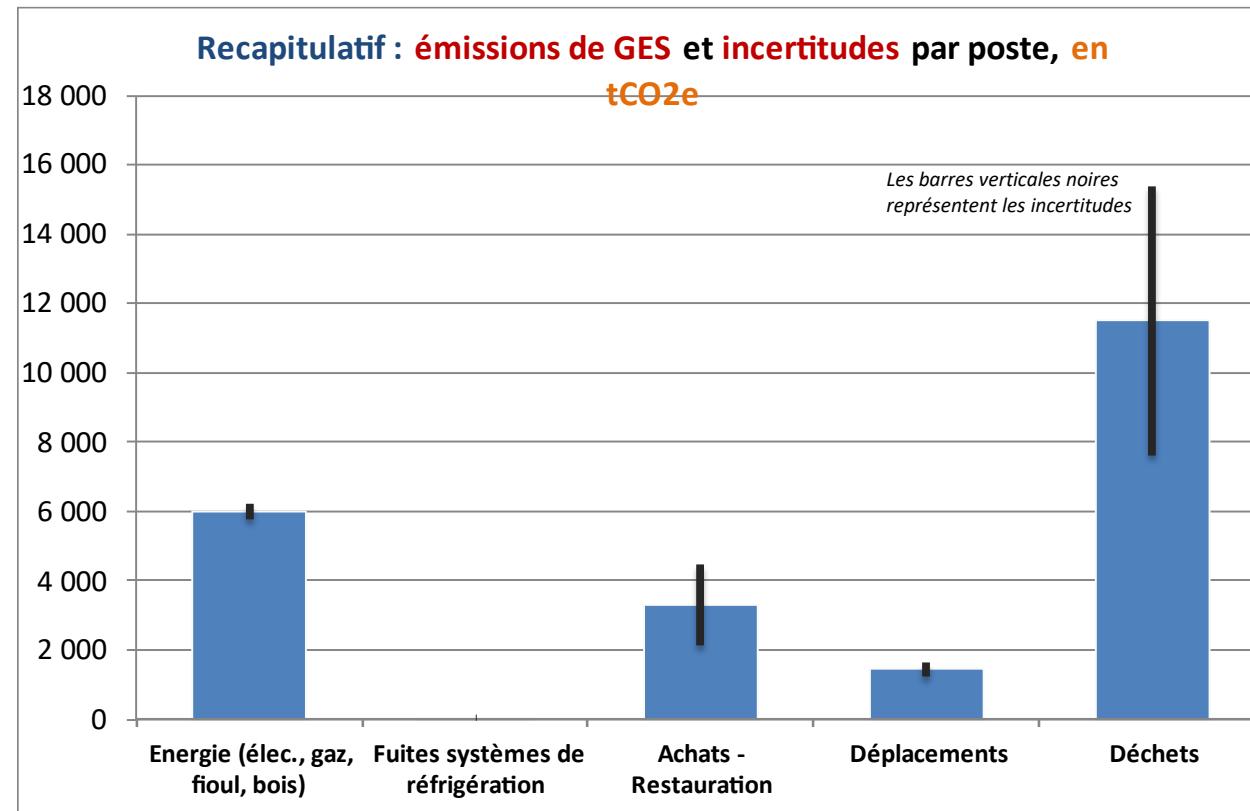
- Représente souvent 80% du total
- Inclut un grand nombre de « postes d'émissions »
- Périmètre fréquemment au niveau « agglomération »
- Nécessite de se concentrer sur les postes significatifs

## Scopes 1 et 2 :

- relativement simples à calculer
- en général, représentent 20% du total. Le potentiel d'amélioration est donc limité
- Facilement défini commune par commune

# Résultats

## Ensemble du Pays de Fontainebleau



- Les déplacements sont relativement faibles, car on considère uniquement les sur-déplacements dus aux transports locaux (par exemple, un parent qui dépose son enfant à l'école en voiture sur-consomme 1 ou 2 km...).

**Emissions recensées : 21 000 t de CO2eq  
Soit 310 kg de CO2eq par habitant**

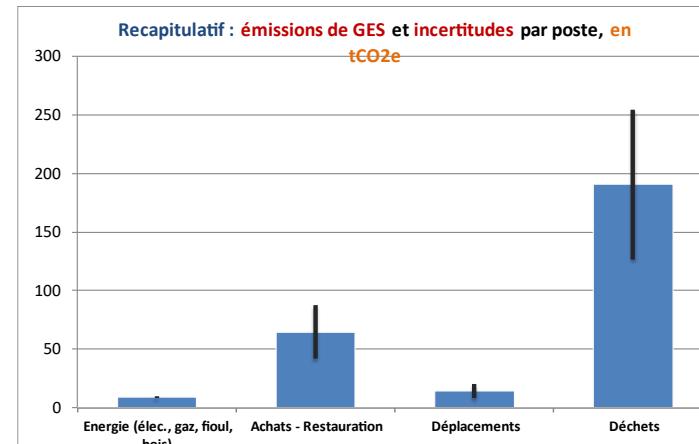
# Résultats – Tableau officiel

## Ensemble du Pays de Fontainebleau

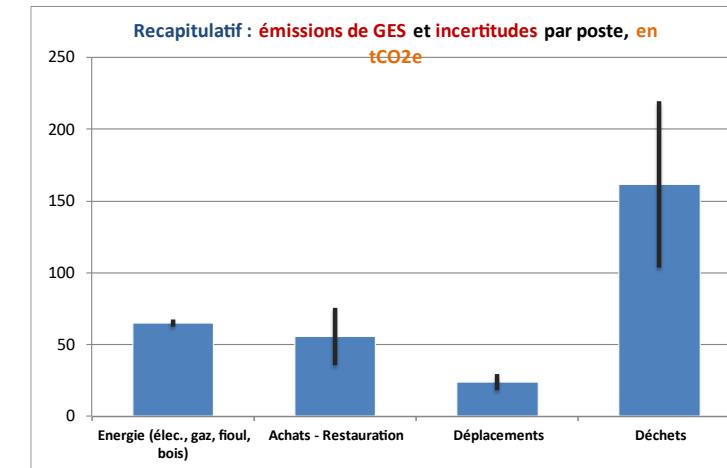
[Retour au Descriptif](#)

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Valeurs calculées							Emissions évitées de GES	
			Emissions de GES								
			CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	Total (t CO2e)	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)		
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	0	5	0	0	5	157	0	0	
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	586	1	2	0	589	57	208	0	
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	4	4	0	1	0	
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)									
<b>Sous total</b>			<b>586</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>598</b>	<b>214</b>	<b>208</b>	<b>0</b>	
Emissions indirectes associées à	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	435	0	0	0	435	0	43	0	
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, ch	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<b>Sous total</b>	<b>435</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>435</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>0</b>	
Autres émissions indirectes de GES	8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	277	4	12	0	293	-214	16	0	
	9	Achats de produits ou services	3 316	0	0	0	3 316	0	1 167	0	
	10	Immobilisations de biens	135	0	0	0	135	0	0	0	
	11	Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	
	12	Transport de marchandise amont	0	0	0	0	0	0	0	0	
	13	Déplacements professionnels	11	0	0	0	11	0	3	0	
	14	Actifs en leasing amont	0	0	0	0	0	0	0	0	
	15	Investissements	0	0	0	0	0	0	0	0	
	16	Transport des visiteurs et des clients	138	0	0	0	138	0	42	0	
	17	Transport de marchandise aval	0	0	0	0	0	0	0	0	
	18	Utilisation des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0	
	19	Fin de vie des produits vendus	11 499	0	0	0	11 499	0	3 869	0	
	20	Franchise aval	0	0	0	0	0	0	0	0	
	21	Leasing aval	0	0	0	0	0	0	0	0	
	22	Déplacements domicile travail	486	0	0	0	486	0	196	0	
	23	Autres émissions indirectes	5 059	241	47	0	5 346	0	231	0	
<b>Sous total</b>			<b>20 921</b>	<b>245</b>	<b>59</b>	<b>0</b>	<b>21 225</b>	<b>-214</b>	<b>4 052</b>	<b>0</b>	

