



# **Bâtiments BBC en LR : Quelles performances réelles ?**

## **Suivi des performances de 15 bâtiments en LR : principaux enseignements**

Jean-Alain Bouchet

Montpellier – 25 septembre 2014

07/10/2014



**Cerema**

Direction territoriale Méditerranée

Centre d'études et d'expertise sur les risques,  
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

# Sommaire

## Suivi des performances de 15 bâtiments en LR : principaux enseignements

- Les opérations suivies
- Les difficultés des suivis
- Les consommations
- Bureaux à Nimes
- Le confort thermique d'été d'une maison en paille
- Conclusion

# Les difficultés des suivis

**Sur 22 opérations (2 sessions) seules 15 ont été achevées, occupées et instrumentées**

- Utilisation saisonnière (maison secondaire, gites, ...)
- Opération abandonnée (hors délais, inachevée, pas de métrologie)

**Sur 15 opérations instrumentées seules 11 ont pu faire l'objet d'un suivi des consommations plus ou moins abouti**

- Métrologie déficiente (GTC non communicante, compteurs mal posés, absents ou non raccordés, ...)
- Pas de méthode fiable pour les poêles bois

# Problèmes rencontrés par les suiveurs ...

## Problèmes de capteurs

- Inversion de capteurs
- Inversion de polarité de branchements (valeurs négatives)
- Capteurs défectueux ou inadapté
- Capteurs mal calibrés, mal échantillonnés
- Capteurs à la résolution trop faible au regard des grandeurs mesurées
- Incompatibilité de certains capteurs avec les bus de communication

# Problèmes rencontrés par les suiveurs ...

## Systemes communicants

- **GTC non communicante**
- GTC sans enregistrement horaire (*enregistrement événementiel inexploitable*)
- Défaillances réseau, Coupure ADSL
- Problèmes de liaisons radio

## Enregistreurs autonomes

- Saturation de la mémoire
- Défaillance des batteries
- Dérive de l'horloge

# Les opérations BBC

## Les 11 opérations évaluées :

- 7 maisons individuelles isolées
- 2 maisons individuelles en bande
- 1 bureaux
- 1 crèche

