

Optimisation de la conception thermique  
des logements existants dans les Hauts de la Réunion  
> Opération Sanassama (18 logements)



Mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO)  
Novembre 2009



Olivier Brabant architecte  
20 Bis Rue Archambaud 97410 St Pierre  
tel 02 62 35 56 24 fax 02 62 35 57 22  
Robert Cellaire ingénieur conseil  
1 rue MIRABEAU 13410 Lambesc  
tel 04 42 92 84 19 fax 04 42 92 71 36

## Objectifs généraux de ces programmes de réhabilitation des logements des « Hauts » (800m-1200m) et des « Très Hauts » (>1200m)

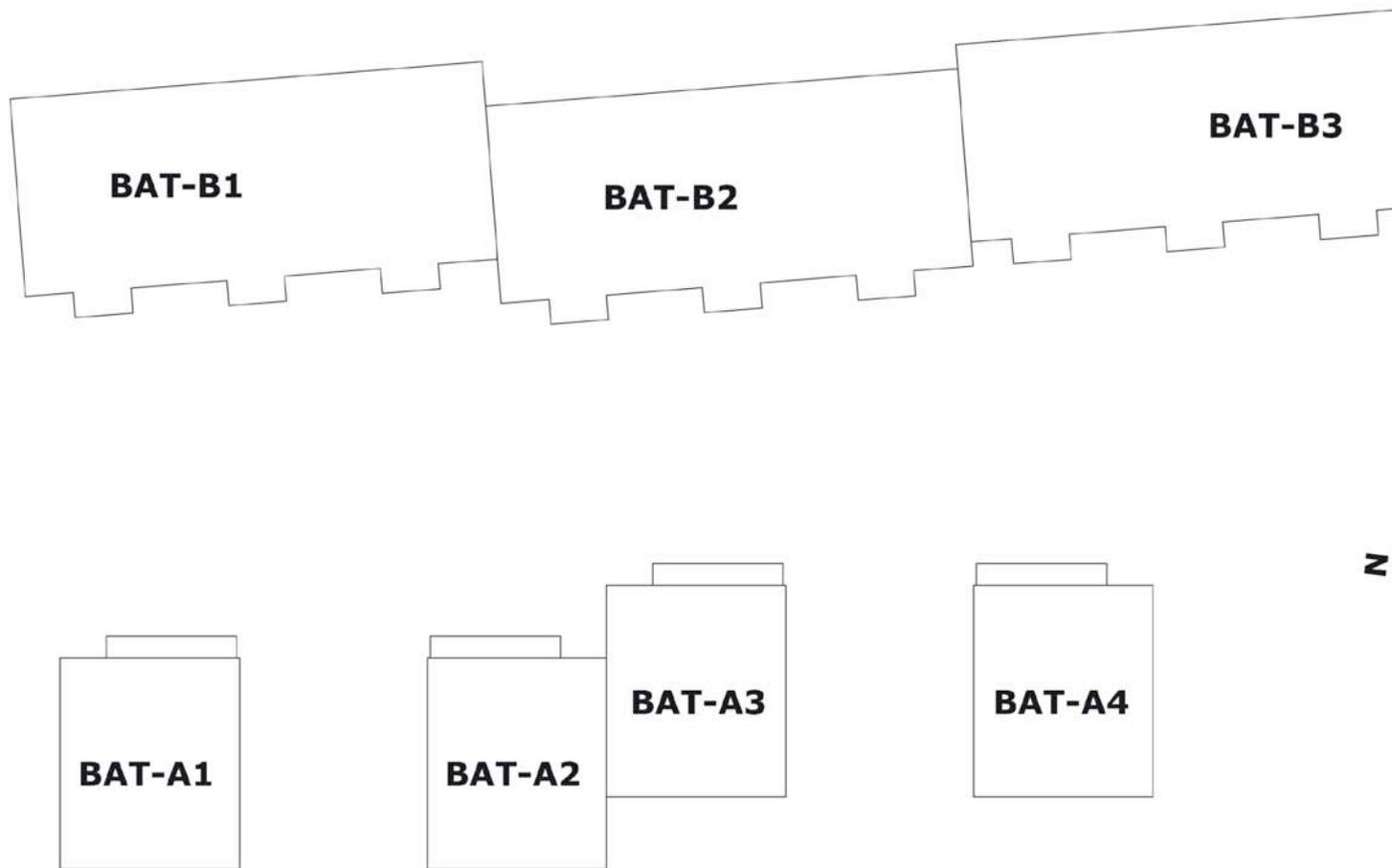
- Améliorer les confort sensoriels (hygrothermique, visuel, olfactif) et le confort d'usage (espace)
- Contribuer à apporter des solutions aux pathologies constatées
- Réduire les charges énergétiques pour les locataires
- *Tout en tentant d'apporter des améliorations à l'architecture des bâtiments*
- Réduire les « turn-over » et maîtriser le charges induites pour SODEGIS
- **Alimenter la réflexion de SODEGIS sur les prochains programmes de construction neuves dans les Hauts**