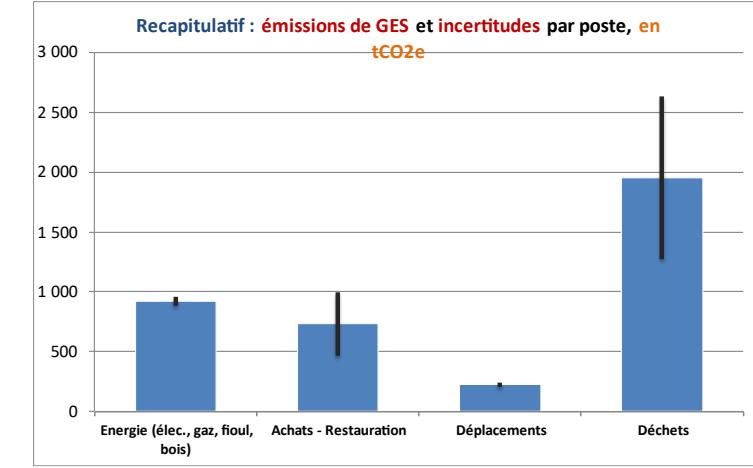
# Résultats par commune



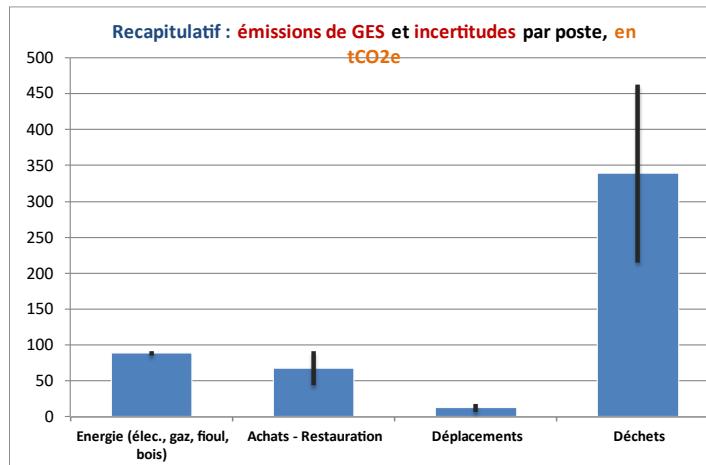
Achères



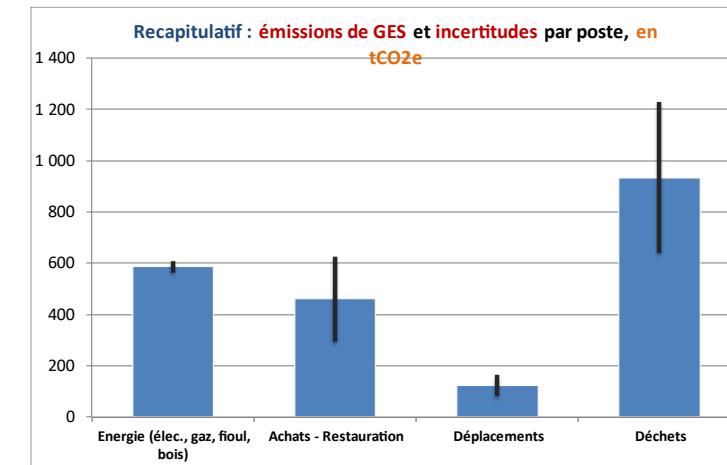
Arbonnes



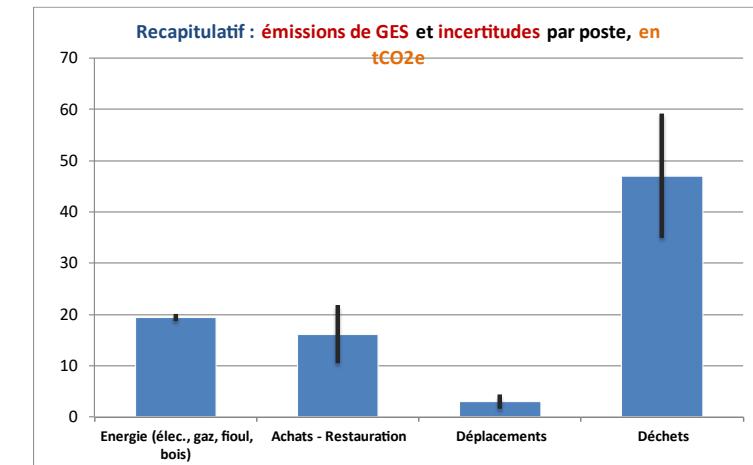
Avon



Barbizon



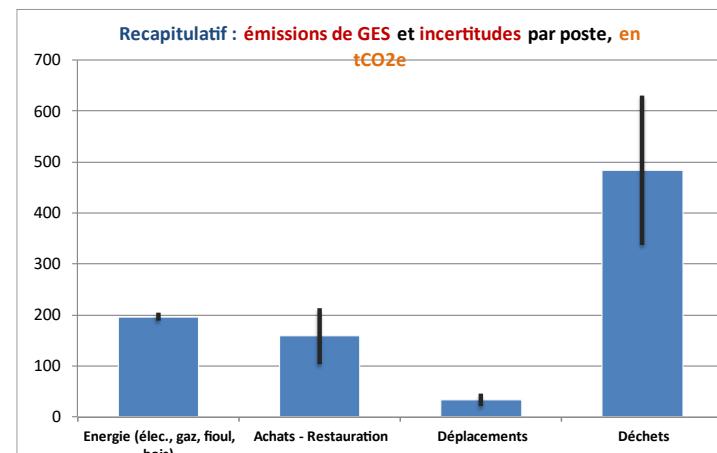
Bois-le-Roi



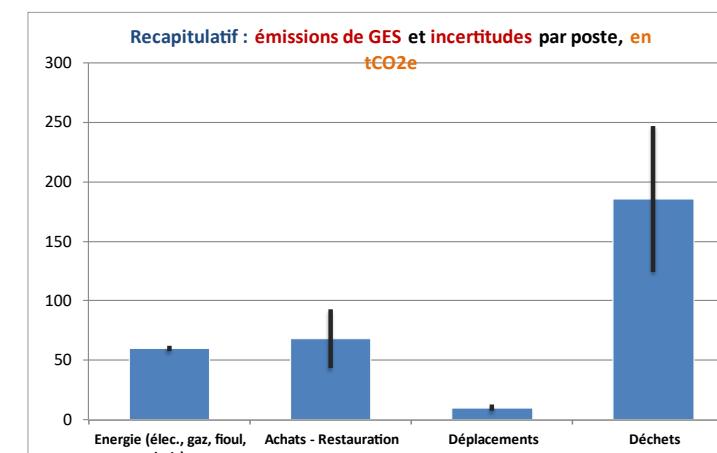
Boissy

Les traits verticaux représentent l'incertitude

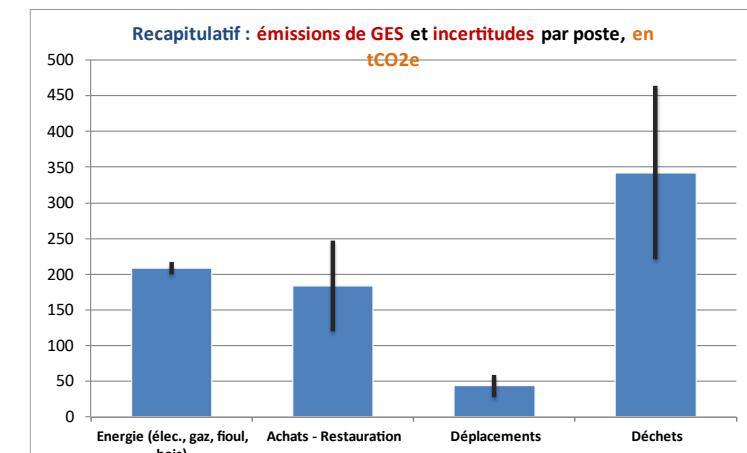
# Résultats par commune



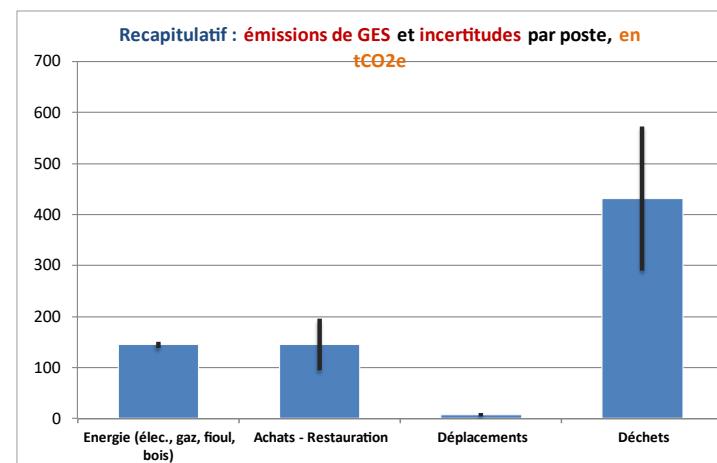
Bourron-Marlotte



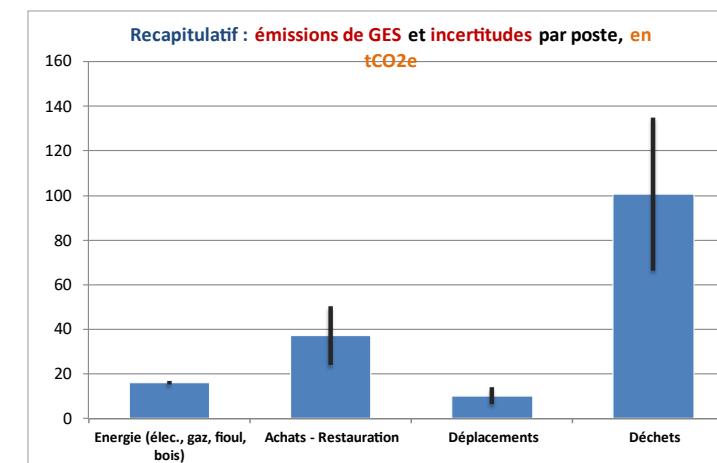
Cély



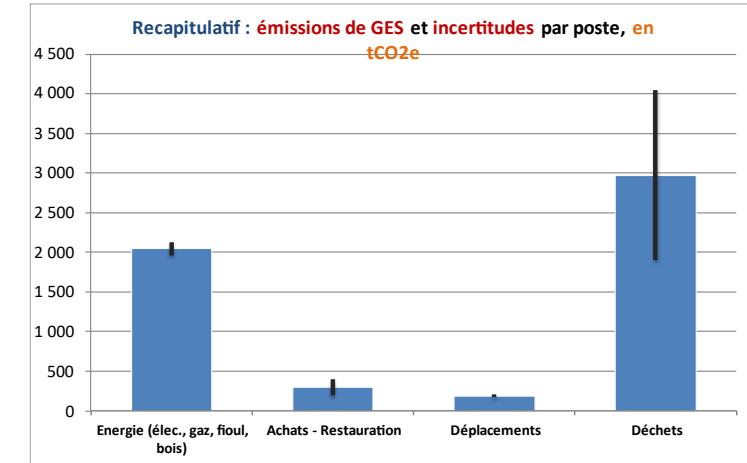
Chailly



Chartrettes



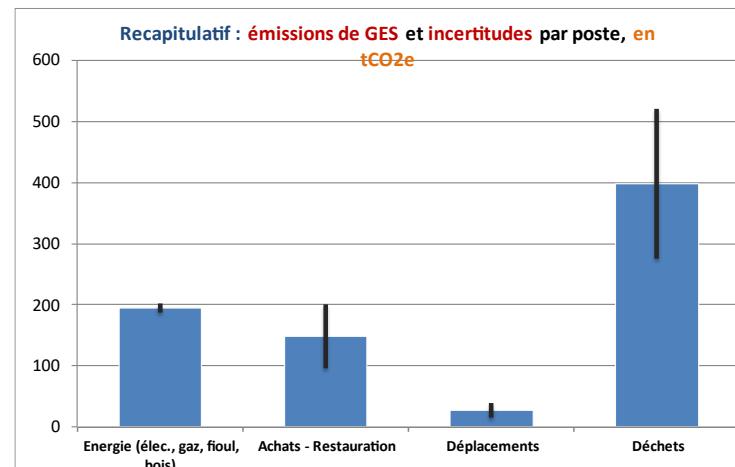
Fleury



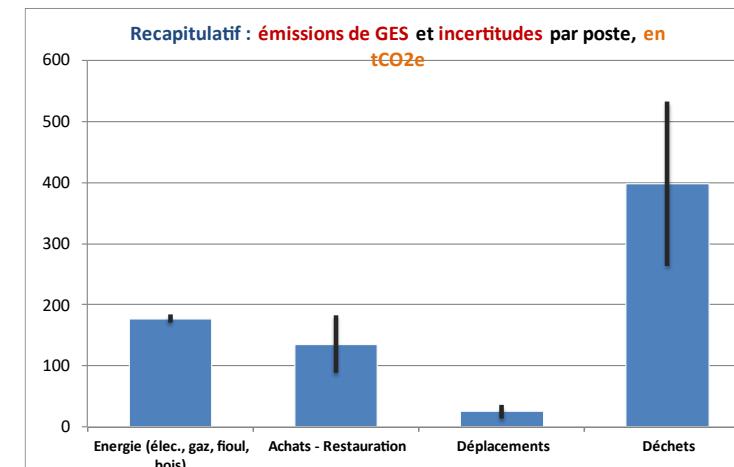
Fontainebleau

Les traits verticaux représentent l'incertitude

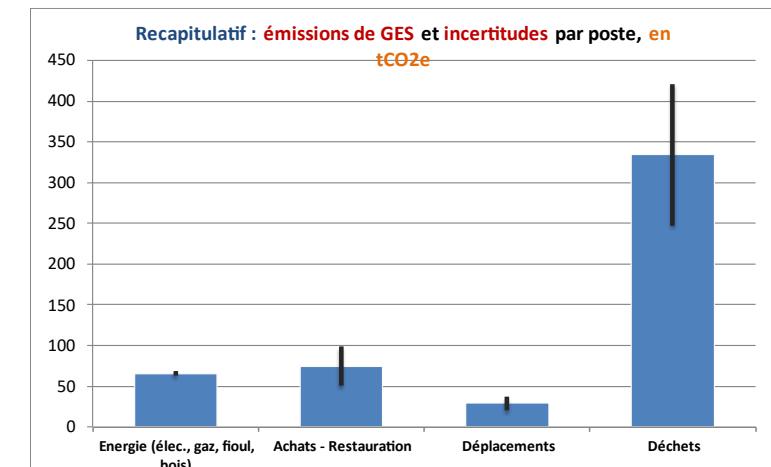
# Résultat par commune



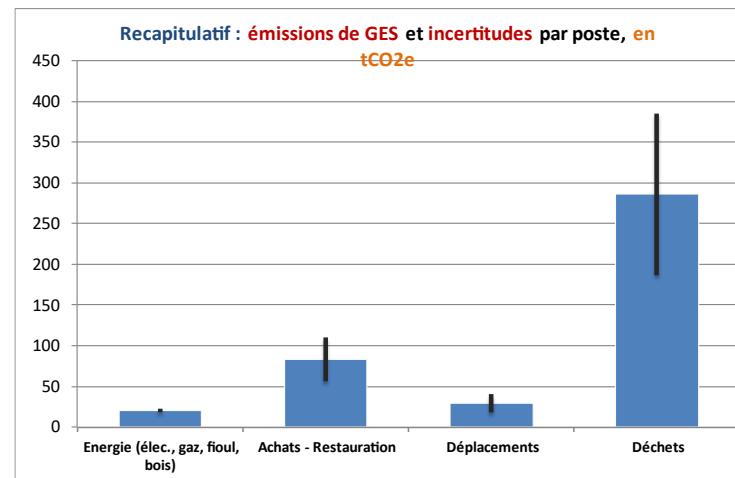
Héricy



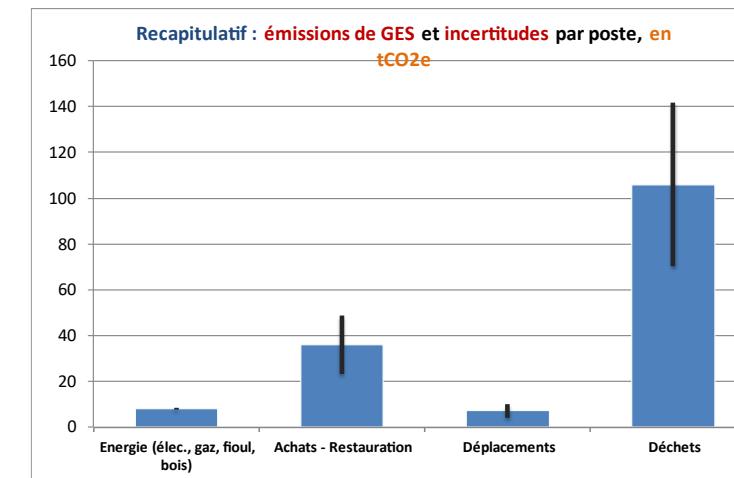
La Chapelle La Reine



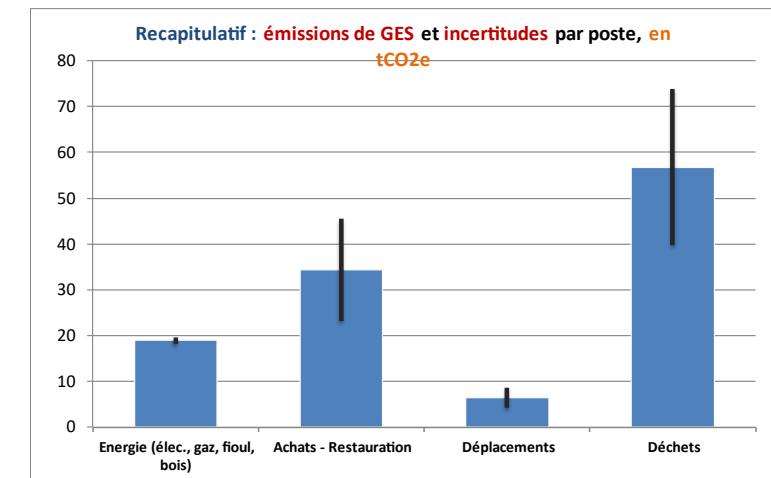
Noisy sur Ecole



Perthes (chauffage au bois)



