

ÉQUIPEMENTS ÉNERGÉTIQUES

Constance Lancelle - Cerema

Pierrick Nussbaumer - Cerema



Équipements énergétiques

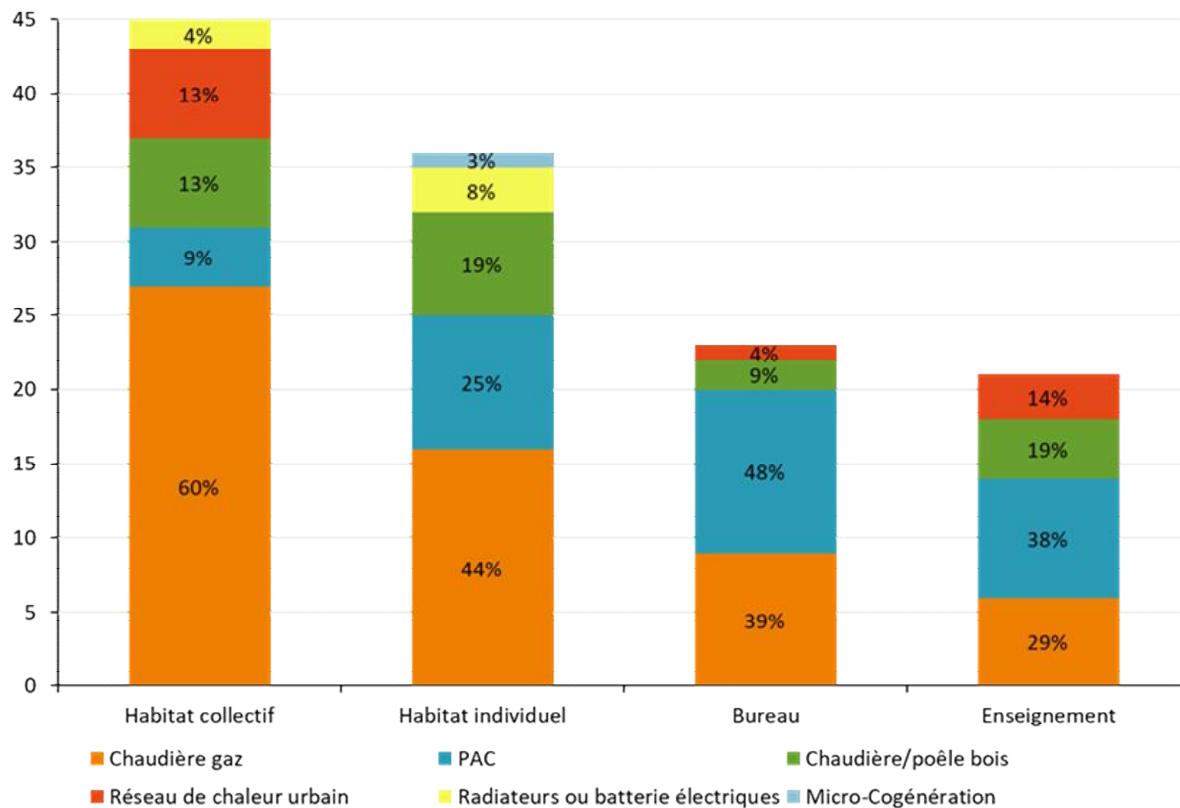
1. Chauffage
2. Eau chaude sanitaire
3. Ventilation
4. Auxiliaires
5. Refroidissement

Équipements énergétiques

1. Chauffage

- Principalement des chaudières au gaz dans les habitations et des pompes à chaleur dans les bâtiments tertiaires

Système de production de chauffage installé



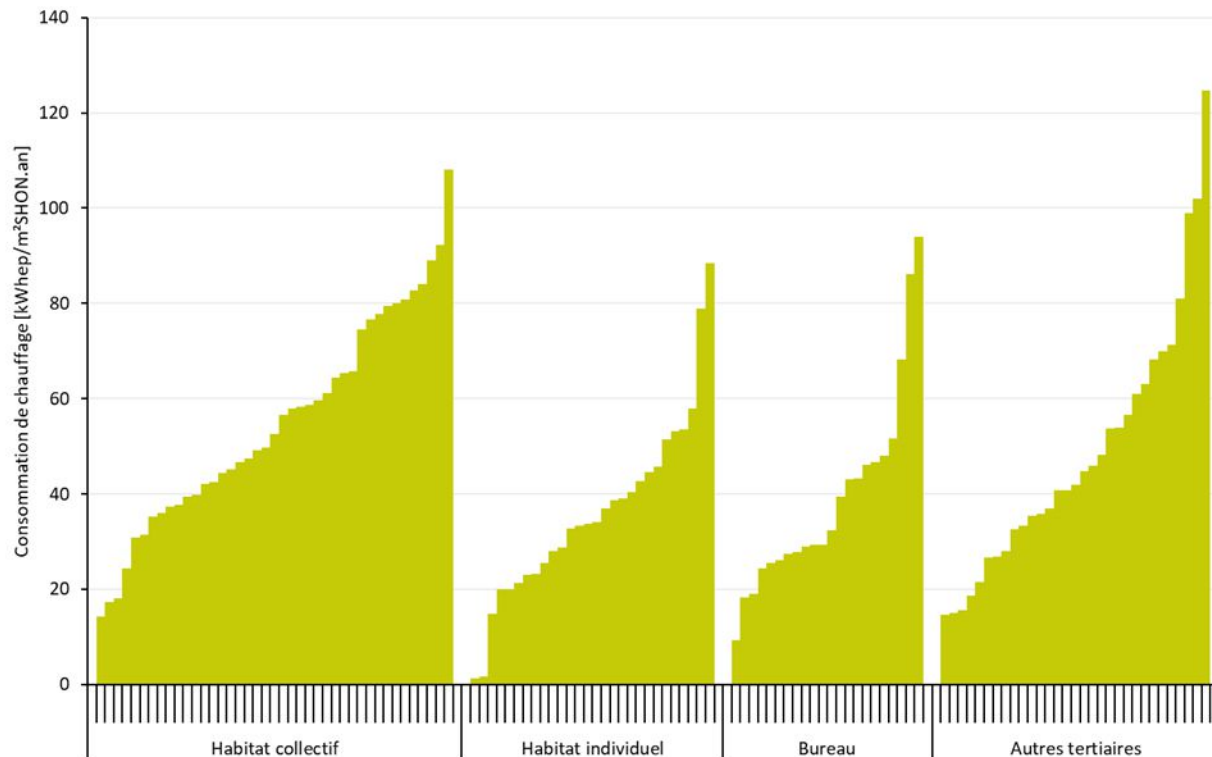
Équipements énergétiques

1. Chauffage

Consommation de chauffage

- Entre 1,5 et 125 kWh_{ep}/m².an
- Moyenne : 46 kWh_{ep}/m².an
- **Grande variabilité** liée à météo, performance de l'enveloppe, performance des systèmes, complexité de la chaufferie, scénario d'occupation...
- Consommation de chauffage légèrement plus élevée dans les habitations collectives