10 neuf - 1 réhabilitation

maîtrise d'ouvrage : 9 privée - 2 publique ou parapublique

# Opérations BBC : Cep mesurés



## Torderes (66)

Maison individuelle

Monomur 30 cm

Toiture végétalisée

Double flux + puits  
provençal

Chaudière bois granulé

ECS solaire

Livré juin 08

**Cep (kWh/m<sup>2</sup>) :**

**RT=38,98 – Recalculé=34,16 – Mesuré = 40,14 soit + 6,0**

# Opérations BBC: Cep mesurés



## Vernet les bains (66)

Réhabilitation

ITI

Ventilation hygro

Poêle bois unique

Eau chaude solaire

**Cep (kWh/m<sup>2</sup>) :**

**RT=35,5 Bois non mesuré et faiblement occupé**



# Opérations BBC : Cep mesurés



## Vallabrègues (30)

Ossature bois

**Isolation paille (mur, toit, sol)**

Ventilation double flux

Poêle bois unique

Eau chaude solaire

**Cep (kWh/m<sup>2</sup>) :**

RT=35,5 **Non mesuré**

# Opérations BBC

## Plancher avec isolation paille



# Opérations BBC : Cep mesurés

## St Gely (34)

Individuel isolé

Ossature métallique

ITE

VMC hygro

ECS solaire

PAC air/eau

**Cep (kWh/m<sup>2</sup>) :**

**RT=31,05 – Recalculé=23,06 – Mesuré = 51,29 soit +28**

# Opérations BBC : Cep mesurés



## HLM Perpignan (66)

Individuel en bande

Isolation extérieure au nord

VMC hygro

ECS solaire

Chaudière gaz mixte

### Cep (kWh/m<sup>2</sup>) :

Villa N° 10 : RT=37,93 – Recalculé () – **Mesuré = 82,19**

### Chauffage+ECS :

Moyenne 13 villas : RT 25,7- Recalculé () - **Mesuré 69,5**



# Opérations BBC : Cep mesurés



## Pignan (34)

Terre du Soleil

Individuel en bande

VMC hygro

ECS solaire

Chaudière gaz mixte

### Cep (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>) :

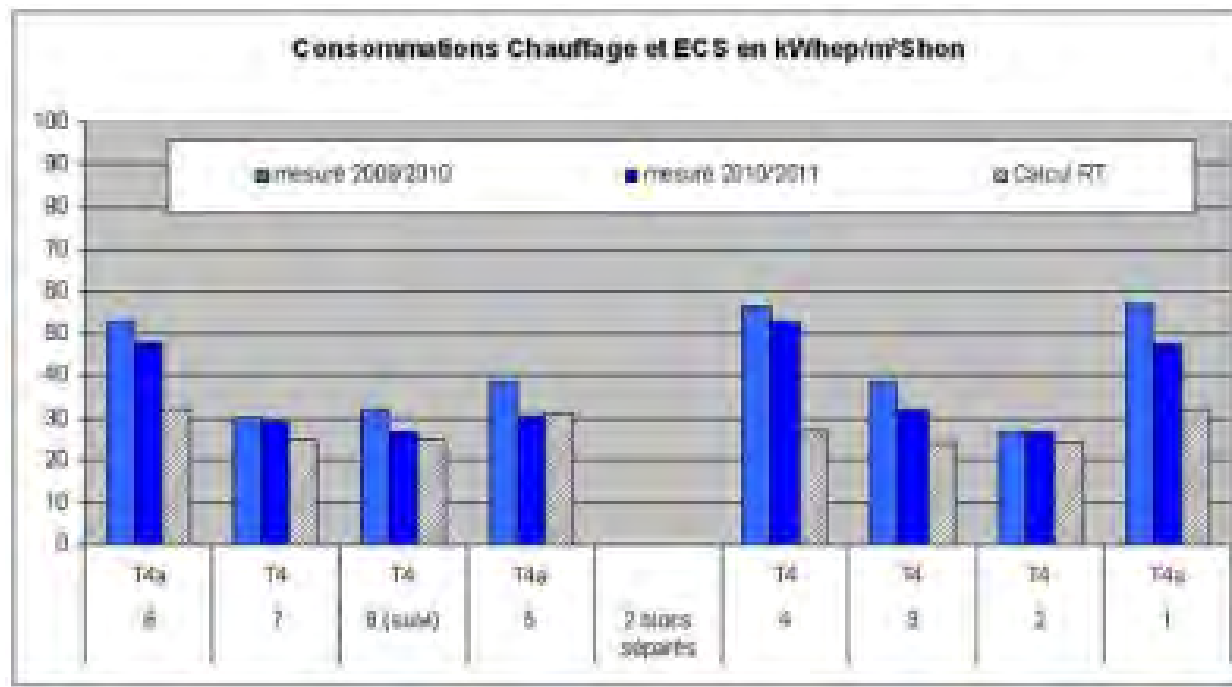
Villa 8 : RT=35,21 – Recalculé 36,39 – **Mesuré = 39,49**

### Chauffage+ECS :

Moyenne des 8 villas : RT 28 - Recalculé () - **Mesuré 37**

# Opération BBC

Pignan : des consommations proches des valeurs RT



# Opérations BBC : Cep mesurés



## Bureaux à Nimes (30)

Isolation extérieure 14 cm

Double flux

Pompe à Chaleur

Eclairage naturel patio  
intérieur et cloisons  
vitrées

**Cep (kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>) :**

**RT=73,91 – Recalculé=66,91 – Mesuré = 76,96 soit +10**

# Opérations BBC : Cep mesurés



## Crèche à Aramon (30)

Monomur

Double flux

Pompe à Chaleur

ECS solaire

Eclairage naturel shed

**Cep (kWh/m<sup>2</sup>) :**

**RT=116,0 – Recalculé=113,4 – Mesuré = 120,5 soit +7**



# Opérations BBC : Ubât exp

- Quels sont le niveaux d'isolation thermique issus des bilans thermiques reconstitués « Ubât exp » ?

