

## **Synthèse des registres 8711 et 8721**

Retour sur les bases de données réalisées avec les registres 2018 enveloppe et réseaux

### **Bassam Moujalled**

Chargé de recherche en performance énergie/usage des bâtiments

Cerema Centre – Est

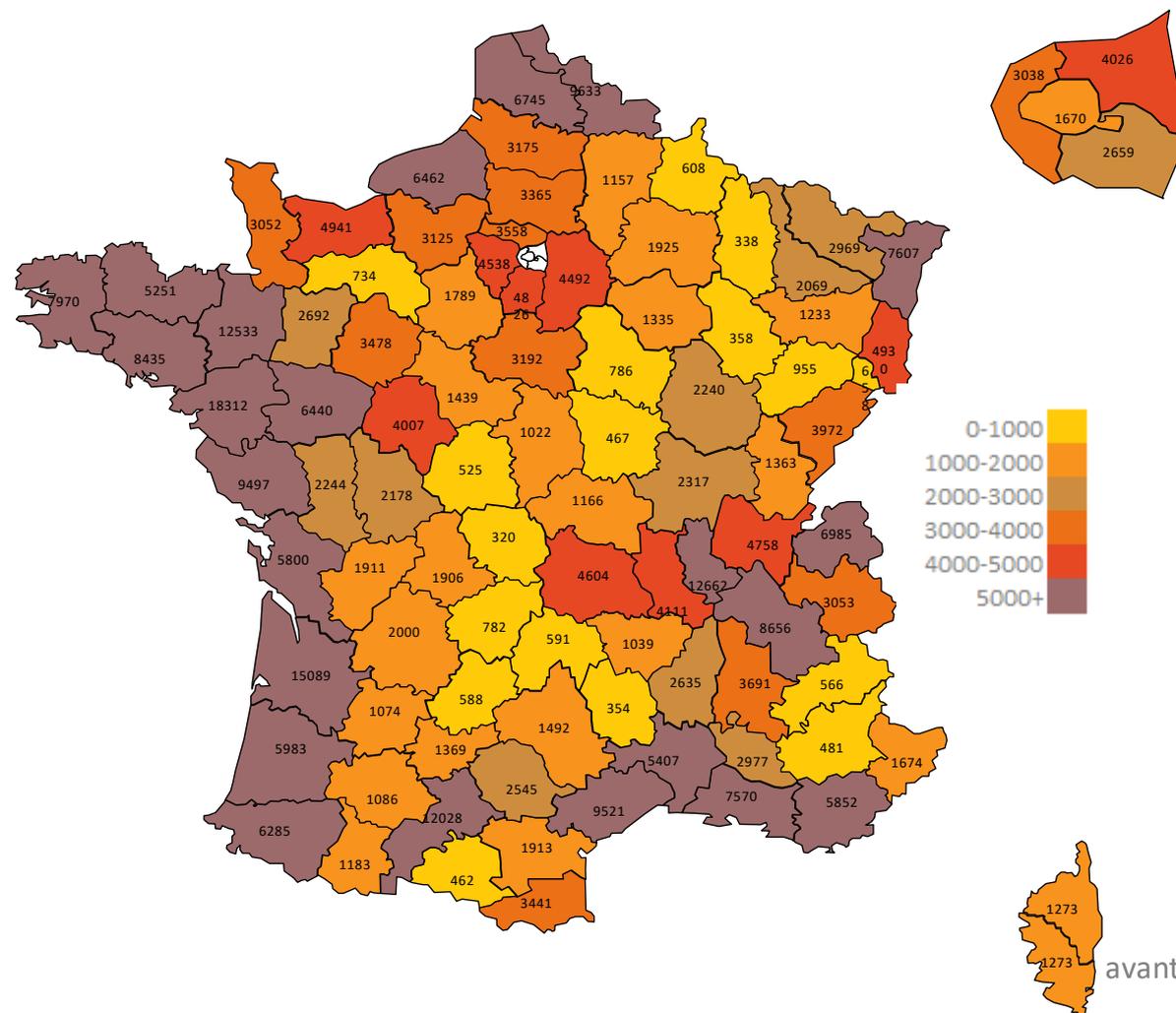
[Bassam.moujalled@cerema.fr](mailto:Bassam.moujalled@cerema.fr)

# Sommaire

- ❖ Base de données perméa enveloppe
- ❖ Base de données perméa réseaux
- ❖ Conclusions du projet DURABILIT'AIR

# BASE DE DONNÉES PERMÉA ENVELOPPE

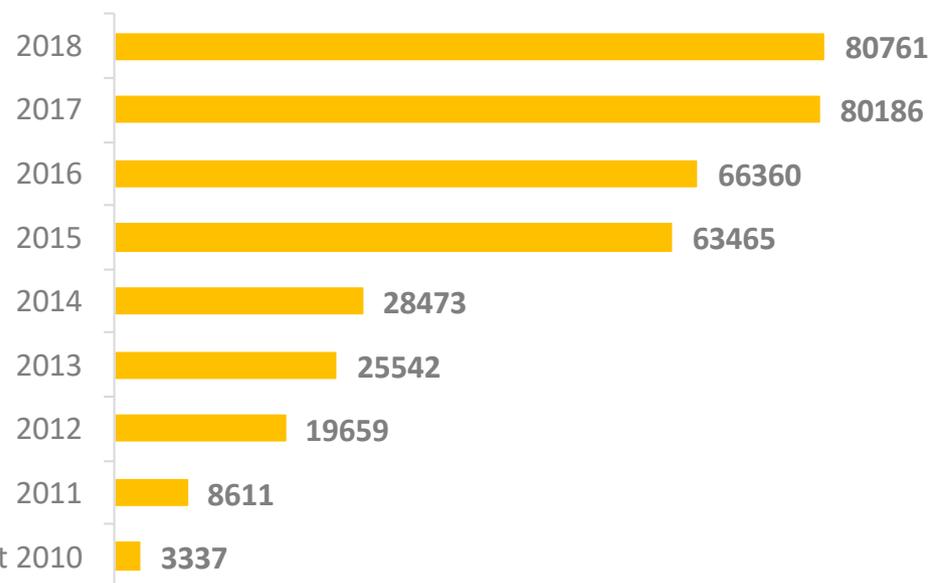
# Evolution des mesures



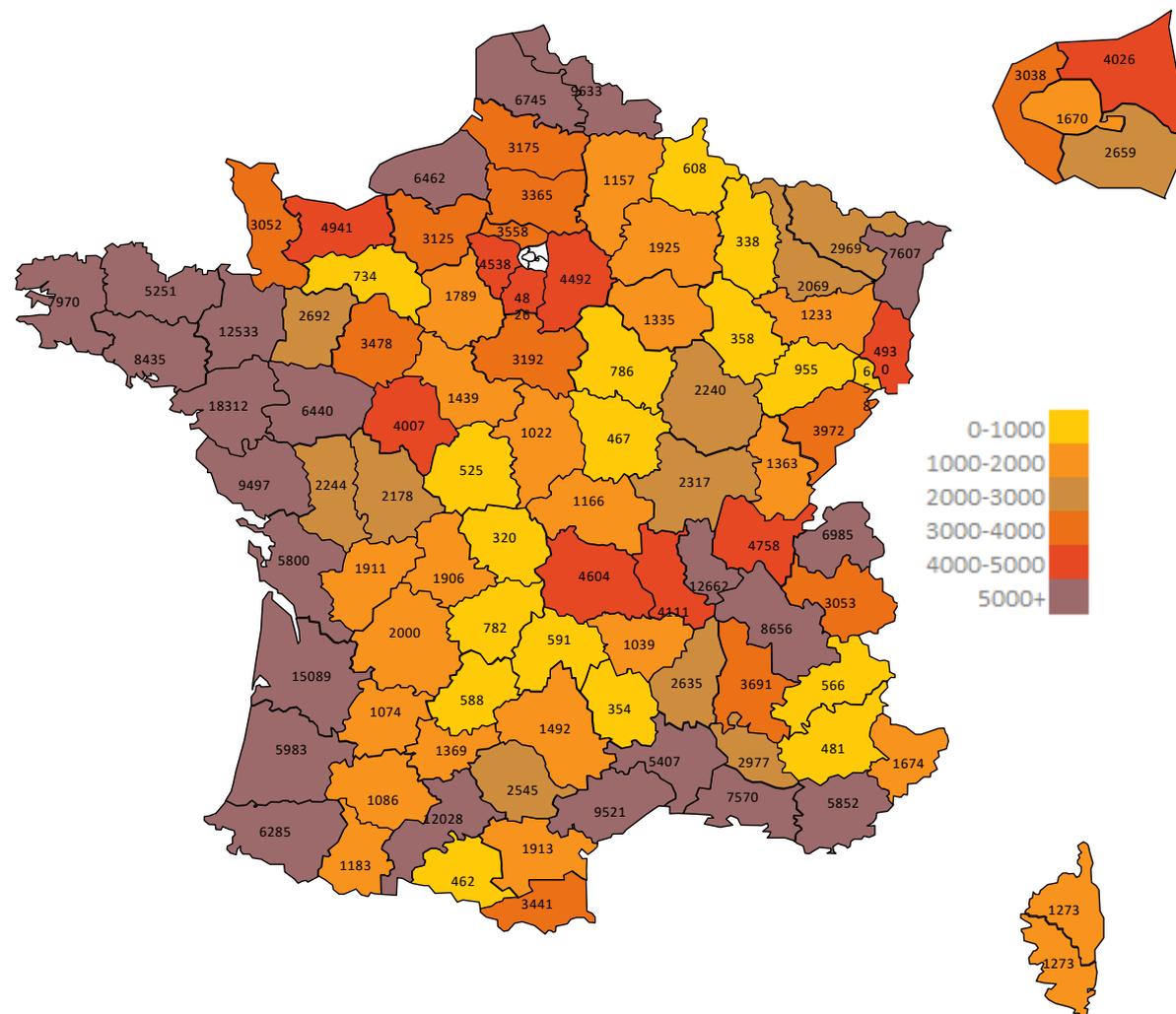
Base de données au  
1<sup>er</sup> fév. 2020 (avec  
registres 2018) :

→ **380 503 mesures**

Evolution du nombre des mesures



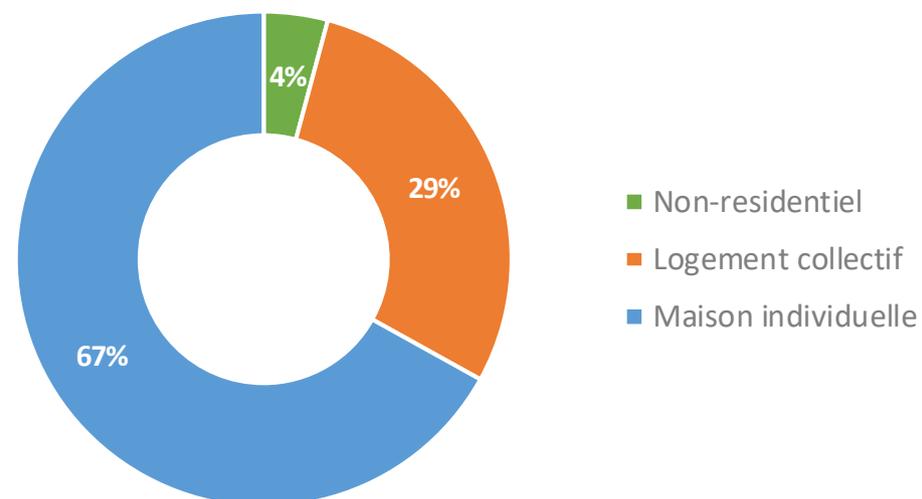
# Evolution des mesures



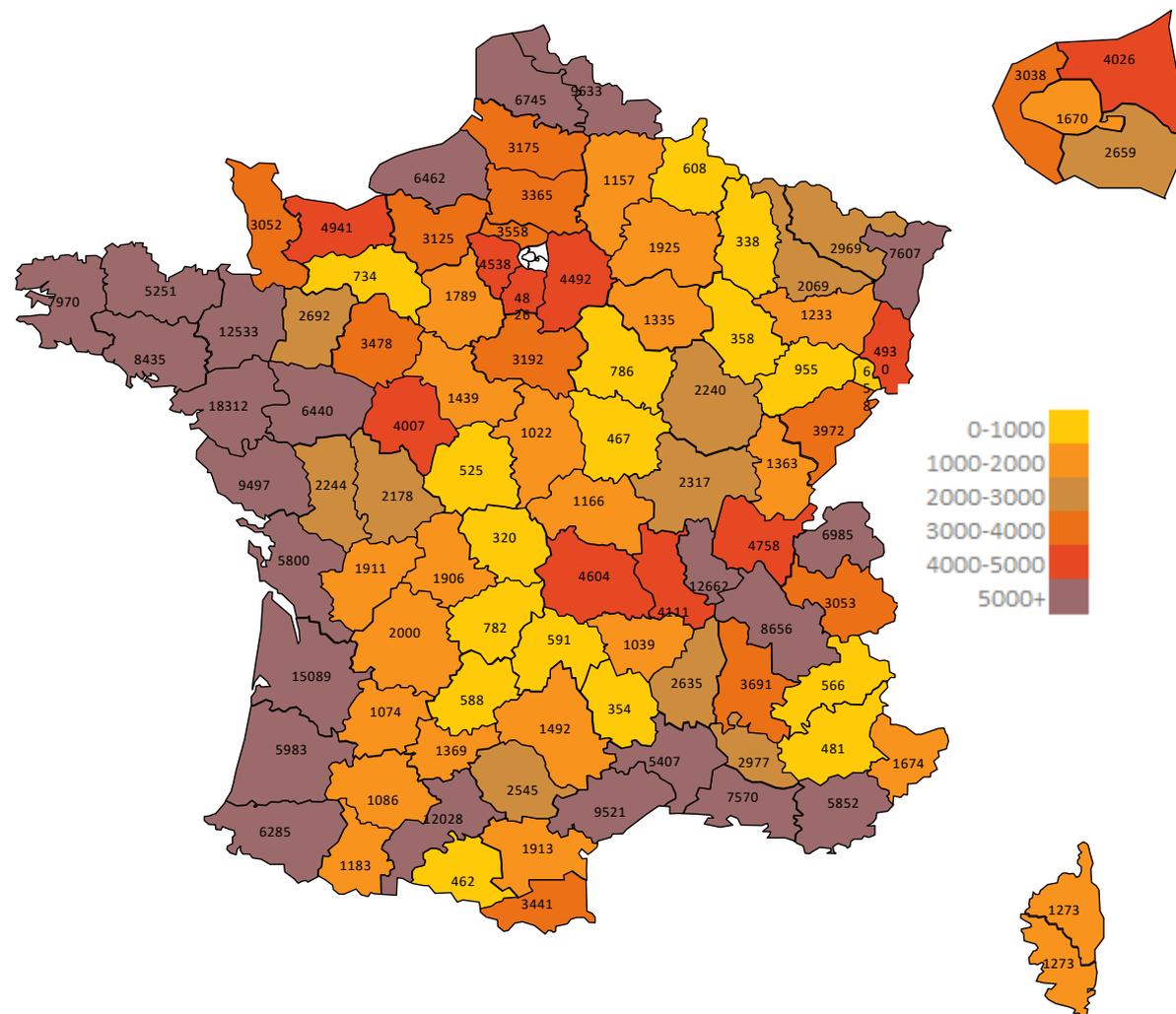
Base de données au  
1<sup>er</sup> fév. 2020 (avec  
registres 2018) :

→ **380 503 mesures**

Répartition par type de bâtiment



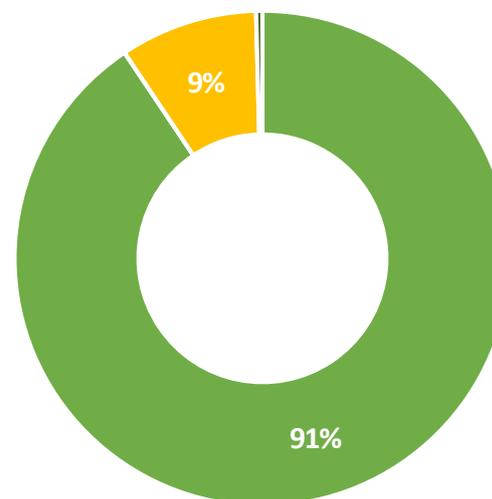
# Evolution des mesures



Base de données au  
1<sup>er</sup> fév. 2020 (avec  
registres 2018) :

→ **380 503 mesures**

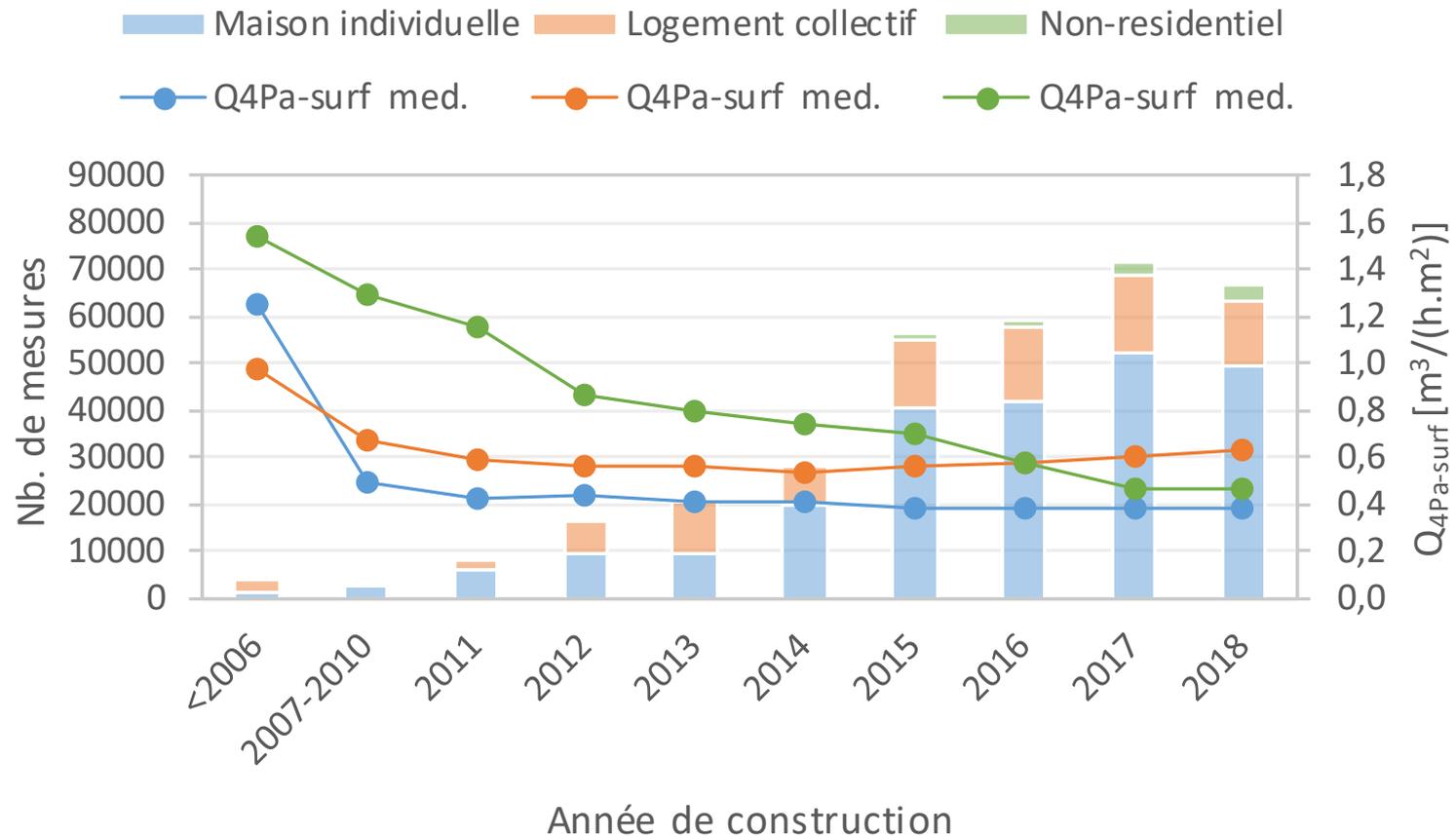
Répartition par moment de mesurage



- A réception
- En cours d'utilisation
- En cours de chantier
- Initial avant travaux