Consommation de chauffage mesurée

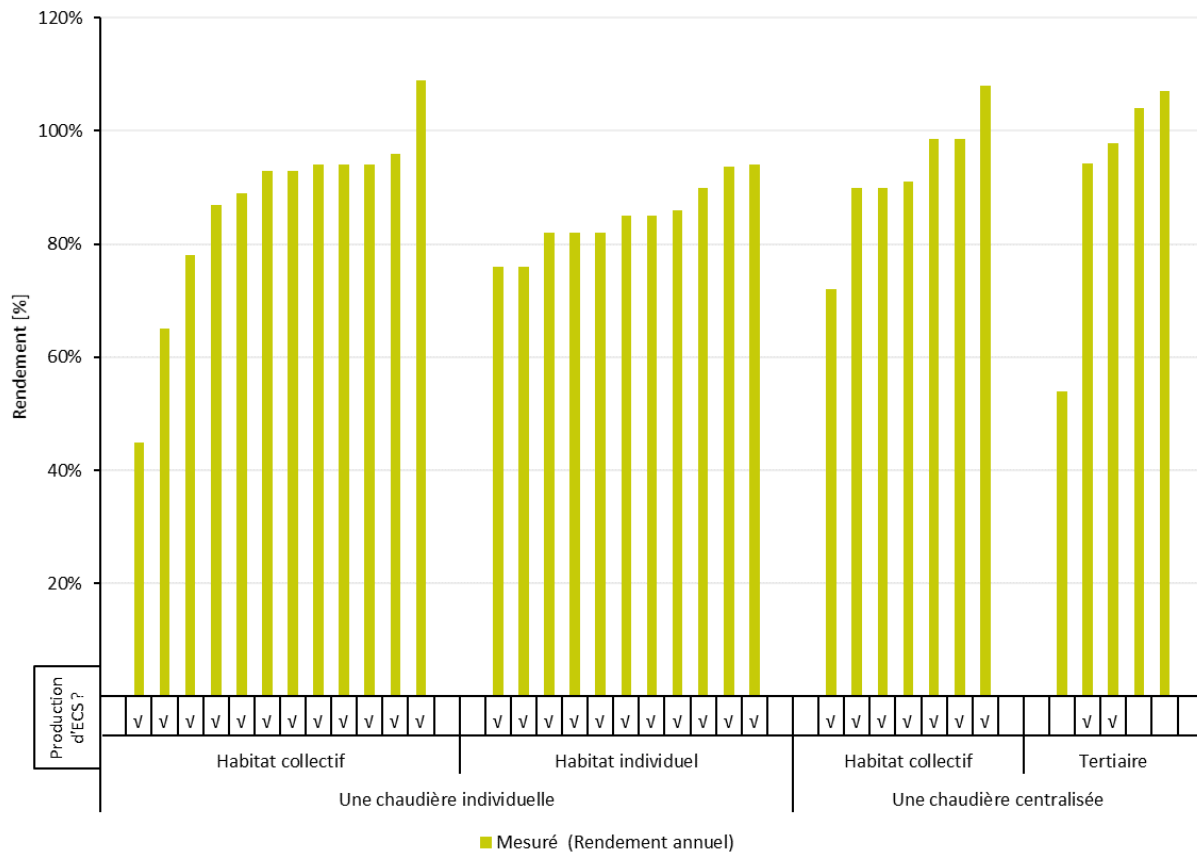


Équipements énergétiques

1. Chauffage : Zoom chaudière gaz

Rendement saisonnier des chaudières gaz seules

Rendement globalement
> 80%



Équipements énergétiques

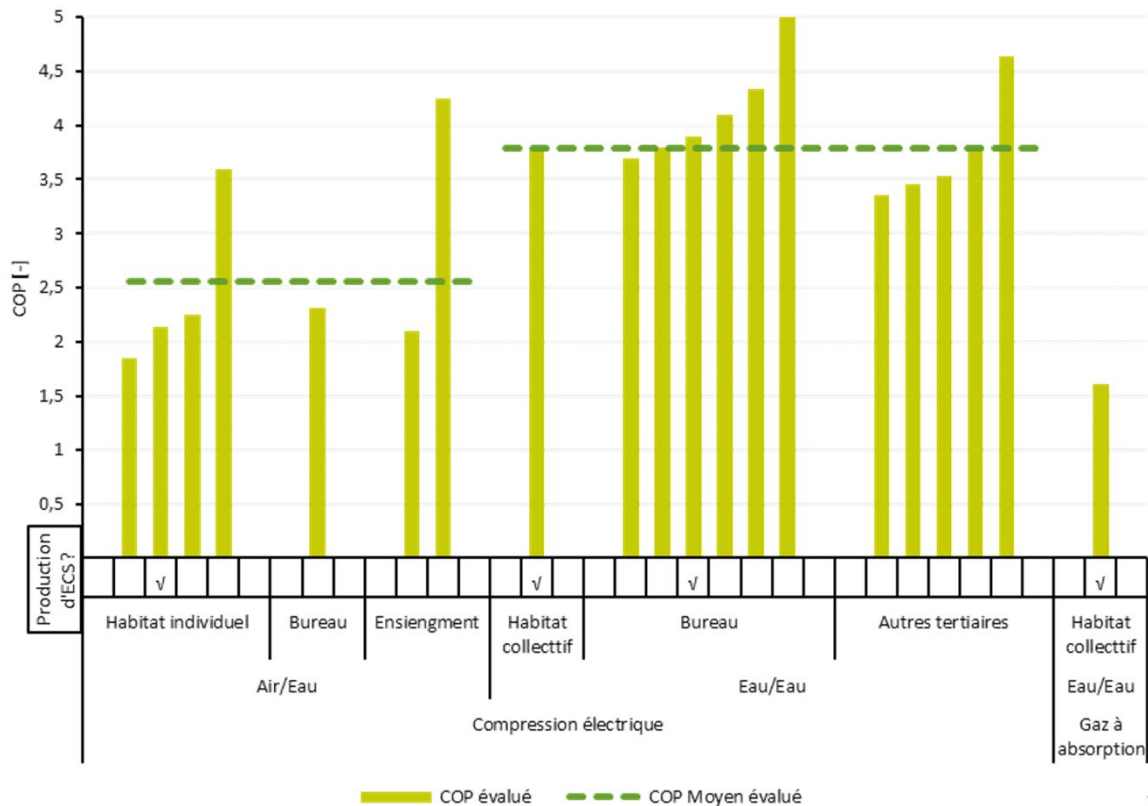
1. Chauffage : Zoom sur les PAC

Cop moyen :

2,5 (air/eau)

3,8 (eau/eau)

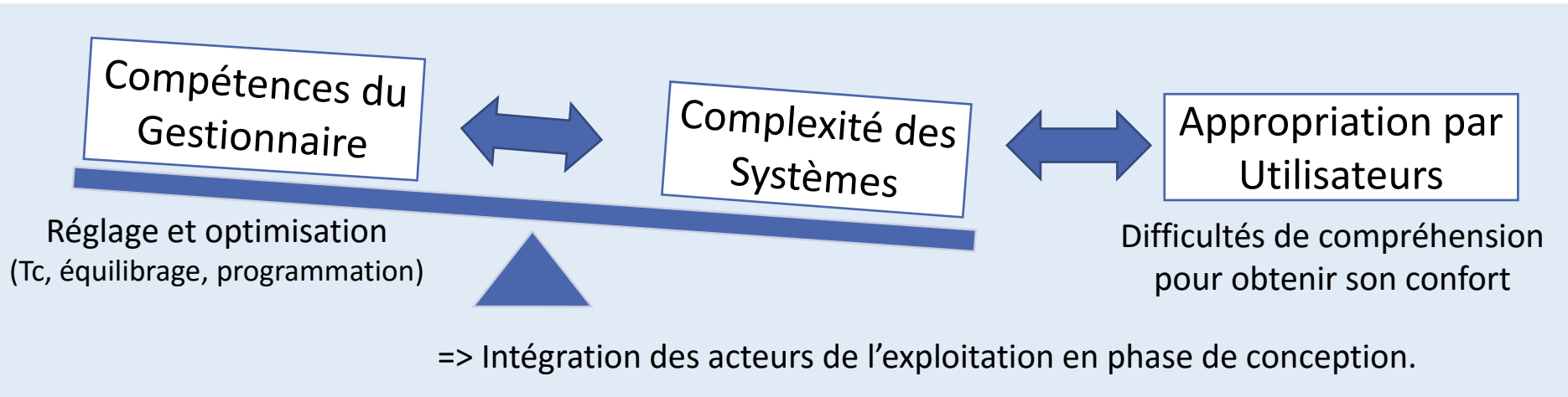
COP saisonnier évalué à partir des mesures



Equipements énergétiques

1. Chauffage : Zoom sur la régulation

- Adéquation



- Conception :
 - Gestion des différentes zones : *sondes ...*
 - Inertie des systèmes : *plancher chauffant ...*

Équipements énergétiques

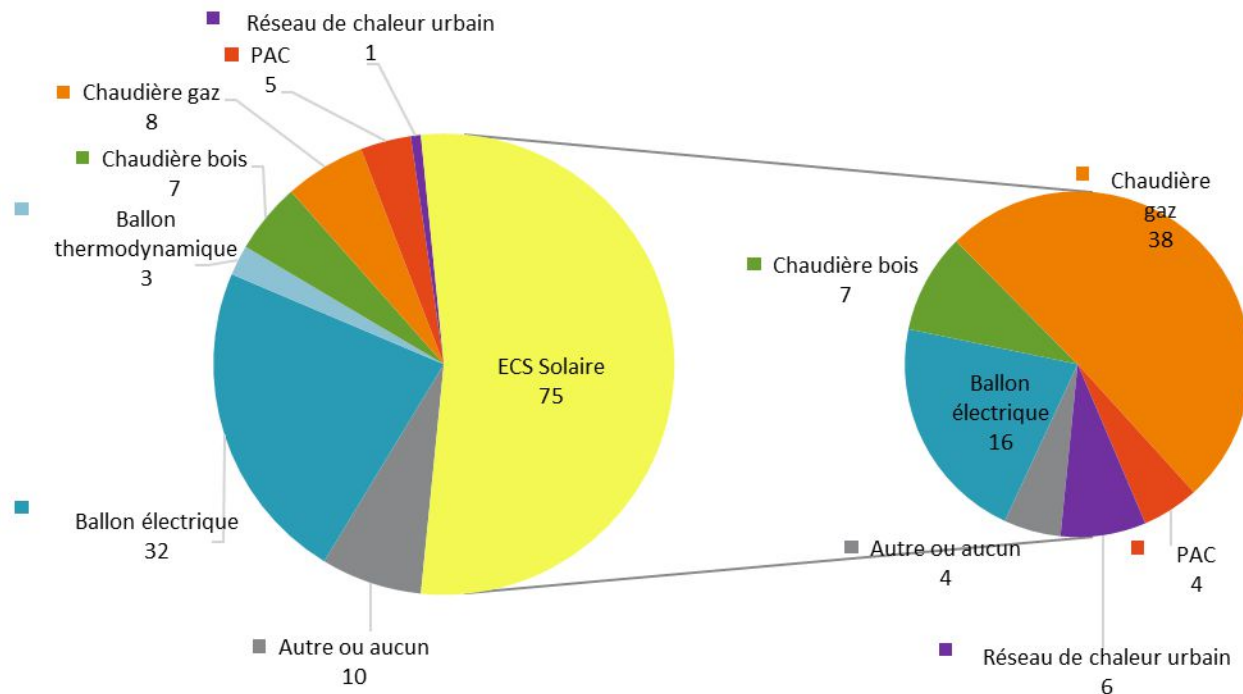
1. Chauffage
2. Eau chaude sanitaire
3. Ventilation
4. Auxiliaires
5. Refroidissement