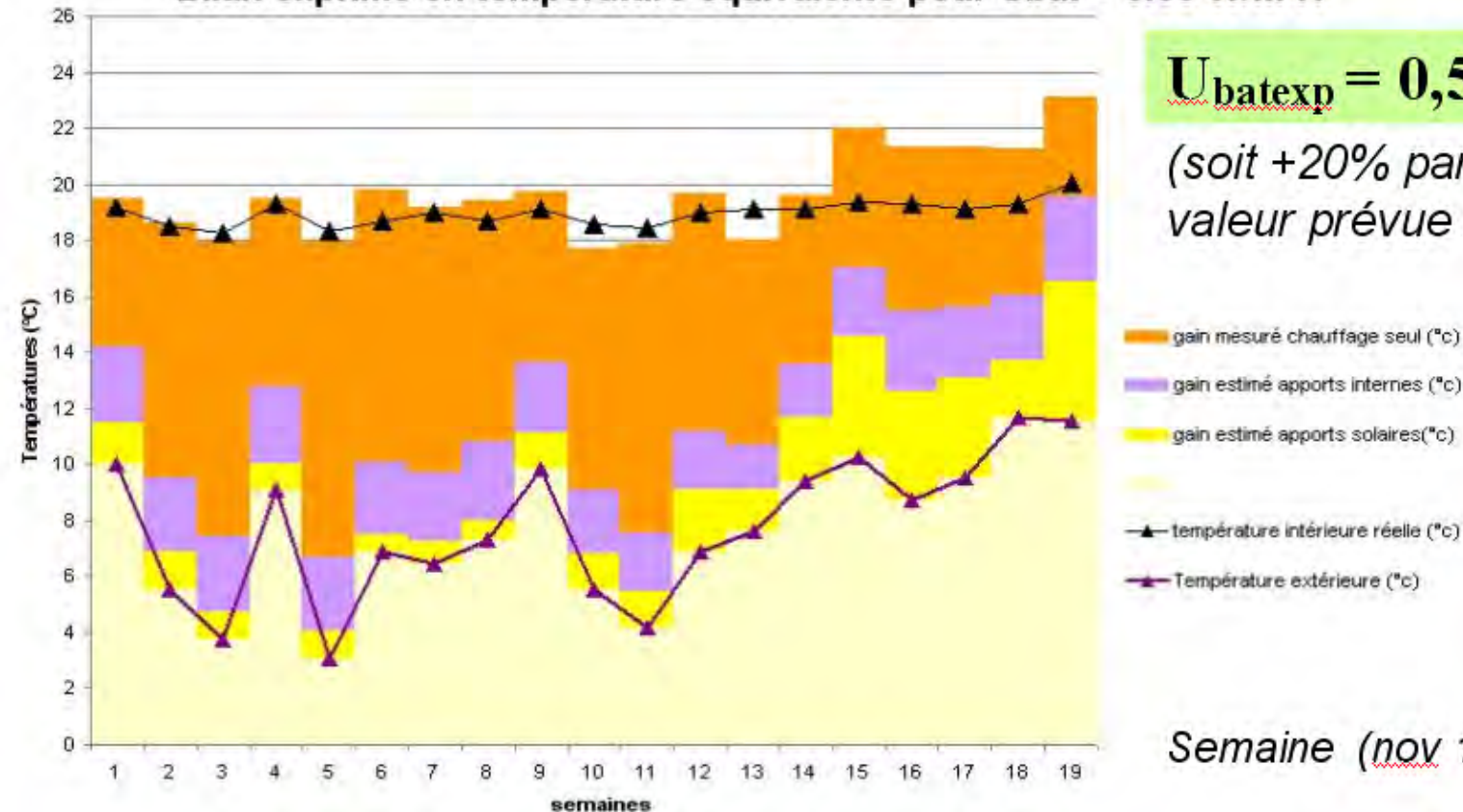
# Opérations BBC : Ubât exp

## St Gely (34)

Bilan exprimé en température équivalente pour  $U_{bat} = 0.55 \text{ W/m}^2\text{K}$

$$U_{batexp} = 0,545 \text{ W/Km}^2$$

(soit +20% par rapport à valeur prévue :  $U_{bat} = 0,447$ )



Semaine (nov 10 à mars 11)

# Opérations BBC : Ubât exp

- Des déperditions thermiques par les parois souvent plus importantes :

|              | MI St Gely | IG Pignan | Bureaux | Crèche |
|--------------|------------|-----------|---------|--------|
| Ubat (ThU)   | 0,447      | 0,483     | 0,415   | 0,415  |
| Ubat exp     | 0,545      | 0,53      | 0,46    | 0,53   |
| écart        | + 22 %     | + 10 %    | +11 %   | +27 %  |
| Effet du Cep | +5,9       | +2,5      | +0,9    | +8,0   |

+10 % sur le Ubat correspond à environ + 3 kWhep/m<sup>2</sup> en zone H3 sur le poste chauffage (hors effet Joule) mais réduit les consommations de climatisation

# Opérations BBC : Température de consigne de chauffage

- Quels sont les niveaux de température de chauffage pendant occupation ?