# Evolution par année de construction

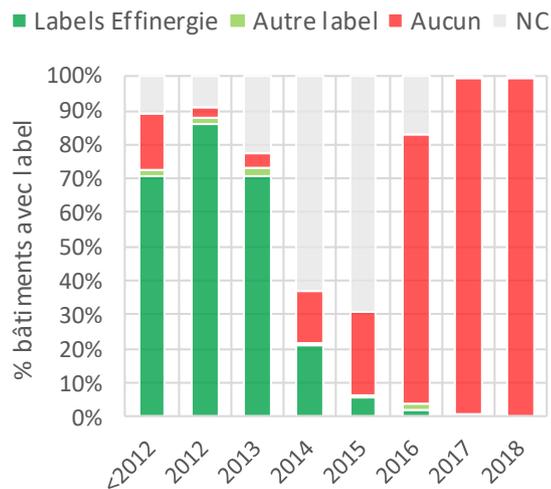
## Mesures à réception



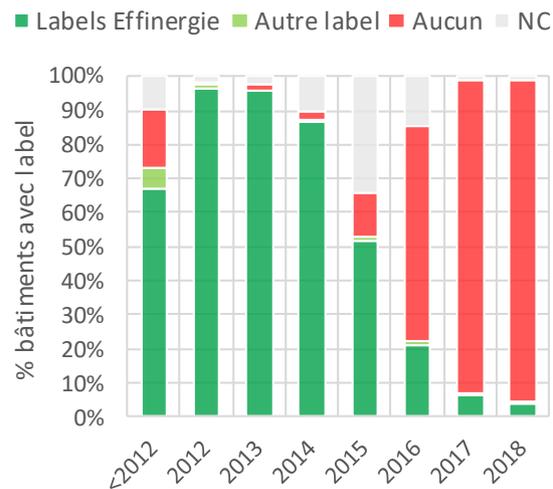
# Evolution par année de construction

## Mesures à réception : évolution des labels

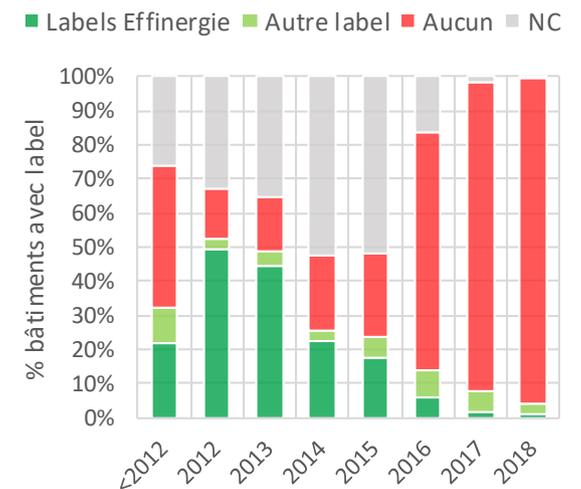
### Maison individuelle



### Logment collectif



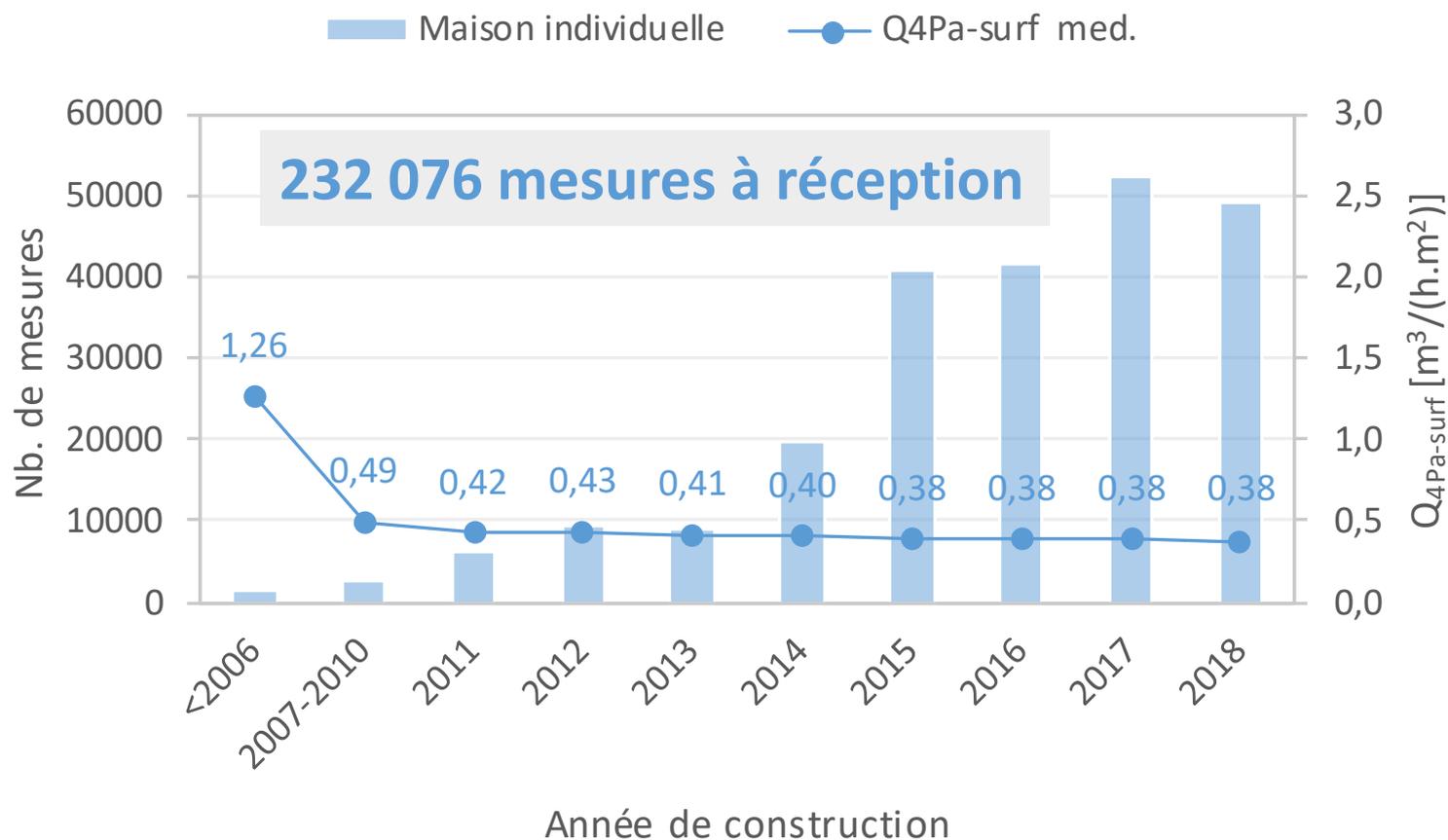
### Non-residentiel



# BASE DE DONNÉES PERMÉA ENVELOPPE

>> *PERFORMANCE DES MAISONS INDIVIDUELLES*

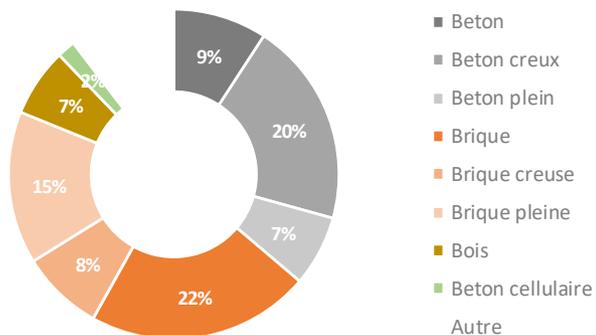
# Performance des maisons individuelles



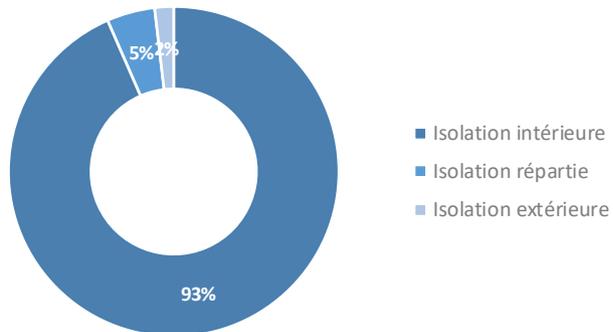
# Performance des maisons individuelles

## Caractéristiques de l'échantillon

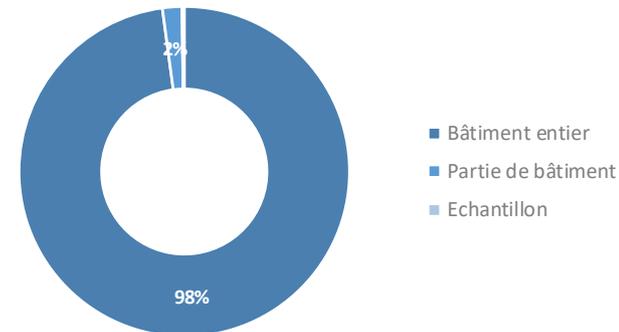
Répartition par type de matériau



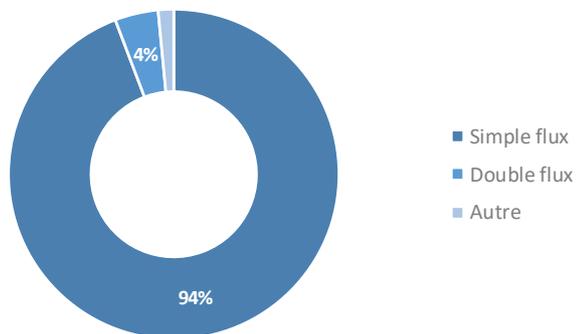
Répartition par type d'isolation



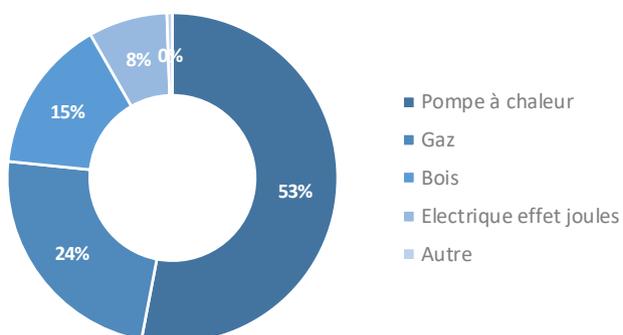
Répartition par type de local testé



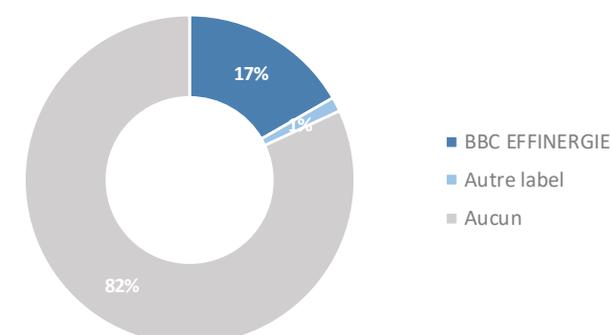
Répartition par type de ventilation



Répartition par type de chauffage

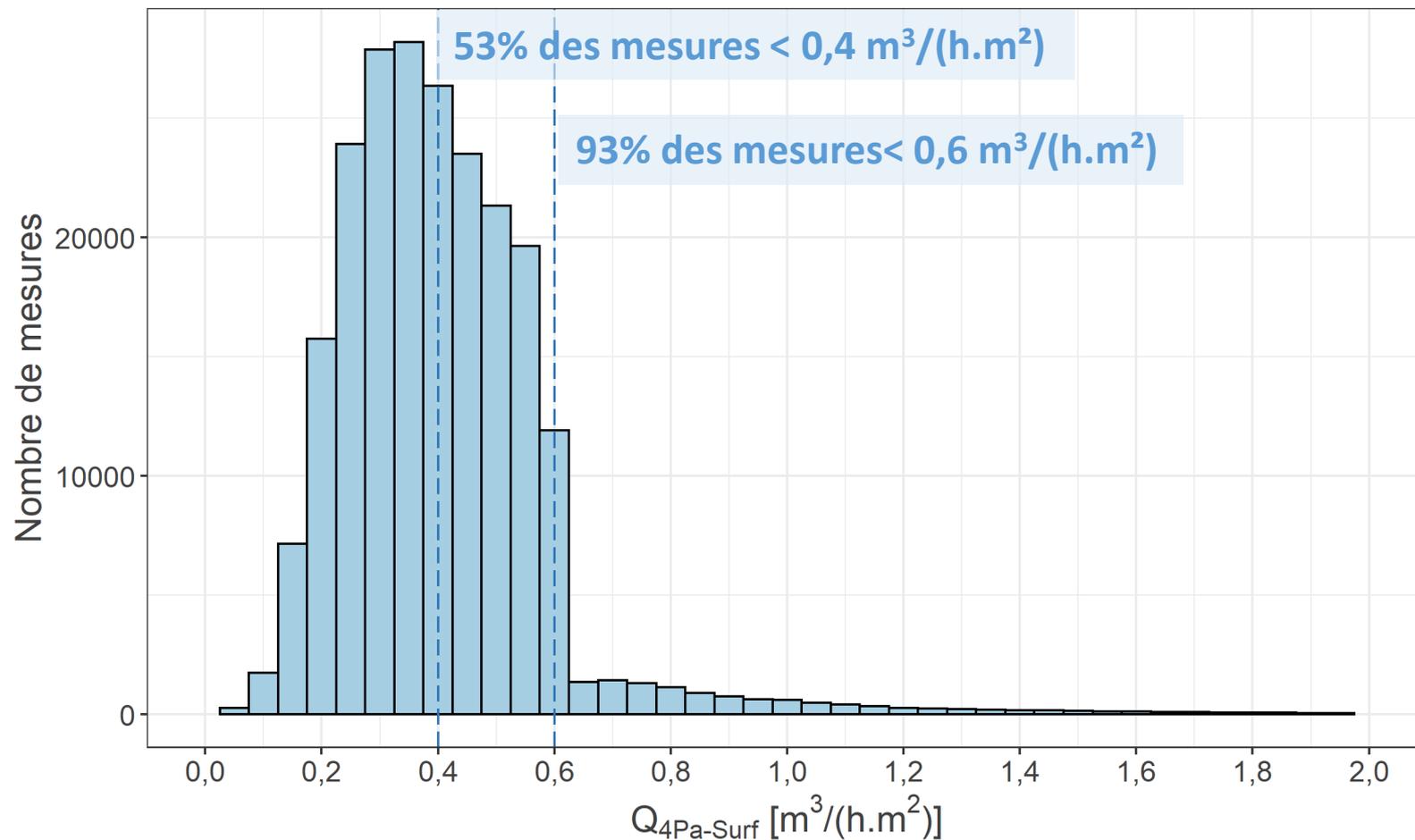


Répartition par label



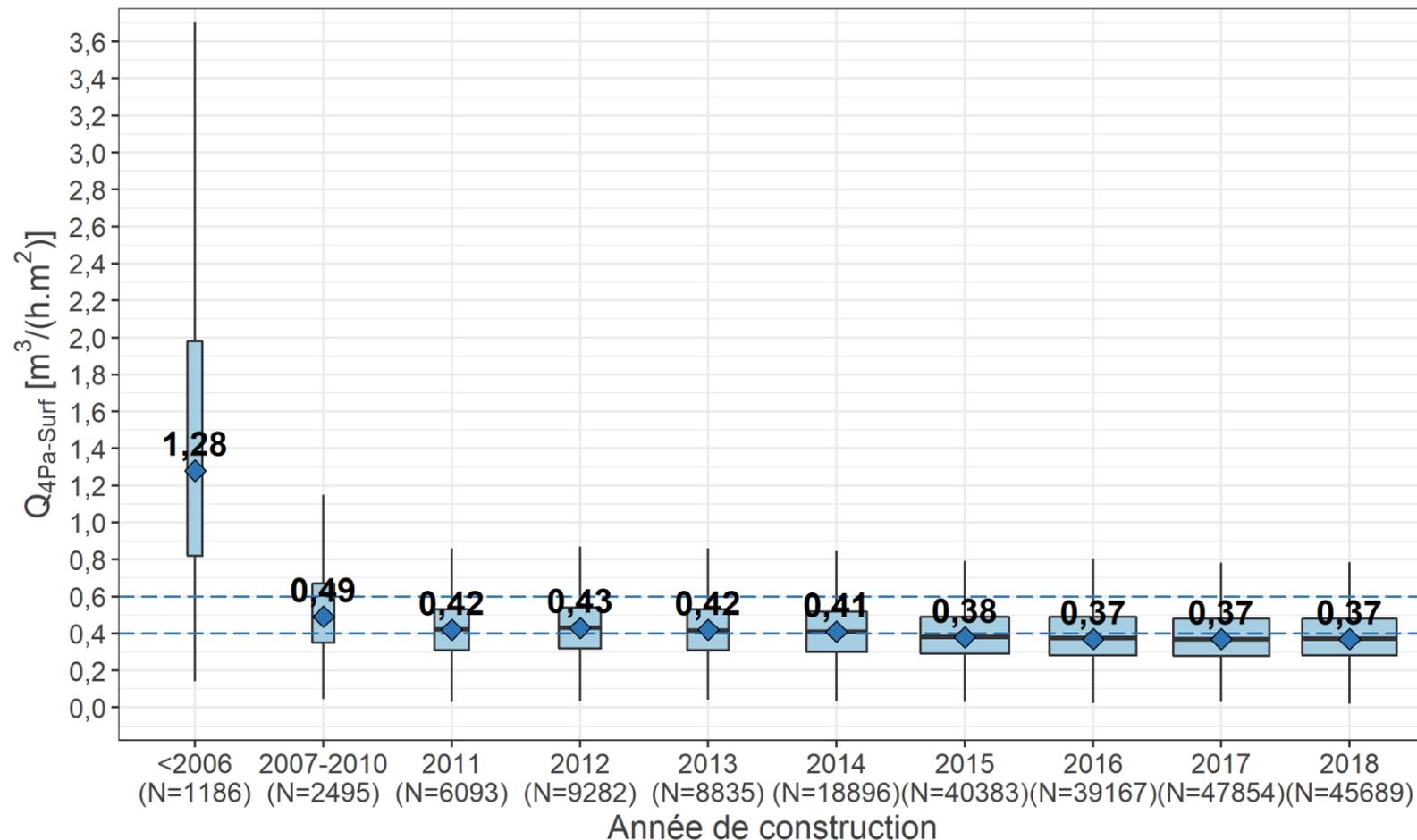
# Performance des maisons individuelles

## Distribution de $Q_{4Pa-Surf}$



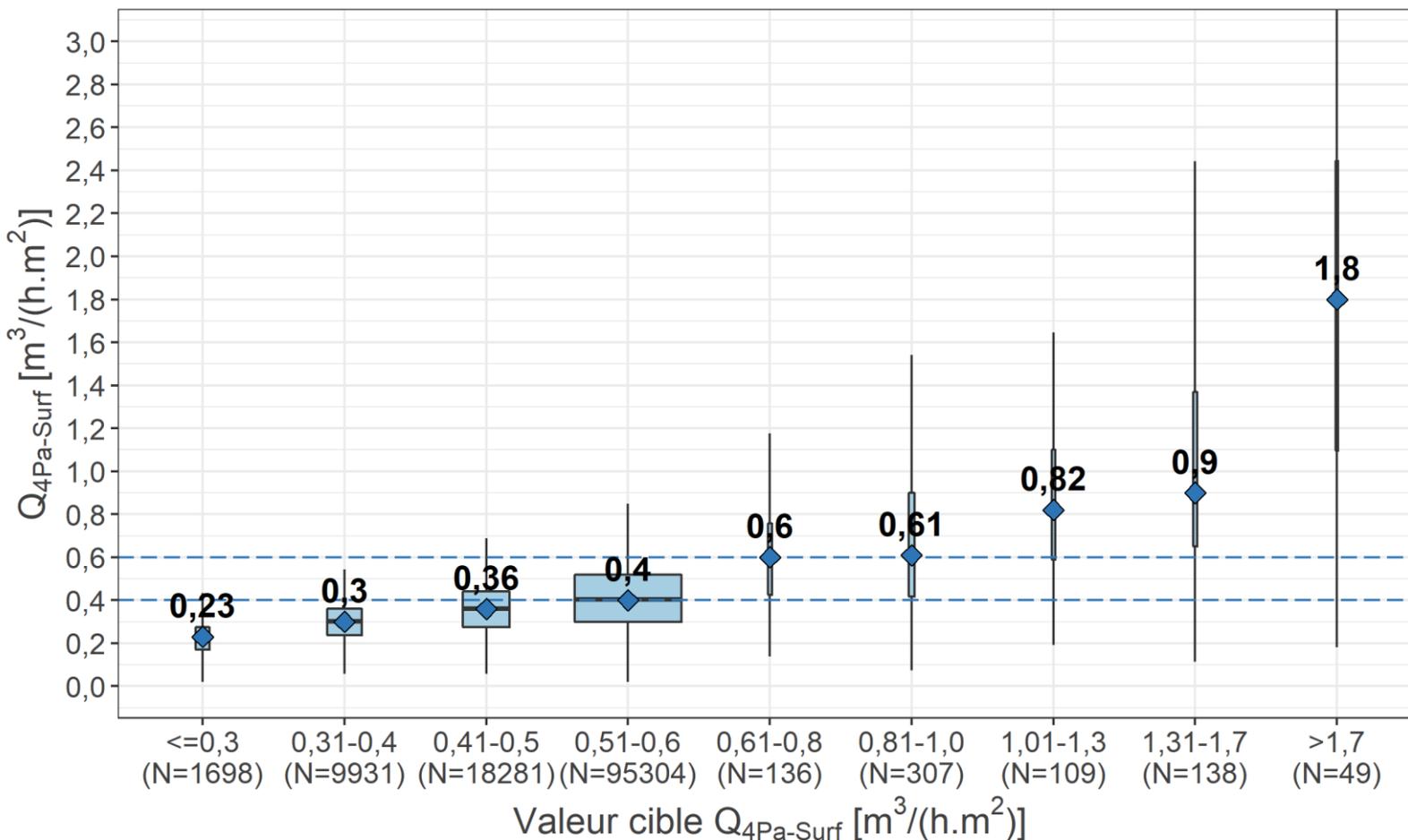
# Performance des maisons individuelles

## Évolution de $Q_{4Pa-Surf}$



# Performance des maisons individuelles

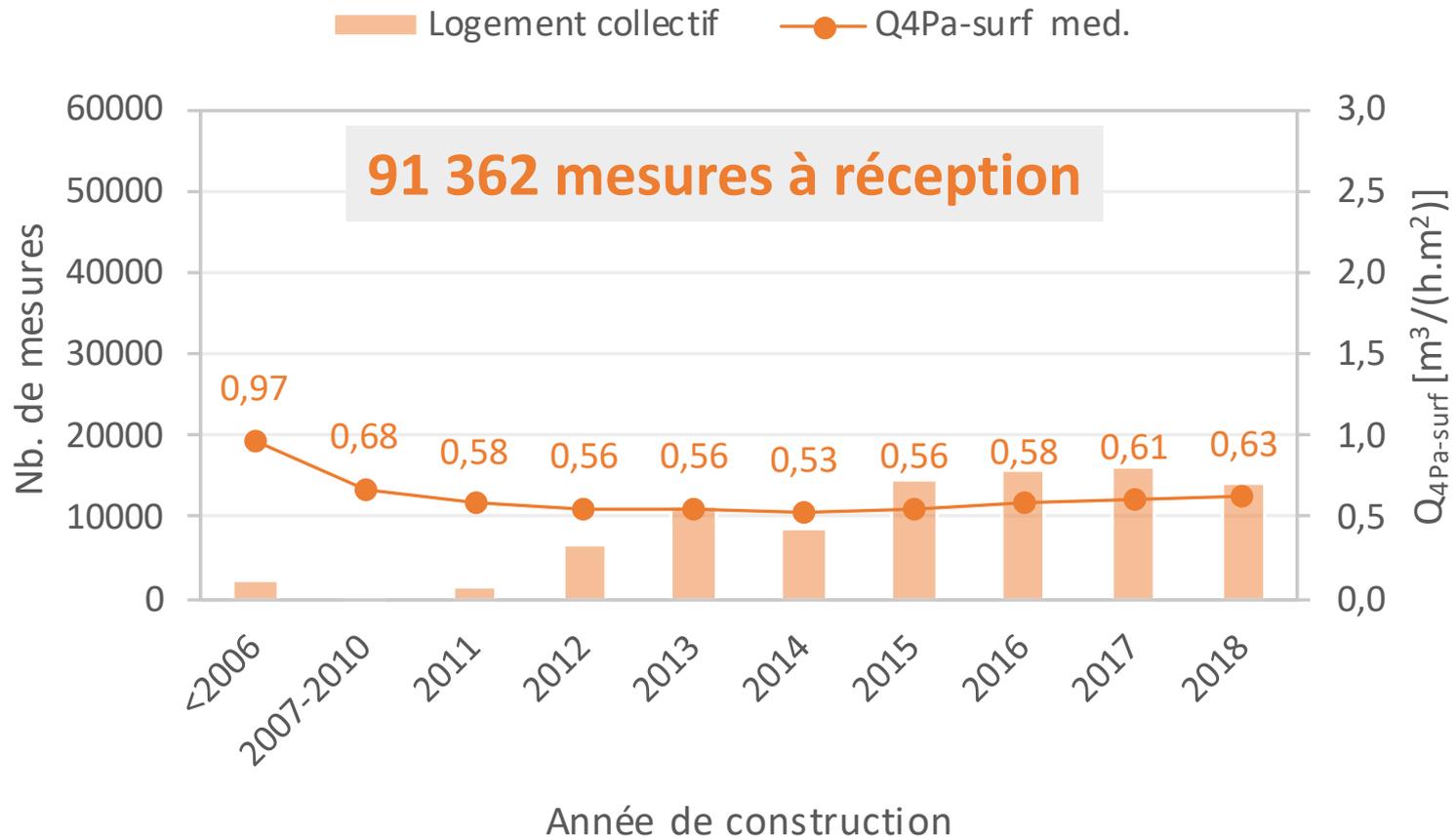
## Distribution selon les cibles $Q_{4Pa-Surf}$