Équipements énergétiques

2. Eau chaude sanitaire

- En habitation, 80% d'installations solaires
- En tertiaire, 50% de ballons électriques souvent placés au plus près du puisage
- 5% des bâtiments (uniquement tertiaire) n'ont pas de système de production d'ECS

Systeme de production d'ECS installé

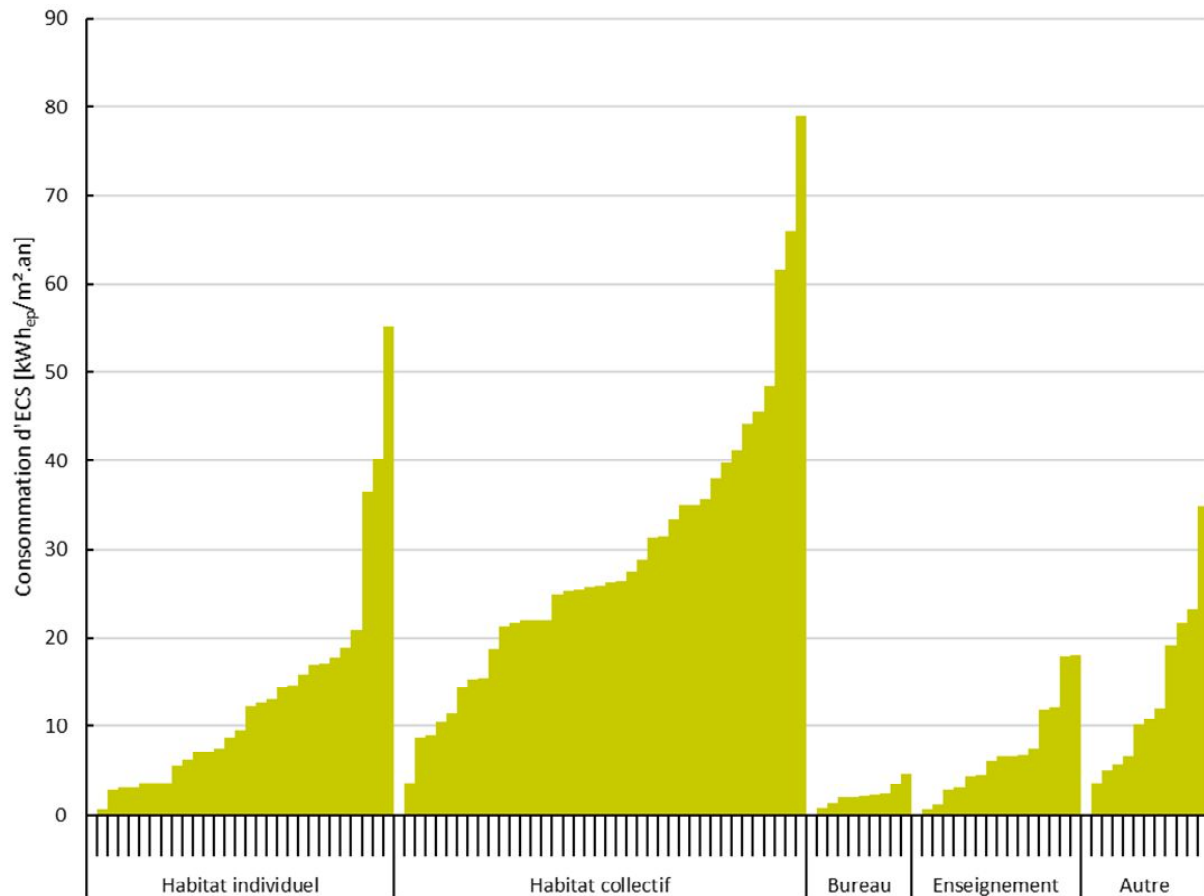


Équipements énergétiques

2. Eau chaude sanitaire

- Part du solaire identique en habitations individuelles et collectives
 - Consommations des bâtiments tertiaires comparables à celles des habitations individuelles
 - Consommations supérieures en habitation collective :
- Pertes de bouclage pour les systèmes collectifs, occupation plus dense et donc foisonnement des puisages, ...

Consommations d'ECS mesurées

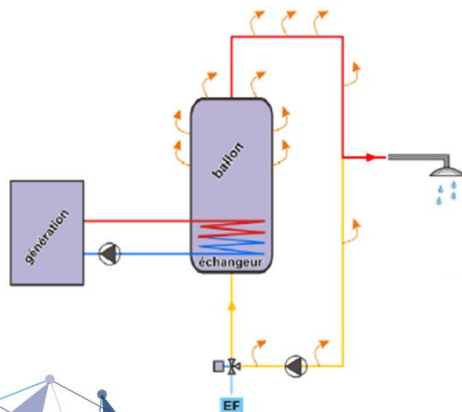


Équipements énergétiques

2. Eau chaude sanitaire : zoom sur les pertes de bouclage

- Bouclage = jusqu'à 70% de la production ECS mais moins de 30% dans les opérations les plus compactes

→ Pertes liées au manque d'isolation des organes dans les espaces non chauffés et à l'absence régulière d'isolation des conduites dans les espaces chauffés



Pertes thermiques liées au bouclage

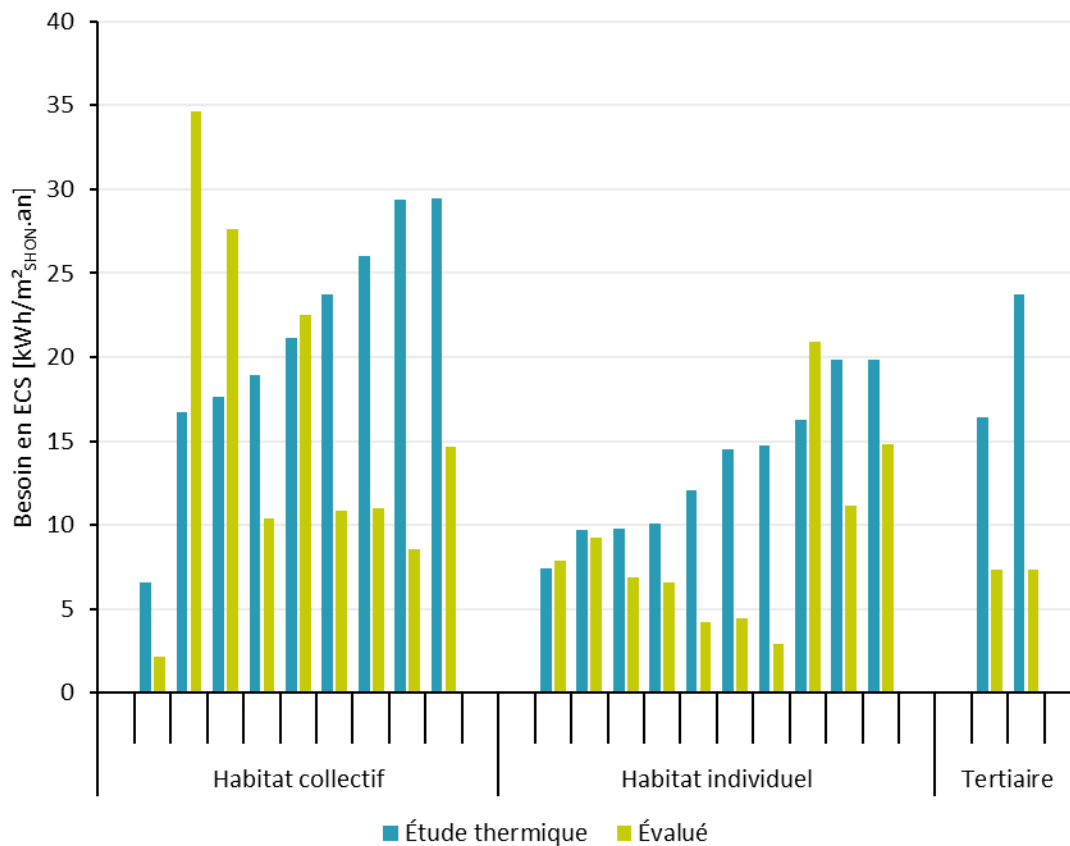


Équipements énergétiques

2. Eau chaude sanitaire : zoom sur les besoins

- Besoins mesurés à partir du volume ECS et des températures ou à partir d'un compteur de calorie
 - Il sont généralement plus faibles que les besoins conventionnels
 - Forte sensibilité de la consommation aux besoins
- Importance du dimensionnement