# Opérations BBC : Température de consigne de chauffage

- Des températures variables selon occupation

|   | MI St Gely                  | IG Pignan                   | Bureaux                     | Crèche                      |
|---|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| T chauffage mesurée                         | 18,5°C                      | 20,5                        | 23,2                        | 21,7                        |
| Consigne RT +variation temporelle émetteurs | 19,0°C<br>+ 1,2<br>= 20,2°C | 19,0°C<br>+ 1,2<br>= 20,2°C | 19,0°C<br>+ 1,8<br>= 20,8°C | 21,0°C<br>+ 1,2<br>= 22,2°C |
| écart                                       | -1,7°C                      | +0,3°C                      | +1,5°C                      | -0,5°C                      |
| Effet du Cep                                | - 5,0                       | +1,0                        | +3,5                        | - 3,7                       |

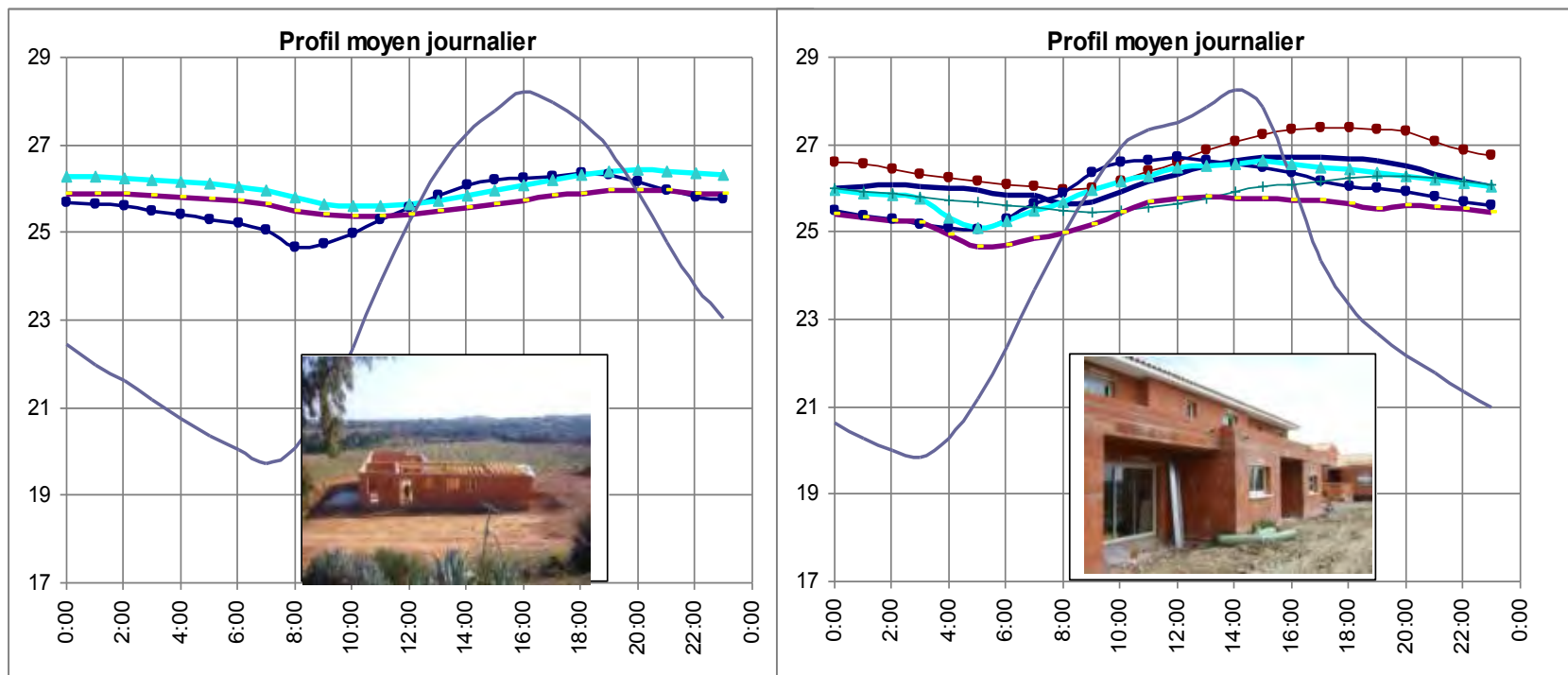
+1°C correspond à environ +3 kWh/m<sup>2</sup> sur le poste chauffage (zone H3 hors effet Joule)