# BASE DE DONNÉES PERMÉA ENVELOPPE

*>> PERFORMANCE DES LOGEMENTS COLLECTIFS*

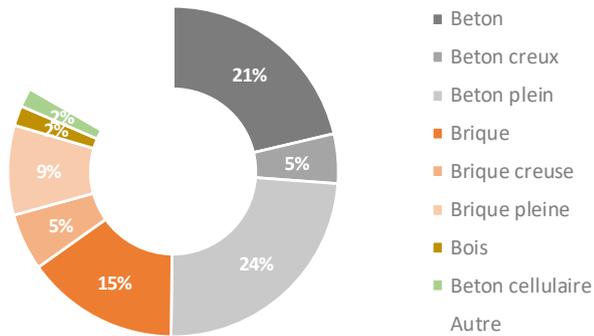
# Performance des logements collectifs



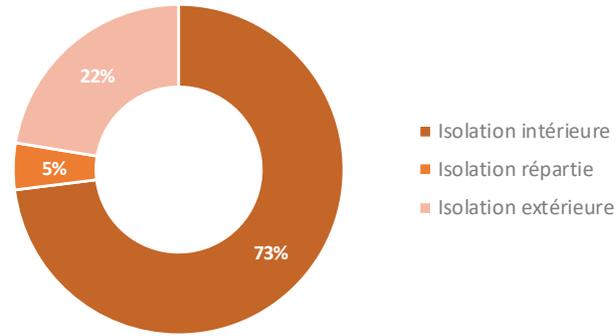
# Performance des logements collectifs

## Caractéristiques de l'échantillon

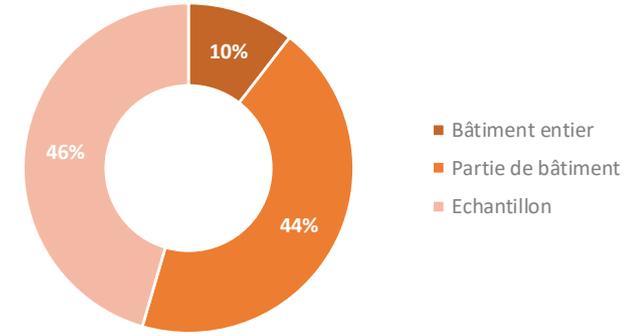
Répartition par type de matériau



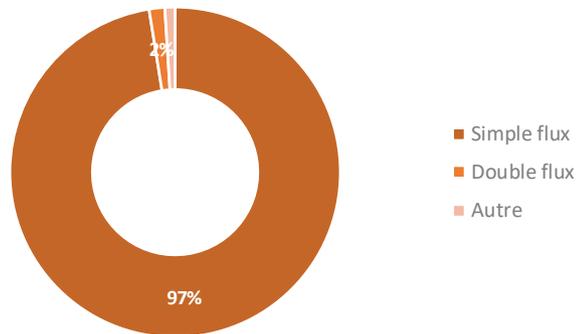
Répartition par type d'isolation



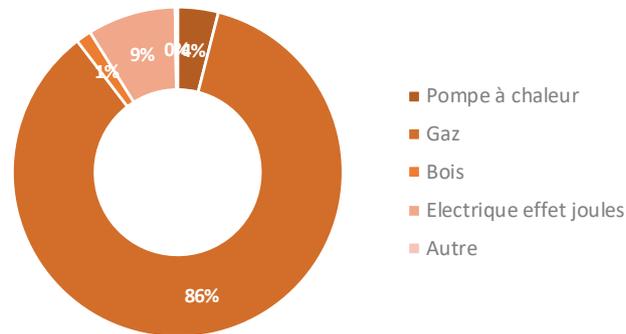
Répartition par type de local testé



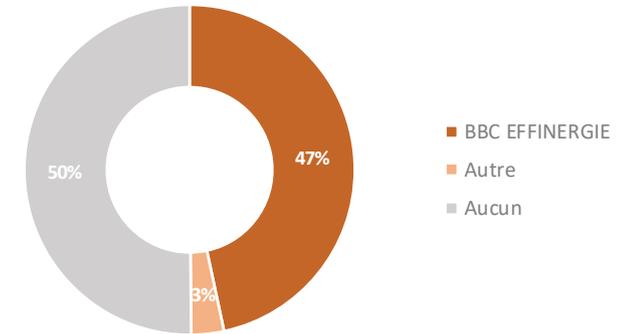
Répartition par type de ventilation



Répartition par type de chauffage

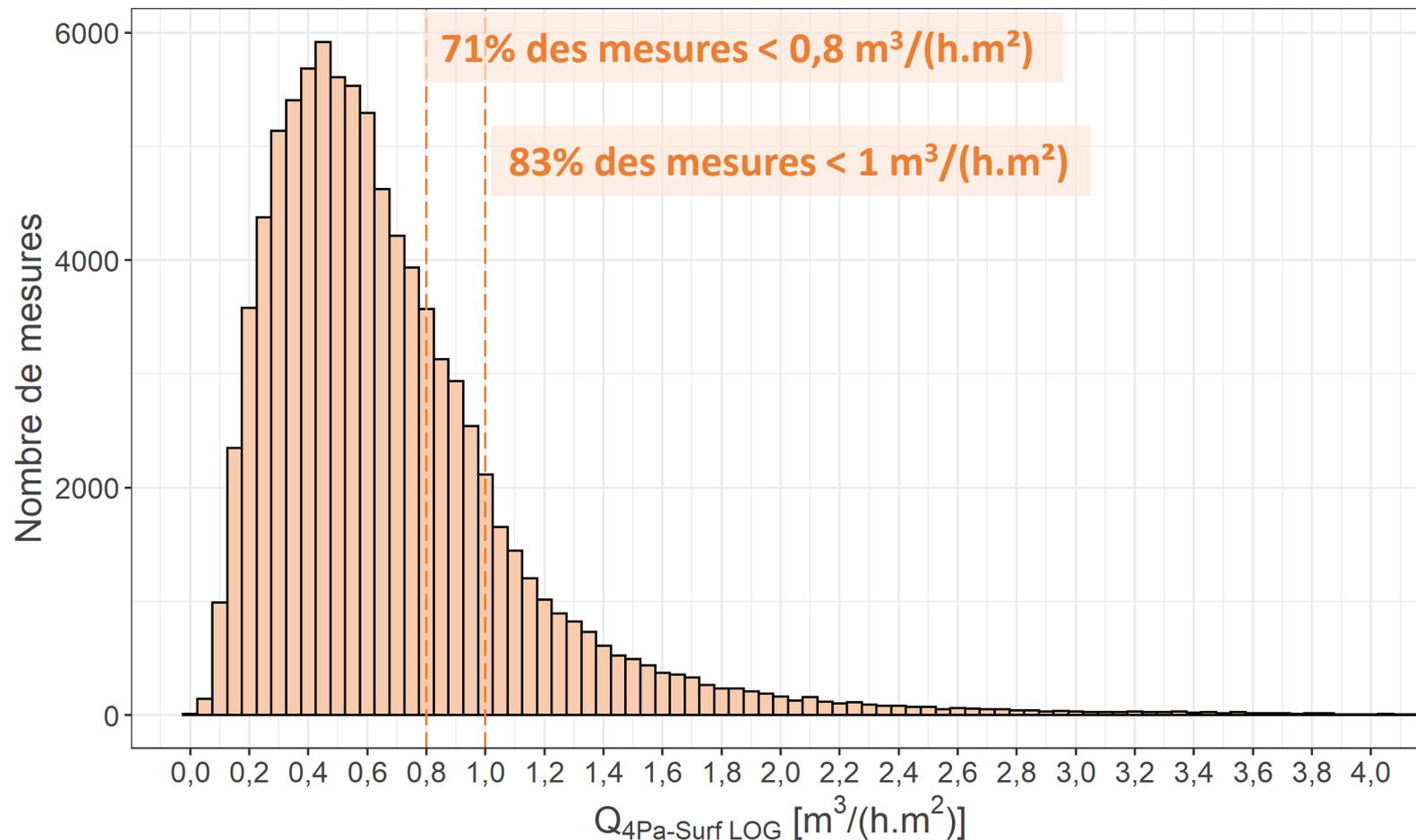


Répartition par type de label



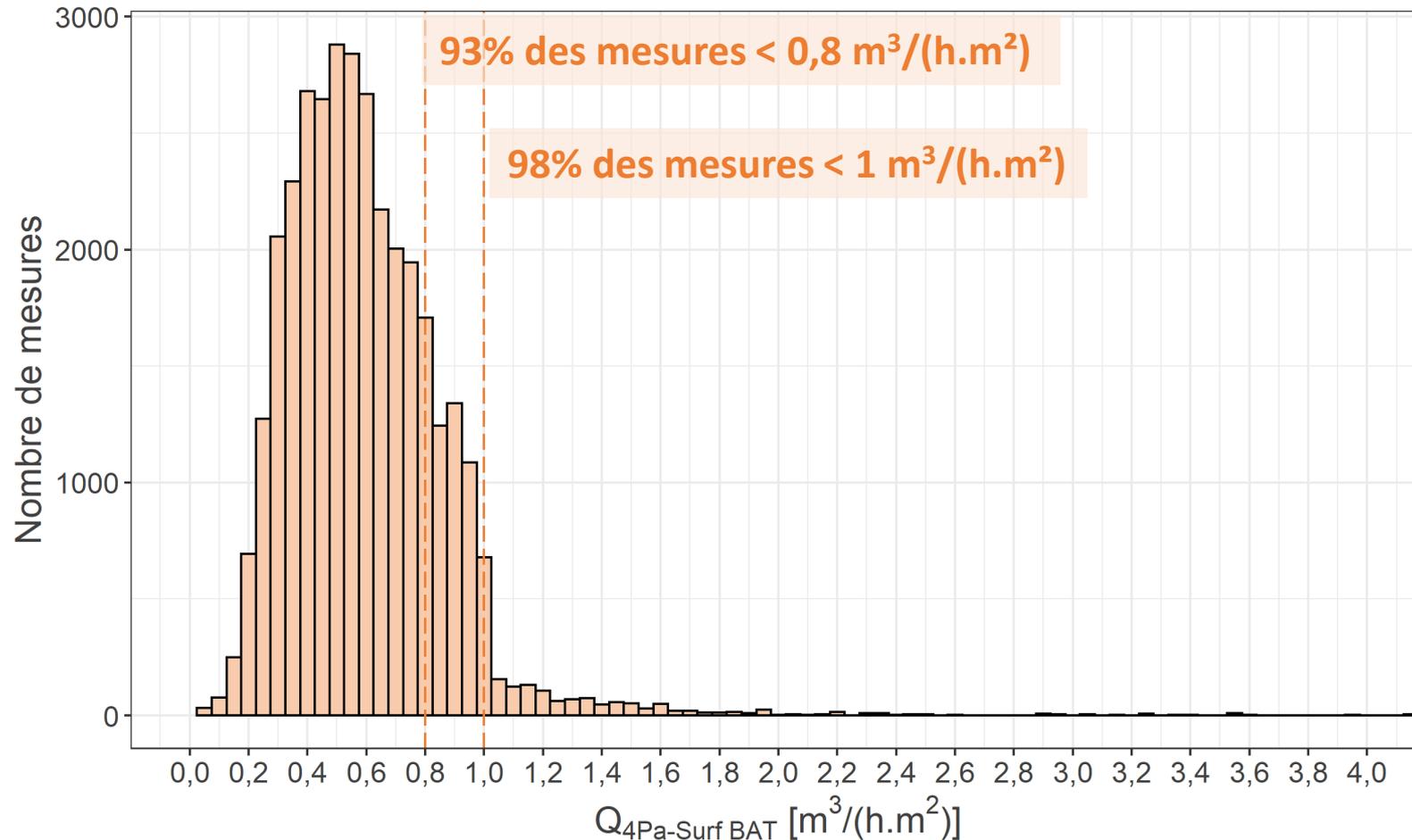
# Performance des logements collectifs

## *Distribution de $Q_{4Pa-Surf}$ Logements*



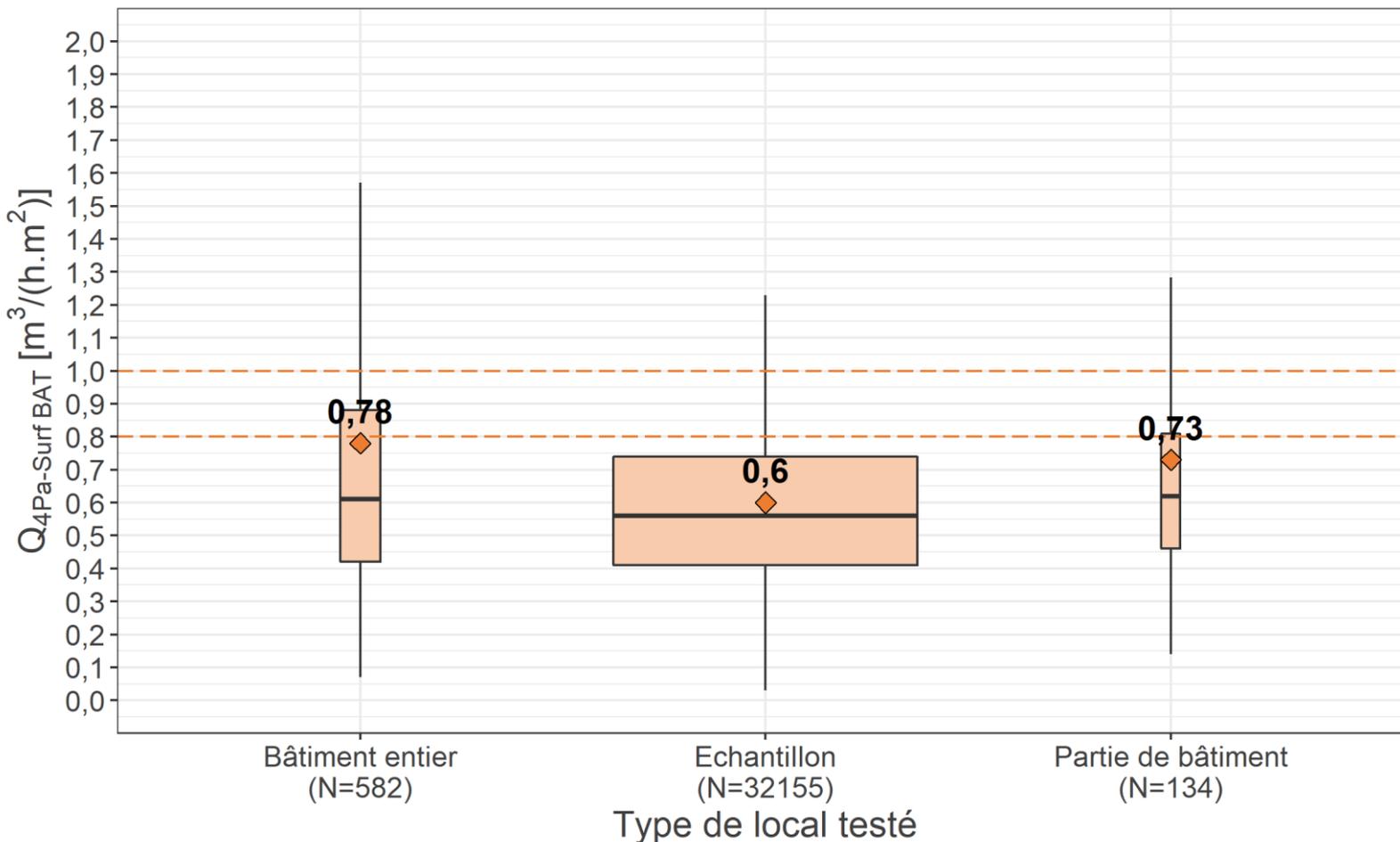
# Performance des logements collectifs

## *Distribution de $Q_{4Pa-Surf}$ Bâtiments entiers*



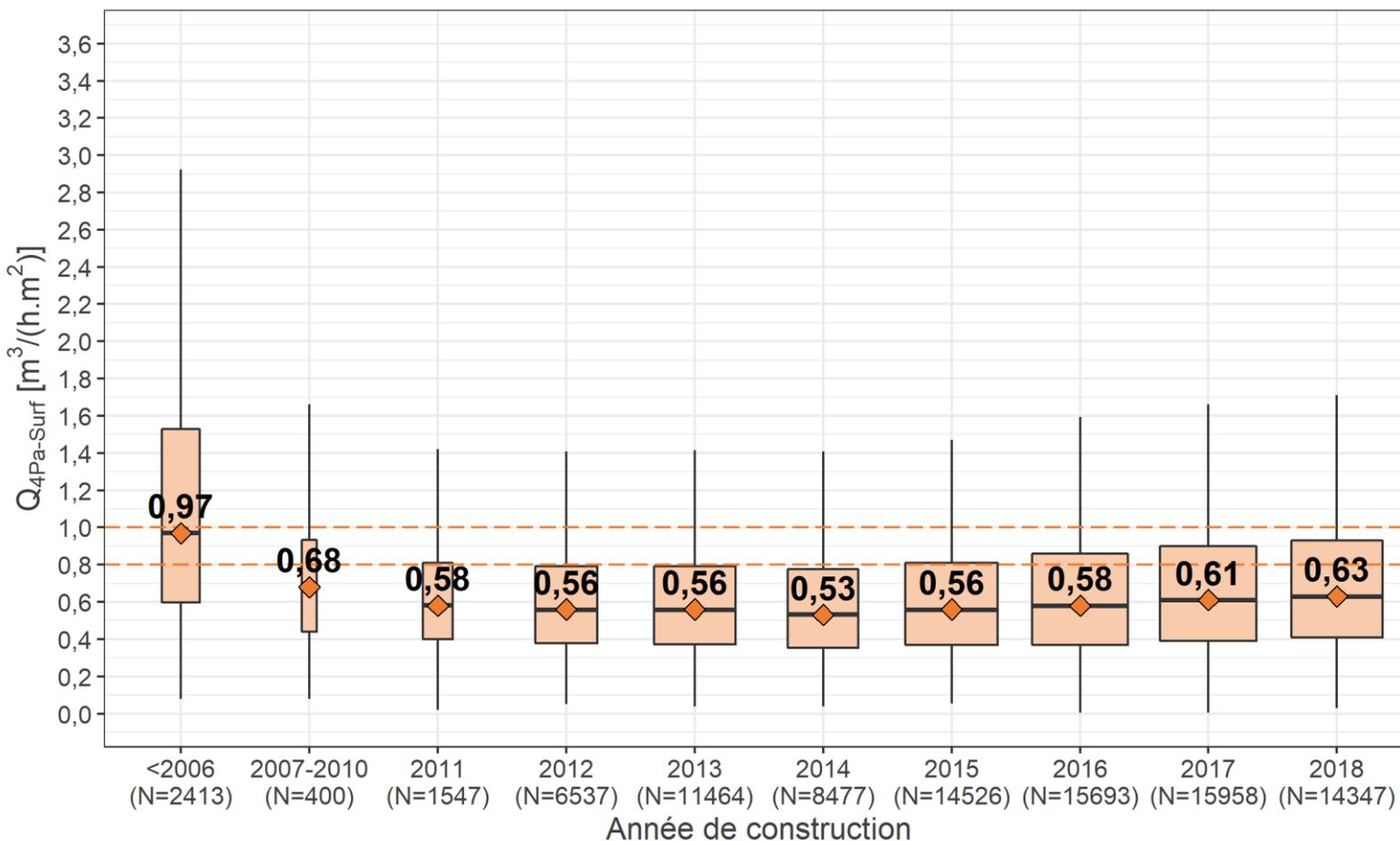
# Performance des logements collectifs

## *Distribution de $Q_{4Pa-Surf}$ Bâtiments entiers*



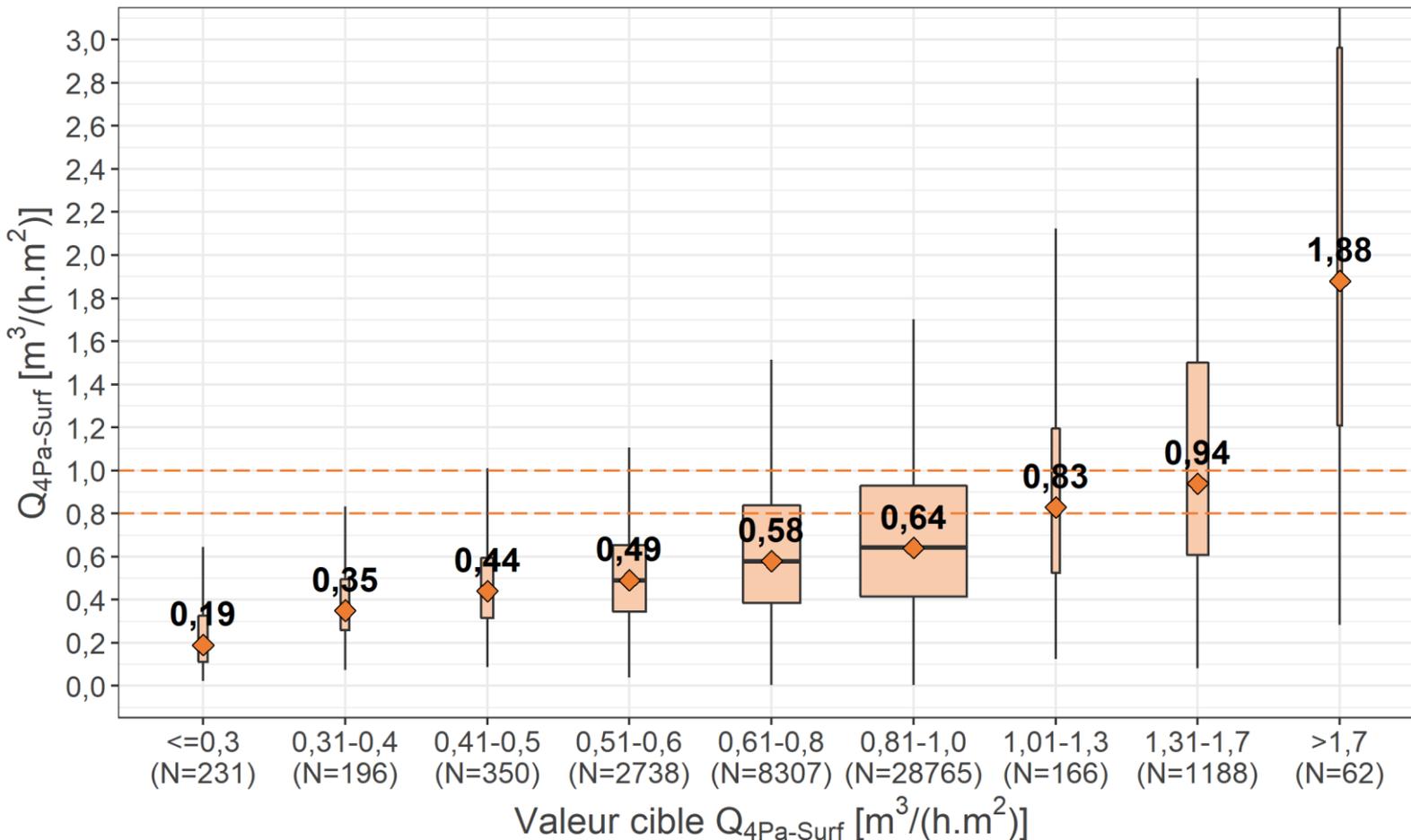
# Performance des logements collectifs

## Évolution de $Q_{4Pa-Surf}$



# Performance des logements collectifs

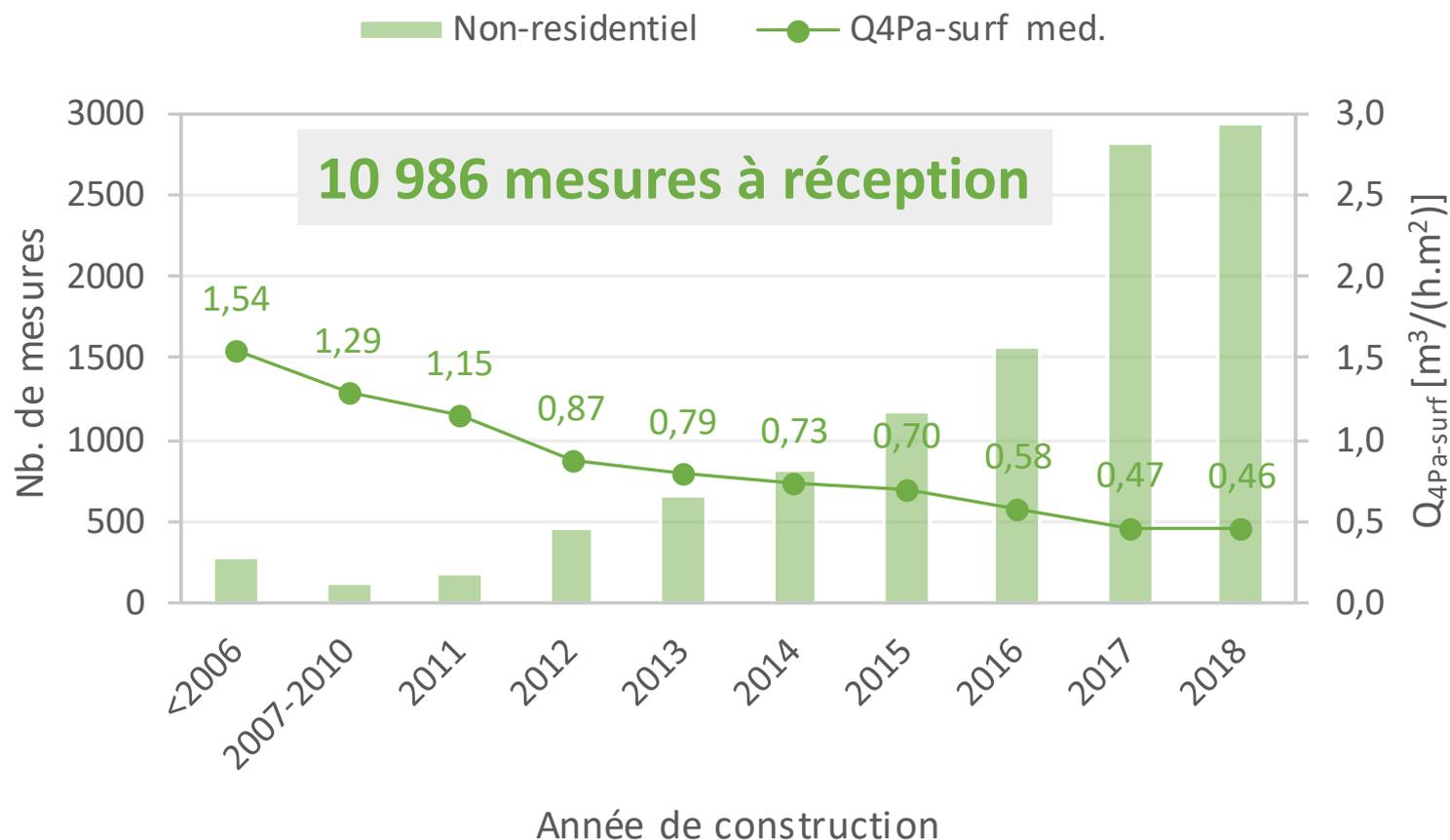
*Distribution selon les cibles  $Q_{4Pa-Surf}$*