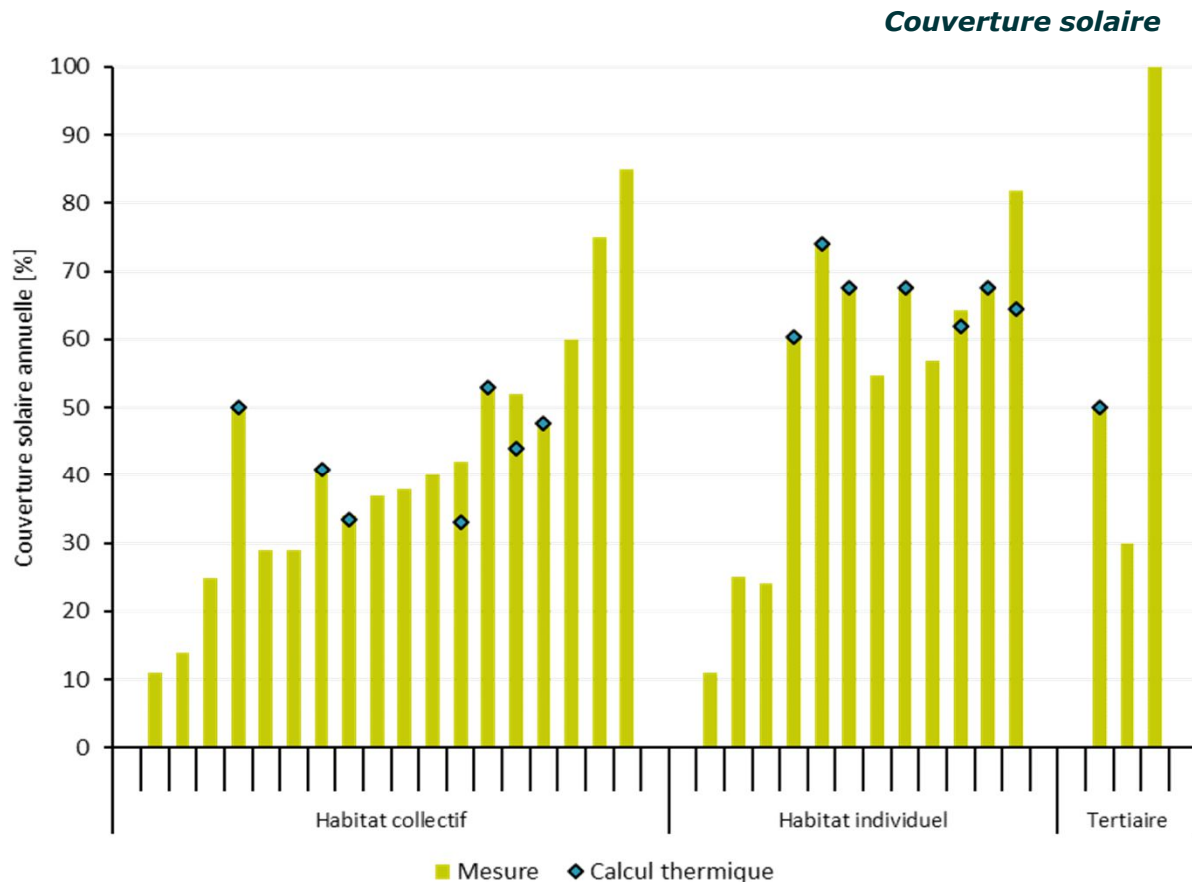
Besoins conventionnels et mesurés



Équipements énergétiques

2. Eau chaude sanitaire : zoom sur le solaire

- Couverture comprise en 20 et 60% sauf dysfonctionnement du solaire ou de l'appoint

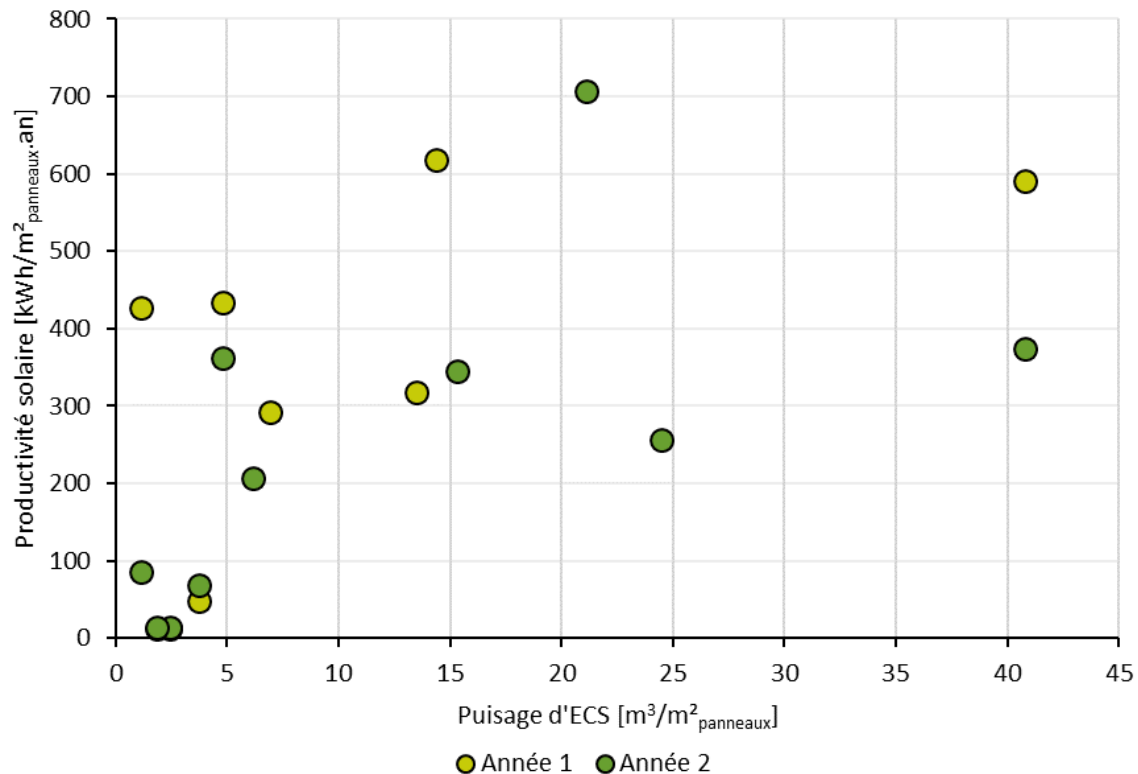


Équipements énergétiques

2. Eau chaude sanitaire : zoom sur le solaire

- Importance du dimensionnement et de l'usage pour atteindre la meilleure productivité des panneaux solaires thermiques

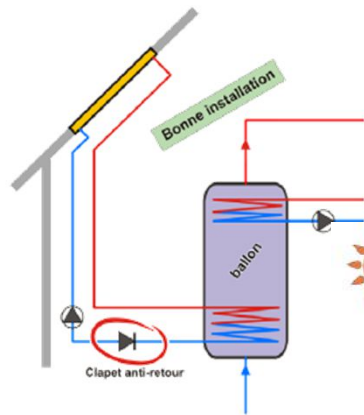
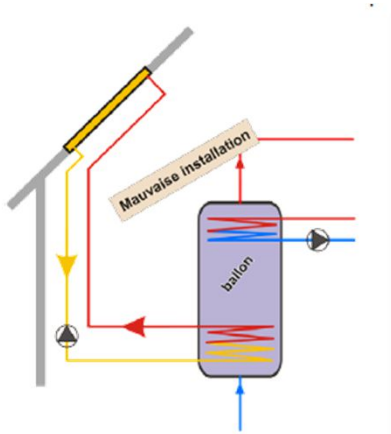
Productivité solaire en fonction du puisage