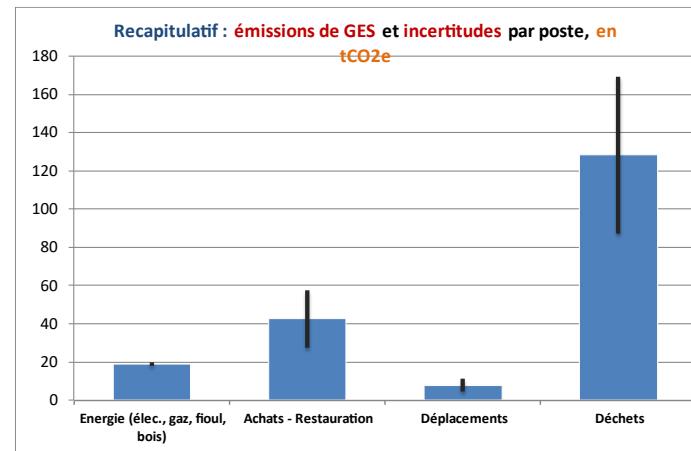
Recloses



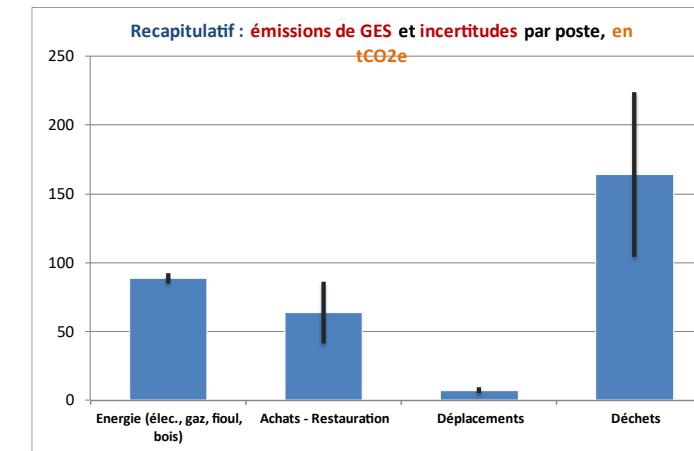
Saint Germain

Les traits verticaux représentent l'incertitude

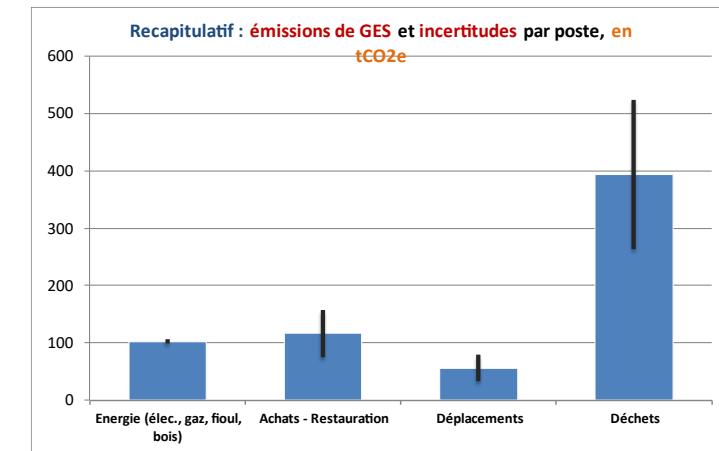
# Résultat par commune



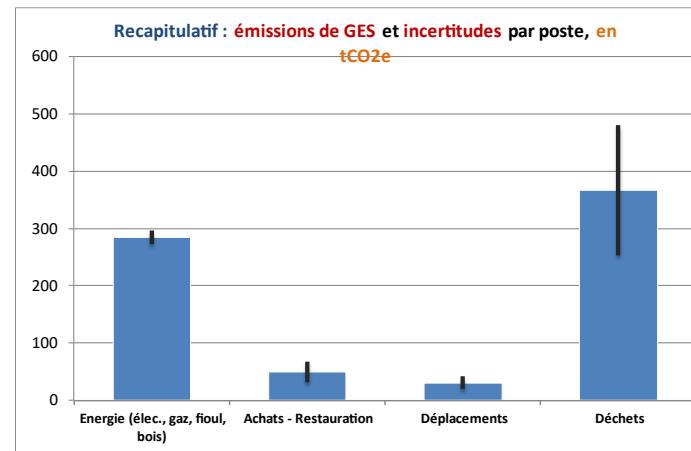
Saint Martin



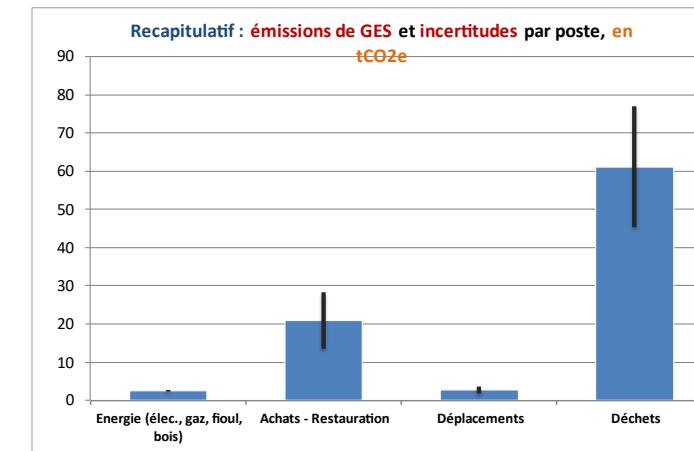
Saint Sauveur



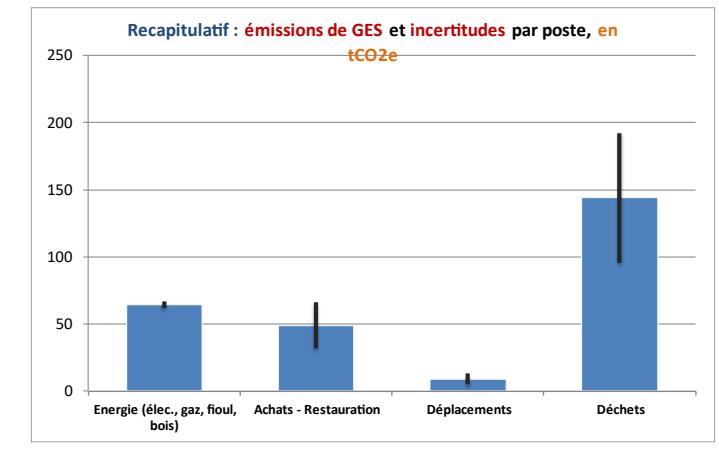
Samois



Samoreau



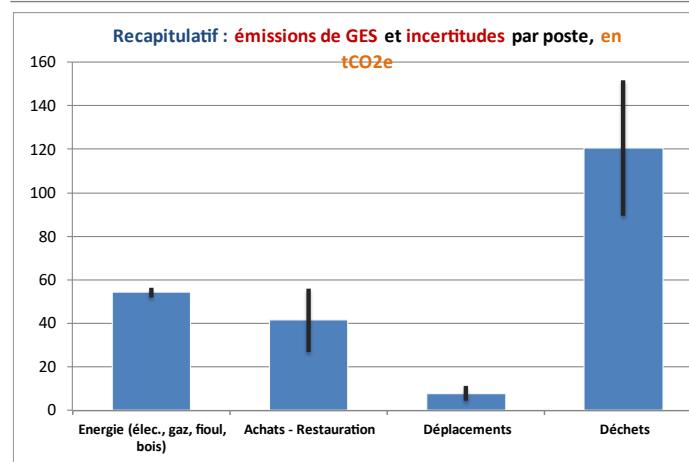
Tousson



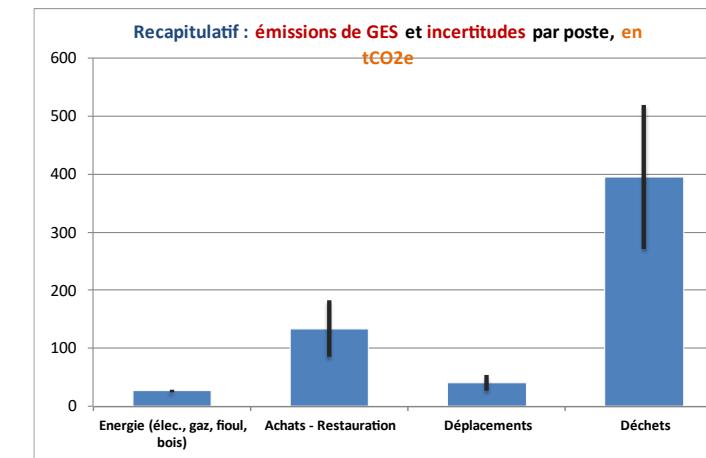
Ury

Les traits verticaux représentent l'incertitude

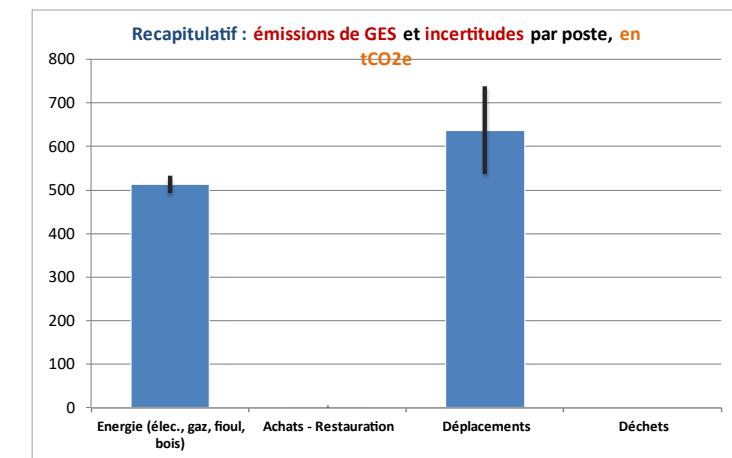
# Résultat par commune



Vaudoué

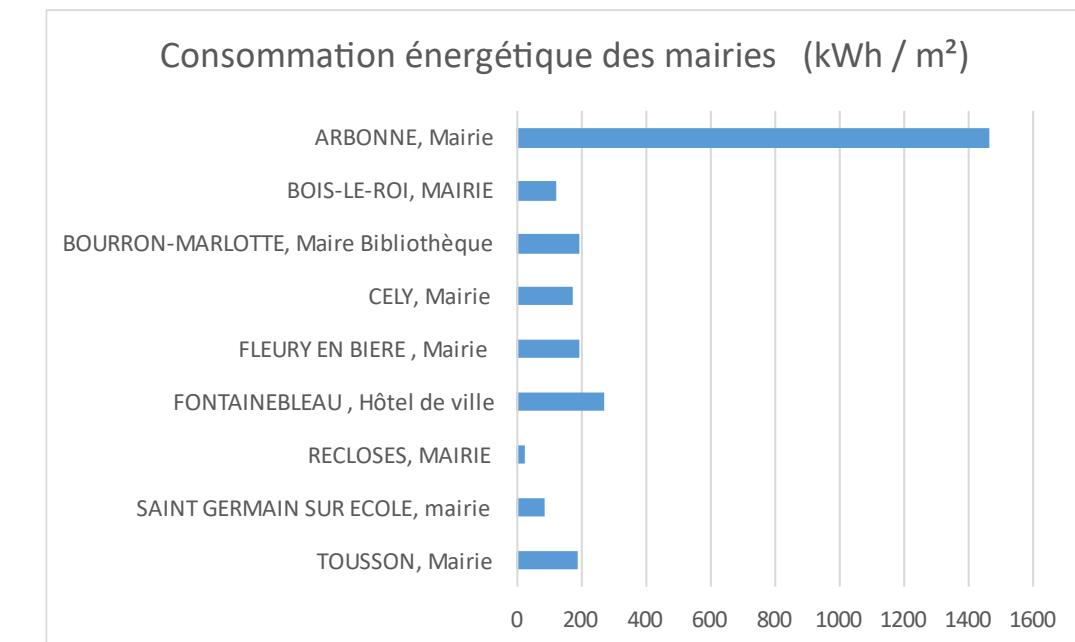
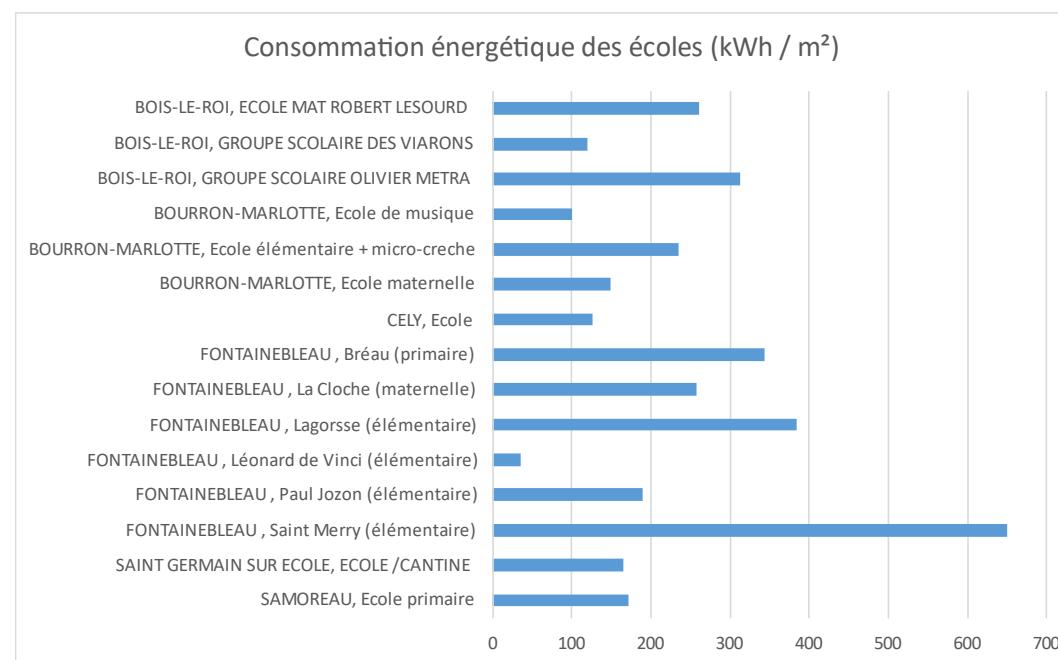


Vulaines



CAPF

# Résultats transverses



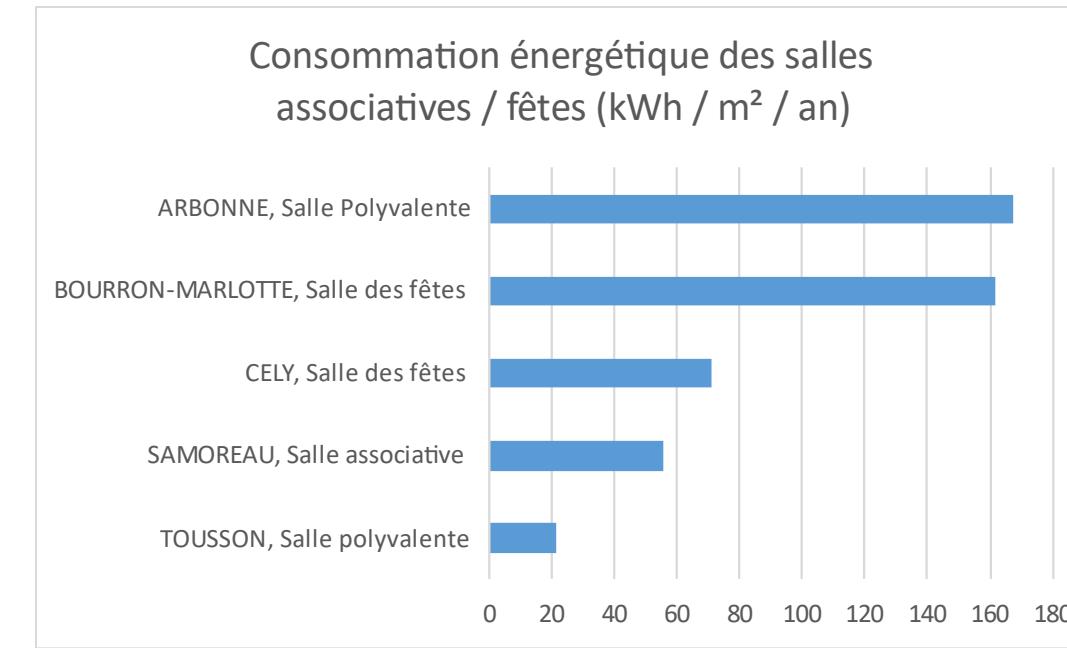
Le compteur de la Mairie d'Arbonne correspond probablement à une surface plus importante que la mairie elle-même

Les résultats sont peu nombreux (peu de sources), mais ils devraient permettre d'investiguer :

- vérifier l'isolation de certains bâtiments
- vérifier les consignes des thermostats
- interroger les gestionnaires

Aussi, certaines mairies consomment plus d'énergie que leurs écoles.

# Résultats transverses



A Arbonne et Bourron-Marlotte, les salles des fêtes consomment autant qu'un bâtiment utilisé à plein temps.

# Quelques pistes d'optimisations

## *Réduction des consommations énergétiques*

- Passer en revue tous les bâtiments, pour réfléchir à la réduction de leurs émissions
- Rechercher les bâtiments susceptibles de porter des panneaux solaires
- Limiter l'éclairage public

## *Réduction et valorisation des déchets*

- Au-delà des efforts importants faits par le SMICTOM, communiquer
- Inviter les habitants à ré-utiliser ce qui est ré-utilisable, ou à donner, ou à recycler
- Méthaniser ce qui peut l'être

## *Réduction de l'empreinte des repas des cantines*

- Réduire la proportion de repas à base de viande rouge

Contexte climatique  
décliné aux EPCI

Collecte de données

Résultats

Réduction de la conso  
énergétique

Impact-coût des  
dépenses énergétiques

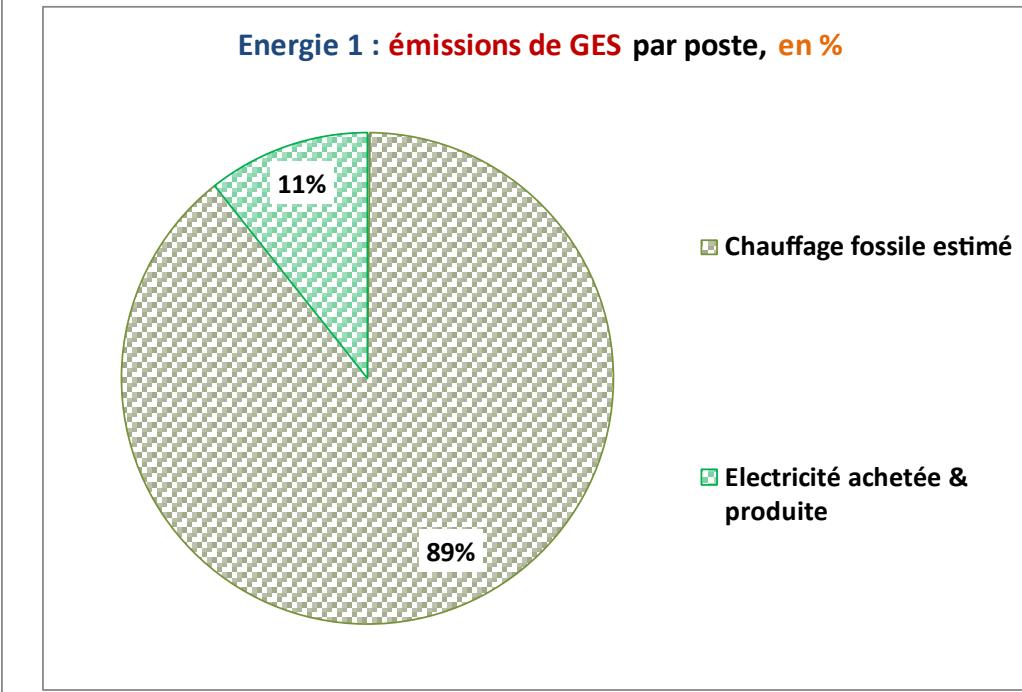
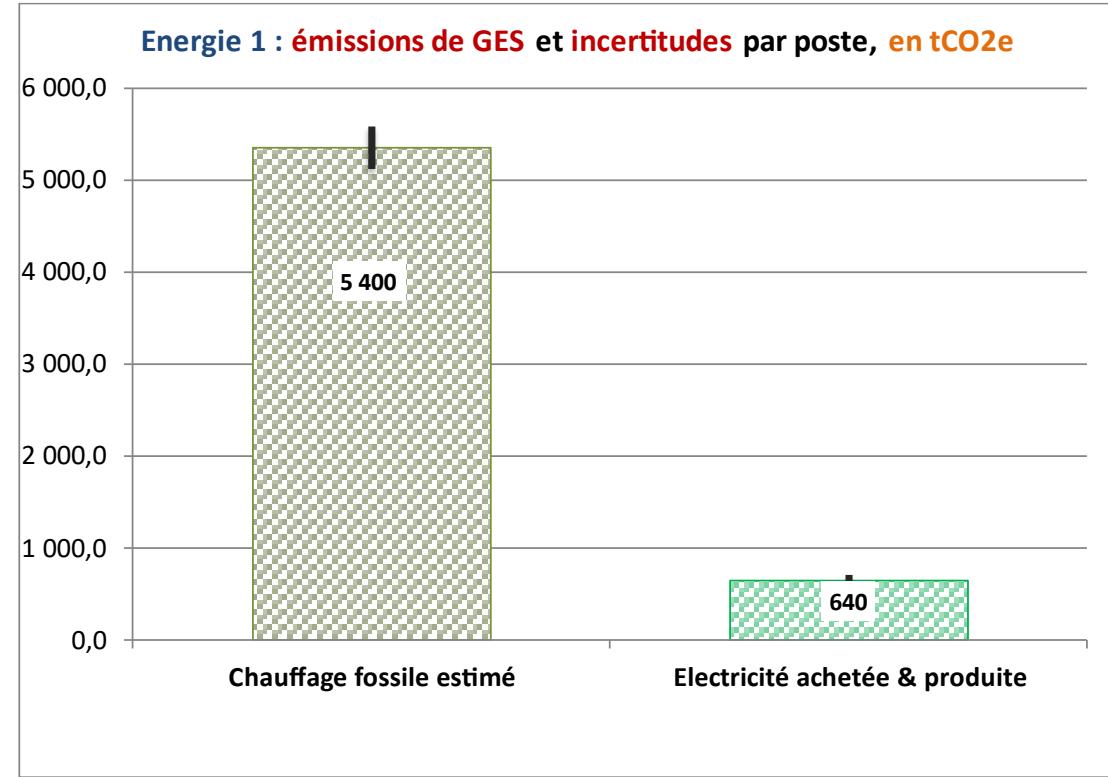
Réduction des déchets

Réduction des achats

# Réduction de la consommation énergétique

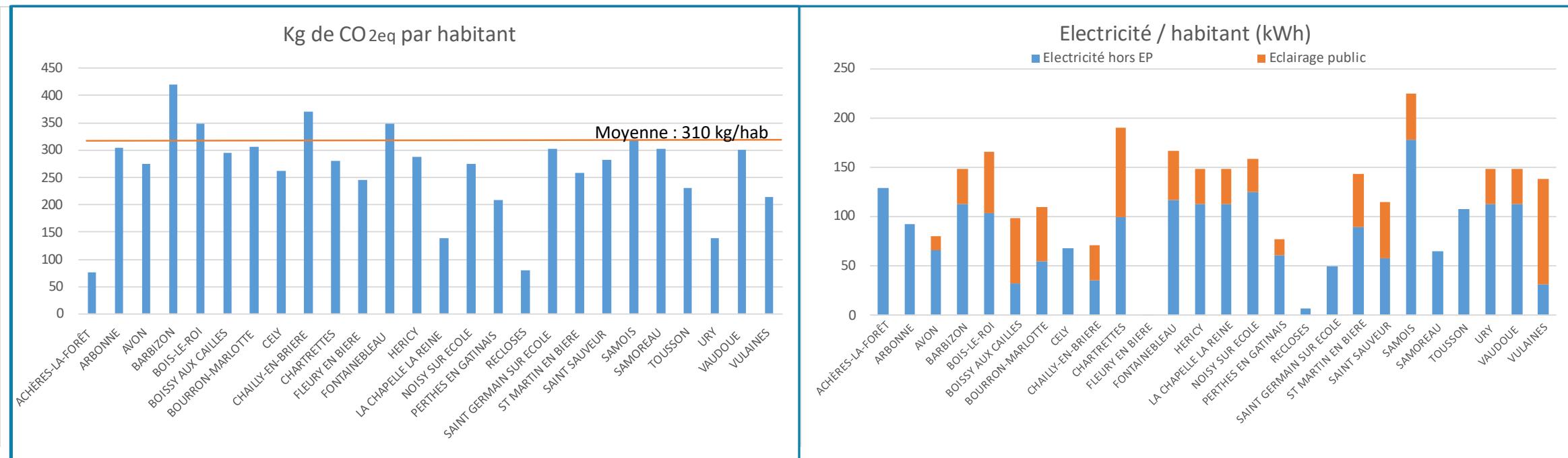
---

# Zoom énergétique



***Le chauffage au gaz est responsable de 90% des émissions de ce segment***

## Zoom

CO<sub>2</sub>eq et Consommation électrique par habitant par an

Fleury, Recloses : données électricité parcellaires

**Certaines communes semblent avoir un éclairage public très dispendieux par rapport à d'autres.**  
**Cela peut être dû aux lampes Sodium ou à l'absence d'extinction nocturne.**