# BASE DE DONNÉES PERMÉA ENVELOPPE

>> *PERFORMANCE DES NON-RESIDENTIELS*

# Performance des non-résidentiels

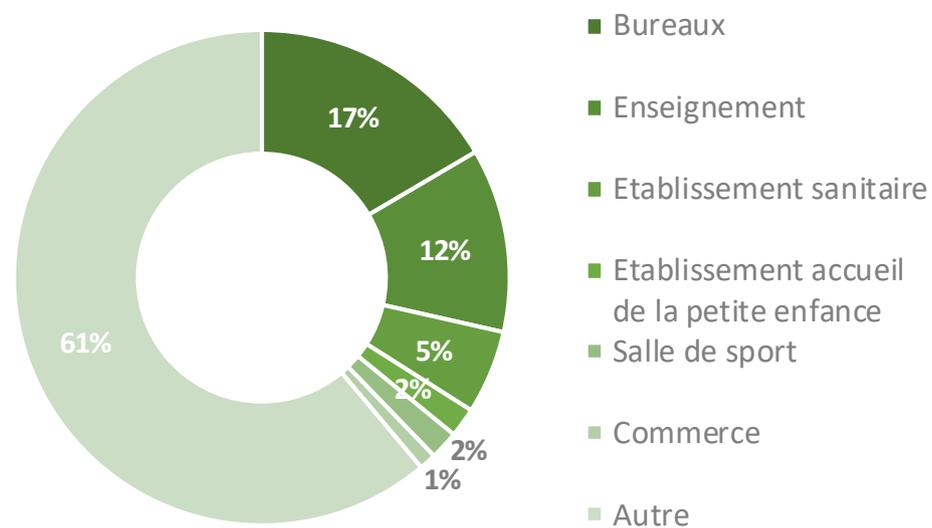


# Performance des non-résidentiels

## Caractéristiques de l'échantillon

10 986 mesures à réception

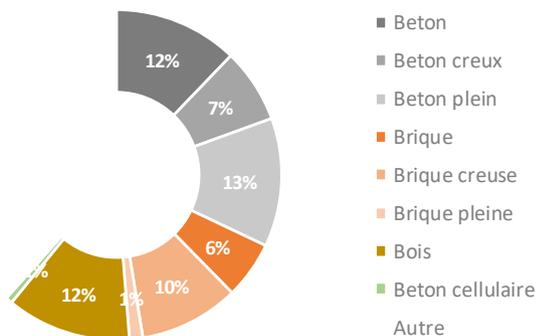
Répartition par type de bâtiment



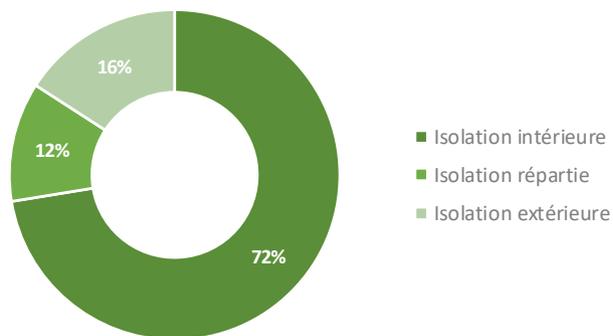
# Performance des non-résidentiels

## Caractéristiques de l'échantillon

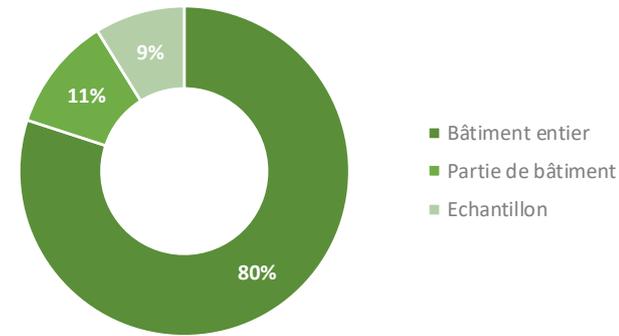
Répartition par type de matériau



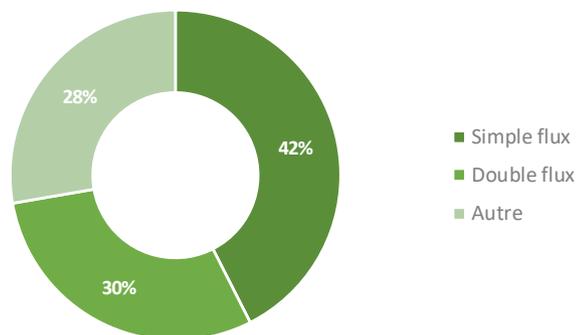
Répartition par type d'isolation



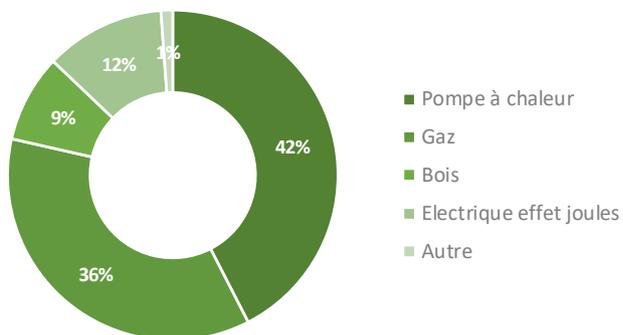
Répartition par type de local testé



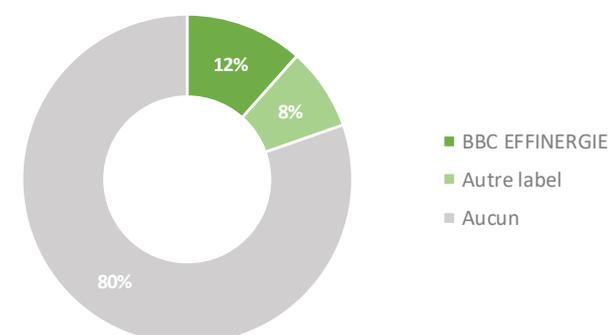
Répartition par type de ventilation



Répartition par type de chauffage

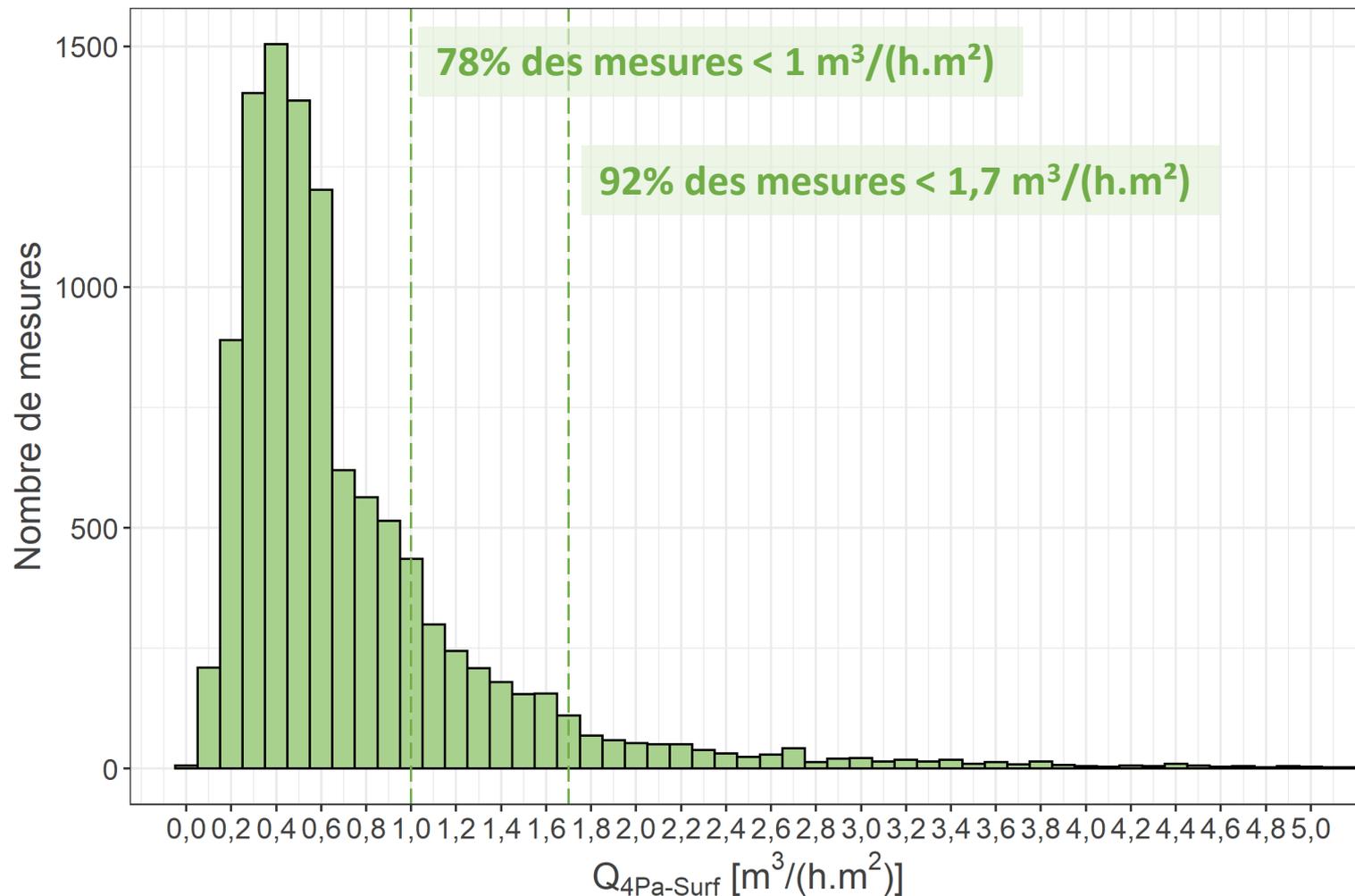


Répartition par type de label



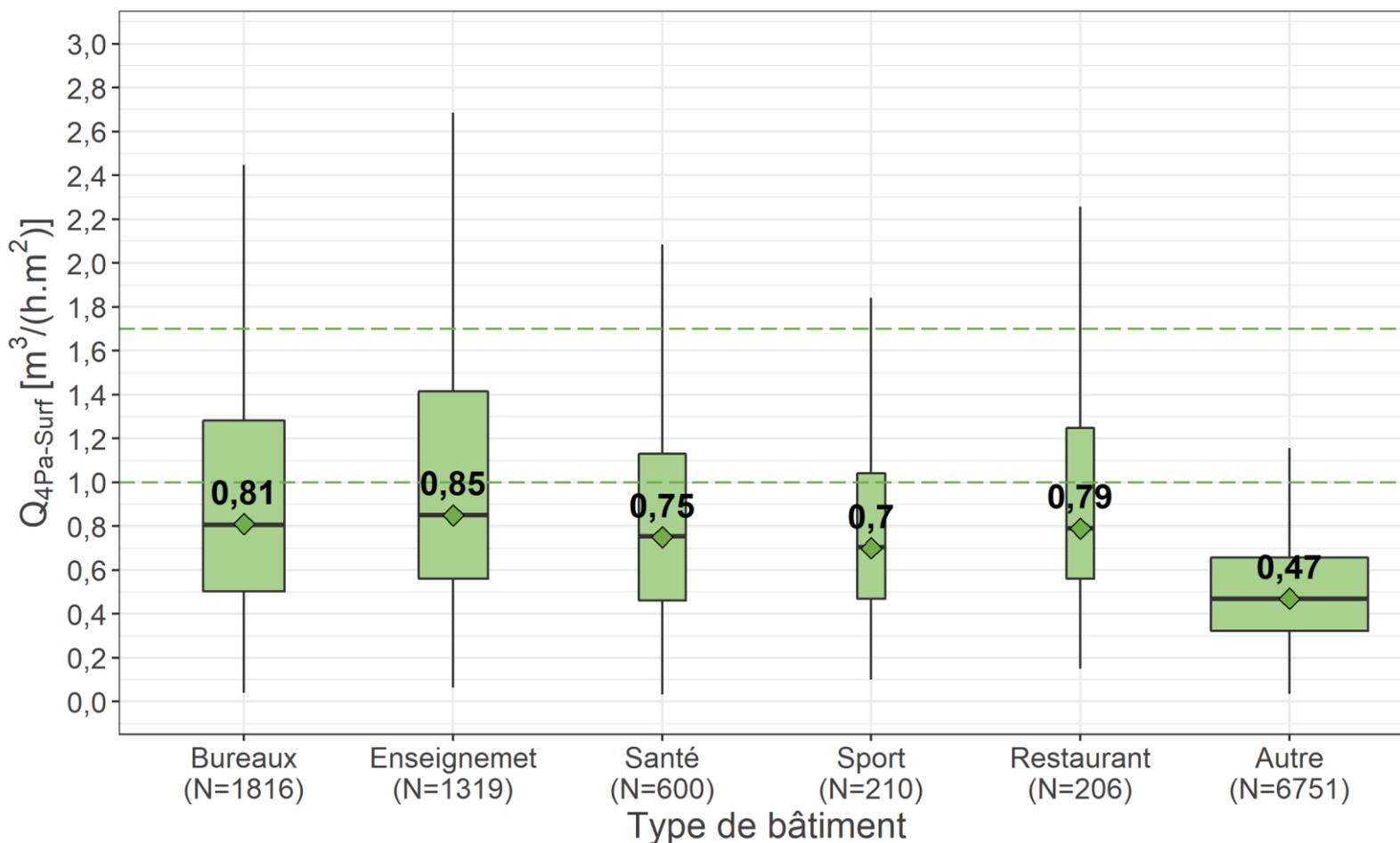
# Performance des non-résidentiels

## Distribution de $Q_{4Pa-Surf}$



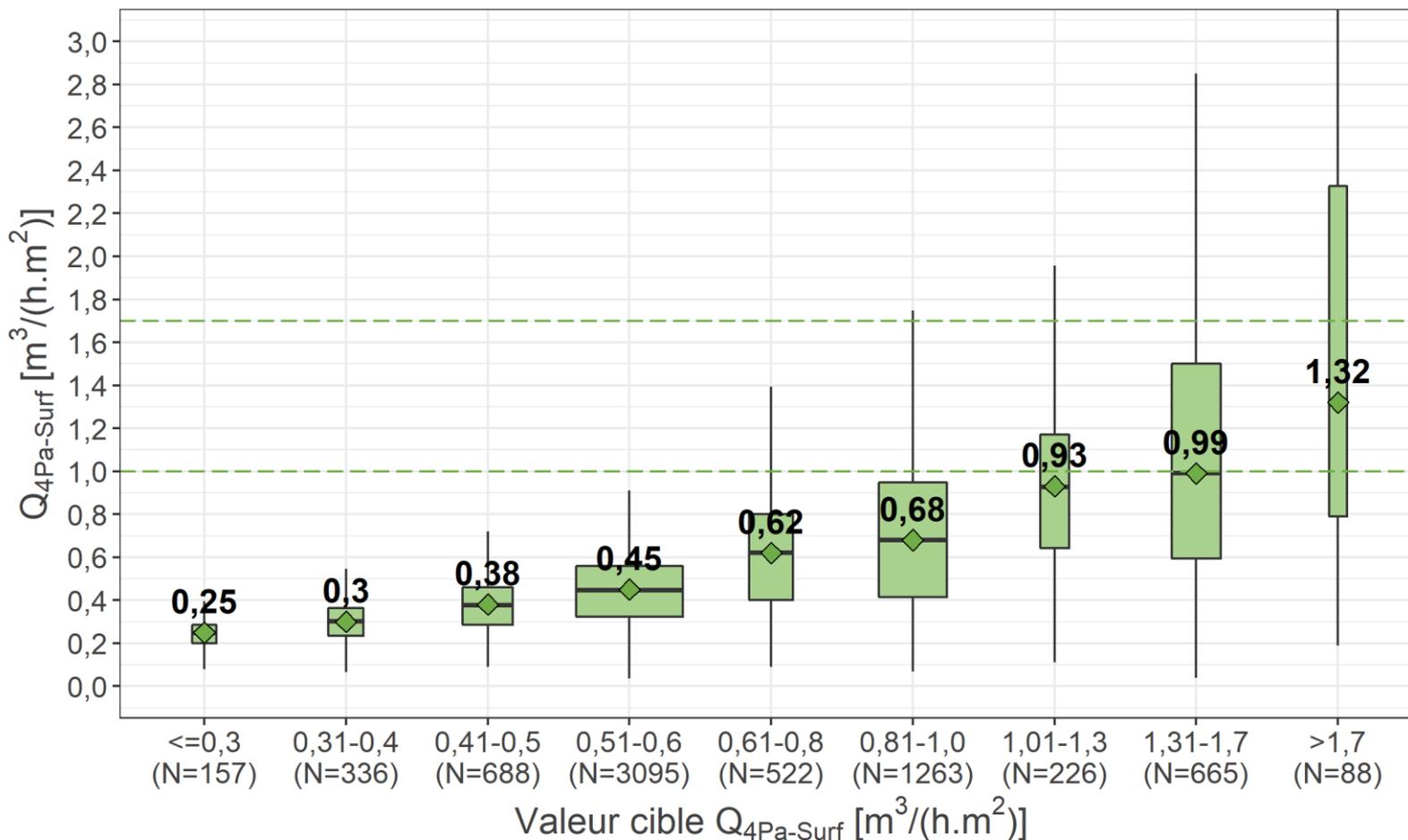
# Performance des non-résidentiels

## *Distribution par type de bâtiment*



# Performance des non-résidentiels

*Distribution selon les cibles  $Q_{4Pa-Surf}$*



# BASE DE DONNÉES PERMÉA ENVELOPPE

>> *BÂTIMENTS RÉNOVÉS*

# Performance des bâtiments rénovés

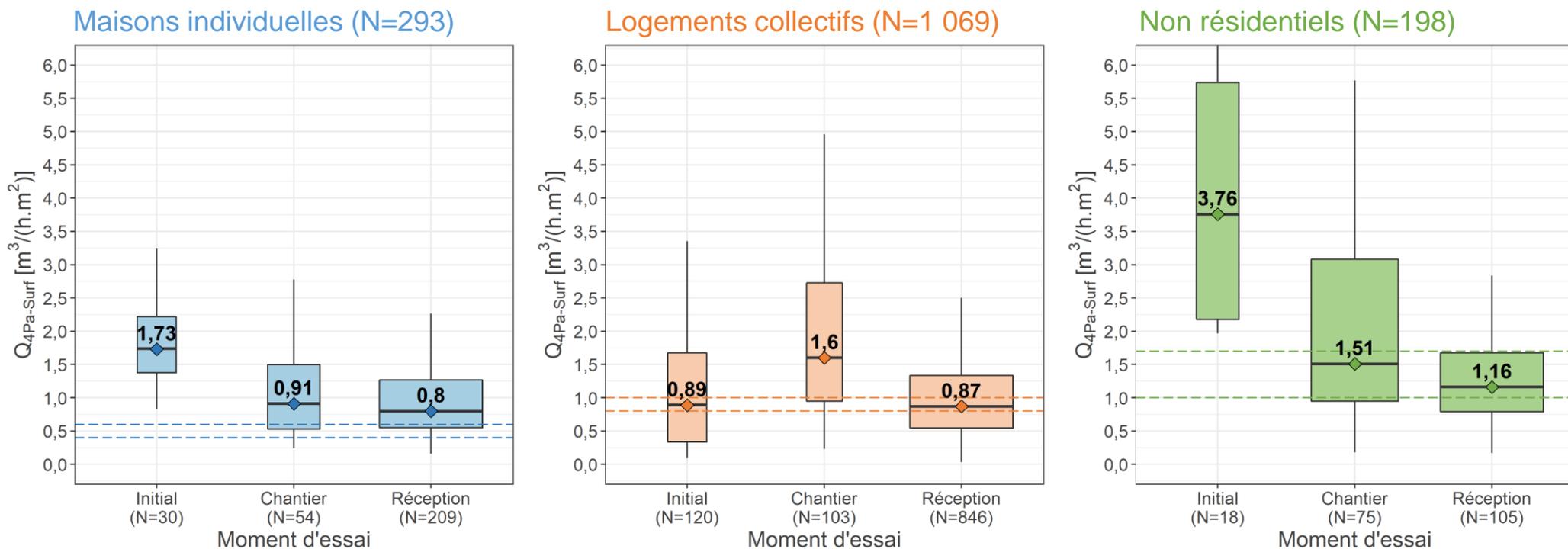
## *Évolution de Q4Pa-Surf*

Au total, **1 560 mesures** réalisées dans des bâtiments rénovés (RT-existant)

# Performance des bâtiments rénovés

## Évolution de $Q_{4Pa-Surf}$

Au total, **1 560** mesures réalisées dans des bâtiments rénovés (RT-existant)



# BASE DE DONNÉES PERMÉA ENVELOPPE

>>ANALYSE DES FUITES

# Analyse des fuites

- Nombre de fuites par test en moyenne



| Catégorie                | Code | Description                                       | MI<br>n=206 925<br>5,8 fuites/test | LC<br>n=86 998<br>5,4 fuites/test | TER<br>n=10 330<br>5,8 fuites/test |
|--------------------------|------|---|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Partie courante          | A1   | Autre infiltration                                | 8%                                 | 6%                                | 11%                                |
|                          | A2   | Membrane pare-vapeur                              | 3%                                 | 3%                                | 5%                                 |
|                          | A3   | Liaisons mortier/colle                            | 3%                                 | 3%                                | 4%                                 |
|                          | A4   | Percement   | 7%                                 | 5%                                | 7%                                 |
|                          | A5   | Dalles faux plafond                               | 2%                                 | 3%                                | 9%                                 |
| Liaison entre les parois | B1   | Autre liaison                                     | 7%                                 | 4%                                | 6%                                 |
|                          | B2   | Liaison deux parois verticales                    | 4%                                 | 4%                                | 7%                                 |
|                          | B3   | Liaison pied de mur / plancher                    | <b>22%</b>                         | 14%                               | 16%                                |
|                          | B4   | Liaison mur/plancher haut                         | 4%                                 | 4%                                | 7%                                 |
|                          | B5   | Liaison membrane pare-vapeur/plancher             | 2%                                 | 3%                                | 3%                                 |
| Menuiserie               | C1   | Autre défaut menuiserie                           | <b>27%</b>                         | <b>24%</b>                        | <b>30%</b>                         |
|                          | C2   | F/PF : jonction cadres Ouvrant/Dormant            | <b>22%</b>                         | <b>30%</b>                        | <b>39%</b>                         |
|                          | C3   | F/PF : jonction vitrage/montant de menuiserie     | 6%                                 | 8%                                | 12%                                |
|                          | C4   | Porte palière/coupe-feu ; joint                   | 17%                                | 3%                                | <b>19%</b>                         |
|                          | C5   | Porte palière/coupe-feu: Barre de seuil           | 14%                                | 4%                                | <b>20%</b>                         |
|                          | C6   | Baie coulissante: Jeu excessif                    | <b>54%</b>                         | 11%                               | <b>29%</b>                         |
|                          | C7   | Baie coulissante: Évacuation des condensas        | 11%                                | 4%                                | 6%                                 |
|                          | C8   | Coffre de volet roulant                           | 14%                                | <b>53%</b>                        | <b>18%</b>                         |
| Traversant               | D1   | Autre élément traversant une paroi                | 14%                                | 11%                               | 9%                                 |
|                          | D2   | Traversée membrane pare-vapeur                    | 3%                                 | 4%                                | 5%                                 |
|                          | D3   | Traversée plancher/mur/cloison                    | <b>53%</b>                         | <b>58%</b>                        | <b>57%</b>                         |
|                          | D4   | Bouches VMC: fuite au pourtour                    | 19%                                | <b>48%</b>                        | <b>20%</b>                         |
|                          | D5   | Liaison poutres/solive avec murs                  | 4%                                 | 4%                                | 5%                                 |
|                          | D6   | Liaison poutres/solive avec plafond/plancher      | 4%                                 | 3%                                | 4%                                 |
|                          | D7   | Escalier: Jonction avec plancher/parois verticale | 7%                                 | 3%                                | 4%                                 |
| Trappe                   | E1   | autre trappe d'accès                              | 9%                                 | 12%                               | 7%                                 |
|                          | E2   | Trappe d'accès aux combles                        | <b>21%</b>                         | 5%                                | 14%                                |
|                          | E3   | Trappe de gaine technique verticale               | 6%                                 | <b>18%</b>                        | 8%                                 |
| Appareillage électrique  | F1   | Autres équipements                                | 9%                                 | 7%                                | 6%                                 |
|                          | F2   | Tableau électrique                                | <b>30%</b>                         | <b>46%</b>                        | <b>27%</b>                         |
|                          | F3   | Réseaux encastrés sur paroi froide                | <b>52%</b>                         | <b>34%</b>                        | <b>40%</b>                         |
|                          | F4   | Réseaux encastrés sur cloison intérieure          | <b>19%</b>                         | <b>22%</b>                        | 14%                                |
|                          | F5   | Luminaires  | 16%                                | 7%                                | 11%                                |
| Liaison paroi-menuiserie | G1   | autres liaisons parois/ouvrant                    | 5%                                 | 4%                                | 5%                                 |
|                          | G2   | F/PF/CVR: Liaison avec maçonnerie                 | 7%                                 | 11%                               | 12%                                |
|                          | G3   | Porte palière/coupe-feu: Liaison avec maçonnerie  | 4%                                 | 4%                                | 5%                                 |
|                          | G4   | F/PF/CVR: Liaison avec doublage                   | 17%                                | <b>21%</b>                        | 16%                                |
|                          | G5   | Porte palière/coupe-feu: Liaison avec doublage    | 6%                                 | 4%                                | 5%                                 |
|                          | G6   | Membrane pare-vapeur : Fixation défectueuse       | 2%                                 | 3%                                | 2%                                 |
| Autres liaisons          | H1   | Autres  | <b>19%</b>                         | 11%                               | 15%                                |
|                          | H2   | Poêle/insert/chaudière                            | 10%                                | 7%                                | 9%                                 |
|                          | H3   | Hotte aspirante avec évacuation extérieure        | 6%                                 | 3%                                | 6%                                 |
|                          | H4   | Trappe/châssis désenfumage                        | 2%                                 | 3%                                | 7%                                 |
|                          | H5   | Lanterneau d'éclairage zénithal                   | 2%                                 | 3%                                | 5%                                 |
|                          | H6   | Porte d'ascenseur                                 | 2%                                 | 3%                                | 8%                                 |
|                          | H7   | Arrivée d'air/extraction non prévue               | 2%                                 | 3%                                | 4%                                 |

# Analyse des fuites

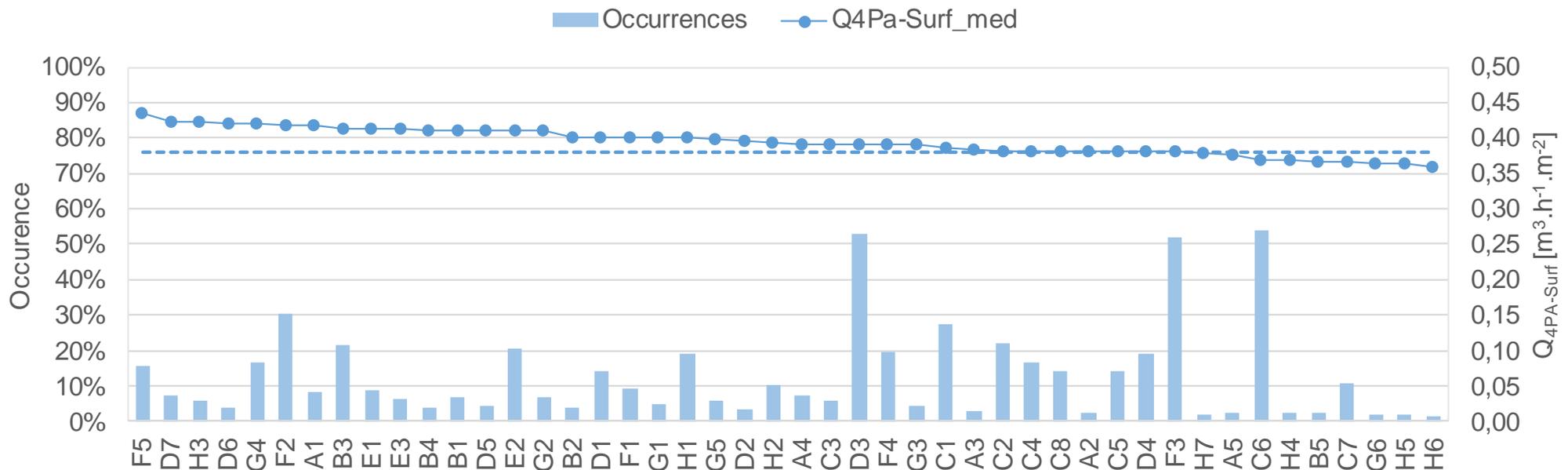
## Occurrence par type de bâtiment

| Code | Description                              | MI<br>n=206 925<br>5,8 fuites/test | LC<br>n=86 998<br>5,4 fuites/test | TER<br>n=10 330<br>5,8 fuites/test |
|------|--|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| B3   | Liaison pied de mur / plancher           | 22%                                | 14%                               | 16%                                |
| C1   | Autre défaut menuiserie                  | 27%                                | 24%                               | 30%                                |
| C2   | F/PF : jonction cadres Ouvrant/Dormant   | 22%                                | 30%                               | 39%                                |
| C4   | Porte palière/coupe-feu ; joint          | 17%                                | 3%                                | 19%                                |
| C5   | Porte palière/coupe-feu: Barre de seuil  | 14%                                | 4%                                | 20%                                |
| C6   | Baie coulissante: Jeu excessif           | 54%                                | 11%                               | 29%                                |
| C8   | Coffre de volet roulant                  | 14%                                | 53%                               | 18%                                |
| D3   | Traversée plancher/mur/cloison           | 53%                                | 58%                               | 57%                                |
| D4   | Bouches VMC: fuite au pourtour           | 19%                                | 48%                               | 20%                                |
| E2   | Trappe d'accès aux combles               | 21%                                | 5%                                | 14%                                |
| E3   | Trappe de gaine technique verticale      | 6%                                 | 18%                               | 8%                                 |
| F2   | Tableau électrique                       | 30%                                | 46%                               | 27%                                |
| F3   | Réseaux encastrés sur paroi froide       | 52%                                | 34%                               | 40%                                |
| F4   | Réseaux encastrés sur cloison intérieure | 19%                                | 22%                               | 14%                                |
| G4   | F/PF/CVR: Liaison avec doublage          | 17%                                | 21%                               | 16%                                |
| H1   | Autres                                   | 19%                                | 11%                               | 15%                                |

# Analyse des fuites

## Impact sur $Q_{4Pa-Surf}$

### Maisons individuelles

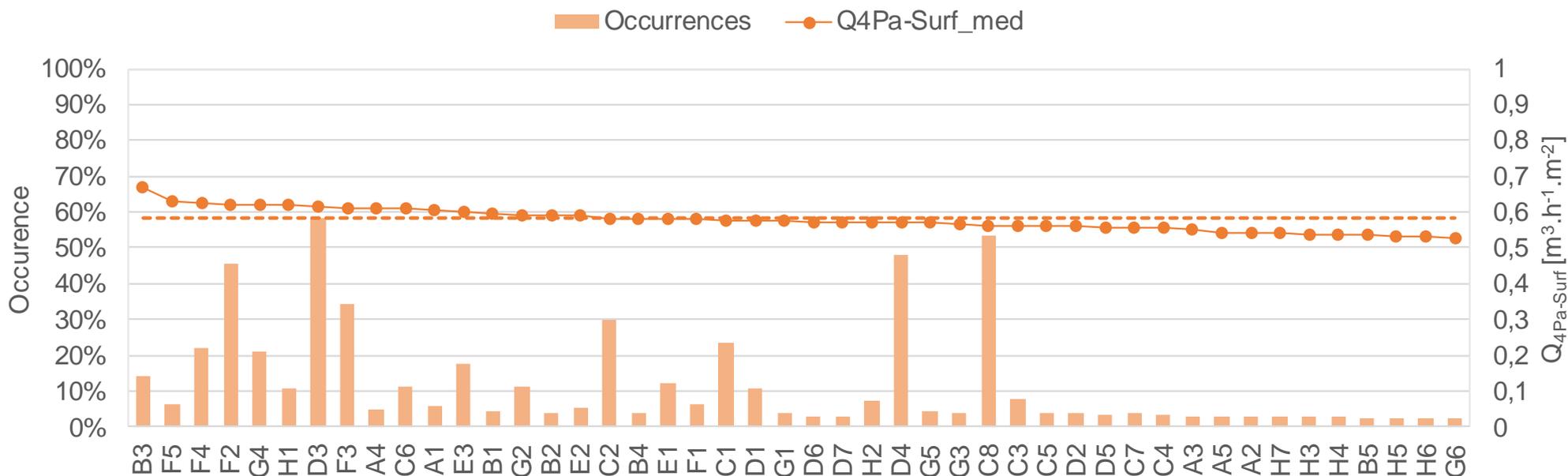


| Code | Description                                       | MI<br>n=206 925<br>5,8 fuites/test | $Q_{4Pa-Surf\_med}$<br>[ $m^3/(h.m^2)$ ] |
|------|---|------------------------------------|--|
| F5   | Luminaires  | 16%                                | 0,435                                    |
| D7   | Escalier: Jonction avec plancher/parois verticale | 7%                                 | 0,424                                    |
| H3   | Hotte aspirante avec évacuation extérieure        | 6%                                 | 0,423                                    |
| D6   | Liaison poutres/solive avec plafond/plancher      | 4%                                 | 0,420                                    |
| G4   | F/PF/CVR: Liaison avec doublage                   | 17%                                | 0,420                                    |

# Analyse des fuites

## Impact sur $Q_{4Pa-Surf}$

### Logements collectifs

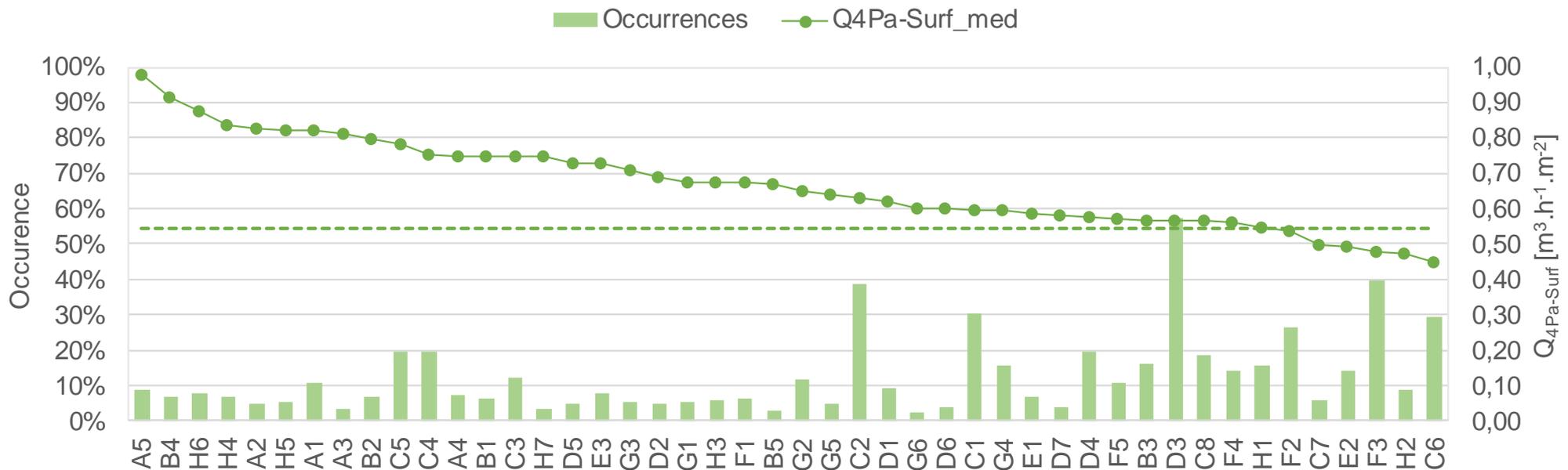


| Code | Description                              | LC<br>n=86 998<br>5,4 fuites/test | $Q_{4Pa-Surf\_med}$<br>[m³/(h.m²)] |
|------|--|-----------------------------------|------------------------------------|
| B3   | Liaison pied de mur / plancher           | 14%                               | 0,671                              |
| F5   | Luminaires                               | 7%                                | 0,630                              |
| F4   | Réseaux encastrés sur cloison intérieure | <b>22%</b>                        | 0,627                              |
| F2   | Tableau électrique                       | <b>46%</b>                        | 0,622                              |
| G4   | F/PF/CVR: Liaison avec doublage          | <b>21%</b>                        | 0,620                              |