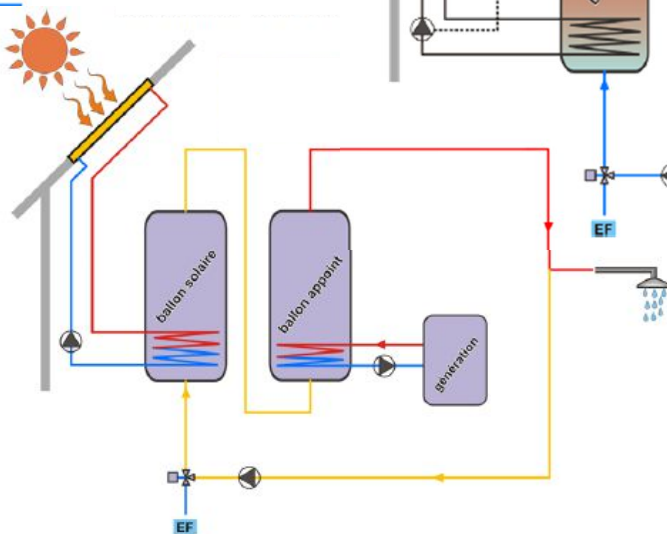
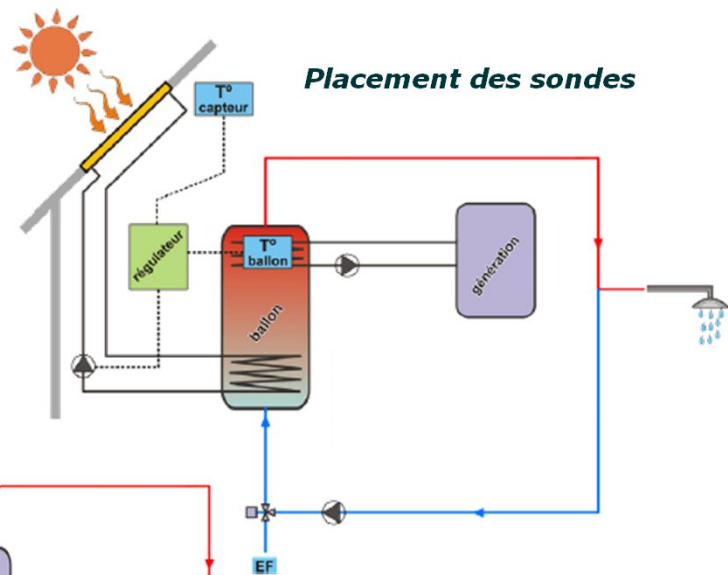
Équipements énergétiques

2. Eau chaude sanitaire : points de vigilance

Placement de la pompe du bouclage solaire



Placement des sondes



Retour bouclage dans ballon solaire

Équipements énergétiques

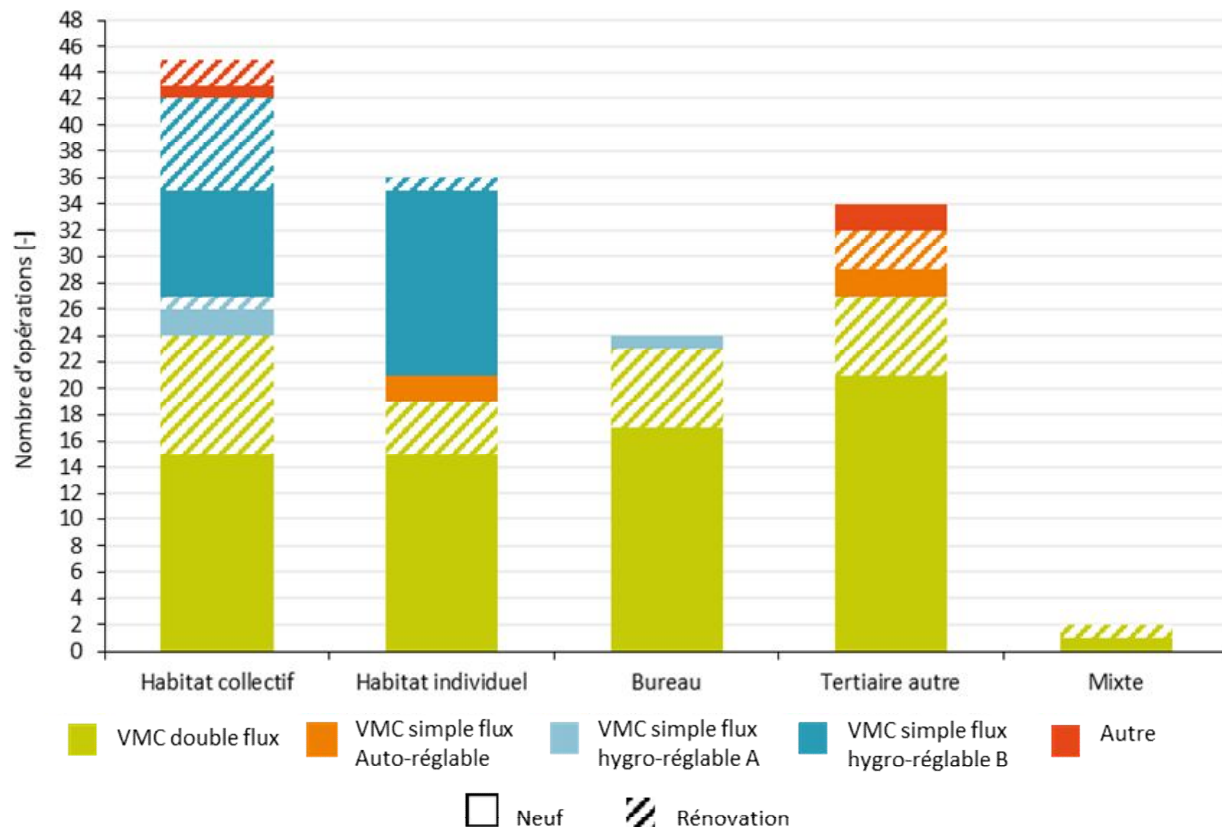
1. Chauffage
2. Eau chaude sanitaire
3. **Ventilation**
4. Auxiliaires
5. Refroidissement

Équipements énergétiques

3. Ventilation

- Majorité de systèmes double flux pour toutes les destinations d'usage et neuf ou rénovation

Équipements mis en œuvre

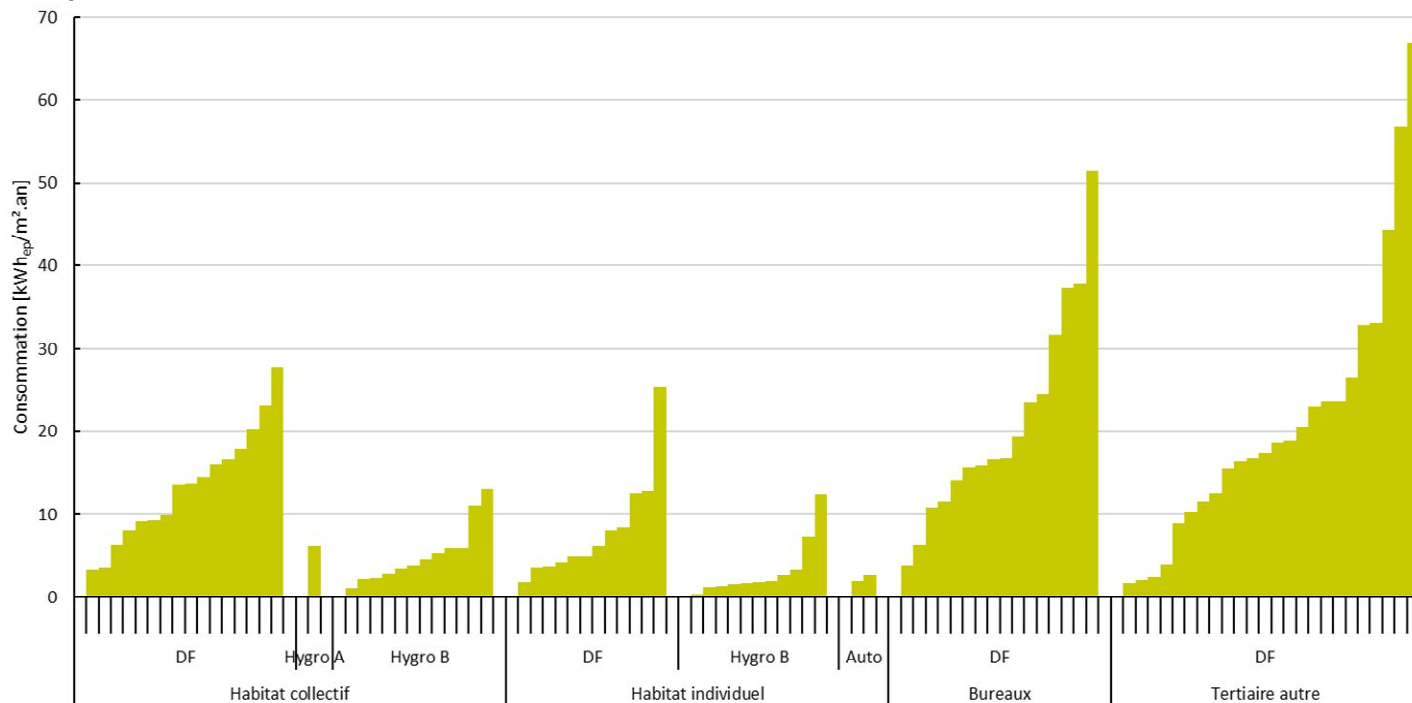


Équipements énergétiques

3. Ventilation

- Consommations double flux plus élevées (deux ventilateurs, débits différents)
- Des choix opérés qui impactent la consommation : réduction des débits pour le confort des occupants (bouches au plus près du caisson trop bruyantes) ou augmentation des débits dans une école (amélioration du renouvellement d'air et donc la qualité de l'air)