# Réduire la consommation des bâtiments : actions immédiates

## *Mesurer la température des bâtiments*

- Pourquoi**
  - Les chauffagistes « prennent des marges »
  - Le cycle jour/nuit n'est pas toujours activé
- Comment**
  - Choix de points de mesure pertinents
  - Deux semaines de relevés automatiques
  - Comparaison à la météo locale
  - Etude avec caméra thermique
- Ensuite ?**
  - Décryptage des données
  - Estimation de la sur-chauffe
  - Estimation du gain potentiel
  - Détermination des « urgences à isoler »
- Coût** : quelques centaines d'euros / bâtiment
- Gain** : 7% à 12%\* de la facture par degré réduit

## *Réduire la température des bâtiments jour et nuit*

- Pourquoi**
  - Consignes gouvernementales, acceptées par les administrés
  - Gain immédiat : 7% par degré
- Comment**
  - Réglage du thermostat
  - Régler le cycle jour / nuit
- Ensuite ?**
  - Vérifier régulièrement que la température est celle escomptée, car les thermostats ne sont pas toujours stables
- Coût** : gratuit
- Gain** : 7% à 12%\* de la facture par degré réduit

## *Ventiler les pièces hautes de plafond*

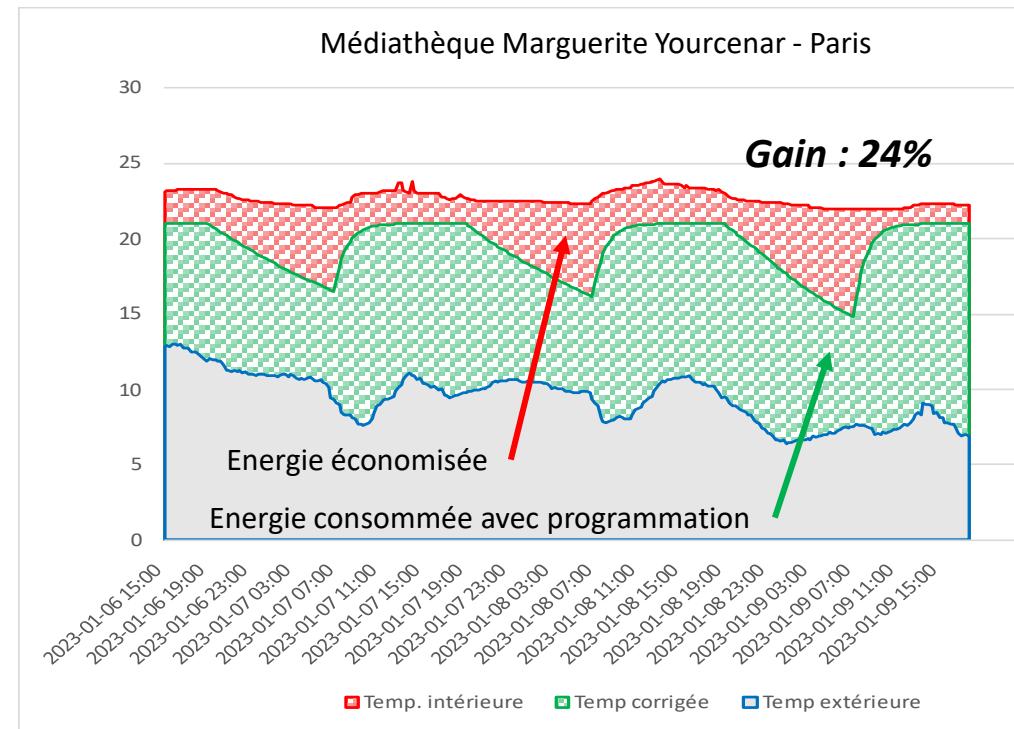
- Pourquoi**
  - L'air chaud monte... donc on chauffe le plafond !
  - La ventilation ré-équilibre
- Comment** : Avec un ventilateur
- Alternativement : abaisser le plafond
- Coût** : 1000 €
- Gain** : Probablement 20% à 30%



**Ces simples mesures permettent de réduire immédiatement la consommation énergétique de 20 % à 30 %.**

\* 7% selon l'ADEME ; 12% selon bon nombre de professionnels

# Exemple d'application des 3 actions précédentes (test en cours)



## Bâtiment : R + 2 en parois vitrées

### Initialement

- Chauffage initial sans « jour / nuit »
- Consigne à 23°C réel
- Les utilisateurs se plaignent d'avoir trop chaud...

### En test

- Choix des points de mesure
- Suivi de la dynamique du bâtiment
- Calibration de la consigne pour la placer à 21°C
- Mise en place d'un jour/nuit
- Mise en place d'un / plusieurs ventilateurs

**Gain estimé de 24%**

➔ On pourrait encore baisser de 1°C la consigne



Exemple de ventilateur : Williwaw  
Puissant, silencieux, esthétique

**Une telle étude peut être conduite jusqu'à mi-mars / début avril.  
Il est utile de travailler sur plusieurs bâtiments pour en mutualiser l'effort et les enseignements.**

# Réduire la consommation des bâtiments : actions immédiates

## ***Réduire l'utilisation de l'eau chaude***

- Pourquoi**
  - L'eau chaude n'est pas toujours utile, en particulier pour le lavage de mains
  - Si on souhaite de l'eau chaude, la chauffer à partir de 6h pour ne pas la garder chaude la nuit
- Comment**
  - Programmer le ballon (horloge du ballon, ou horloge sur le panneau électrique)
  - Réduire les débits d'eau avec des réducteurs
  - Communiquer sur les durées (de lavage de main, de douche, ...)
- Coût** : 20 € par ballon d'eau chaude, 5 € / pommeau de douche
- Gain** : 10% de la facture électrique du bâtiment

**Note : ces mesures ont été mises en place dans certains bâtiments, en particulier la piscine.**

## ***Optimiser les périodes d'ouverture des bâtiments***

- Pourquoi**
  - Un bâtiment ouvert doit être chauffé...
  - Certaines mairies ouvrent tous les jours pour de courtes durées... donc elles sont chauffées tous les jours
- Comment**
  - Regrouper les horaires d'ouverture
  - Organiser le télétravail (2 jours par semaine)
  - Ouvrir 3 ou 4 jours par semaine
- Coût** : gratuit
- Gain** : variable ; peut atteindre 20%

Ex : Noisy et Perthes ouvrent 6 jours / 7 (et Perthes ouvre 3 heures par jour)

## ***Regrouper les ressources informatiques***

- Pourquoi**
  - Les serveurs informatiques sont allumés en permanence ; ils consomment 400 W
  - Certaines communes ont leur propre serveur web dans leurs locaux...
- Comment** : Mettre TOUS les serveurs dans le Cloud (OVH, Gandi, Amen, ...)
- Coût** : Mise en place : 500 € (?) + 10 € / mois
- Gain** :  $400 \times 24 \times 365 = 3 \text{ MWh} = 500 \text{ € / an}$

**Note : les EPCI de 50 000 habitants vont devoir définir une stratégie numérique responsable.**

Ceci est l'un des éléments de la stratégie.  
(Décret 2022-1084 du 29/07/2022 : programme de travail au 1/1/2023 ; stratégie au 1/1/2025)

# Réduire la consommation des bâtiments : actions à moyen terme

## *Isoler les bâtiments*

- **Pourquoi**
  - Les pertes thermiques des bâtiments typiques locaux sont très élevées
  - L'isolation permet de fortement réduire les dépenses énergétiques
- **Comment :** Etudier chaque bâtiment
- **Ensuite :** vérifier que les usages ne perdent pas les gains acquis
- **Coût :** Variable selon les bâtiments et leur situation de départ ; compter 100 € / m<sup>2</sup>
- **Gain :** 30% de la facture énergétique du bâtiment

## *Utiliser des nouvelles sources de chauffage*

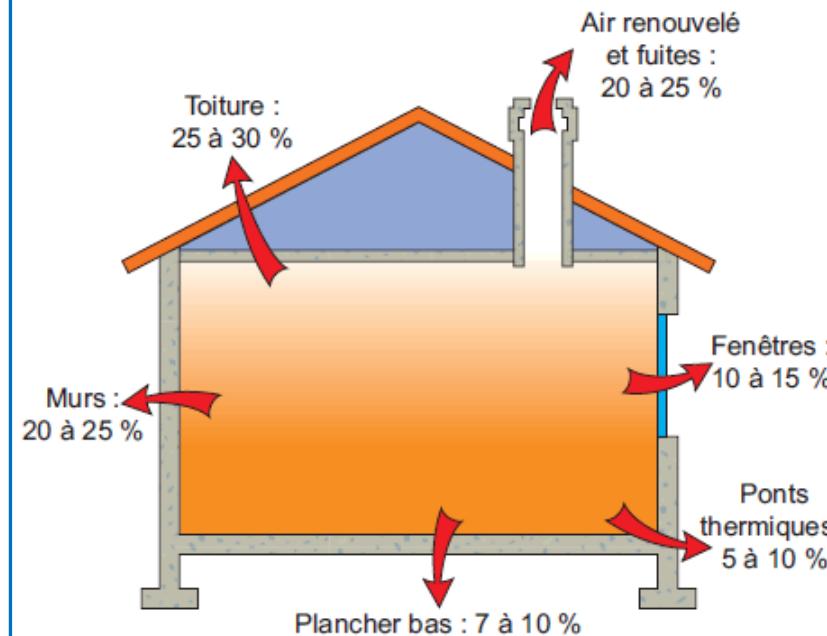
- **Pourquoi**
  - Des sources alternatives sont disponibles. L'investissement est rentable
- **Comment**
  - Considérer le chauffage **au bois**, les pompes à chaleur et la géothermie en faible profondeur
- **Coût :** 5 000 à 50 000 euros selon les cas
- **Gain :**
  - Le bois est éco-responsable et peu cher
  - les PAC et la géothermie réduisent la conso énergétique

## *Etudier la mise en place de panneaux photovoltaïques*

- **Pourquoi**
  - Les limitations locales empêchent de placer des panneaux visibles de la rue...
  - Mais cela laisse des possibilités
- **Comment :**
  - Cartographier les bâtiments publics de façon systématique
  - Estimer les coûts et les gains
- **Coût :**
  - Etude : qqs milliers d'euros
  - Installation : selon la surface... 300 € / m<sup>2</sup> + main d'œuvre
- **Gain :**
  - Rentabilisation sur 10 ans environ

# Isolation des bâtiments

## Pertes thermiques des bâtiments



*Une image avec caméra thermique permet de bien visualiser les zones à isoler en priorité.*

*Une telle étude peut être conduite jusqu'à fin février / mi-mars, et nécessite 5 ou 6 nuits de relevés sur l'ensemble de la CAPF.*

# Chaudière bois (nombreux fournisseurs ; voir page suivante)



**Les granulés de bois sont nettement moins chers que le gaz, et *a fortiori* que le fioul**

Granulés : 110 € / tonne (4,6 MWh) soit 23 € / MWh

Gaz : 30 (2021) à 100 (2022) € / MWh

Fioul : 1 € / litre pour 10 kWh soit 100 € / MWh

Électricité : 15 c€ / kWh soit 150 € / MWh

Petit bâtiment : Mairie de Samoreau

Installation : 10 000 euros

Consommation : 100 MWh / an

→ Économie de 700 € / an avec le gaz « au prix 2021 »

→ Economie de 7 700 € / an avec le gaz « au prix 2023 »

Grand bâtiment : Groupe scolaire, gymnase, ...

Installation : 50 000 euros

Consommation : 400 MWh / an

→ Économie de 2 800 € / an avec le gaz « au prix 2021 »

→ Economie de 31 000 € / an avec le gaz « au prix 2023 »

**Avec les prix actuels du gaz, une chaudière bois est un investissement rentable en 1 à 2 ans.**

**Une difficulté cependant : l'alimentation en bois est fréquente**

# Chaudière bois (suite)

Les fabricants de chaudière à bois sont nombreux.

Les fournisseurs locaux qui revendent ces chaudières sont nombreux aussi ; en général, ils « multiplient » le prix des équipements par deux. Par ailleurs, la pérennité des fournisseurs locaux n'est pas assurée.

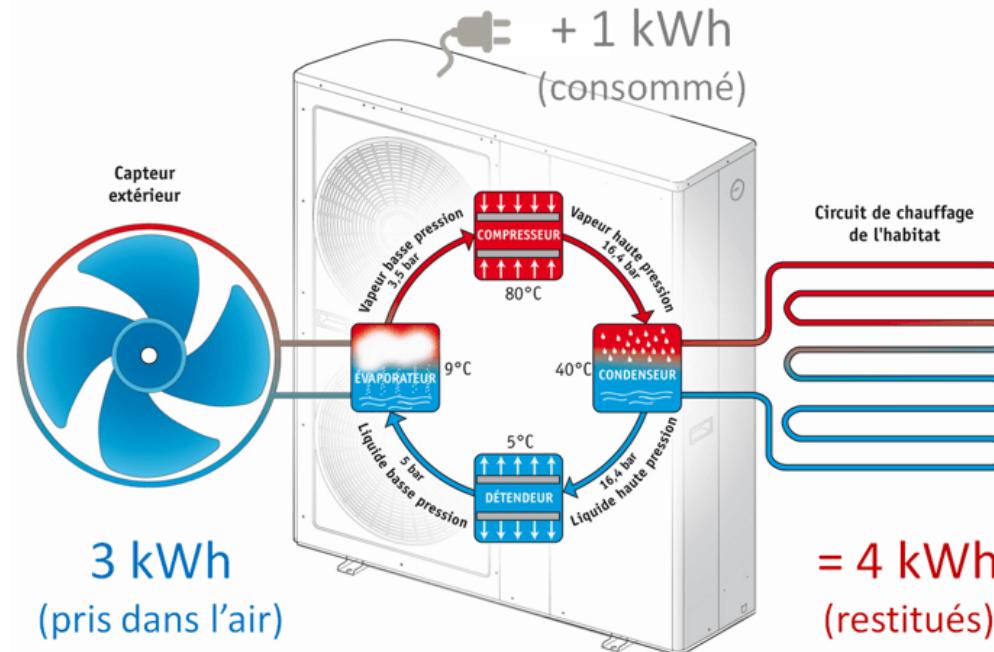
Considérant les besoins massifs de la CAPF (de l'ordre de 100 à 150 chaudières au total) et coordonnés, il semble pertinent de considérer de :

- mutualiser les besoins des communes, en recensant leurs projections sur quelques années (emplacements, surface à chauffer, etc.)
- embaucher une personne ou une équipe qui sera en charge de l'installation, de la maintenance et de l'alimentation de ces chaudières
- Négocier directement avec les fabricants (i.e. peut-être à l'étranger), et en évitant les fournisseurs, et en choisissant UN fournisseur fiable.

Cela permettra de réduire très nettement l'investissement (division du prix par deux), les coûts de maintenance (une personne) et les coûts des pièces détachées.

La même logique s'applique au bois : il convient de trouver un ou deux fournisseurs pour l'ensemble des communes.