# Analyse des fuites

## Impact sur $Q_{4Pa-Surf}$

### Bâtiments tertiaires



| Code | Description                |
|------|----------------------------|
| A5   | Dalles faux plafond        |
| B4   | Liaison mur/plancher haut  |
| H6   | Porte d'ascenseur          |
| H4   | Trappe/châssis désenfumage |
| A2   | Membrane pare-vapeur       |

| TER             |
|-----------------|
| n=10 330        |
| 5,8 fuites/test |

| $Q_{4Pa-Surf\_med}$     |
|-------------------------|
| [ $m^3/(h \cdot m^2)$ ] |
| 0,980                   |
| 0,915                   |
| 0,874                   |
| 0,837                   |
| 0,826                   |

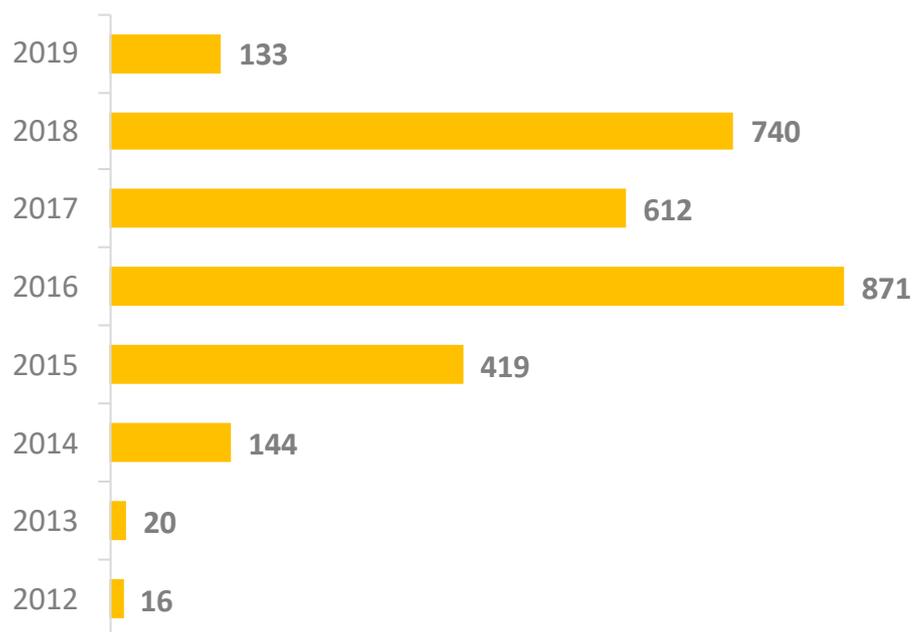
# BASE DE DONNÉES PERMÉA RÉSEAUX AÉRAULIQUES

# Evolution des mesures réseaux

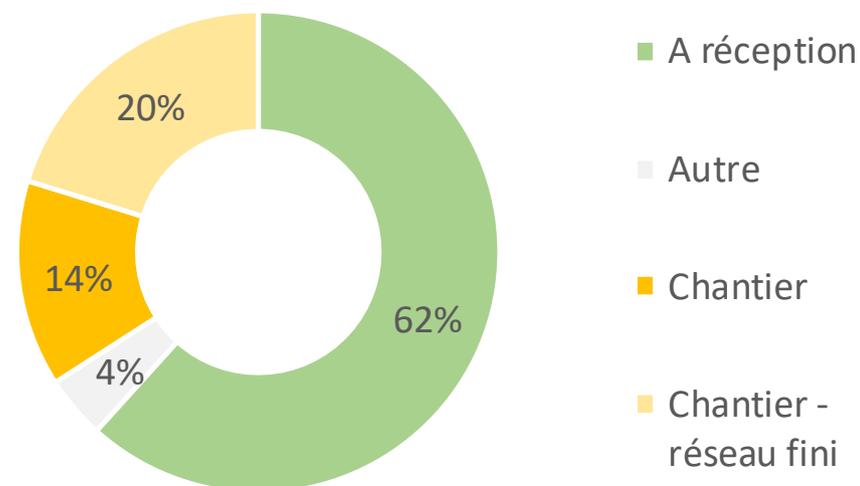
Base de données au 1<sup>er</sup> février 2019 (avec registres 2017) :