Consommations mesurées

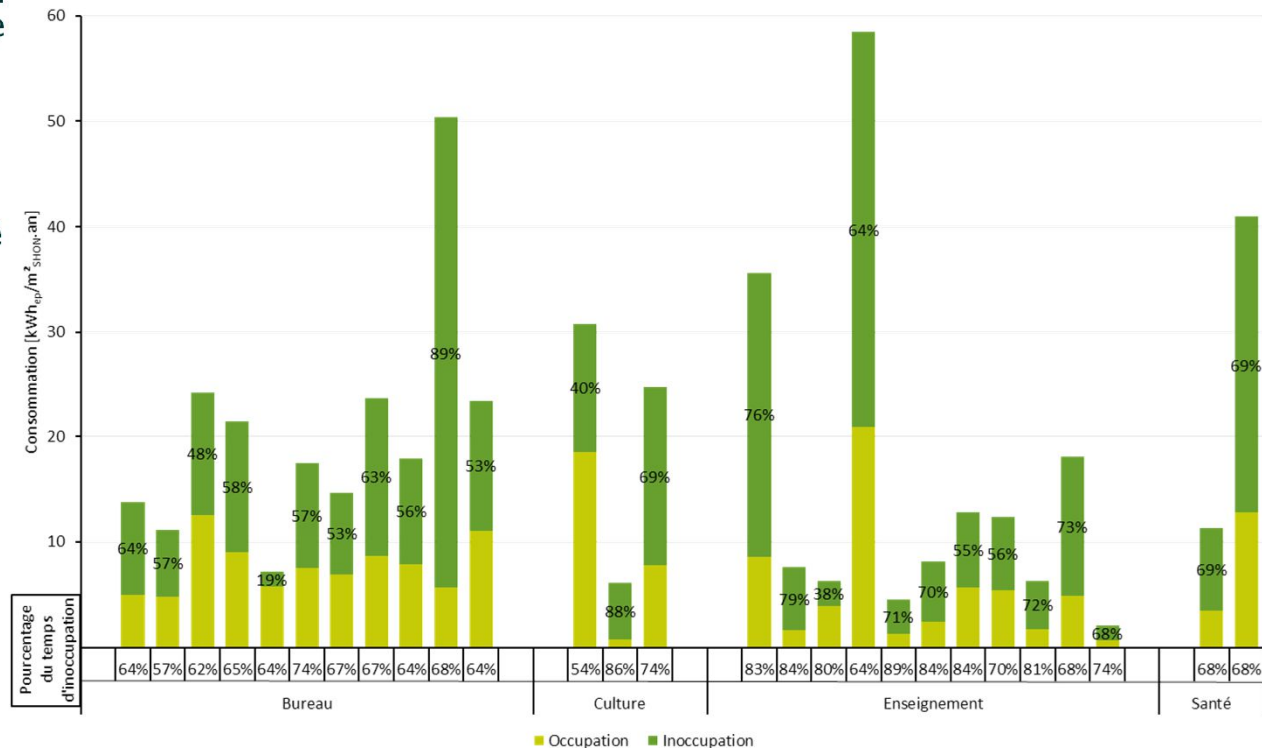


Équipements énergétiques

3. Ventilation : zoom sur les consommations en tertiaire

- En moyenne plus de 50% de la consommation a lieu en période d'inoccupation
- Dérives observées :
 - fonctionnement permanent des CTA double flux
 - dérives dans le temps, malgré une horloge bien réglée au départ
 - CTA coupée la nuit, mais fonctionnant les week-ends
 - CTA fonctionnant pendant les vacances dans des écoles (non occupées par un centre aéré)

Consommation mesurée en occupation et en inoccupation dans les bâtiments tertiaires



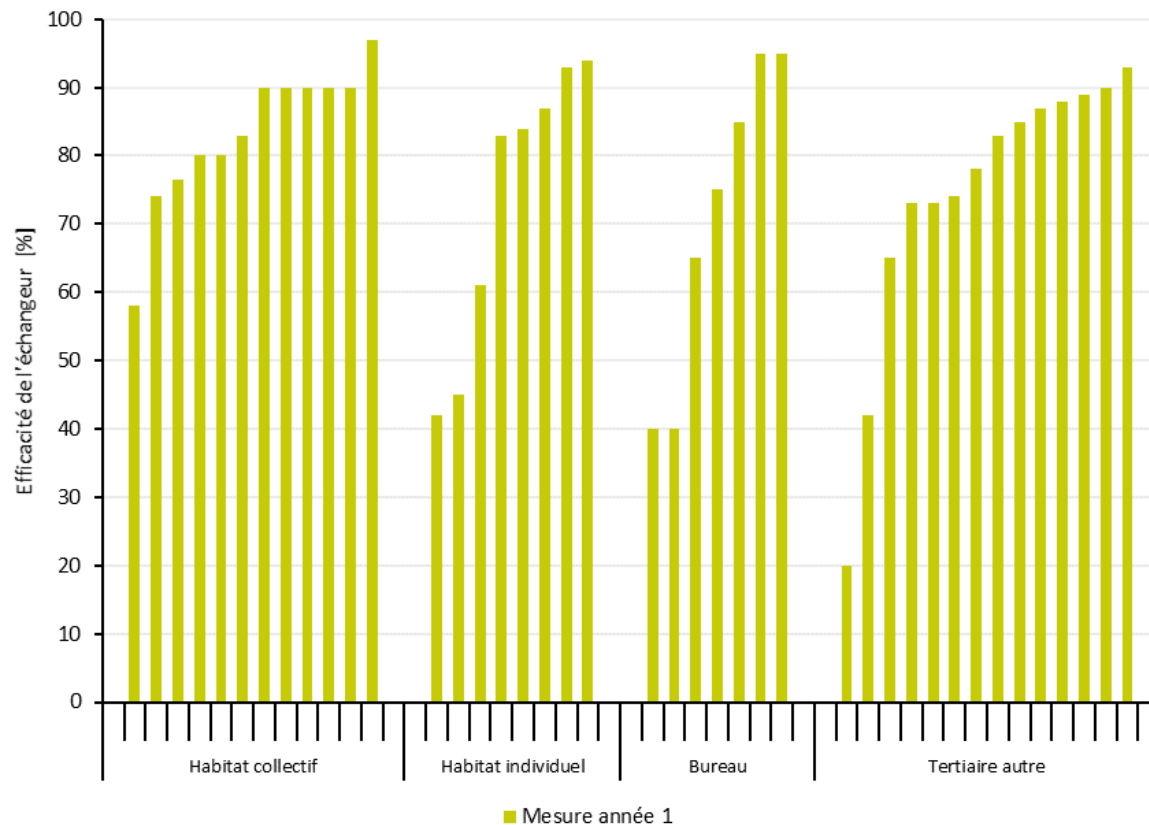
Équipements énergétiques

3. Ventilation : zoom sur l'efficacité des échangeurs

- Efficacité globalement supérieure à 70 voire 80%
- Mais des dysfonctionnements observés :
 - Débit soufflage > débit extrait, donc plus d'air froid entrant dans l'échangeur
 - Débit extrait > débit soufflage ; donc entrées d'air parasites
 - Absence d'alarme
 - Positionnement des ventilateurs
 - Entretien des filtres

→ Attention au maintien de la qualité de l'air

Efficacité des échangeurs observées



Équipements énergétiques

3. Ventilation : Optimisation des pratiques

- Perméabilité et isolation des réseaux
- Entretien des filtres, des conduits et des caissons