# Pompe à chaleur (nombreux fournisseurs)



**Une alimentation électrique permet de « faire rentrer l'énergie » dans les bâtiments**

Le « coefficient de performance » théorique est ici de 4 ; dans la réalité, le COP est plutôt de 3

La chaleur revient à 50 € / MWh

## Petit bâtiment : Mairie de Samoreau

Installation : 15 000 euros

Consommation : 100 MWh thermique / an

- ➔ PAC + 33 MWh d'électricité
- ➔ Perte de 2 000 € / an avec le gaz « au prix 2021 »
- ➔ Economie de 5 000 € / an avec le gaz « au prix 2023 »

## Grand bâtiment : Groupe scolaire, gymnase, ...

Installation : 60 000 euros

Consommation : 400 MWh / an

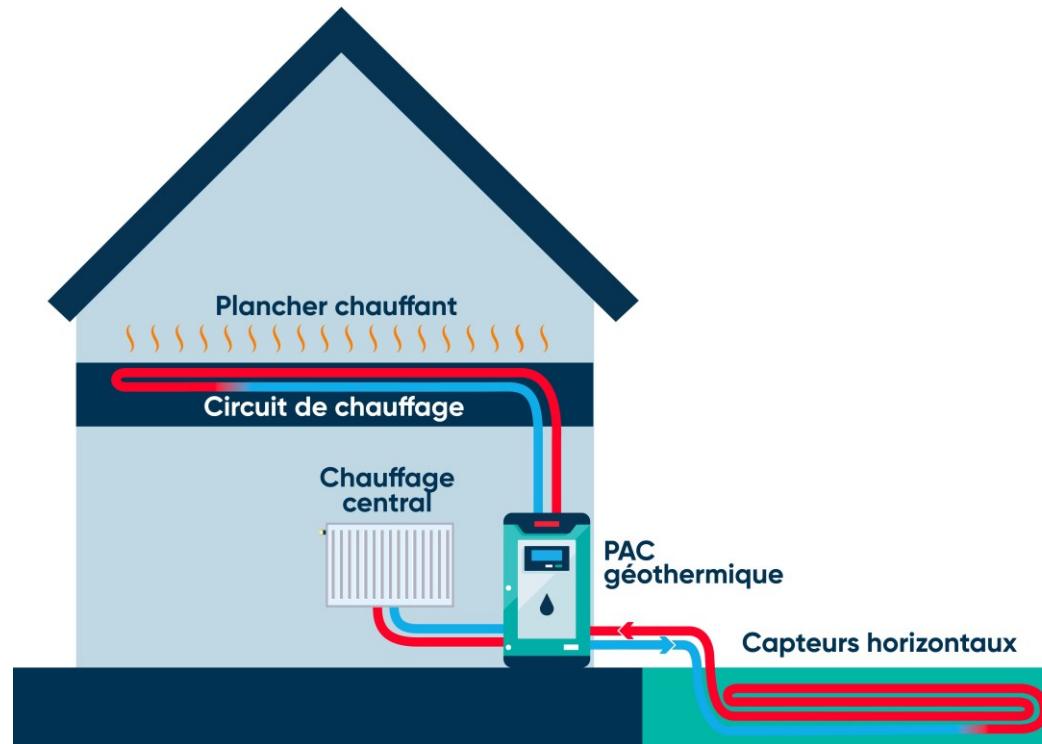
- ➔ PAC + 133 MWh d'électricité
- ➔ Perte de 8 000 € / an avec le gaz « au prix 2021 »
- ➔ Economie de 20 000 € / an avec le gaz « au prix 2023 »

**Avec les prix actuels du gaz, une PAC est un investissement rentable en 4 à 5 ans.**

**Difficulté : la maintenance, sur la durée, risque d'être coûteuse.**

# Géothermie de surface

## Fonctionnement d'une pompe à chaleur géothermique



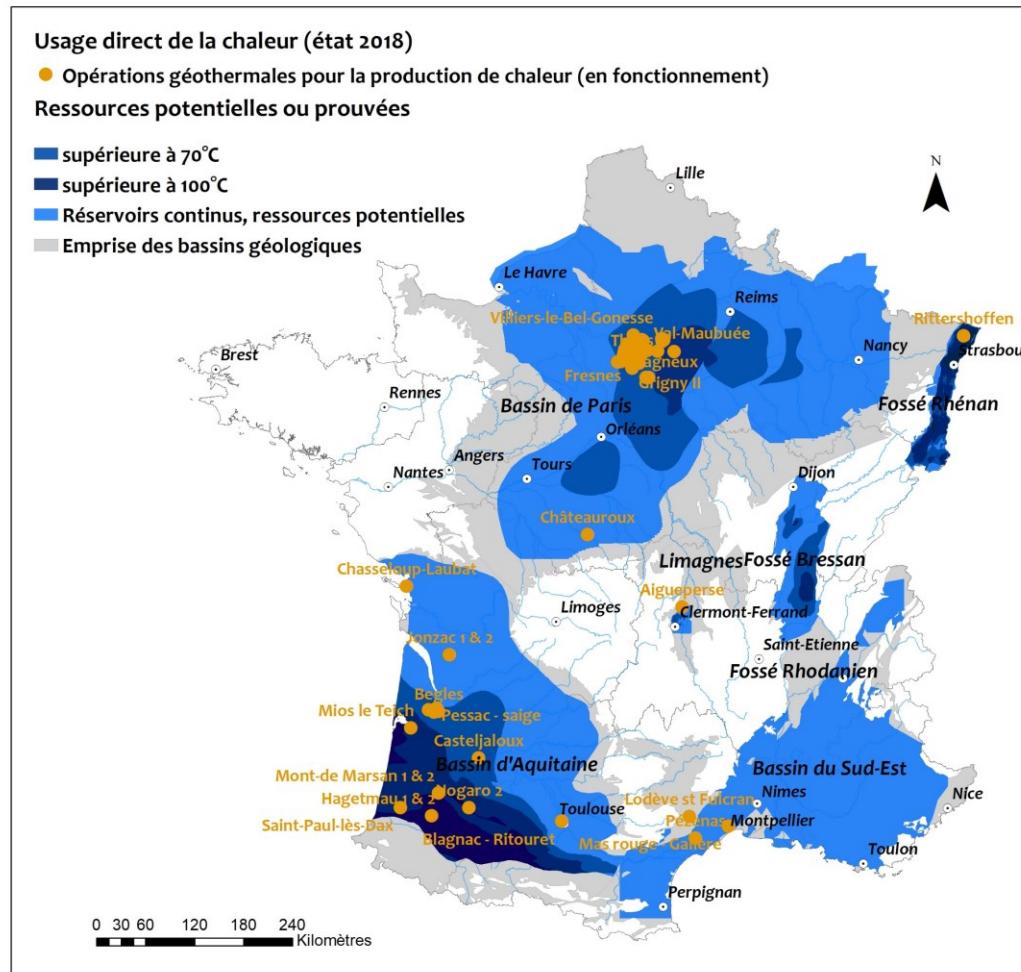
**Le principe est strictement le même que celui des pompes à chaleur,**  
mais l'énergie est prise dans le sol (+10°C à 1 mètre, +20°C à 50 mètres) et pas dans l'air

Installation : 1,3 x le prix des PAC air  
**Rentabilisation en 6 à 8 ans.**

**Avantages :** la stabilité de la température du sol améliore le rendement

**Inconvénient :** il faut creuser, horizontalement à faible profondeur (2 x la surface du bâtiment à chauffer) ou verticalement

# Géothermie profonde



La chaleur est puisée directement dans le sol, à 400 mètres de profondeur : la température est de +70°C.  
On peut y adjoindre une pompe à chaleur.

Ce type d'usage est plutôt destiné aux réseaux de chauffage urbain. Il pourrait être considéré dans un PCAET.

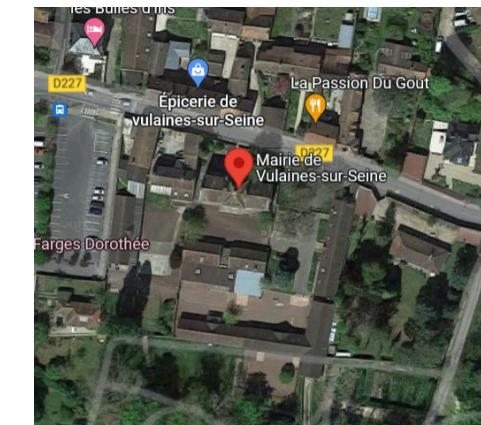
# Installation de panneaux photovoltaïques

## Exemples de mairies

Toit de 5,9 m de hauteur → bonne inclinaison



Toit de 4,1 m de hauteur → bonne inclinaison



Le cadastre permet de rapidement identifier des toits orientés vers le sud, non-visibles depuis la rue (donc au sud de leur rue), ayant une surface suffisante.

Sur 26 mairies, 3 semblent avoir des conditions favorables.

**Sur 150 bâtiments, 15 ou 20 seront possiblement favorables.**

**Le rendement dépend de l'exposition des bâtiments, mais le retour sur investissement est de l'ordre de 10 à 15 ans.**

# Aides financières - énergie

## Accélérer la rénovation énergétique des bâtiments publics

**Avancée du projet :** Mise en œuvre / réalisation

**Autres critères d'éligibilité :** Etre une commune ou une intercommunalité du programme Petites villes de demain.

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/d5a7-accelerer-la-renovation-energetique-des-batim/>

## Aider à l'installation de production de chaleur biomasse/bois

**Avancée du projet :** Mise en œuvre / réalisation

**Dépenses/actions couvertes :** Dépenses d'investissement

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/58bb-aider-a-l-installation-de-production-de-chaleu/>

## Financer les installations géothermiques de production de chaleur et de froid

**Avancée du projet :** Mise en œuvre / réalisation

**Dépenses/actions couvertes :** Dépenses d'investissement

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/897a-financer-les-installations-geothermiques-de-p/>

## Réaliser un audit énergétique en vue de travaux

**Avancée du projet :** Réflexion / conception

L'ADEME propose un outil d'audit énergétique pour les propriétaires souhaitant : Réaliser des travaux de rénovation, ou déterminer les actions les plus pertinentes pour réduire les dépenses énergétiques et améliorer le confort.

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/aaaf-realiser-un-audit-energetique-en-vue-de-trava/>

## Rénover les bâtiments tertiaires publics de manière exemplaire (démarche Bâtiments durables).

**Avancée du projet :** Usage / valorisation

Jusqu'à 50% de subvention

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/82d5-batiments-publics-durables/>

## Rénover les parcs de luminaires d'éclairage public [FORMULAIRE DE CANDIDATURE À VENIR]

**Avancée du projet :** Réflexion / conception, Mise en œuvre / réalisation

**Dépenses/actions couvertes :** Dépenses de fonctionnement, Dépenses d'investissement

Jusqu'à 80% de subvention

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/7d35-renover-les-parcs-de-luminaires-declairage-pu/>

# Mais aussi...

## Eclairage public

- Réduire les périodes d'éclairage, voire arrêter l'éclairage nocturne
- Considérer le remplacement des lampes au Sodium par des LED d'un point de vue économique.  
En effet, la maintenance des lampes au Sodium coûte cher, en plus des coûts d'installation et d'électricité.  
➔ étudier la rentabilité avec une durée d'éclairage quotidien réduite  
➔ déterminer si le Retour sur Investissement est meilleur pour ce projet ou pour des projets autres (chaudière, ...)
- Eventuellement, réduire l'intensité, ou le nombre de candélabres (1 sur 2 ?)

## Transport

- Favoriser le covoiturage par de la communication, des places réservées, la promotion de plates-formes
- Favoriser les transports collectifs par des incitations financières ou pratiques (prêts de livres, ...)
- Par exemple : à Avon, la médiathèque a été dotée d'un grand parking... Pourtant, il y a des solutions à inventer :
  - un « dong » lorsqu'un bus est prévu dans 5 minutes (sonorités différentes)
  - des places de parking selon la direction que prendront les visiteurs en partant, avec engagement moral de co-voiturer
  - ...

## Îlots de chaleur

- Utiliser des matériaux clairs (revêtement des chaussées, ...) pour réduire les îlots de chaleur
- Végétaliser les espaces (cours d'écoles, ...)

# Réductions des consommations énergétiques

## Impacts GES et financier – Exemple d'Avon

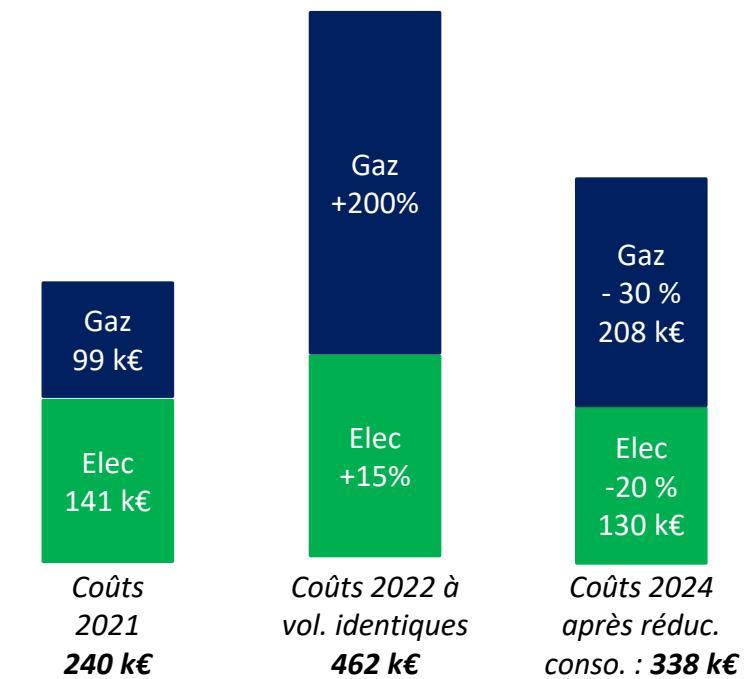
### Hypothèses de calcul :

- Les consommations énergétiques vont baisser d'ici 2024
  - Electricité : - 20 %
  - Gaz : - 30 %
  - Fioul : - 30 %
  - Bois : pas de réduction
- Les prix vont monter d'ici 2024
  - Electricité : + 15 %
  - Gaz : + 200 % (i.e. x 3)
  - Fioul : + 40 %
  - Bois : pas de modification

### GES en tonnes de CO<sub>2</sub>eq



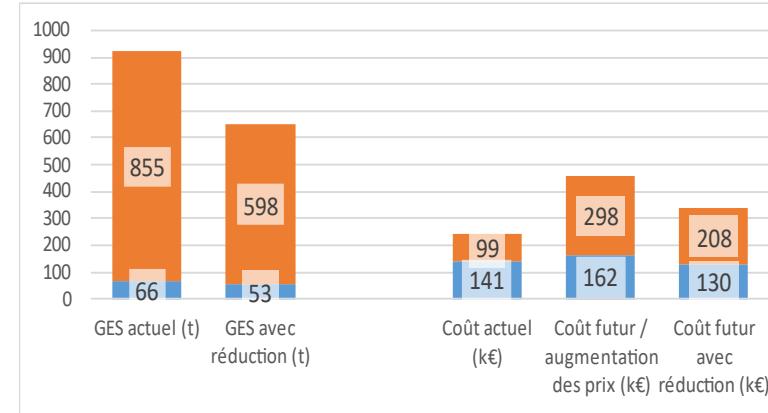
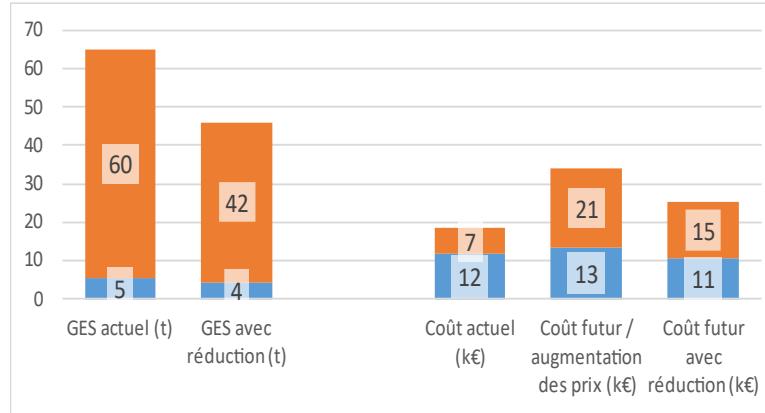
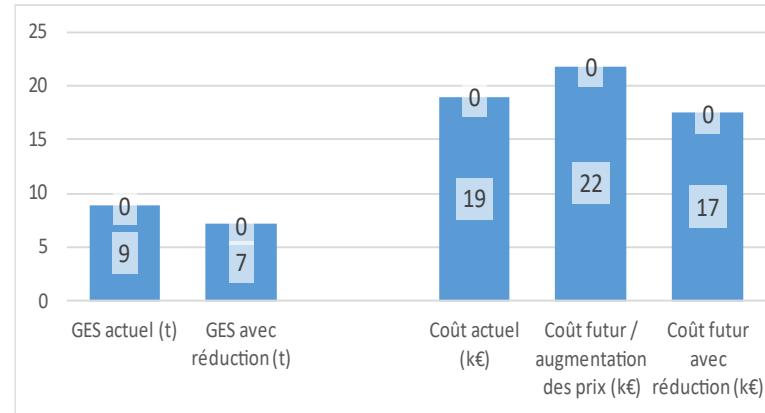
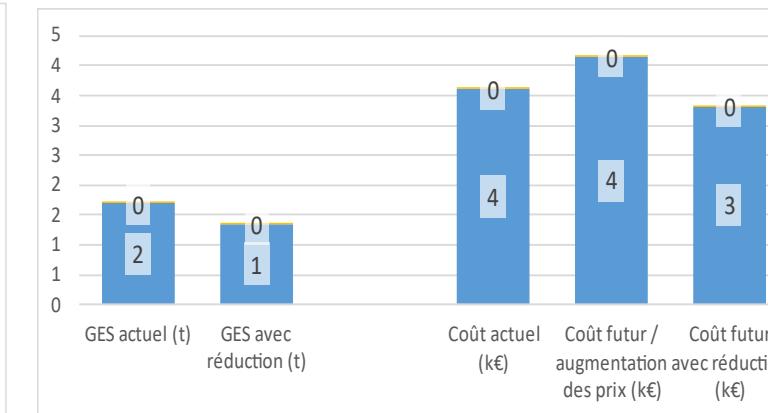
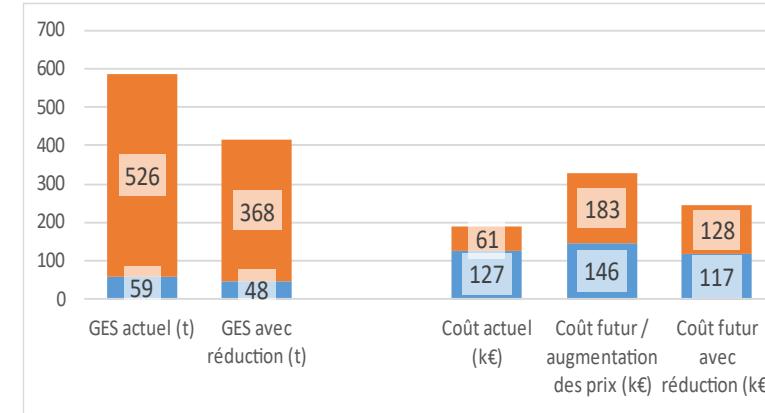
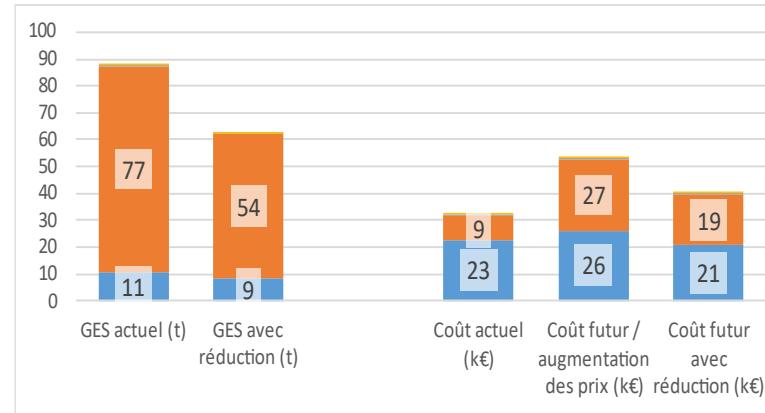
### Finances, en k€ hors TVA (simulations)