# Programmes de réhabilitation des logements des « Hauts » : méthodologie globale de l'étude préalable

- Observations et enquêtes de terrain
- Simulations thermiques dynamiques avec design builder
- Simulations de diverses stratégies d'améliorations sur le bâti et sur les systèmes après avoir écarté des solutions inadaptées
- Simulations effectuées
  - Pour l'hiver entier (limité à la période : 1er mai-30 septembre) :
    - Bilan annuel de besoins de chauffage en base 19°C et 22°C
    - Niveau de confort thermique statistique global en évolution libre
  - Ou pour une semaine froide: réflexion sur le confort thermique et les risques pathologiques sur le bâti
- Chiffrage des programmes d'amélioration et des économies de chauffage selon les options d'amélioration



# Sanassama: plan de repérage



# Sanassama : situation actuelle



# Sanassama : situation actuelle



## Enquêtes :T et HR observées

date	logement	température (°C)	humidité (% rH)
25-aoû	19	18	68,5
25-aoû	16	14,9	73,9
25-aoû	15	15,2	75
25-aoû	13	14,9	74,2
4-sep	12	18,3	69,9
25-aoû	11	15,6	75,2
25-aoû	10	16,5	72,1
2-sep	9	18,6	53,8
2-sep	8	19,3	70,5
2-sep	2	18,7	64,5
<b>moyenne</b>		<b>17,0</b>	<b>69,8</b>

## Enquêtes : condensations

date	logement	séjour		cuisine		salle de bains		WC		chambre1		chambre2	
		murs	plafond	murs	plafond	murs	plafond	murs	plafond	murs	plafond	murs	plafond
25-aoû	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-aoû	16	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
25-aoû	15	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
25-aoû	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-sep	12	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
25-aoû	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
25-aoû	10	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
2-sep	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-sep	8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
2-sep	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
<b>moyenne</b>		<b>40%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>50%</b>	<b>0%</b>	<b>30%</b>	<b>0%</b>	<b>60%</b>	<b>10%</b>	<b>50%</b>	<b>10%</b>

## Enquêtes: comportements par rapport à la ventilation

date	ouverture fenêtre			EA bouchées	utilisation VMI
	qd il fait beau	rarement	jamais		
25-aoû	1	0	0	x	0
25-aoû	1	0	0	x	1
25-aoû	1	0	0	0	0
25-aoû	1	0	0	x	1
4-sep	1	0	0	0	x
25-aoû	1	0	0	1	0
25-aoû	1	0	0	0	1
2-sep	0	0	0	1	0
2-sep	1	0	0	0	1
2-sep	0	0	0	0	x
<b>moyenne</b>	<b>80%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>20%</b>	<b>40%</b>

## Enquêtes : comportements par rapport au chauffage

date	utilité chauffage			logt chauffé	Type de chauffage utilisé						pièces chauffées	
	utile	inutile	indisp		rad bh	radi souf	alcool	butane	poe boi	ins boi	séjour	chamb
25-aoû	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
25-aoû	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
25-aoû	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
25-aoû	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
4-sep	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1
25-aoû	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
25-aoû	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
2-sep	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1
2-sep	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1
2-sep	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1
<b>moyenne</b>	<b>10%</b>	<b>0%</b>	<b>80%</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>80%</b>	<b>0%</b>	<b>10%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	<b>70%</b>	<b>80%</b>