- Réglages à optimiser pour la gestion des by-pass et de la surventilation nocturne:
 - Choix des réglages des températures
 - Equilibre gains / consommation
 - Lien avec la ventilation naturelle
- Perception et appropriation des systèmes par les occupants :
 - Ventilation = apport de froid, « courants d'air », odeurs
 - Intervention inapproprié de l'occupant pour répondre à son confort

Équipements énergétiques

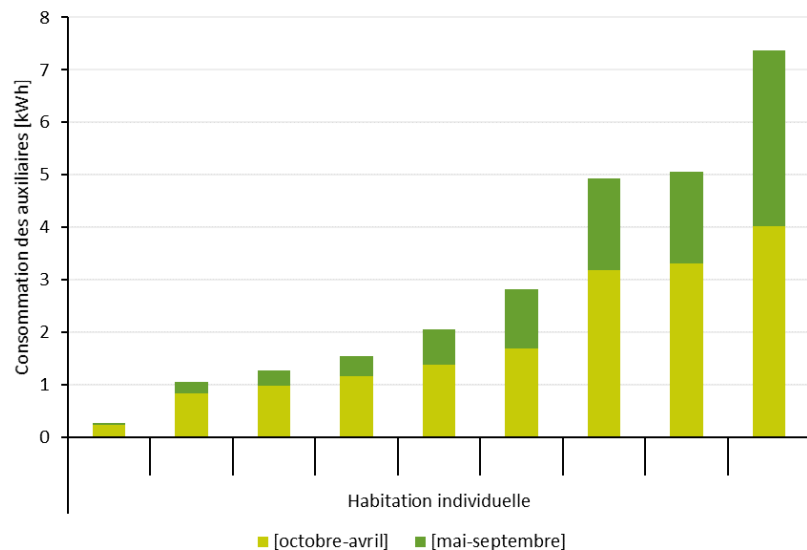
1. Chauffage
2. Eau chaude sanitaire
3. Ventilation
4. Auxiliaires
5. Refroidissement

Équipements énergétiques

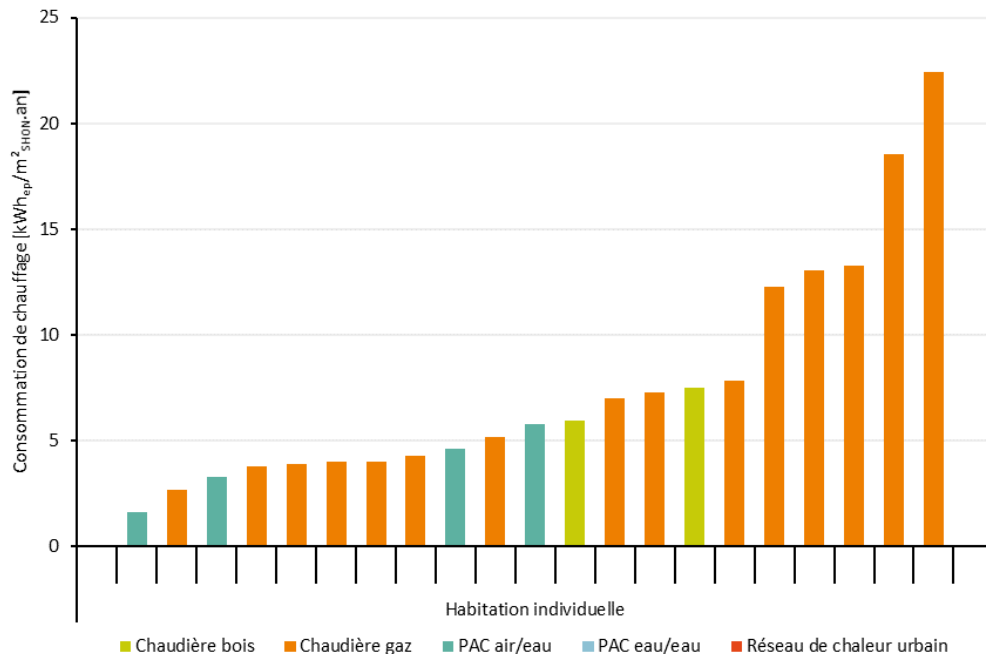
4. Auxiliaires

- Consommations disparates qui peuvent être expliquées par une dérive du fonctionnement des pompes

Consommation mensuelle pour neuf habitations individuelles



Consommation mesurée en habitations individuelles

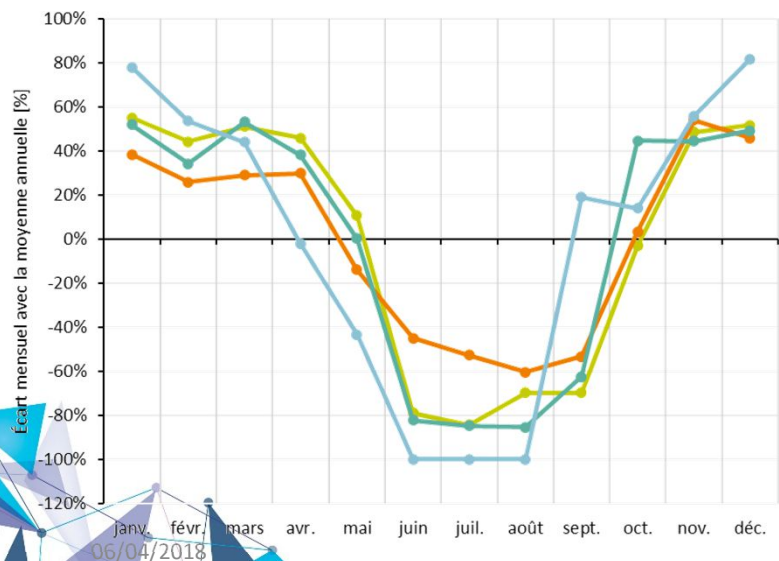


Équipements énergétiques

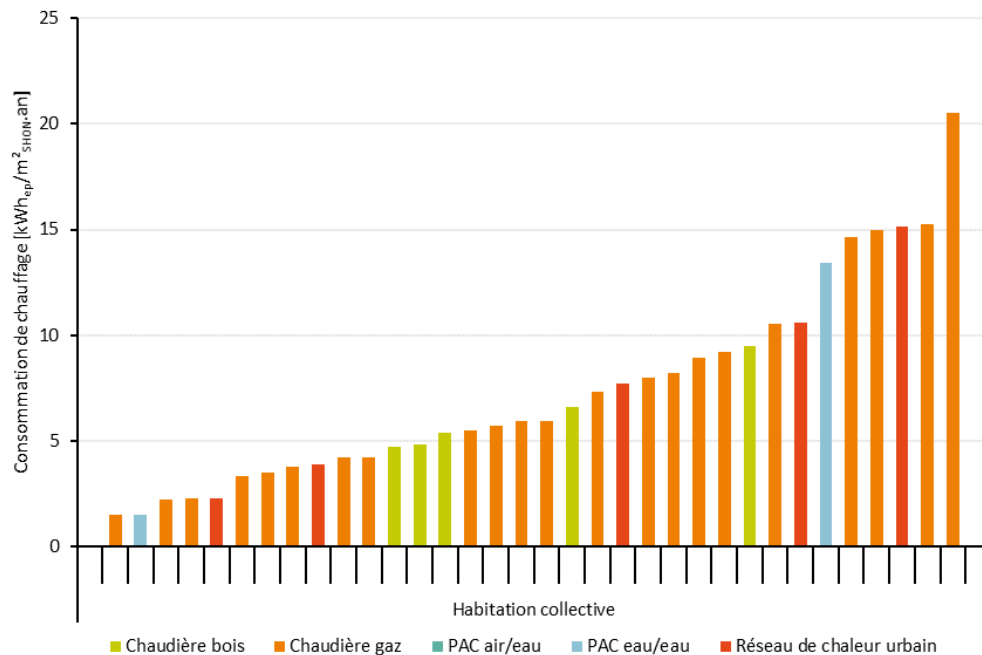
4. Auxiliaires

- Consommations légèrement supérieures aux consommations en habitations individuelles ...
- ... mais moins de dérives observées