# Opérations BBC : résultats

- CONFORT THERMIQUE D' ETE

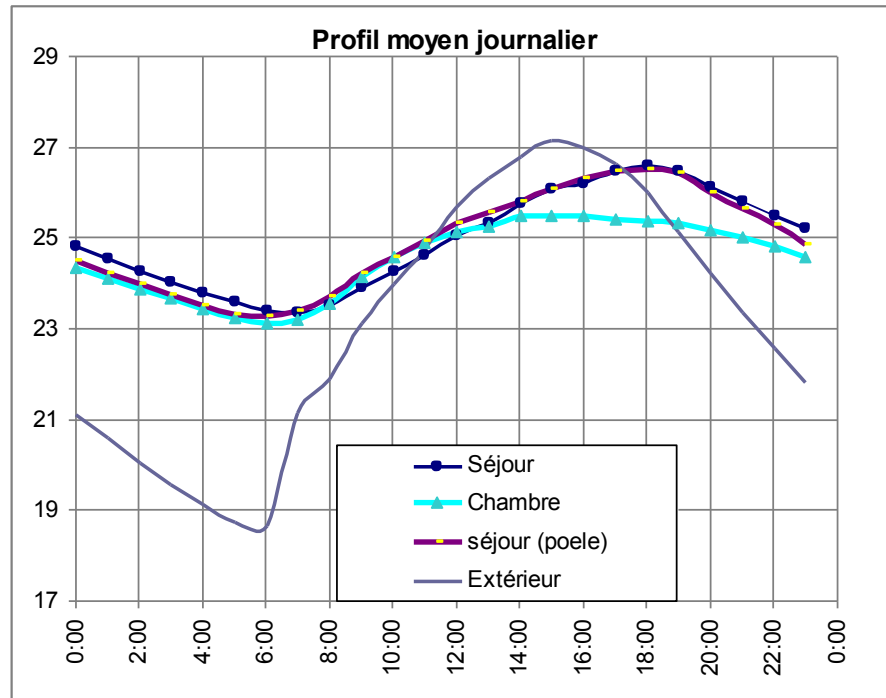
# MI monomur : profil journalier

De faibles variations Jour/Nuit : 1° à 1,5°C selon ouverture des fenêtres



# MI bois paille : profil journalier

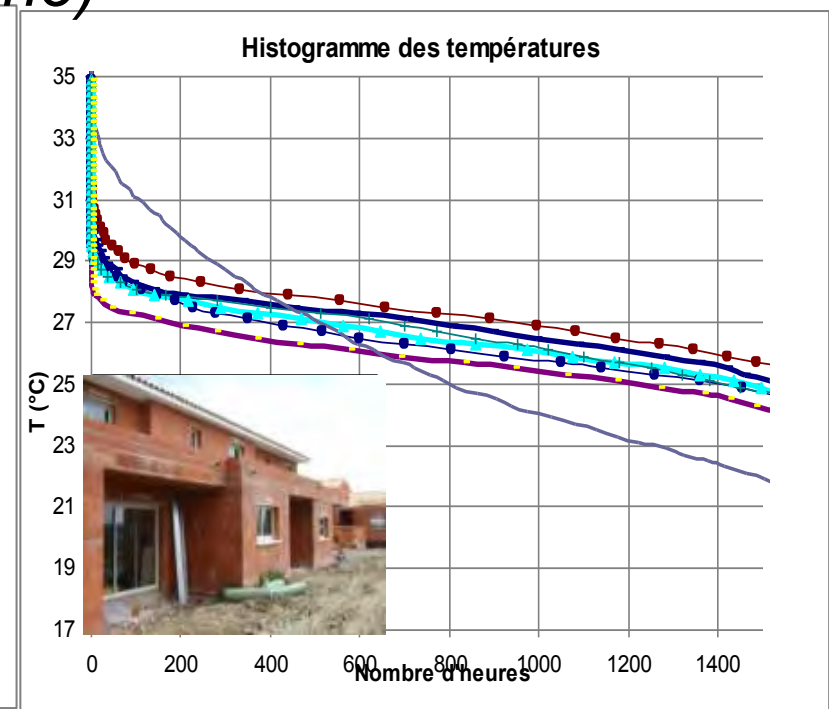
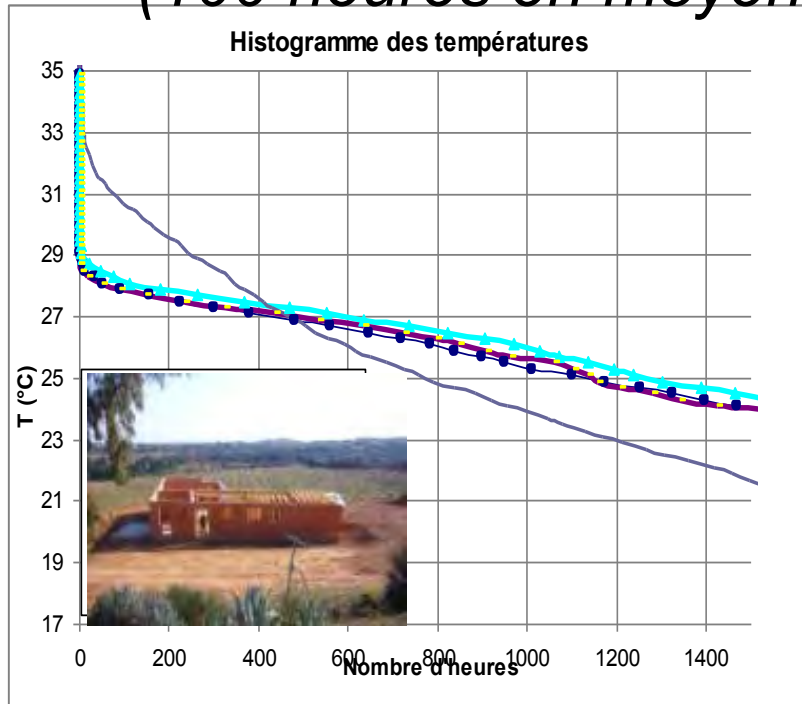
De fortes variation jour/nuit : 3,5 °c