→ 2 092 mesures

Evolution du nombre des mesures



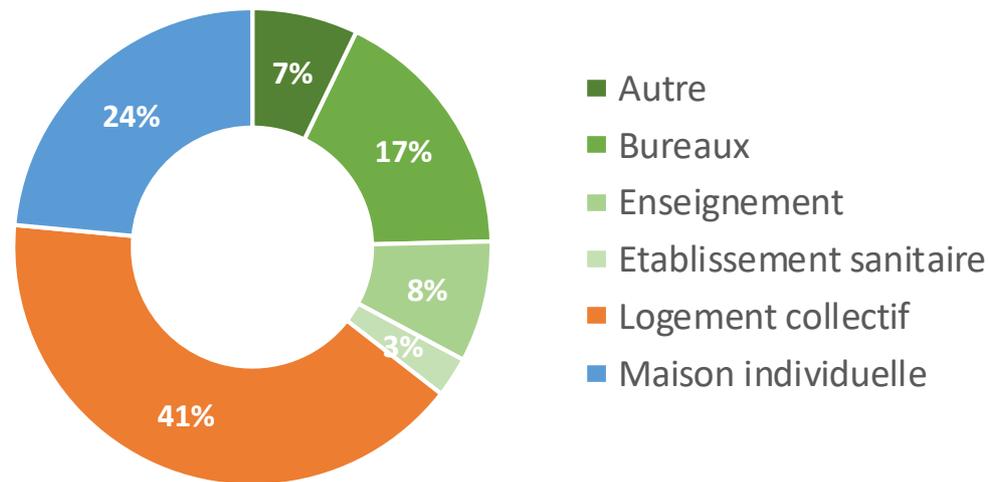
Moment de mesurage



# Performance des réseaux aérauliques

## *Caractéristique des bâtiments*

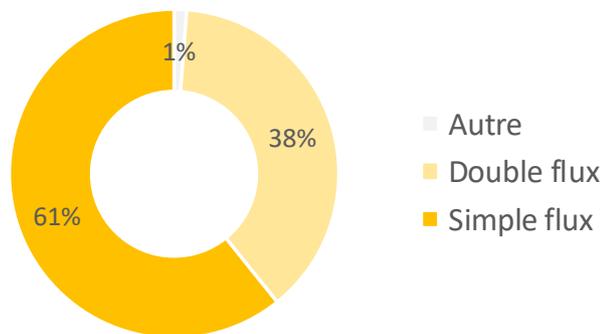
Type de bâtiment



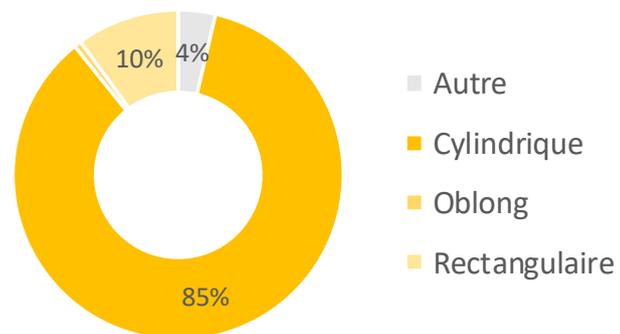
# Performance des réseaux aérauliques

## Caractéristique des réseaux

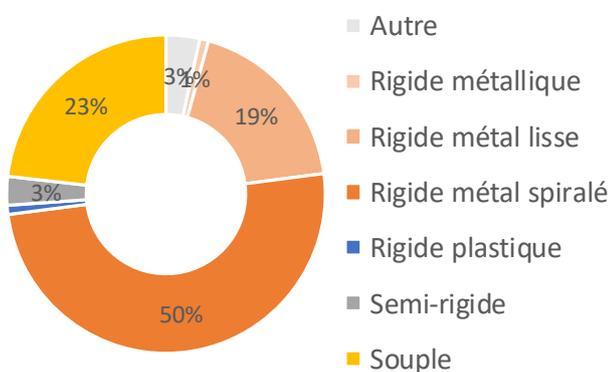
Type de ventilation



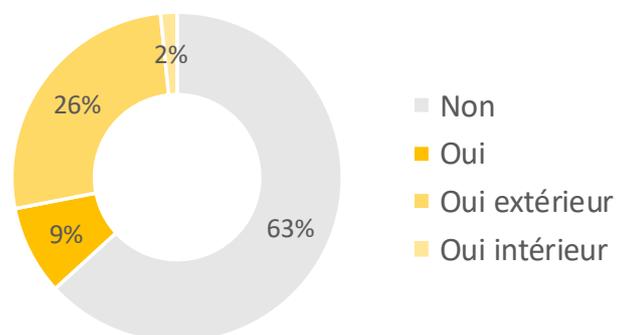
Type de conduit



Nature de conduit



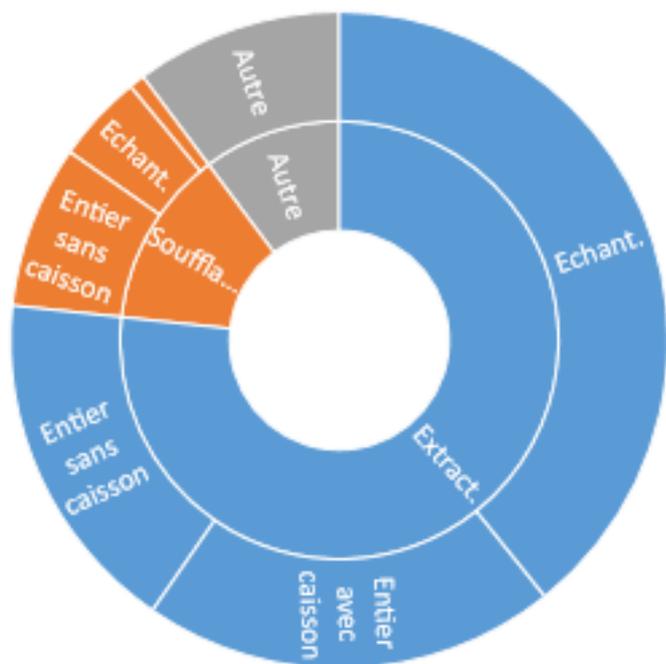
Isolation conduit



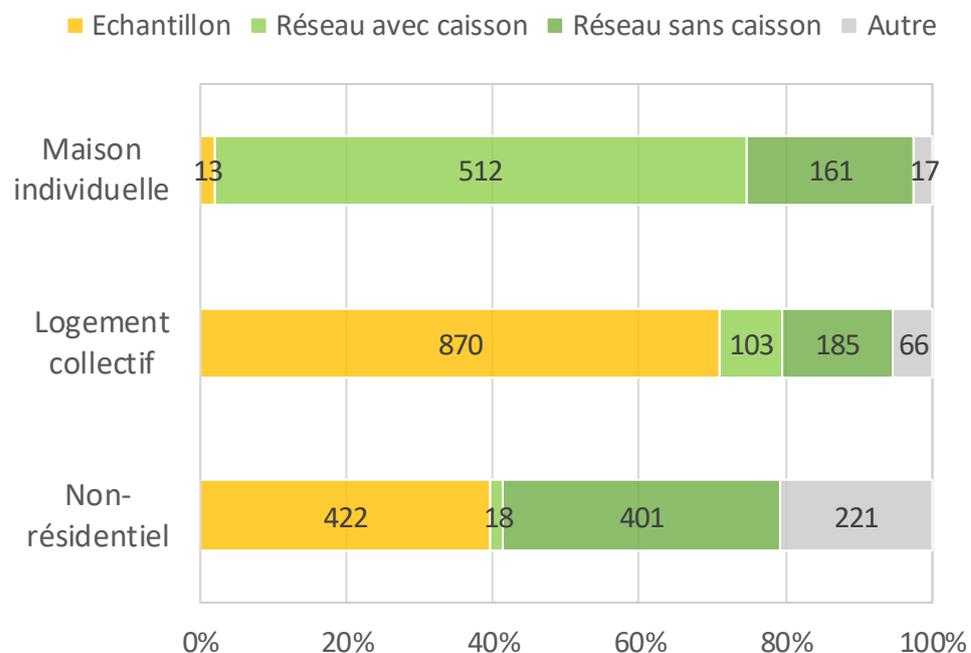
# Performance des réseaux aérauliques

## Caractéristique des réseaux

Partie de réseau testée

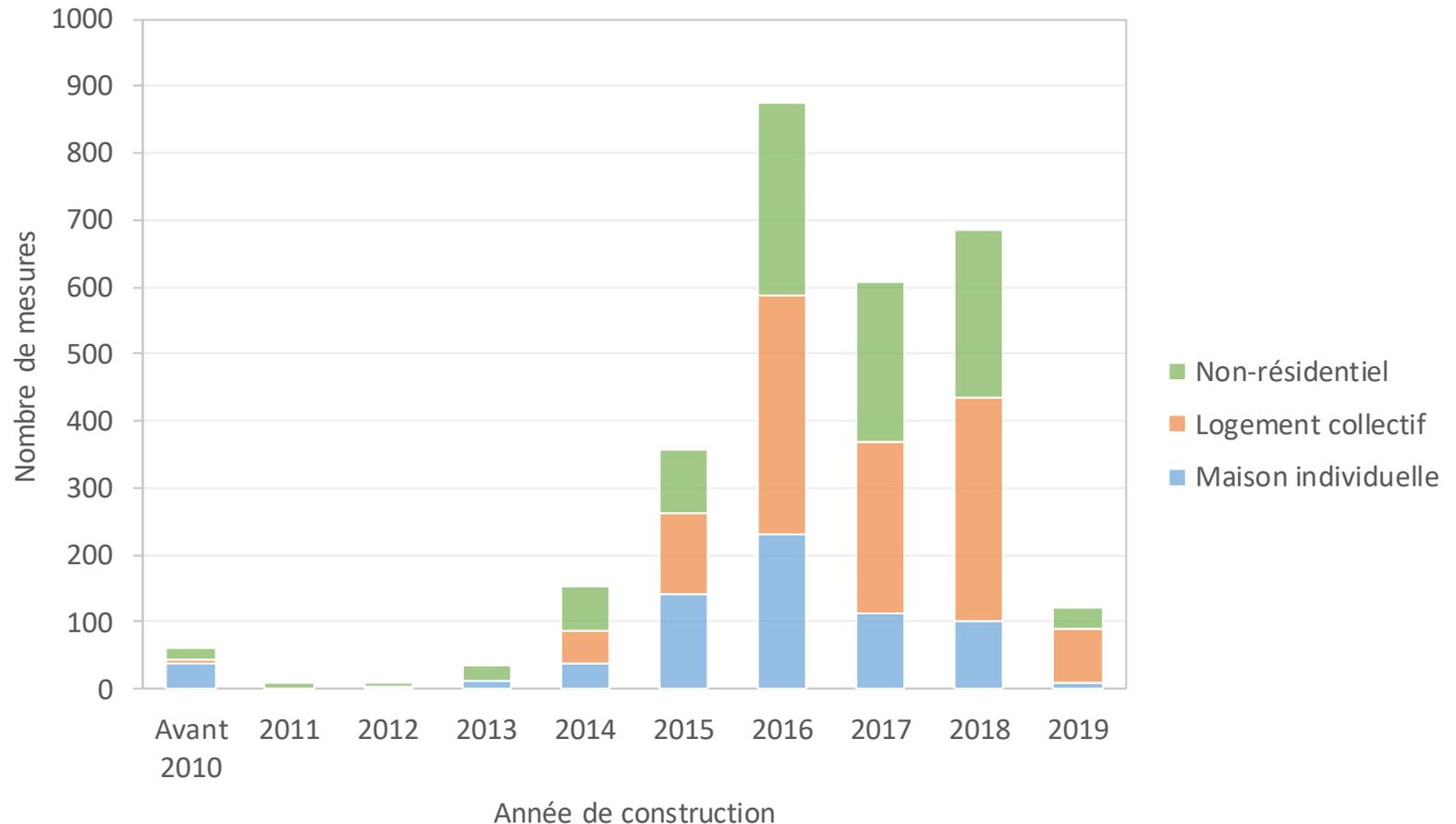


Partie de réseau mesurée



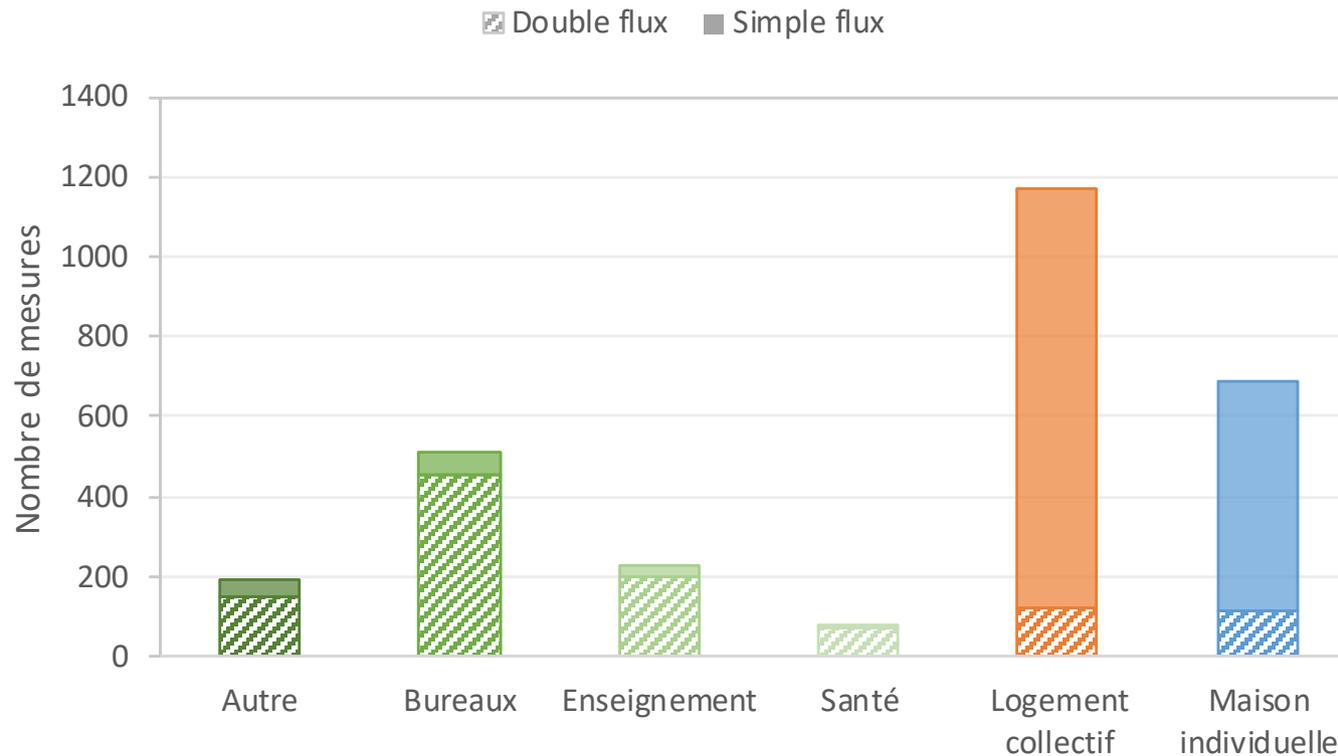
# Performance des réseaux aérauliques

## *Evolution par année de construction*



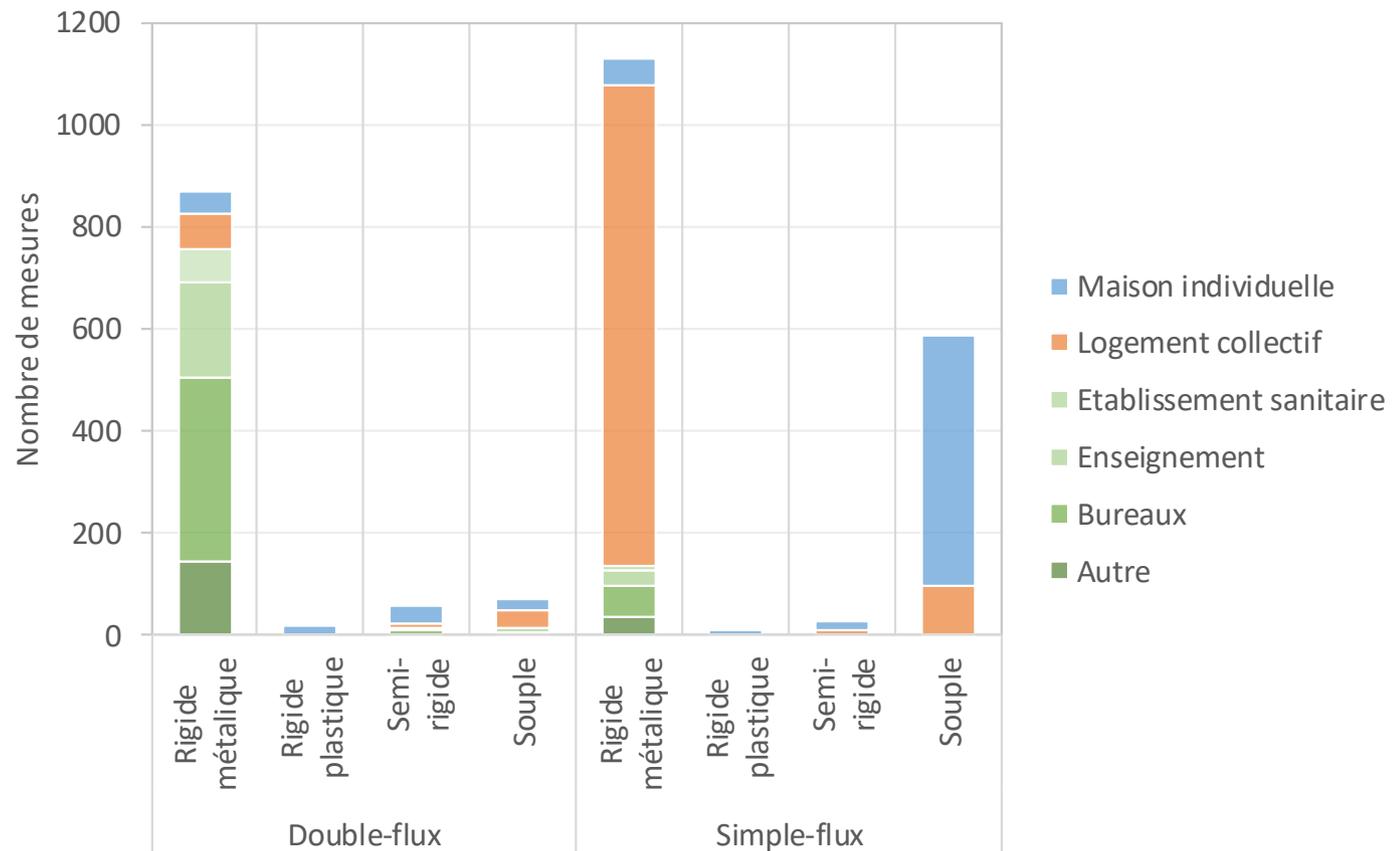
# Performance des réseaux aérauliques

## Répartition par type de ventilation



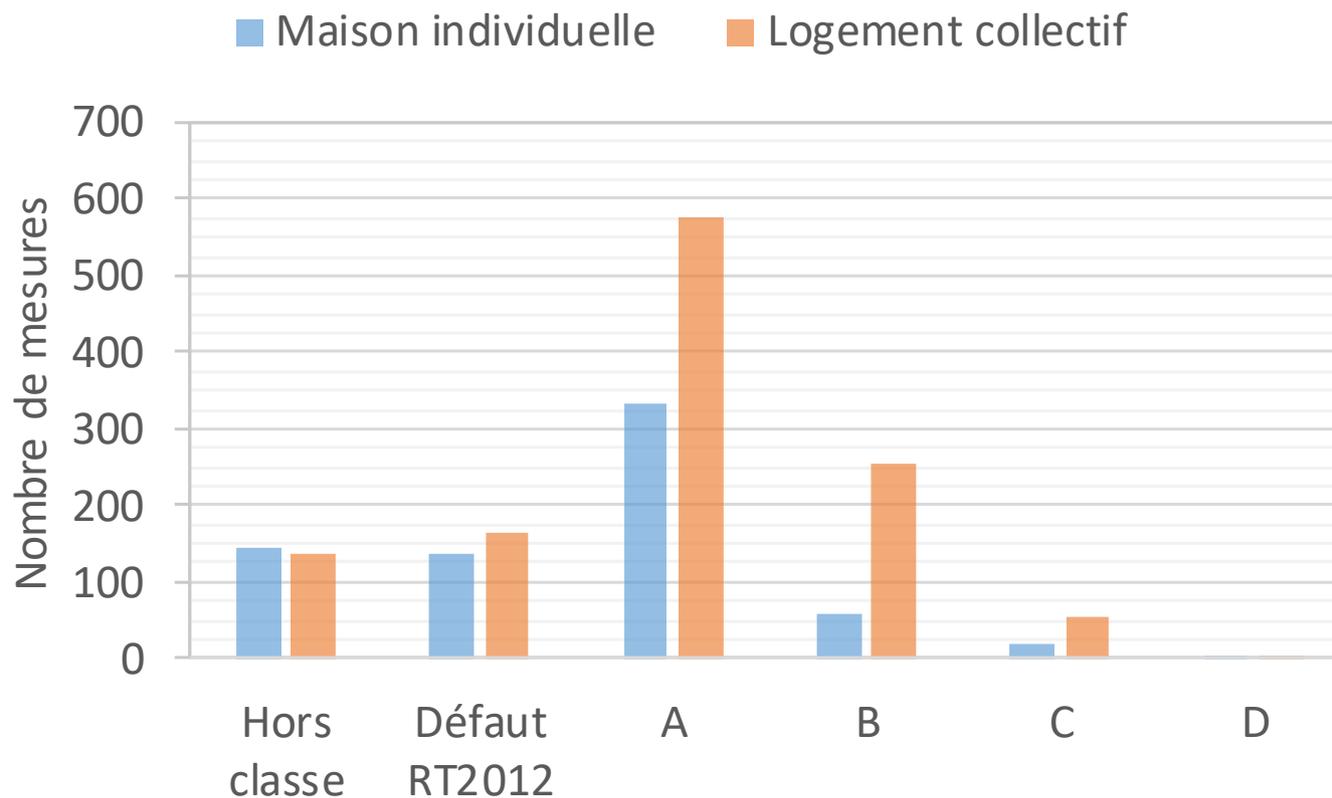
# Performance des réseaux aérauliques

## Répartition par type de conduit



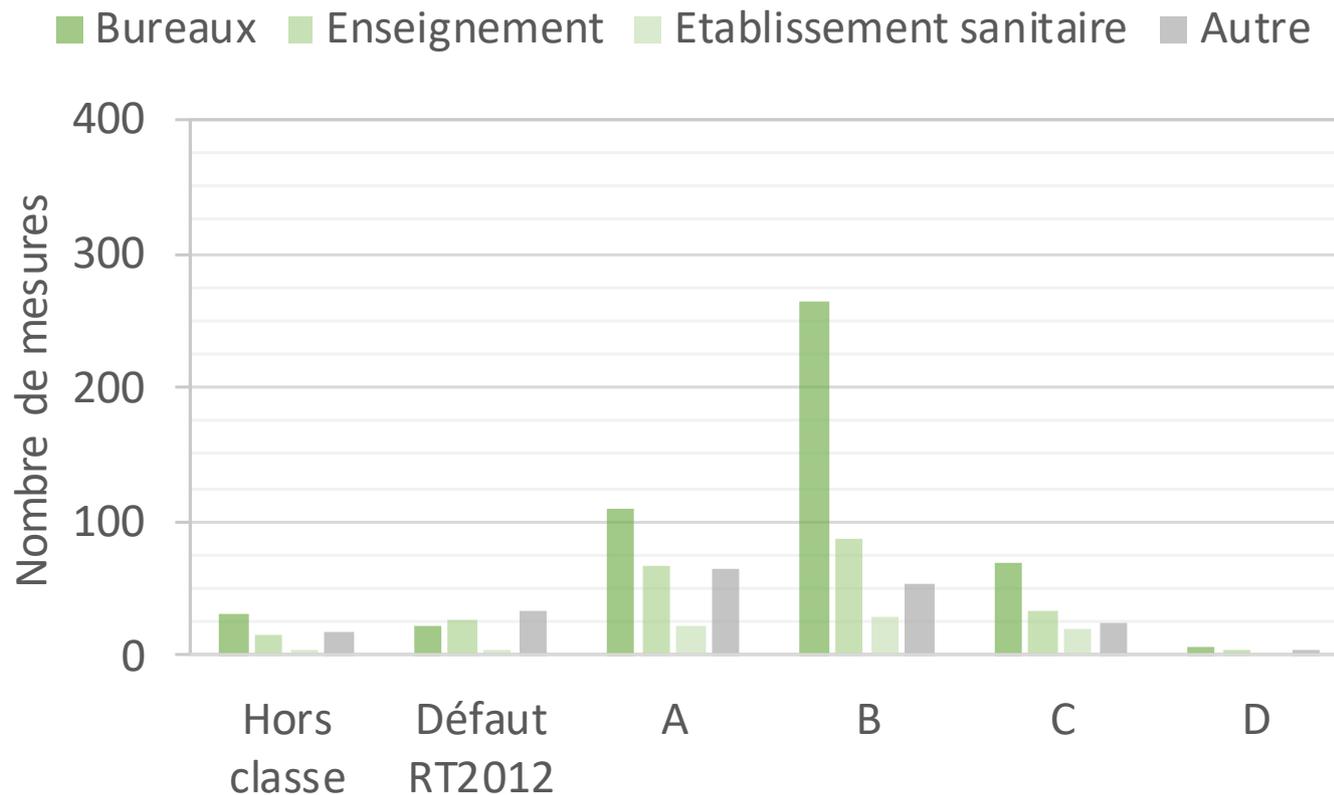
# Performance des réseaux aérauliques

## Résultats des bâtiments résidentiels



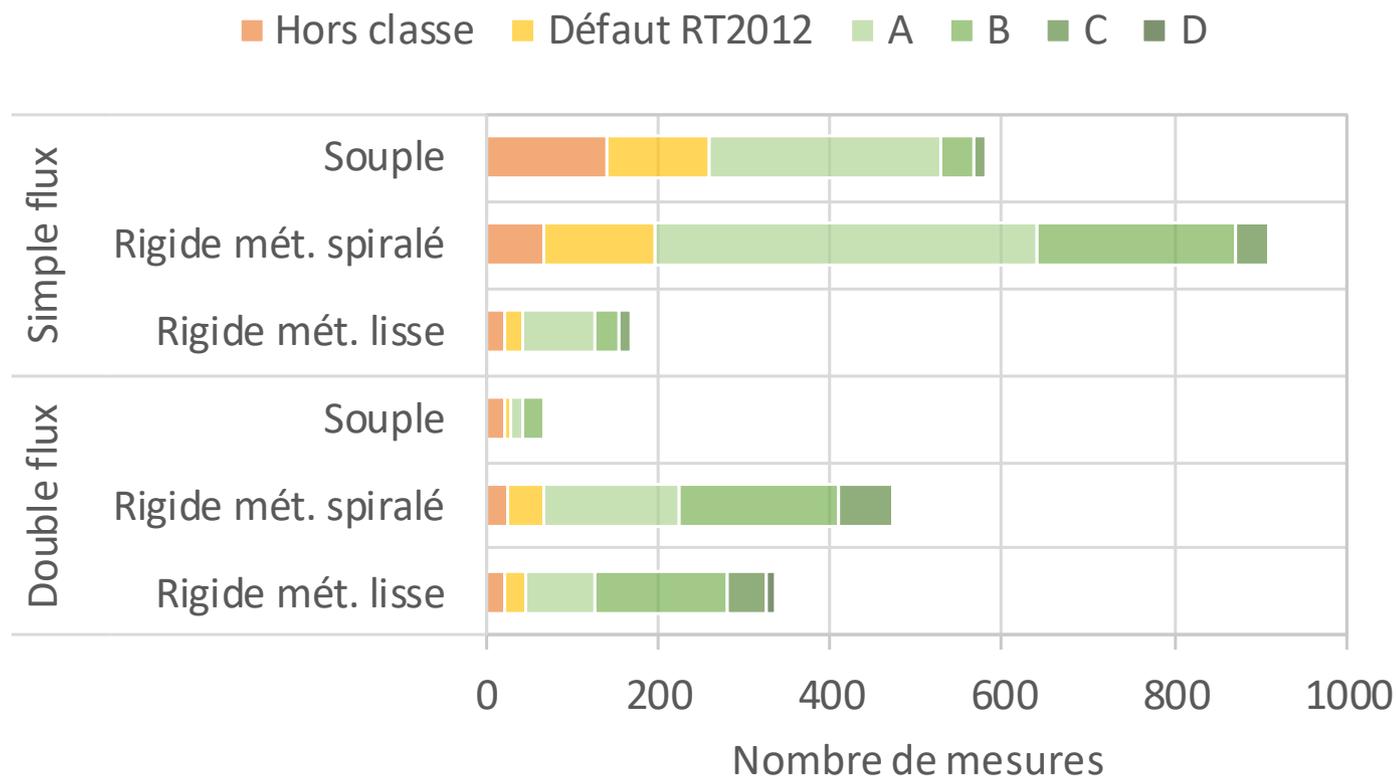
# Performance des réseaux aérauliques

## Résultats des bâtiments non-résidentiels



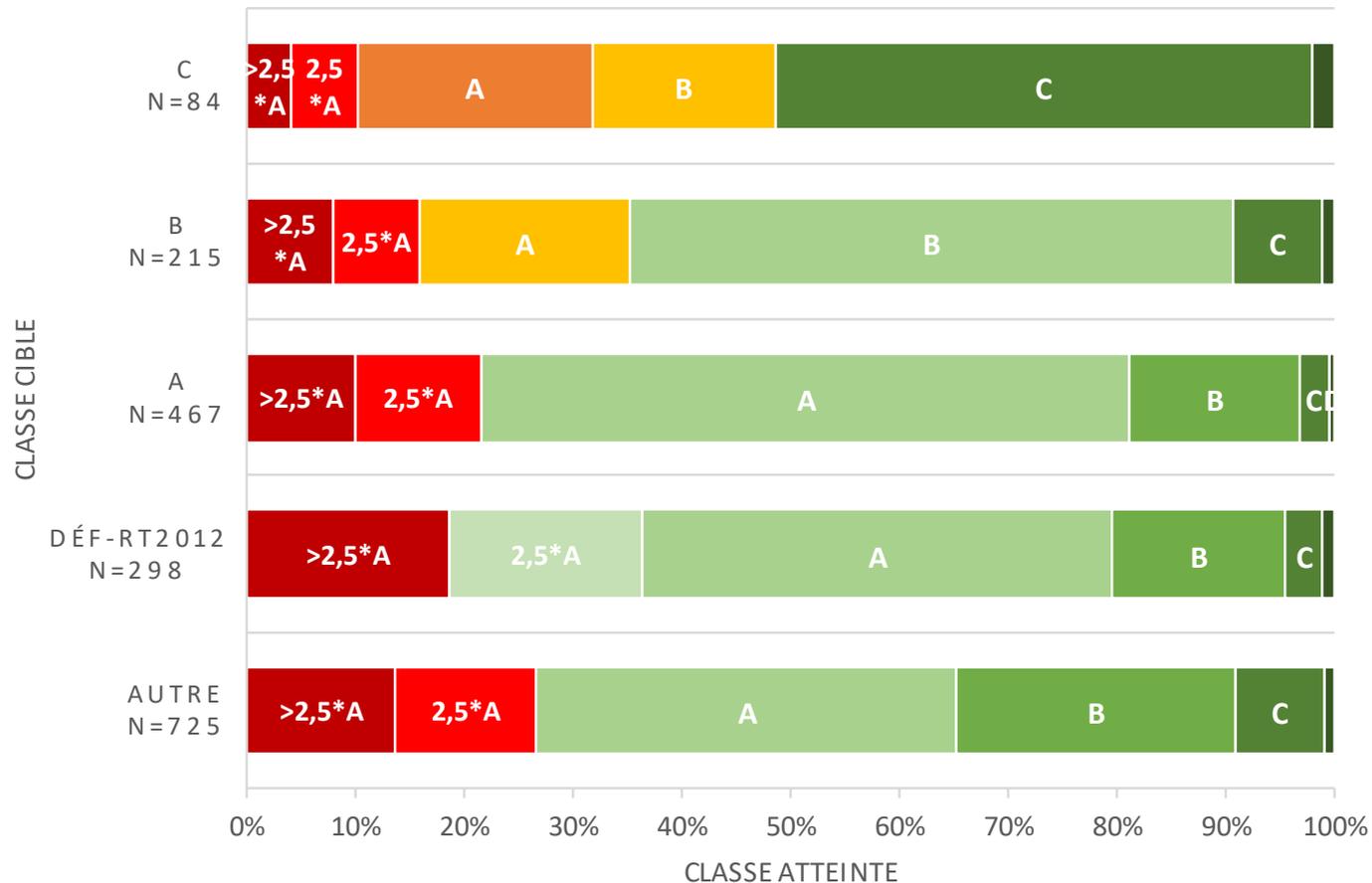
# Performance des réseaux aérauliques

## Résultats par types de ventilation et de conduit

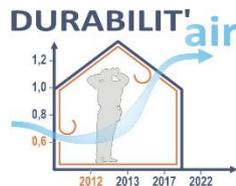


# Performance des réseaux aérauliques

## *Classes atteintes vs. Classes cibles*



# CONCLUSIONS DU PROJET DURABILIT'AIR



## Projet DURABILIT'air

Evaluation de la performance et de la durabilité des systèmes d'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments à basse consommation d'énergie [2016-2019]

*Lauréat de l'Appel à Projets de Recherche 2015  