**La réduction des émissions de GES devrait avoir un impact d'amortisseur sur les finances des communes.  
Mais la mise en œuvre des réductions se fera sur 2 ou 3 ans.**

# Résultats par commune

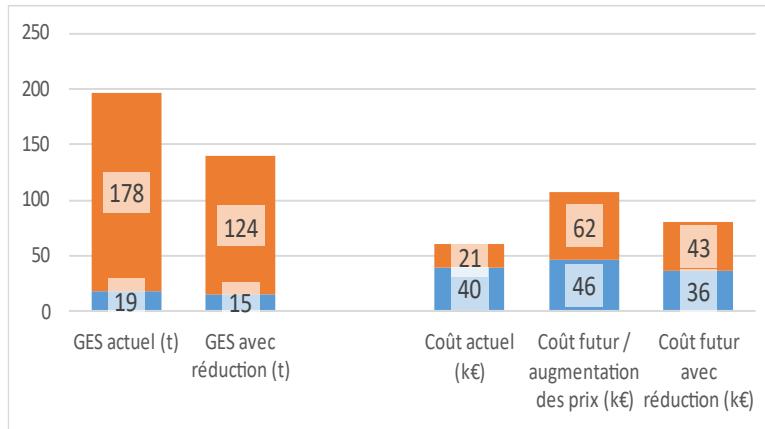
Electricité Gaz Bois Fioul

**Achères****Arbonnes****Avon****Barbizon****Bois-le-Roi****Boissy**

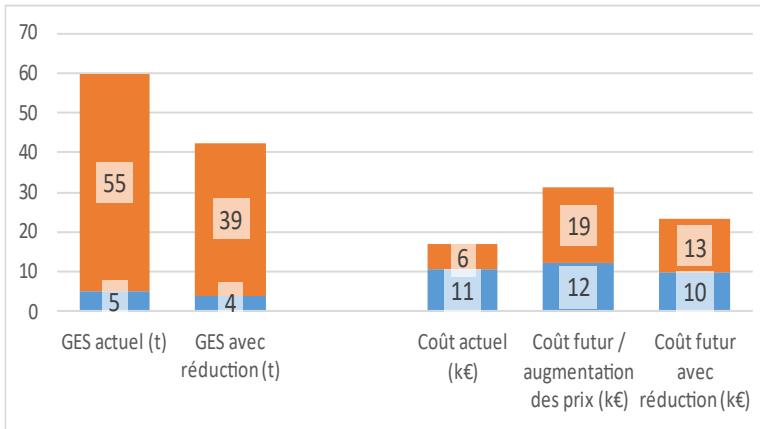
Les traits verticaux représentent l'incertitude