# MI monomur : histogramme

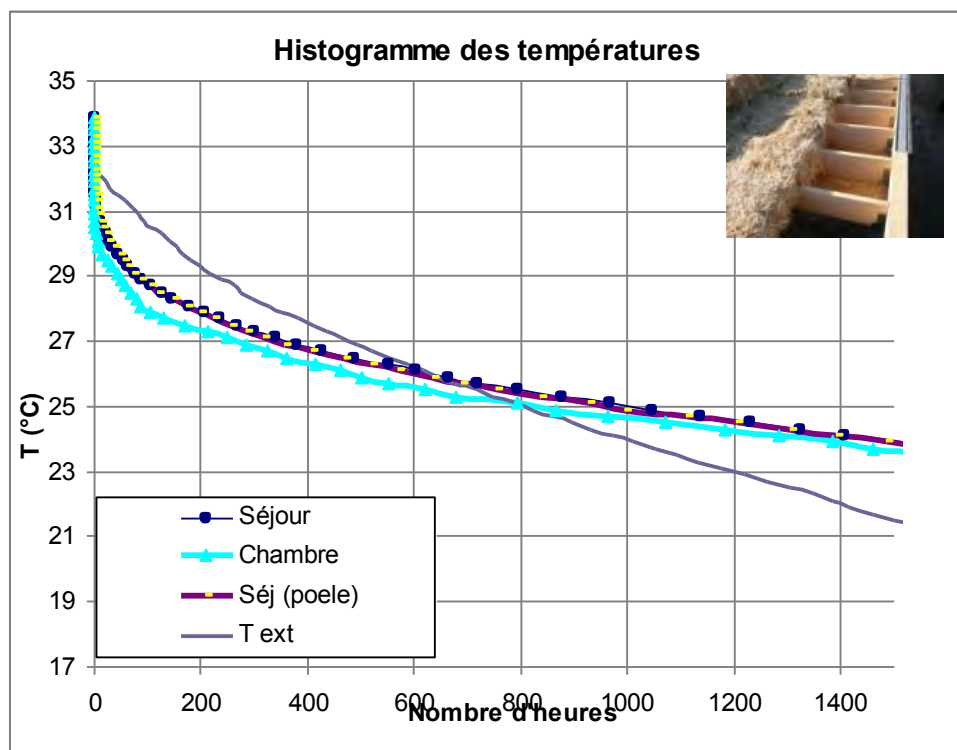
0 à 400 heures avec  $T > 28^{\circ}\text{C}$   
(100 heures en moyenne)