« vers des Bâtiments Responsables à l'Horizon 2020 »*



avec le financement de

ADEME

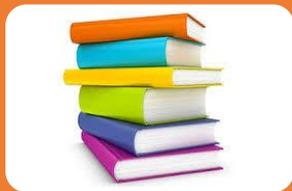


Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



# Projet DURABILIT'air

## Objectifs



**Tâche 1** : Etat de l'art et synthèse des travaux existants



**Tâche 2** : Evaluation sur site de l'évolution dans le temps de l'étanchéité à l'air des maisons BBC



**Tâche 3** : Développer en laboratoire une méthode pour caractériser le vieillissement accéléré de systèmes d'étanchéité à l'air



**Tâche 4** : Diffusion des résultats pour améliorer / promouvoir les (meilleures) pratiques professionnelles

# Projet DURABILIT'air

## Tâche 1 : Etat de l'art

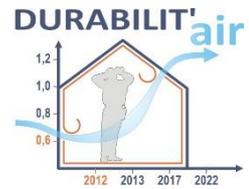
- Mesures in situ
  - Dégradation de l'étanchéité à l'air les premières années puis stabilisation
  - Nécessité d'une analyse fine des fuites pour expliquer les résultats de mesure
  - Réduction de l'incertitude pour l'interprétation des résultats (indicateur  $q_{50}$ , mesure à la même saison...)
- Tests en laboratoire
  - Absence d'un protocole standardisé pour tester les assemblages
  - Charges sur la barrière d'étanchéité à l'air :
    - Charges en pression définies
    - Température/Humidité à définir

# Projet DURABILIT'air

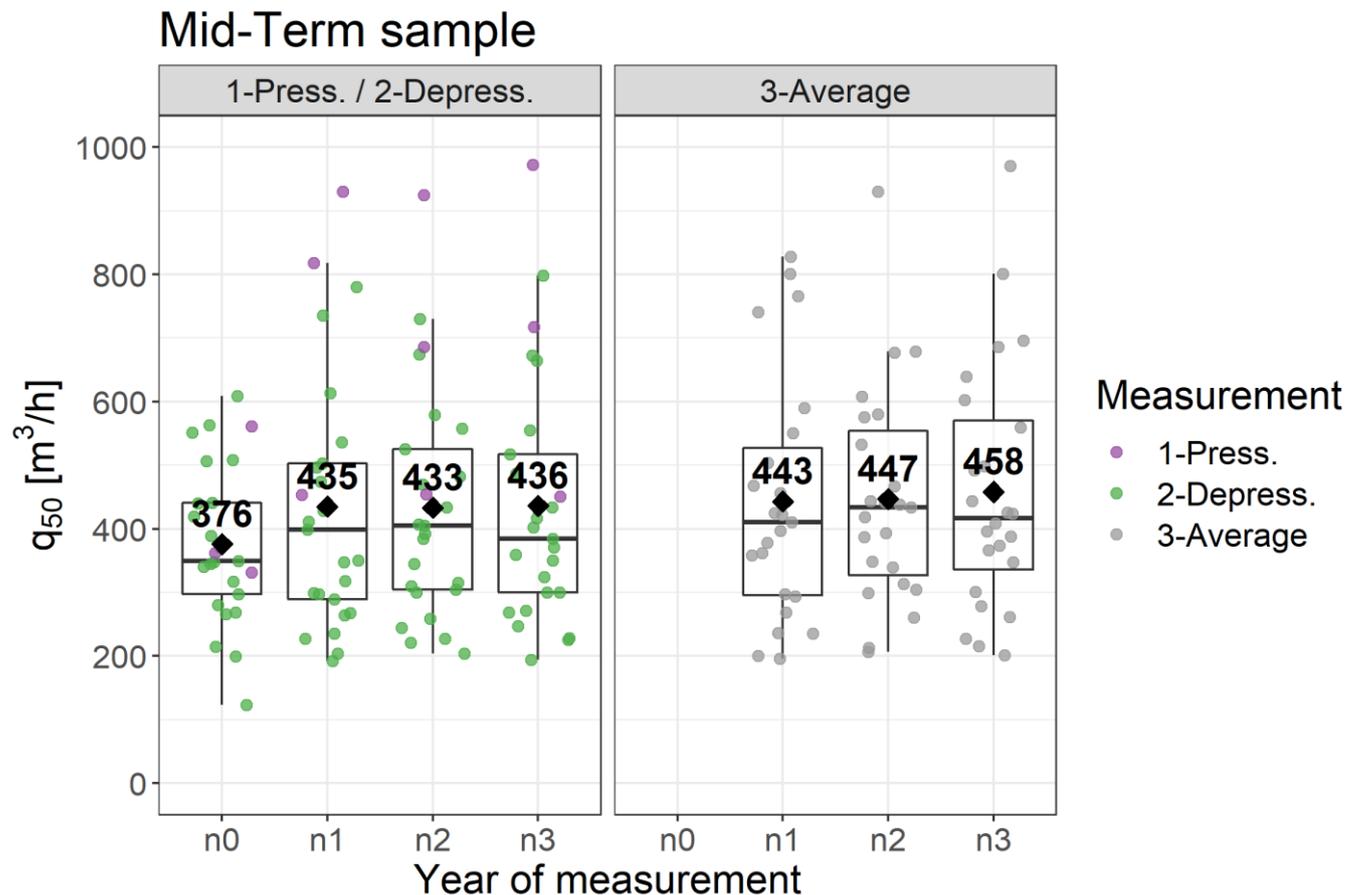
## Tâche 2 : Evaluation sur site

- Evaluation de la variation de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe à court terme (1 à 3 ans après réception) :
  - Echantillon de 30 MI mesurées chacune une fois par un an sur une période de 3 ans
  - Mesures supplémentaires pour les menuiseries (5) et la variabilité saisonnière (5 MI)
- Evaluation de la variation de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe à long terme (5 à 10 après réception) :
  - Echantillon de 30 MI (de 5 à 10 ans) mesurées chacune une fois
- Evolution de la localisation de l'intensité des fuites à court et moyen terme
- Corrélation statistique avec les modes constructifs