Écart à la consommation moyenne pour quatre habitations collectives



Consommation mesurée en habitations collectives



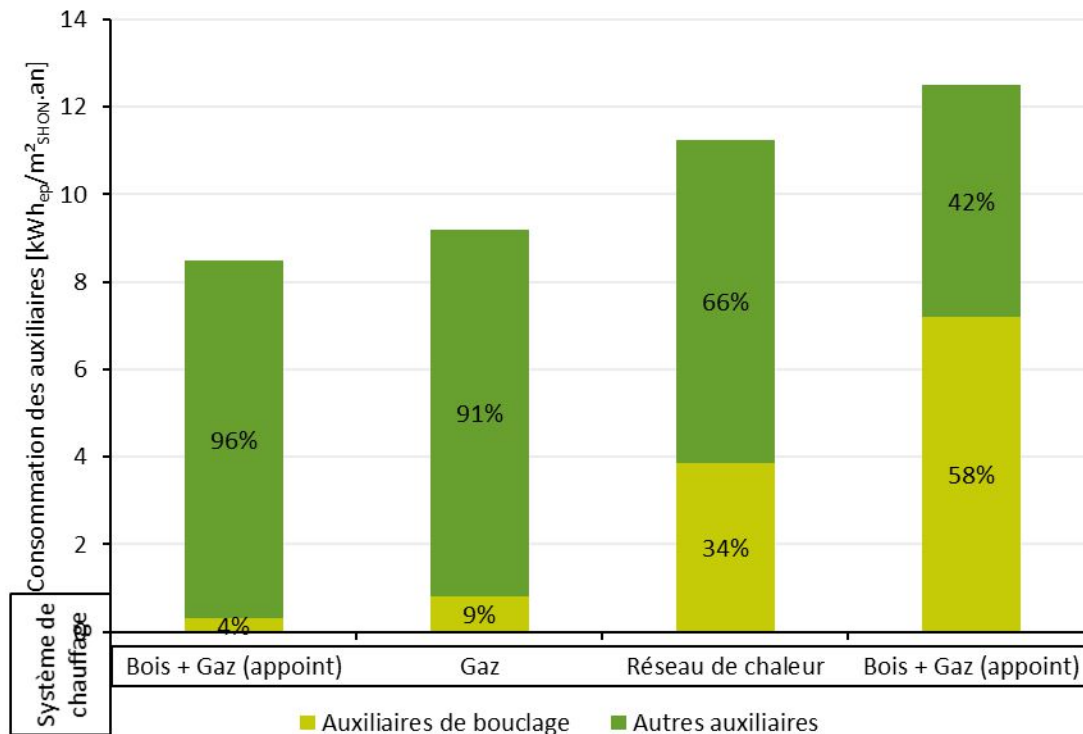
Équipements énergétiques

4. Auxiliaires : zoom sur le bouclage

- Des parts de bouclage variables qui traduisent dans un cas la mise en place d'une pompe de puissance 20 fois trop élevée

→ Impact sur les consommations d'auxiliaires mais aussi sur les pertes de bouclage

Part du bouclage dans la consommation d'auxiliaire

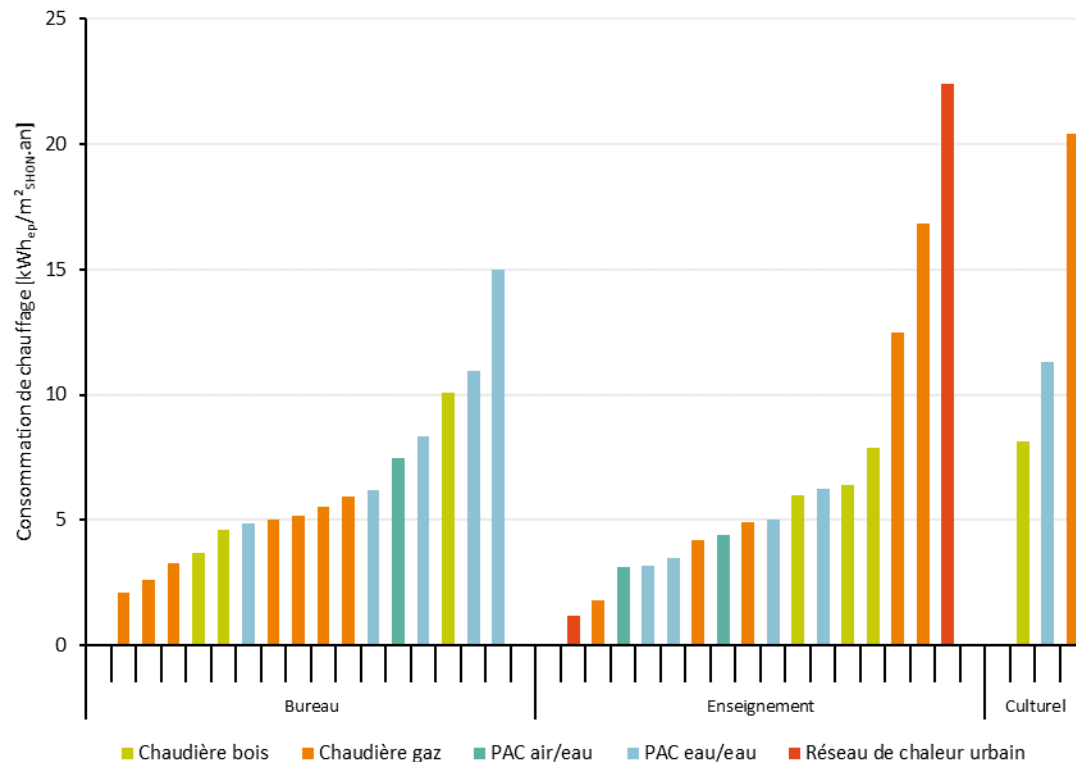


Équipements énergétiques

4. Auxiliaires

- Consommations disparates dans l'enseignement en fonction des régulations mises en place

Consommation mesurée en bâtiments tertiaires



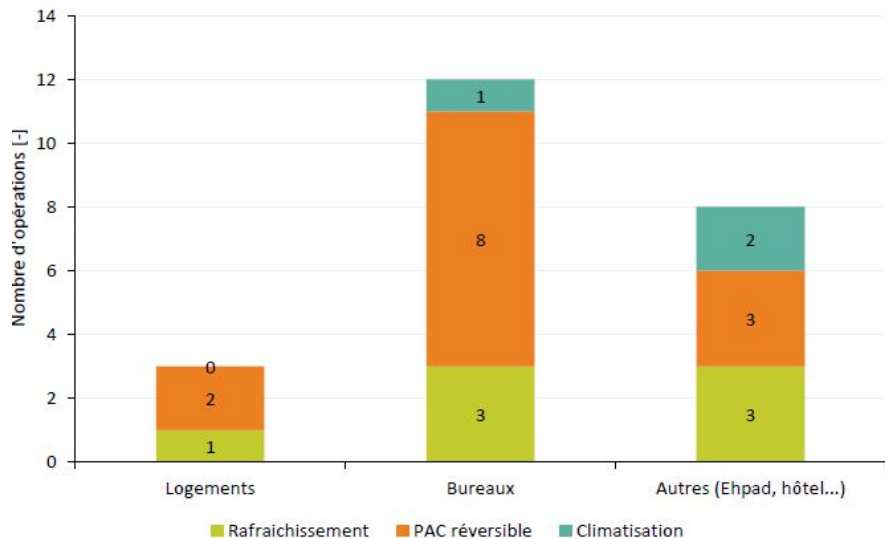
Équipements énergétiques

1. Chauffage
2. Eau chaude sanitaire
3. Ventilation
4. Auxiliaires
5. Refroidissement

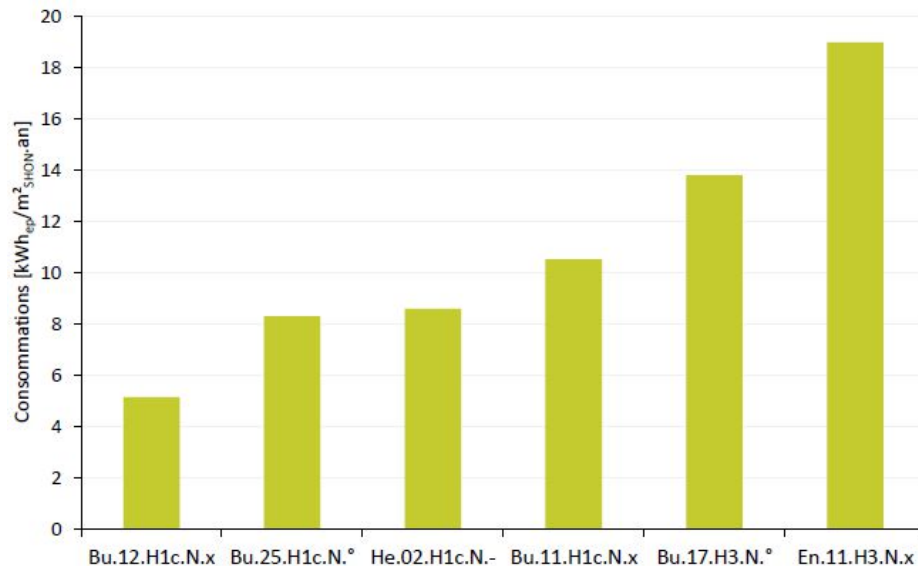
Équipements énergétiques

5. Refroidissement

Equipements mis en œuvre



Consommation mesurée



- Dérives observées:

- Pilotage non maîtrisé par les occupants
- Groupe froid non asservi aux émetteurs
- Refroidissement actif en hiver