# MI bois paille : histogramme

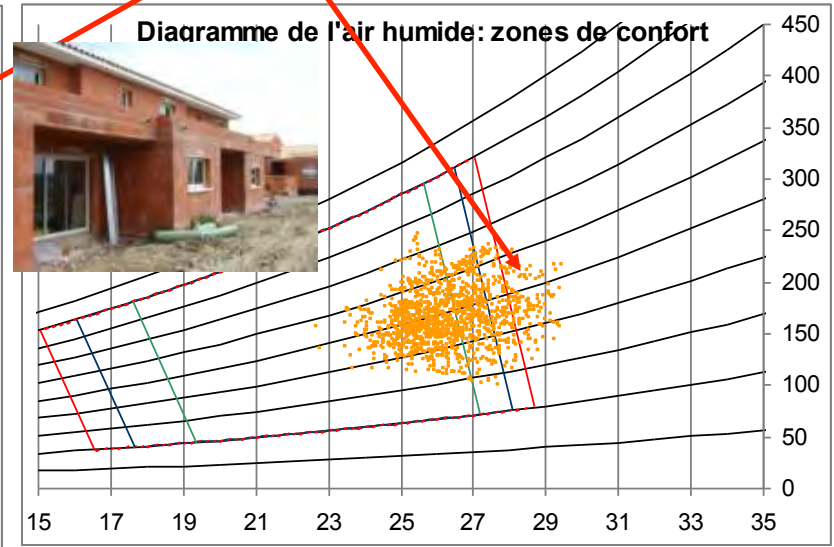
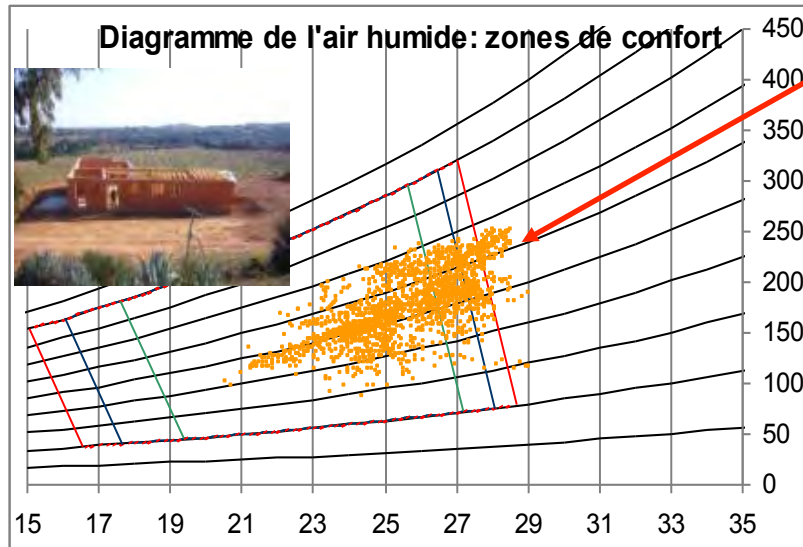
200 heures avec  $T > 28^{\circ}\text{C}$

*(80 pour la chambre moins occupée)*



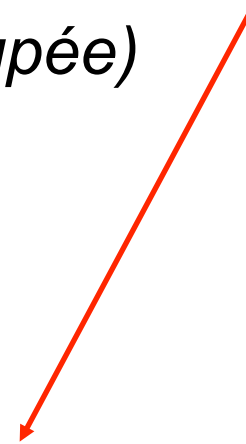
# MI monomur : PMV

Situation d'inconfort : 150 à 200 heures avec  $PMV > 0,7$   
(sauf séjour villa 8 : 400 heures )