# Projet DURABILIT'air



## Tâche 2 : Evaluation sur site – Court Terme



### Evolution of mean $q_{50}$ :

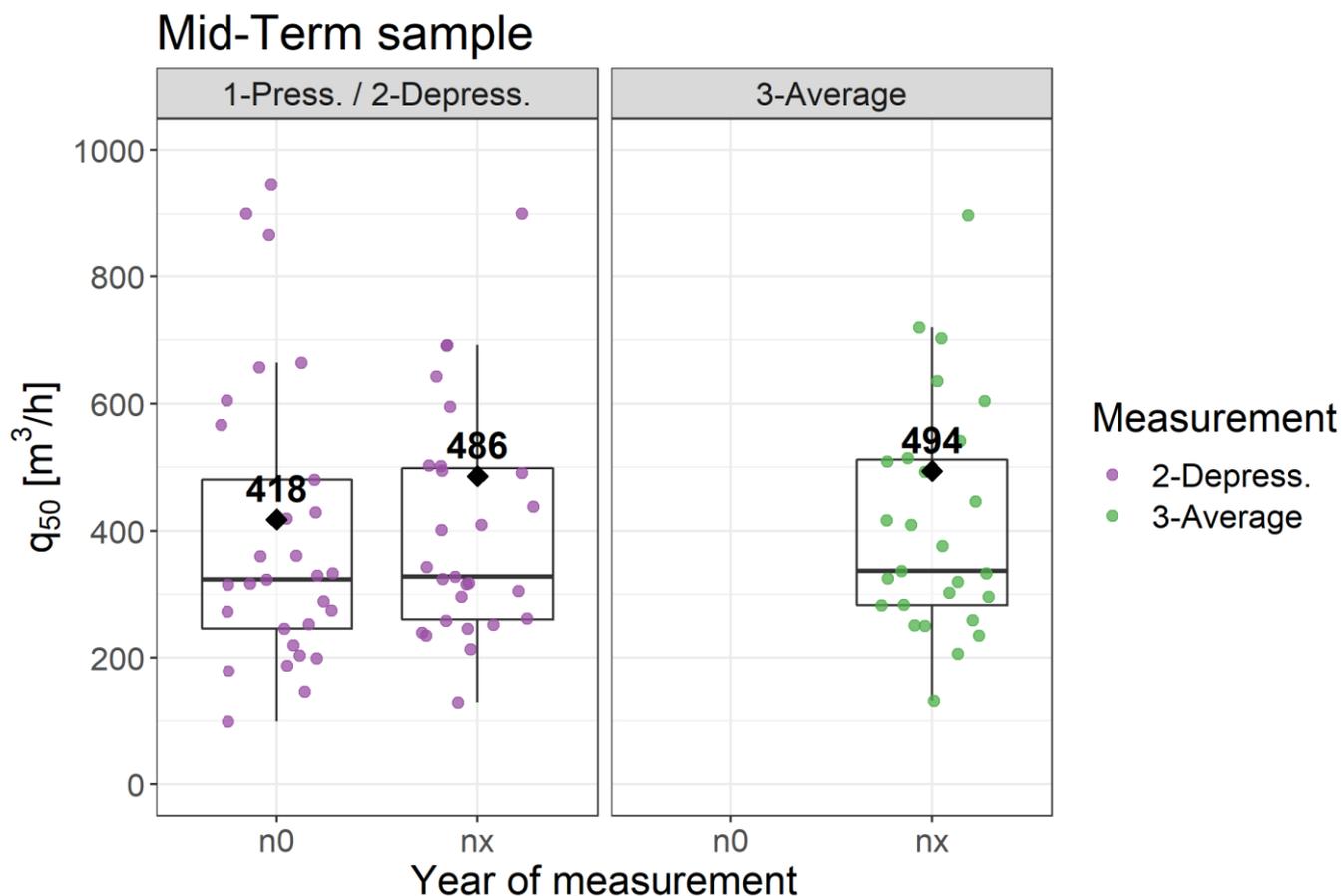
**n0-n1: +58.9 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> / +18%**  
(*p-value* = 0.037)  
*Timespan* = 1.7 years

**n0-n2: +57.2 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> / +18%**  
(*p-value* = 0.026)  
*Timespan* = 2.7 years

**n0-n3: +60.4 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> / +19%**  
(*p-value* = 0.037)  
*Timespan* = 3.4 years

# Projet DURABILIT'air

## Tâche 2 : Evaluation sur site – Long Terme



Evolution of mean  $q_{50}$ :

n0-nx: +67.7 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> / +20%  
 (p-value = 0.002)  
 Timespan = 4.6 years

# Projet DURABILIT'air

## Tâche 2 : Conclusion

- **Evolution similaire à court et long terme**
  - ✓ Augmentation similaire de  $q_{50}$  à court et long terme (+18% / +20%)
  - ✓ Pas de corrélation avec l'âge de construction
  - ✓ Dégradation principalement pendant les 2 premières années puis stabilisation
- **Augmentation importante du nombre des fuites:**
  - ✓ Menuiseries, App. électriques, éléments traversants et liaisons parois/ouvrants
  - ✓ Mais **pas de corrélation** avec l'évolution de  $q_{50}$

# Projet DURABILIT'air

## Tâche 2 : Conclusion

### ■ Facteurs impactant l'évolution de $q_{50}$ :

- ✓ Pas d'impact pour les facteurs suivants : constructeur, type du traitement d'étanchéité à l'air, type du plancher, type du chauffage
- ✓ Pas d'impact de la variation saisonnière
- ✓ L'étanchéité à l'air des maisons en ossature bois semble se stabiliser voire s'améliorer avec le temps
- ✓ Les maisons à étage semble se dégrader plus que les maisons plain-pied
- ✓ Besoin d'explorer d'autres facteurs comme les conditions de mise en œuvre de la barrière d'étanchéité à l'air

# Projet DURABILIT'air

## Tâche 2 : Evaluation sur site

### Exemple fiche de synthèse par opération

#### FICHE DE SYNTHESE

Perméabilité enveloppe  
Court Terme  
MICT01

|                  | n1 | n2 | n3 |
|------------------|----|----|----|
| Opérateur        | ✗  | ✓  | ✓  |
| Matériel         | ✓  | ✓  | ✓  |
| Préparation      | ✓  | ✓  | ✓  |
| Paliers pression | ✓  | ✓  | ✓  |
| Vent             | ✗  | ✓  | ✓  |
| Enveloppe        | ✗  | ✗  | ✓  |

---

#### Présentation

|                           |  |                    |                       |
|---------------------------|--|--------------------|-----------------------|
| Année                     | 2015                                     | Mode constructif   | Murs porteurs         |
| Département               | 18                                       | Etanchéité à l'air | C                     |
| Zone climatique           | H2                                       | Matériau           | Béton creux           |
| SHON                      | 115,30 m <sup>2</sup>                    | Isolation          | Isolation Intérieure  |
| A <sub>total</sub>        | 204,30 m <sup>2</sup>                    | Plancher bas       | Terre-plein           |
| Volume                    | 243,90 m <sup>3</sup>                    | Toiture            | Charpente fermette    |
| Nb. Niveaux               | 0  | Ventilation        | Simple flux Hygro B   |
| RT-label                  | RT2012                                   | Emission chauffage | Bois                  |
| Q <sub>air-ét</sub> cible | 0,40 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> ) | Équipements        | ECS ballon électrique |

---

#### Evolution / Historique

| Année | Commentaire   |
|-------|---|
| n1    | Menuiserie : - / Traversant : Cuisine : mise en place d'une hotte - maison : positionnement de cadres - toilettes : installation d'un bati support / Trappe d'accès : - / App. Electrique : Salle de bain : installation de spots / Autre : - |
| n2    | Menuiserie : - / Traversant : - / Trappe d'accès : - / App. Electrique : mise en place d'une climatisation / Autre : -  |
| n3    | Menuiserie : - / Traversant : - / Trappe d'accès : - / App. Electrique : - / Autre : -  |

---

#### Evolution de la perméabilité à l'air

| Année | Date       | T <sub>ext</sub><br>T <sub>int</sub> | HR <sub>ext</sub><br>HR <sub>int</sub> | Type mesure     | Q <sub>air-ét</sub> [m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )] |           | q <sub>10</sub> [m <sup>3</sup> /h] | Evolution de q <sub>10</sub> |
|-------|------------|--------------------------------------|--|-----------------|---|-----------|-------------------------------------|------------------------------|
|       |            |                                      |  |                 | Moyenne   | Evolution |                                     |                              |
| n0    | 16-10-2015 | Ext : 13,4°C<br>Int : 14,3°C         | Ext : -<br>Int : -                     | Moyenne         | 0,34  | 0,25      | 280,6                               | -                            |
|       |            |                                      |  | Press. Dépress. | -   | -         | 410,7                               | ↗                            |
| n1    | 12-12-2016 | Ext : 6,6°C<br>Int : 19,5°C          | Ext : 75,0%<br>Int : 43,0%             | Moyenne         | 0,33  | 0,34      | 398,8                               | ↗                            |
|       |            |                                      |  | Press. Dépress. | 0,33  | 0,33      | 393,8                               | →                            |
| n2    | 16-10-2017 | Ext : 18,2°C<br>Int : 19,6°C         | Ext : 66,0%<br>Int : 59,0%             | Moyenne         | 0,31  | 0,32      | 409,0                               | →                            |
|       |            |                                      |  | Press. Dépress. | 0,31  | 0,32      | 415,4                               | →                            |
| n3    | 08-10-2018 | Ext : 13,1°C<br>Int : 20,2°C         | Ext : 66,0%<br>Int : 54,0%             | Moyenne         | 0,31  | 0,32      | 409,0                               | →                            |
|       |            |                                      |  | Press. Dépress. | 0,31  | 0,32      | 415,4                               | →                            |

**Commentaire :**  
**En année n1,** il est constaté une augmentation de 42% du débit de fuite à 50 Pa (q<sub>10</sub>) par rapport à la mesure à réception, qui s'explique notamment par l'installation de la hotte aspirante ainsi que par l'apparition de plusieurs fuites parasites.  
**En année n2,** il est constaté une stabilité du débit de fuite à 50 Pa (q<sub>10</sub>) entre les mesures des années n1 et n2, malgré l'apparition de nouvelles fuites.  
**En année n3,** il est constaté une stabilité du débit de fuite à 50 Pa (q<sub>10</sub>) entre les mesures des années n2 et n3.

La perméabilité à l'air de l'enveloppe de la maison a augmenté entre l'année de sa construction (2015) et l'année n1 (2016). Puis celle-ci s'est stabilisée les années suivantes (2017 et 2018).

#### Evolution des fuites parasites

**Commentaire :** En année n1, plusieurs fuites parasites apparaissent par rapport à la mesure à réception : fuites faibles au niveau des luminaires, fuites faibles au niveau des commandes de volets roulants, fuite moyenne au niveau de la hotte aspirante (installée entre années n et n1). Les fuites au niveau des coffres de volets roulants (cuisine, ch1, ch2, ch3) augmentent en intensité pour passer de faibles à moyennes. En année n2, apparition de nouvelles fuites parasites par rapport à n1 au niveau : des liaisons ouvrant / dormant et dormant / doublage des menuiseries et de quelques appareillages électriques. Quelques fuites déjà identifiées en année n1 sont accentuées en intensité (équipements électriques, coffres de volets roulants). En année n3, disparition de certaines fuites (liaisons dormant / doublage des menuiseries) alors que d'autres apparaissent (équipements électriques). La majorité des fuites relevées en année n3 sont identiques à l'année n2.

| Code fuite | Identification fuite   | nb. | n0 | n1 | n2 | n3 |
|------------|--|-----|----|----|----|----|
| C1         | Fuite sur la serrure de la baie (salon)  | 1   | 0  | 0  | 2  | 0  |
| C1         | Fuite sur la serrure de la porte-fenêtre (local technique)                                     | 1   | 0  | 0  | 2  | 0  |
| C2         | Fuite à la liaison ouvrant/dormant (chambre 1)   | 2   | 0  | 0  | 0  | 1  |
| C2         | Fuite à la liaison ouvrant/dormant (wc. local technique, cuisine)                              | 3   | 0  | 0  | 1  | 0  |
| C2         | Fuite à la liaison ouvrant/dormant (chambres 1, 2, 3, local technique)                         | 4   | 0  | 0  | 1  | 1  |
| C6         | Liaison ouvrant dormant menuiseries (salon, séjour)  | 6   | 0  | 0  | 2  | 2  |
| C7         | Evacuation des condensats sur baie coulissante (séjour)  | 1   | 2  | 1  | 0  | 0  |
| C8         | Fuite au niveau du coffre de volet roulant de la fenêtre (ch. 1, 2, 3, cuisine, salon, séjour) | 7   | 1  | 1  | 1  | 2  |
| C8         | Joues latérales du coffre de volet roulant de la porte fenêtre (local technique)               | 1   | 2  | 2  | 0  | 0  |
| D3         | Traversée de gaine plancher (local technique)  | 1   | 0  | 2  | 0  | 1  |
| D3         | Traversée de gaines chauffe-eau mur (local technique)  | 1   | 1  | 2  | 2  | 2  |
| D3         | Fuite au niveau de la traversée du plafond (séjour, local technique)                           | 2   | 3  | 3  | 3  | 3  |
| D4         | Fuite sur le pourtour de la bouche d'extraction (local technique, wc)                          | 2   | 1  | 0  | 0  | 0  |
| D4         | Bouche d'extraction VMC (salle de bain, cuisine)   | 2   | 2  | 1  | 3  | 2  |
| E2         | Pourtour trappe d'accès aux combles (local technique)  | 1   | 1  | 2  | 2  | 2  |
| F1         | Raccordement électrique au niveau de la clim (salon)   | 1   | 0  | 0  | 1  | 1  |
| F2         | Tableau électrique (local technique)   | 1   | 2  | 2  | 2  | 2  |
| F3         | Fuite au niveau de l'appareillage électrique (salon, séjour, local technique)                  | 3   | 0  | 0  | 0  | 1  |
| F3         | Interrupteur volet (cuisine, chambre 2)  | 2   | 0  | 1  | 1  | 1  |
| F3         | Fuite au niveau de l'appareillage électrique (chambre 1, chambre 3)                            | 2   | 0  | 1  | 1  | 2  |
| F3         | Boitier électrique du volet roulant de la baie vitrée (salon, séjour)                          | 1   | 0  | 1  | 2  | 2  |
| F3         | Interrupteur volet (local technique)   | 3   | 1  | 1  | 2  | 1  |
| F3         | Prises (chambres 2 et 3, cuisine)  | 1   | 2  | 2  | 2  | 0  |
| F3         | Boitier électrique chauffe-eau (local technique)   | 4   | 0  | 0  | 1  | 1  |
| F4         | Fuite au niveau de l'appareillage électrique (chambre 1, salle de bain, entrée)                | 3   | 0  | 0  | 1  | 1  |
| F4         | Fuite au niveau de l'appareillage électrique (salon, entrée)                                   | 1   | 0  | 0  | 1  | 2  |
| F4         | Prise derrière le poêle (séjour)   | 1   | 0  | 0  | 1  | 2  |
| F5         | Luminaires (maison)  | 11  | 0  | 1  | 1  | 1  |
| G4         | Fuite à la liaison dormant/paroi (chambre 2, chambre 3, local technique)                       | 3   | 0  | 0  | 1  | 0  |
| G4         | Liaison dormant doublage partie supérieure latérale droite fenêtre (chambre 1)                 | 1   | 0  | 0  | 1  | 2  |
| H2         | Arrivée d'air du poêle (séjour)  | 1   | 1  | 1  | 0  | 0  |
| H3         | Grilles de la hotte aspirante (cuisine)  | 1   | 0  | 2  | 2  | 2  |

---

#### Illustration d'éléments spécifiques

Fuite forte sur les joues latérales du coffre de volet roulant de la porte fenêtre (local technique)

Fuite forte au niveau de la traversée du tuyau par rapport au plafond (local technique)

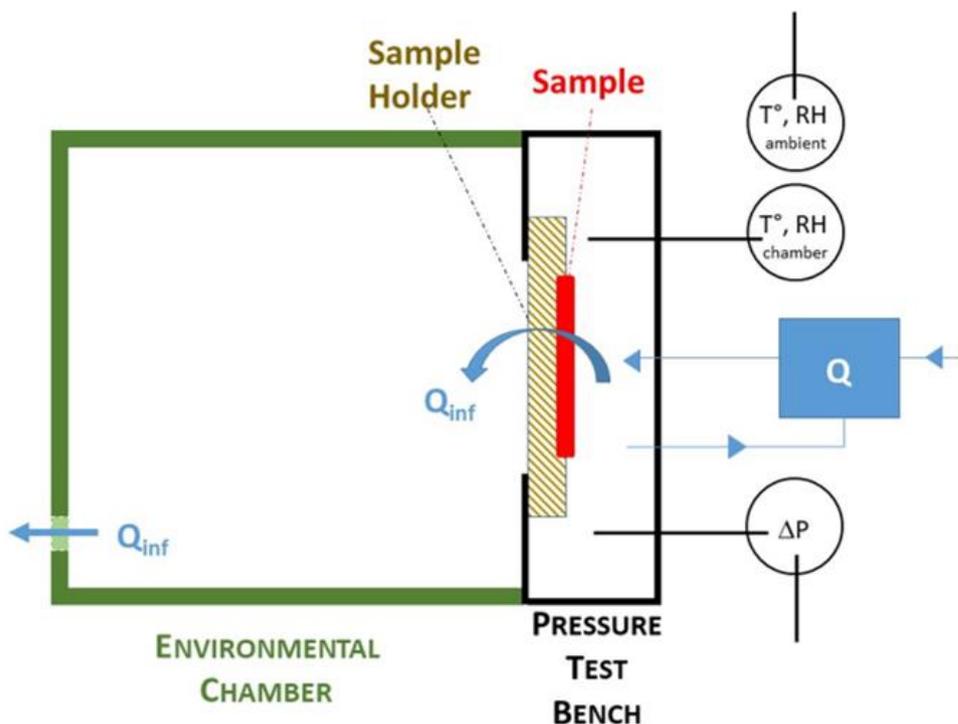
Vue de la hotte de cuisine

61

# Projet DURABILIT'air

## Tâches 3: vieillissement accéléré en labo

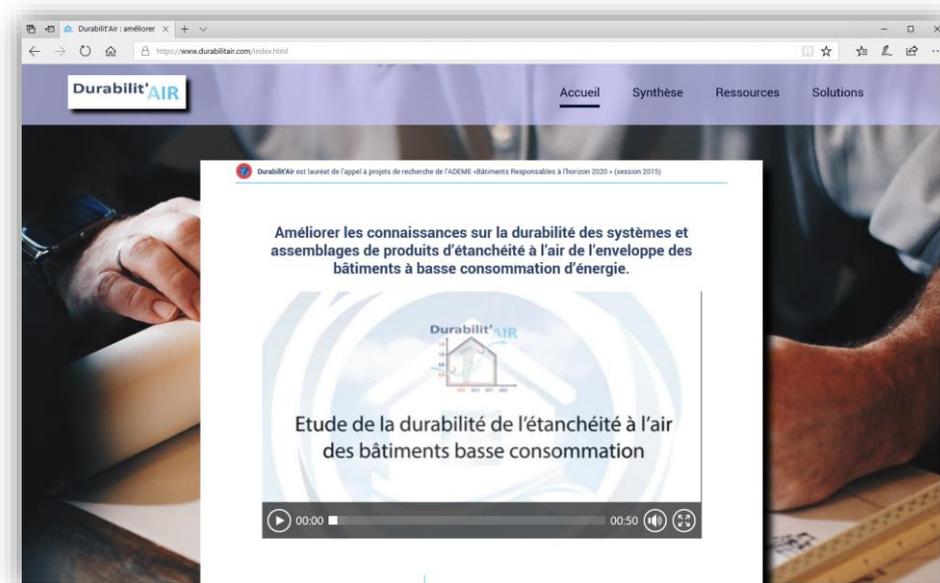
- Tâche 3 :
  - Développement d'un banc expérimental avec un protocole d'essai pour la caractérisation du vieillissement des solutions d'étanchéité à l'air



# Projet DURABILIT'air

## Tâches 4 : Diffusion des résultats

- Tâche 4 : site web dédié au projet DURABILIT'air avec accès libre aux livrables du projet (<https://www.durabilitair.com/>)
  - 5 vidéos courtes de promotion du projet
  - 3 guides techniques sur les résultats des tâches du projet
  - Fiches de synthèse des mesures sur site
  - Fiches de lecture
  - Un outil d'aide à la décision
  - Ressources bibliographiques ...



# Merci de votre attention



Contact :  
Andrés LITVAK  
andres.litvak@cerema.fr

<https://www.durabilitair.com/>

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat  
Gestion du patrimoine d'infrastructures - Impacts sur la santé - Mobilités et transports  
Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)