# Résultats par commune

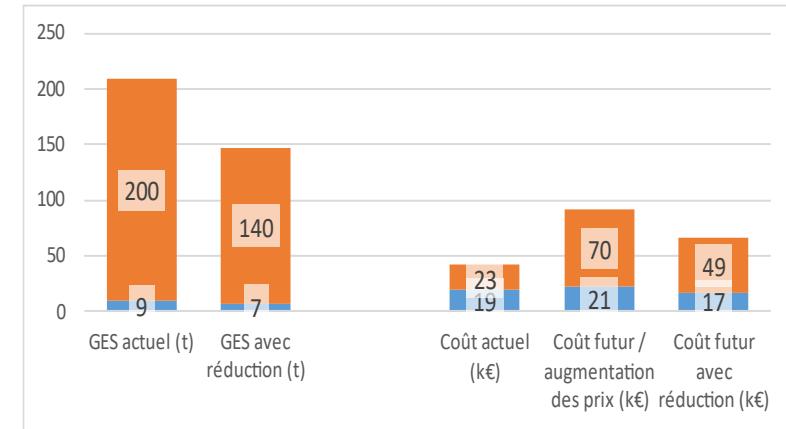
Electricité Gaz Bois Fioul



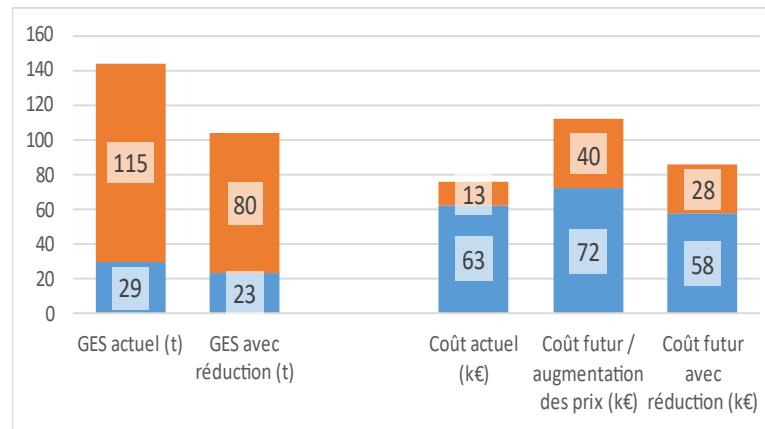
Bourron-Marlotte



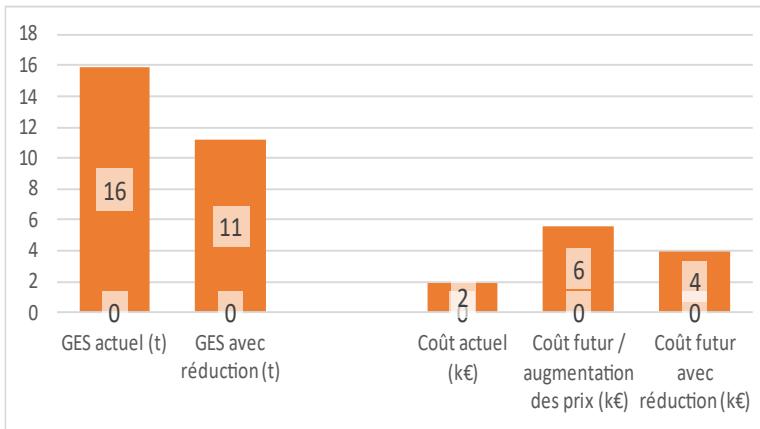
Cély



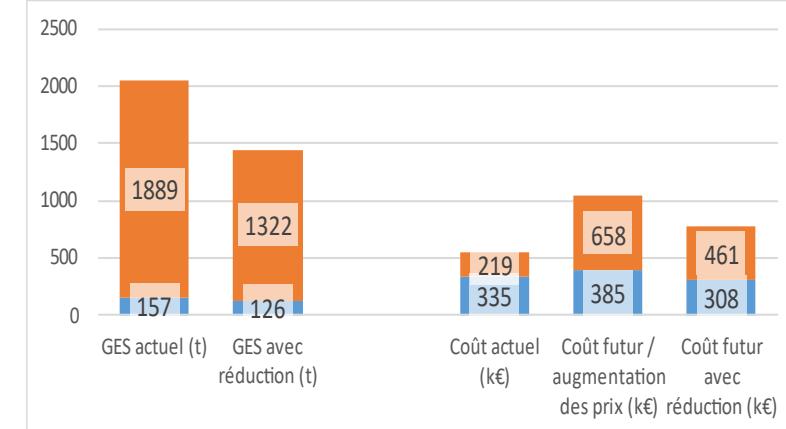
Chailly



Chartrettes



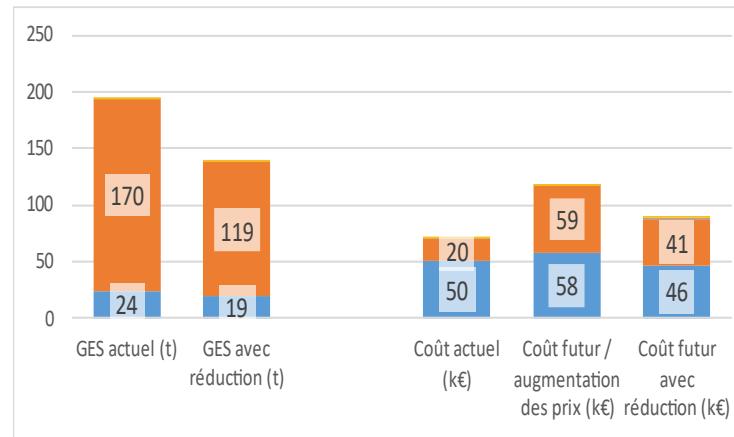
Fleury



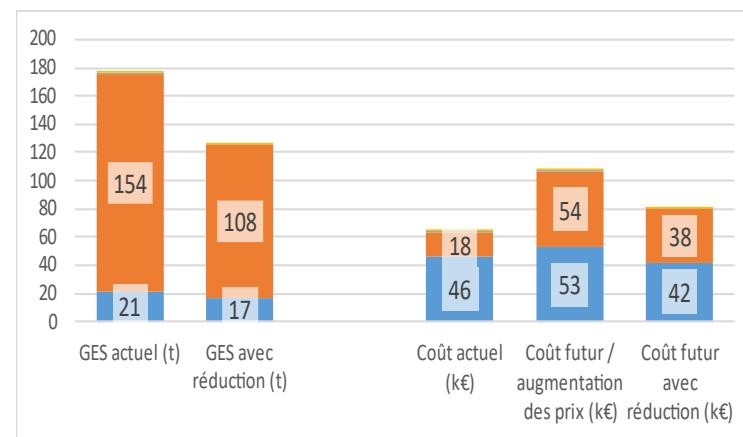
Fontainebleau

# Résultat par commune

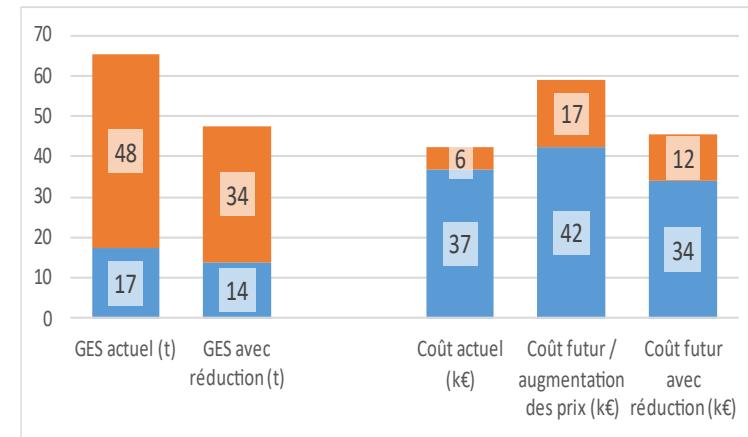
Electricité Gaz Bois Fioul



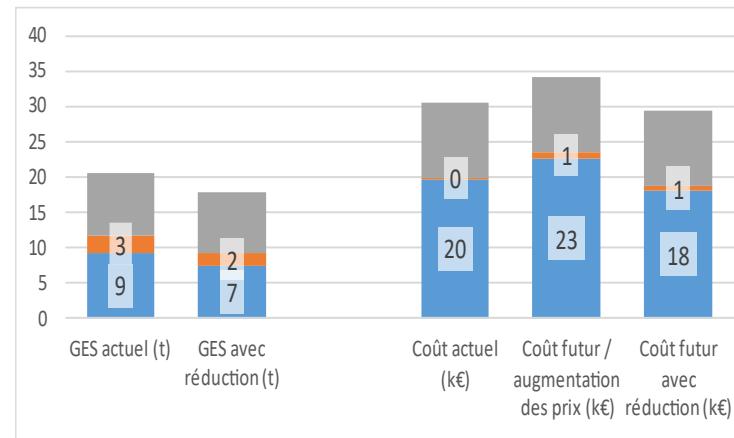
Héricy



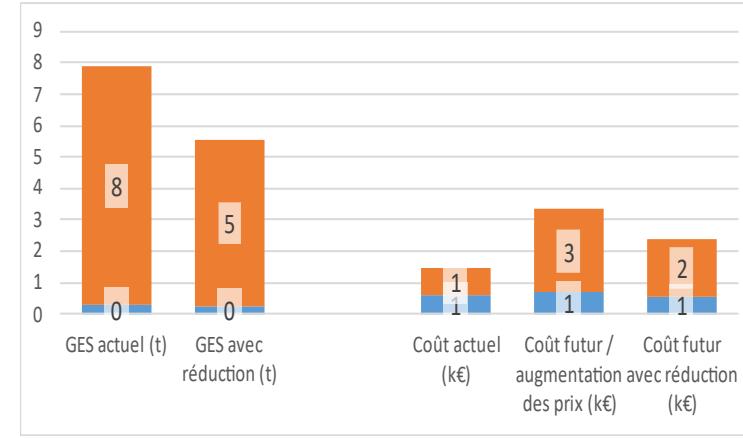
La Chapelle La Reine



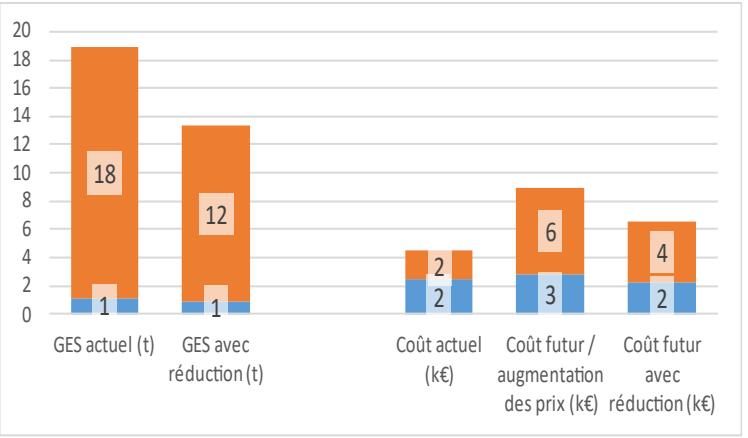
Noisy sur Ecole



Perthes



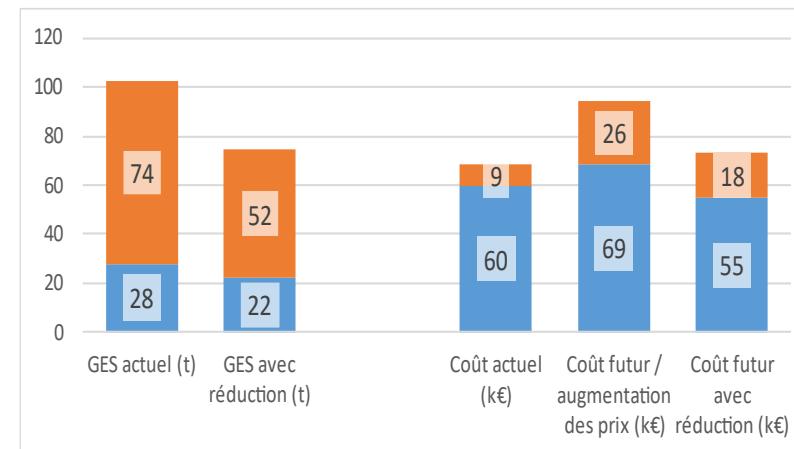
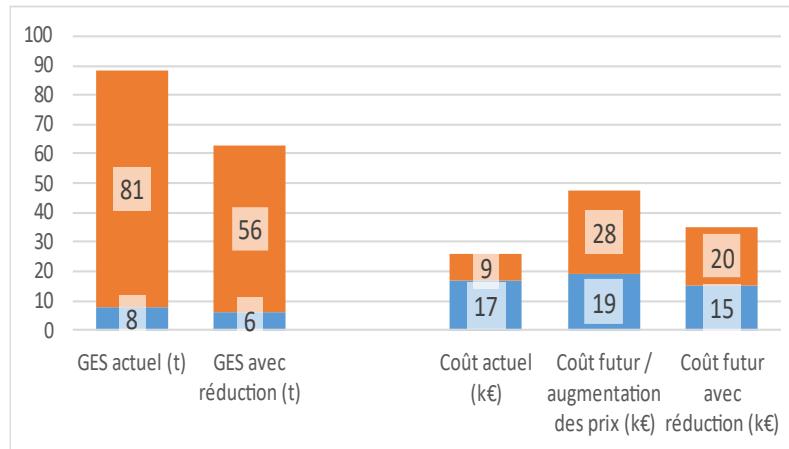
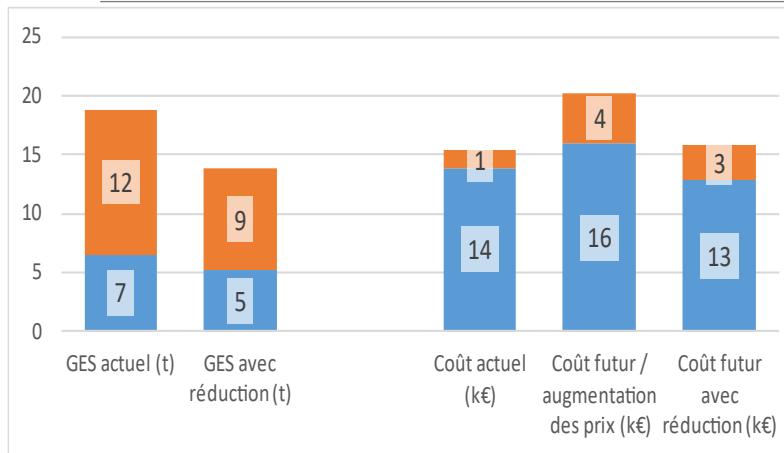
Recloses



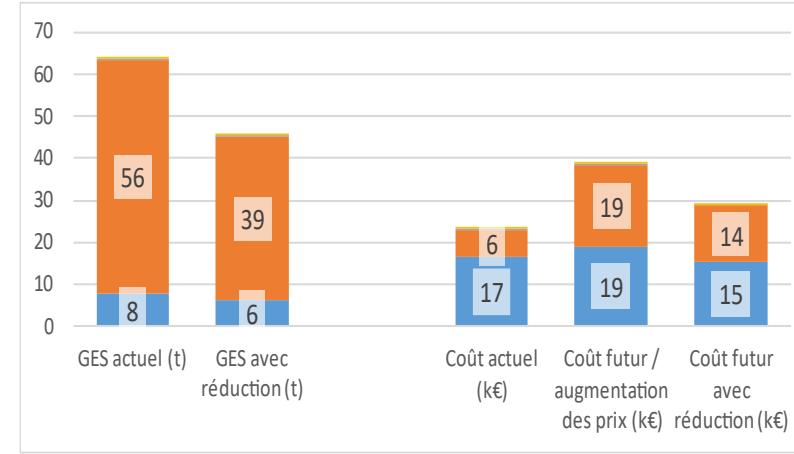
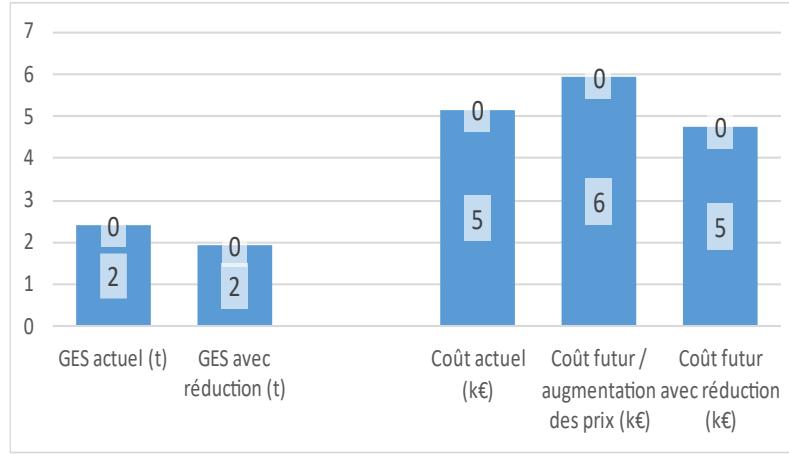
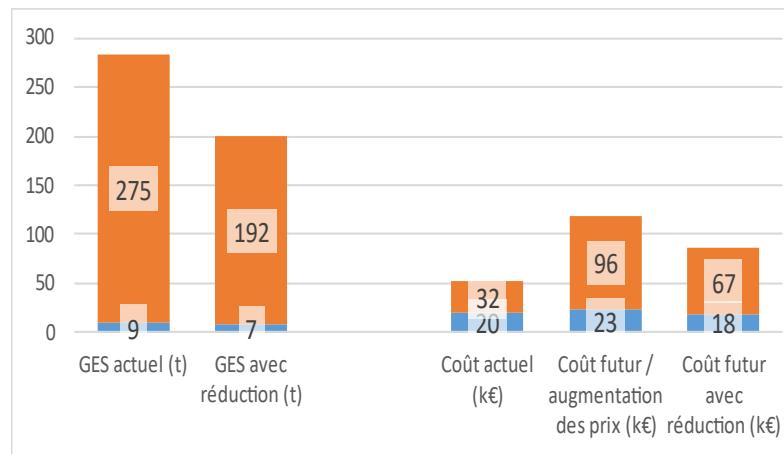
Saint Germain

# Résultat par commune

Electricité Gaz Bois Fioul



Saint Martin



Samoreau

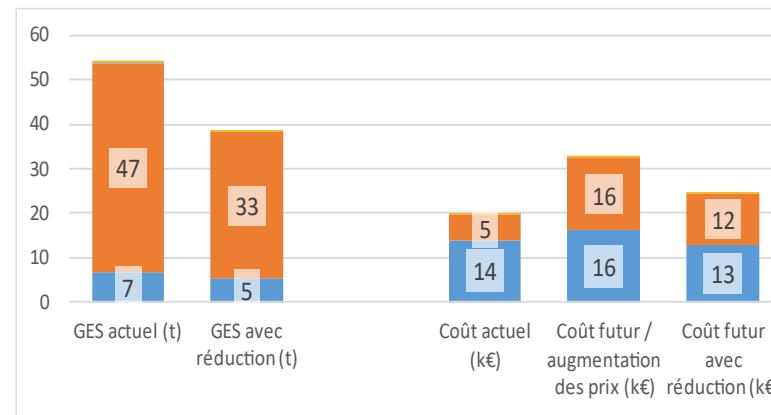
Tousson

Ury

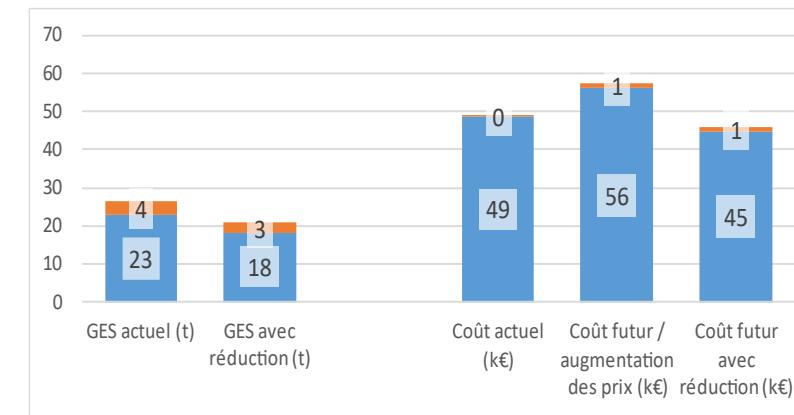
Les traits verticaux représentent l'incertitude

# Résultat par commune

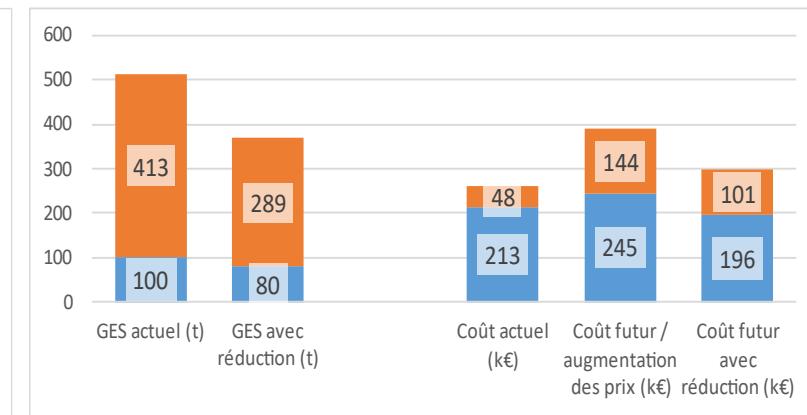
Electricité Gaz Bois Fioul



Vaudoué



Vulaines



CAPF

Contexte climatique  
décliné aux EPCI

Collecte de données

Résultats

Réduction de la conso  
énergétique

Impact-coût des  
dépenses énergétiques

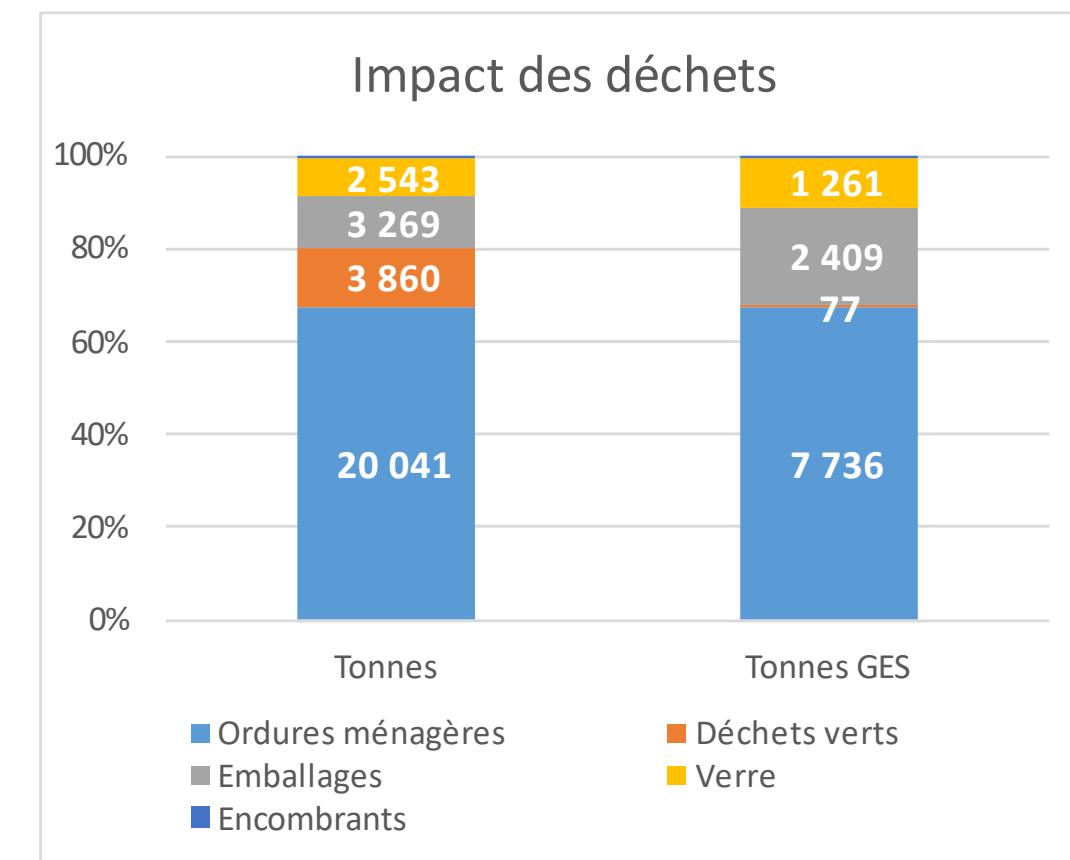
**Réduction des déchets**

Réduction des achats

# Réduction des déchets

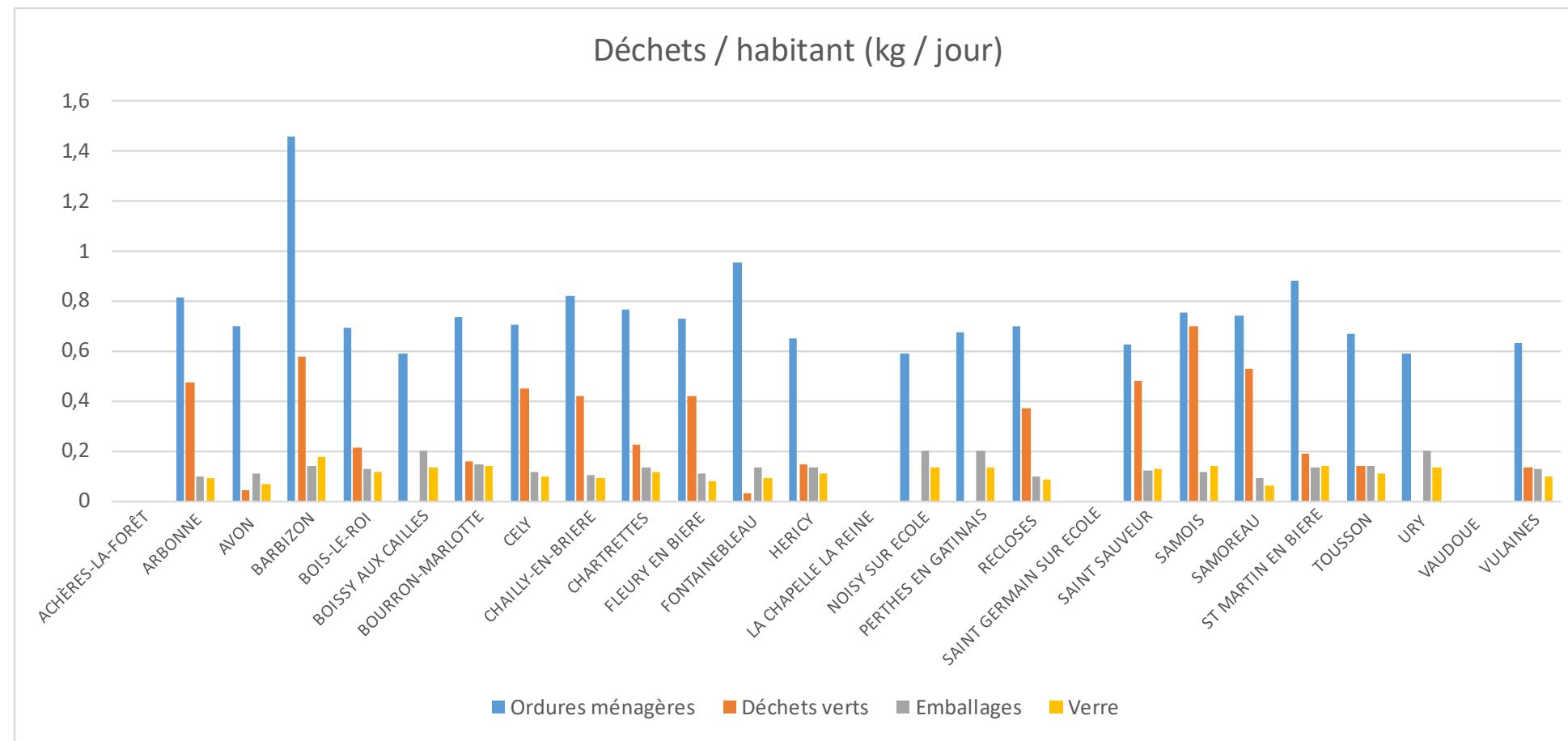
---

# Zoom déchets



***Les différents types de déchets ont un impact écologique plus ou moins fort... mais un impact financier similaire.  
Il convient donc de chercher à réduire tous les types.***

# Déchets



*Des déchets relativement cohérents pour toutes les communes, sauf que...  
les habitants de Barbizon produisent deux fois plus de déchets que la moyenne*

# Réduire les déchets : actions immédiates

## ***Sensibiliser les habitants***

- **Pourquoi**
  - Les habitants feront d'autant plus d'efforts si ils comprennent le sens
- **Comment :**
  - Communications sur les enjeux
  - Exemplarité : montrer les efforts faits par la mairie
  - Explication des « petits gestes » (à l'instar de l'ADEME qui communique sur l'Energie)
  - Favoriser les échanges, la ré-utilisation, ...
- **Coût** : Faible
- **Gain** : Réduction des erreurs de tri et des déchets en général

## ***Stocker les cartons et le verre pour le compte des habitants***

- **Pourquoi**
  - Le recyclage des emballages est très impactant sur les émissions de CO<sub>2</sub>
  - Les particuliers reçoivent souvent des cartons, et ils en ont souvent besoin pour envoyer des colis
  - Les bouteilles en verre pourraient être utiles pour les producteurs locaux
  - La ré-utilisation des cartons et du verre est une mesure de bon-sens qui sensibilise les habitants et qui rend service
- **Comment**
  - Proposer une mise en commun des cartons utilisables
- **Coût** : Locaux de stockage
- **Gain** : Réduction des frais de recyclage

# Réduire les déchets : actions à moyen terme

## *Organiser un pesage et facturer les habitants*

- **Pourquoi**
  - Un pesage des déchets incite fortement les habitants à les réduire
  - Cela incite aussi au compostage
- **Comment :**
  - Equiper les camions et les poubelles
  - Peser lors de la collecte
  - Facturer les habitants en conséquence
- **Coût** : Mise en place : 1 M€ ?
- **Gain** : Réduction de 30% des déchets ?