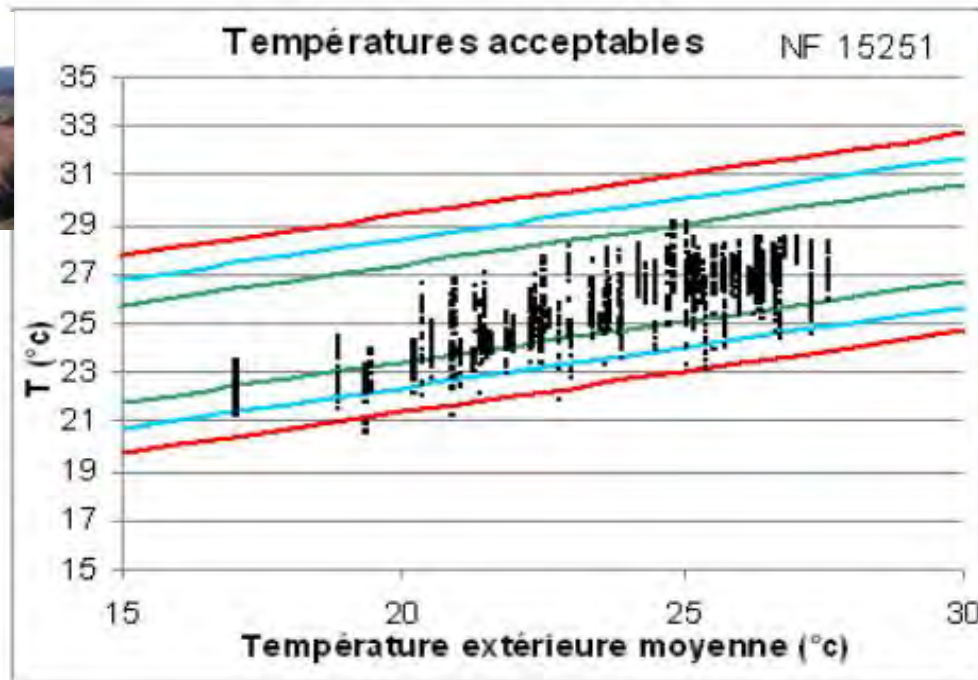
# MI bois paille : PMV

Situations d'inconfort : 220 heures avec  $PMV > 0,7$   
(130 pour la chambre moins occupée)



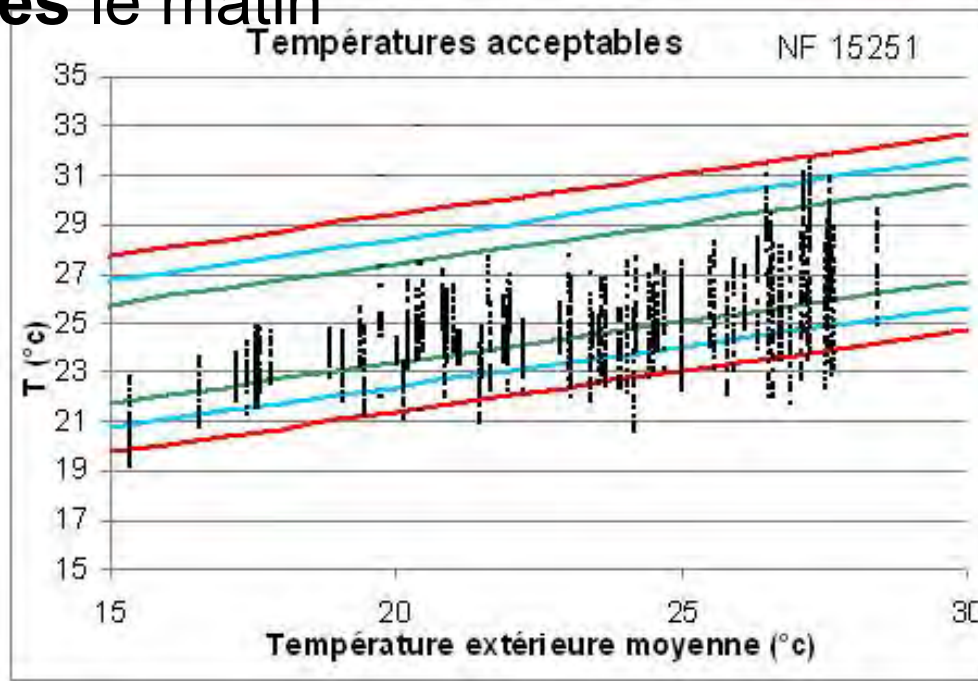
# MI monomur : confort adaptatif

Peu de situation d'inconfort



# MI bois paille : confort adaptatif

Confort adaptatif marqué par des **températures faibles le matin**



# Synthèse Confort d'été

- **Des niveaux d'inconfort acceptables**

- Avec une **forte variation selon mode d'occupation**

- **La faible inertie de la maison bois paille** conduit à des variations jour/nuit pouvant pénaliser le confort pendant la nuit par trop de fraîcheur !

- **La forte isolation des parois induit une réduction des apports solaires** supérieur à l'effet de confinement des apports solaires et internes :

- *Attention : aucune des opérations évaluées n'est exposée au bruit ou à l'insécurité ce qui permet aux occupants d'ouvrir librement les baies la nuit.*

# Conclusions

## Consommations :

Des niveaux relativement faibles mais supérieurs à ceux résultant d'un calcul. Ecart expliqué en partie par :

- des Ubat moins bons que prévus
- des températures de chauffage parfois supérieures

## Confort d'été :

Des résultats plutôt encourageants mais avec des réserves sur les situations d'exposition au bruit et sur les solarisations passives excessives.