## *Favoriser la méthanisation*

- **Pourquoi**
  - Le méthaniseur Equimeth peut accroître son taux d'utilisation, sur la durée
  - La solution est très utile pour valoriser les déchets, et réduire la consommation énergétique nette
- **Comment**
  - Collecter les déchets méthanisables
- **Coût** : faible, car le méthaniseur existe. Il s'agit simplement d'une collecte, qui va devenir obligatoire en 2024
- **Gain** : Réduction du CO<sub>2</sub>.  
Le gain financier est surtout sensible pour Equimeth, car les communes ne peuvent pas acheter ce gaz.

# Mais aussi...

## *Immédiatement : Facturer l'eau de façon progressive*

- Pourquoi**
  - L'eau devient une ressource rare
  - Une mesure efficace consiste à facturer son utilisation de façon progressive
- Comment** : Après analyse des consommations, définir une péri-équation qui :
  - Préserve les ressources financières globales
  - Soit progressive : premiers m<sup>3</sup> peu cher, et prix croissant
  - Ait potentiellement un rôle social : favorise l'usage quotidien vs. l'usage de week-end
- Coût** : Quelques milliers d'euros pour étudier un nouvel équilibre financier à partir des consommations constatées jusqu'ici
- Gain** : Réduction de la consommation, responsabilisation des habitants

## *A moyen terme : Récupérer les eaux usées*

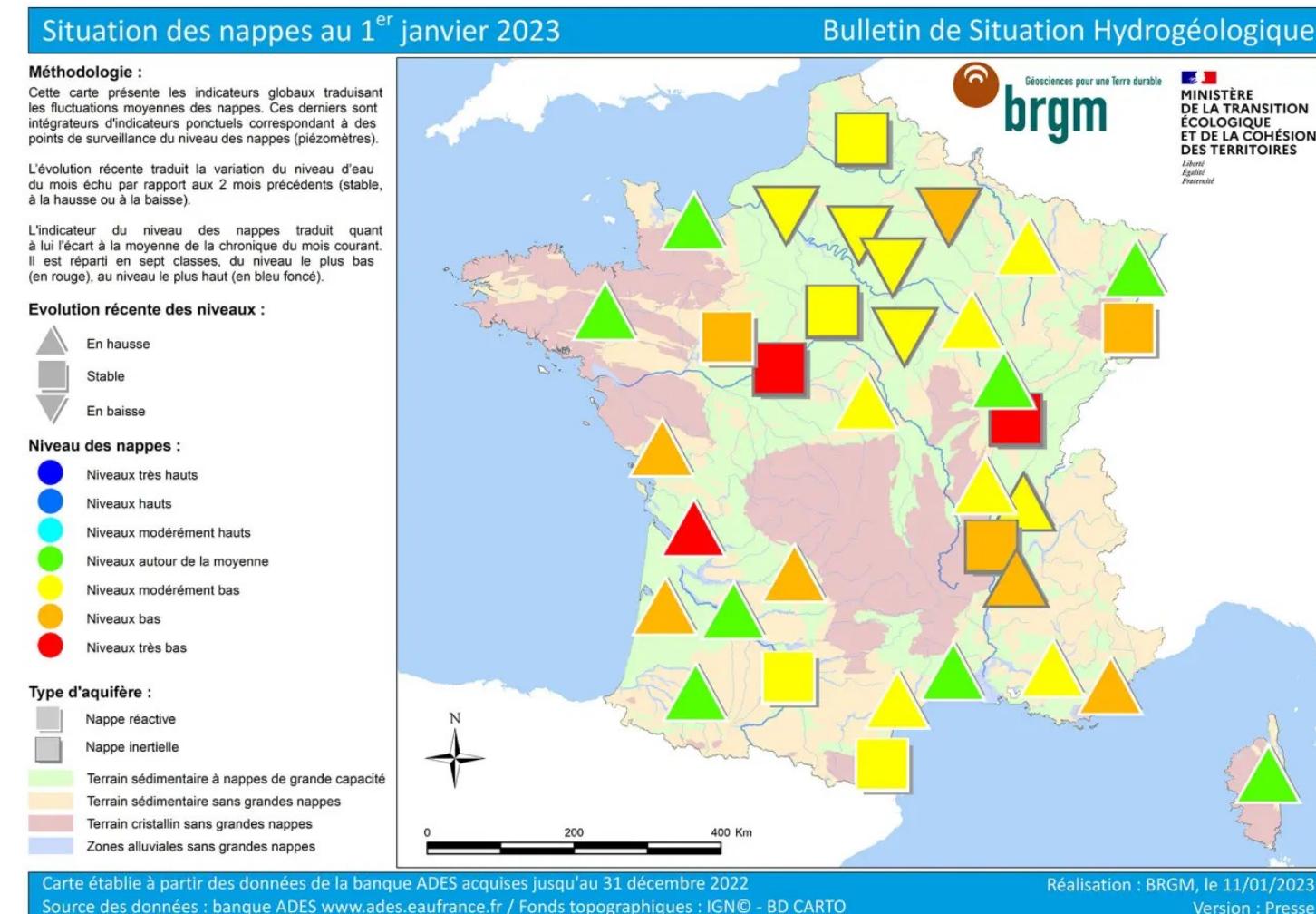
- Pourquoi**
  - Les eaux usées ont souvent une utilisation potentielle : arrosage des cultures, alimentation du bétail, ...
- Comment** :
  - Capter l'eau en sortie de station d'épuration
  - Récupérer les eaux de pluie
- Coût** : Zone de stockage
- Gain** : Réduction du stress hydrique

## *A moyen terme : Agir sur les permis de construire*

- Pourquoi**
  - L'étalement urbain est source de coûts, d'émissions de GES, et de réduction de la surface naturelle (donc réduction de la captation de GES)
- Comment** :
  - Amendement du PLU pour limiter l'étalement urbain lors de l'octroi de permis de construire
  - Inciter les habitants à préserver les arbres présents aussi longtemps que possible
- Coût** : Nul
- Gain** : Réduction des émissions de GES

**Note : ces thèmes n'ont pas d'impact sur les GES. Ils sont « hors sujet » dans un BEGES, mais les collectivités le considèrent souvent dans le cadre de leur « gestion responsable ».**

# Pour mémoire...



# Aides financières - déchets

## Soutenir le tri à la source et la valorisation des biodéchets [FORMULAIRE DE CANDIDATURE À VENIR]

**Avancée du projet :** Réflexion / conception, Mise en œuvre / réalisation, Usage / valorisation

**Dépenses/actions couvertes :** Dépenses de fonctionnement, Dépenses d'investissement

**Subvention :** jusqu'à 70%

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/e4fa-soutenir-le-tri-a-la-source-et-la-valorisatio/>

## Mettre en œuvre des études préparatoires à la mise en œuvre de la tarification incitative du service public Déchets »

**Avancée du projet :** Réflexion / conception

**Autres critères d'éligibilité :**

- Études préalables à la mise en œuvre ou à l'extension à un nouveau périmètre de la tarification incitative, ou à la refonte d'une tarification
- Maîtrise d'ouvrage de l'étude par une collectivité compétente en matière de collecte des déchets.

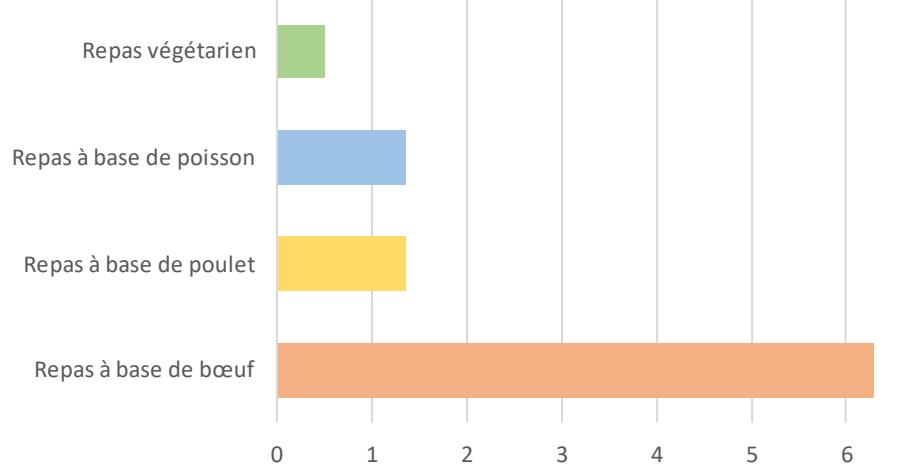
**Subvention :** 50% à 70%

<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/f06d-mettre-en-oeuvre-etudes-preparatoires-a-la-mi/>

# Réduction de l'impact des achats

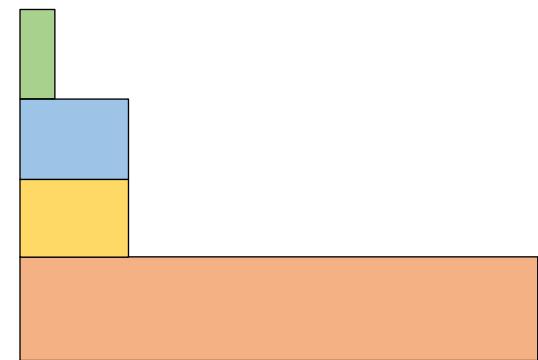
Les communes n'ont pas communiqué d'achat ou de travaux importants sur les années considérées.  
En conséquence, l'essentiel des achats se résume aux repas des cantines scolaires.

# Zoom repas en cantine

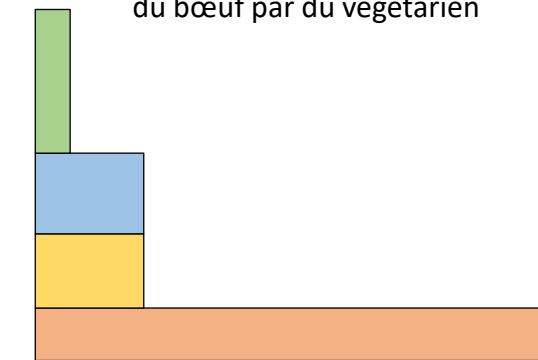
Impact-carbone des repas(kg CO<sub>2</sub>eq / repas)

Cantine non-sensibilisée

1 type de repas / semaine

Impact moyen : 2,4 kg CO<sub>2</sub>/repas

Cantine sensibilisée

Remplacement partiel  
du bœuf par du végétarienImpact moyen : 1,6 kg CO<sub>2</sub>/repas  
Réduction de 30%

**Une modification des menus des cantines permet de réduire très simplement de 30% l'impact-carbone des repas.**

# Réduire l'impact des achats : actions à moyen terme

## ***Réduire la proportion de repas à base de viande rouge***

- **Pourquoi**
  - Les repas à base de viande rouge sont notoirement fortement émetteurs de GES
  - De façon générale, les cantines prévoient une répartition des repas en 4 quarts : viande rouge, viande blanche, poisson et végétarien
- **Comment :**
  - Réduire les repas de viande rouge, augmenter les repas végétariens
- **Coût** : faible, voire négatif : la viande coûte cher et est plus délicate que les légumes
- **Gain** : Réduction de 30% des GES

Note : Noisy, Perthes et Saint Germain ont déjà mis en place des menus « sensibilisés ». Problème : les menus de Noisy viennent de la Sarthe : 230 km

## ***Produire localement***

- **Pourquoi**
  - Pour limiter le transport
  - Pour être sûr de la qualité
  - Pour donner du sens aux efforts de la collectivité
- **Comment**
  - Mettre en place une « ferme locale » qui alimentera la cuisine centralisée
- **Coût** : Quelques hectares et quelques personnes
- **Gain** :
  - Réduction de coûts
  - Développe l'emploi local
  - Cohérent avec la cuisine centralisée

# Conclusions & Recommendations phares

---

# Conclusions

---

## *Emissions de GES*

- Les émissions de Gaz à Effet de Serre du Pays de Fontainebleau ont été estimés à 21 000 tonnes en 2021, avec une incertitude de +/- 4000 tonnes
- Cela représente 310 kg par habitant, ce qui est « dans la norme »
- Cependant, une partie « Scope 3 » a été omise, relative aux touristes de Fontainebleau.

## *Postes d'émissions*

- Les grands postes d'émissions sont, classiquement :
  - Les déchets : 53 %
  - L'énergie des bâtiments : 23 %
  - L'alimentation des élèves : 18 %
- Les transports sont faibles (6 %) du fait de transports collectifs efficaces

# Recommandations urgentes pour une action rapide, efficace et peu coûteuse

## Déchets

- **Sensibiliser** les habitants par des campagnes de communication
- **Mutualiser** les déchets réutilisables (emballages, ...) plutôt que les recycler
- **Conduire une réflexion sur le pesage des déchets** (et informer les habitants, voire organiser un débat citoyen)

## Energie des bâtiments

- **Mesurer**
  - Par des sondes de température sur plusieurs semaines, en comparaison de la météo locale
  - Par des mesures thermiques nocturnes
- **Régler** les thermostats suite à ces mesures
- **Ventiler** les pièces ayant un plafond haut

## Achats - Alimentation

- Réduire la proportion de repas à base de viande rouge

## Autres

- **Eau : conduire une réflexion**
  - Pour une tarification différentiée
  - Pour une réutilisation des eaux traitées

# Conclusions synoptiques de ce BEGES

---

La présente étude est accompagnée d'un plan d'actions ambitieux mais réaliste. Elle établit que :

- La Communauté d'Agglomération du Pays de Fontainebleau a émis 21 000 tonnes de CO<sub>2</sub>eq en 2021
- Les 21 actions proposées permettent de réduire ces émissions de 30% d'ici 2028
- Une majorité d'actions sont simples à enclencher et très efficaces, à commencer par :
  - un suivi des températures dans les bâtiments publics, associé à une réduction des températures lorsque les bâtiments sont inoccupés
    - une étude des bâtiments en infra-rouge, pour repérer ceux qui nécessitent une isolation en priorité
  - une sensibilisation accrue des habitants pour qu'ils réduisent leurs déchets (impact sur la CAPF) et leur consommation d'énergie (impact personnel)
    - une mise en commun des déchets réutilisables, à commencer par les cartons, les contenants en verre ou en plastique, etc.
- Viennent ensuite les actions plus coûteuses, mais rapidement rentables, en particulier la mise en place de chaudières à bois
- Pour de telles actions, la CAPF aura fortement intérêt à mettre en commun les besoins des communes et à se rapprocher d'un fabricant, et probablement à embaucher un agent en charge de l'installation et de la maintenance des équipements. Cela pourrait diviser par deux les coûts.
- De façon générale, il est pertinent de travailler sur l'ensemble des communes en parallèle, pour améliorer les enseignements, simplifier les procédures et réduire les coûts

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

---