# Systemes chauffage-ventilation existants et comportements



# Interventions sur les blocs A



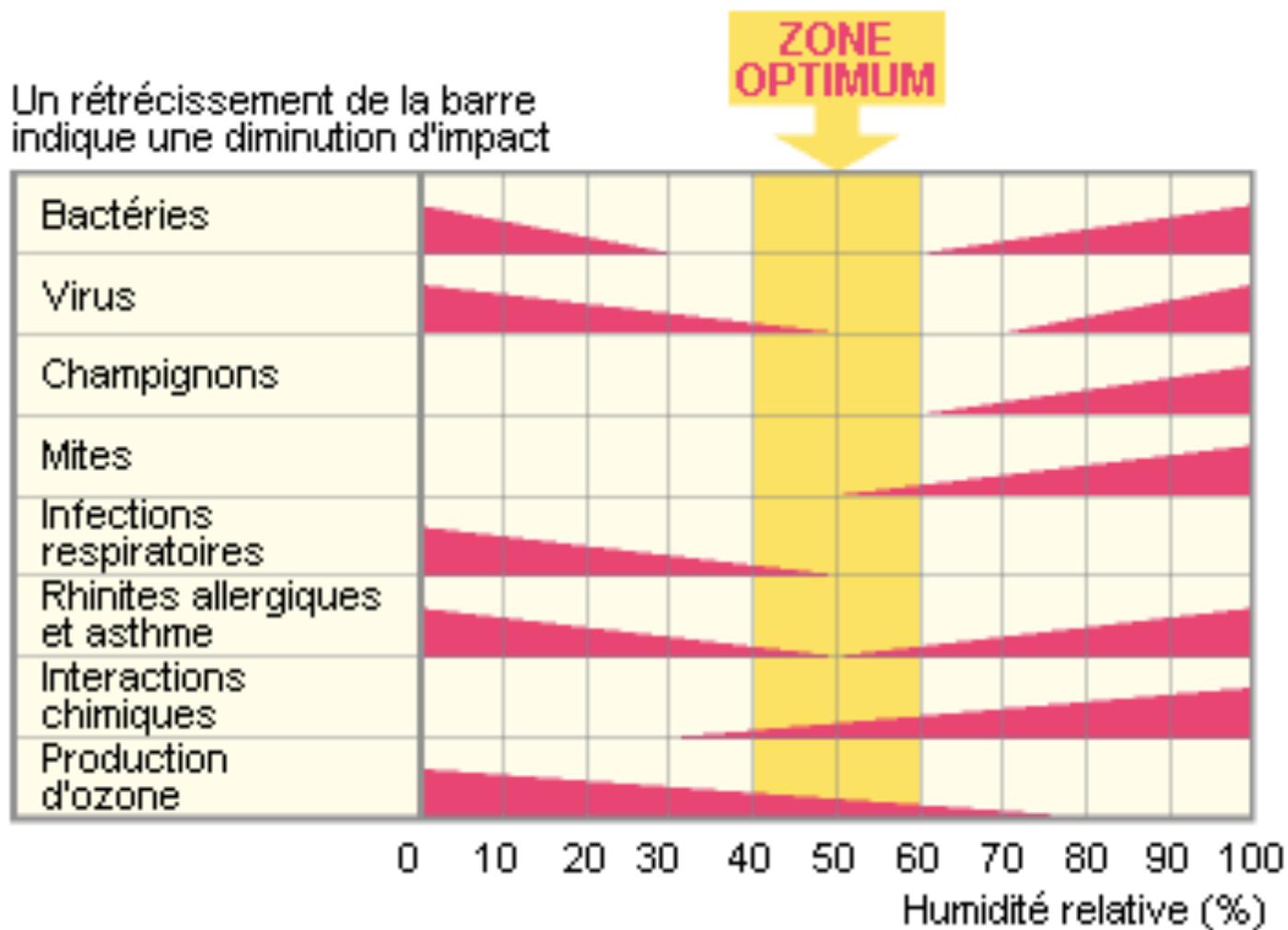
# Interventions sur les logements en bande(B)



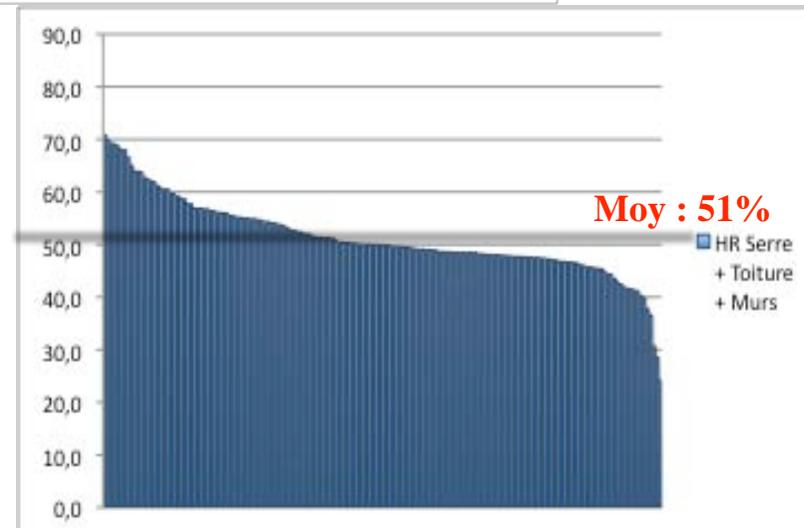
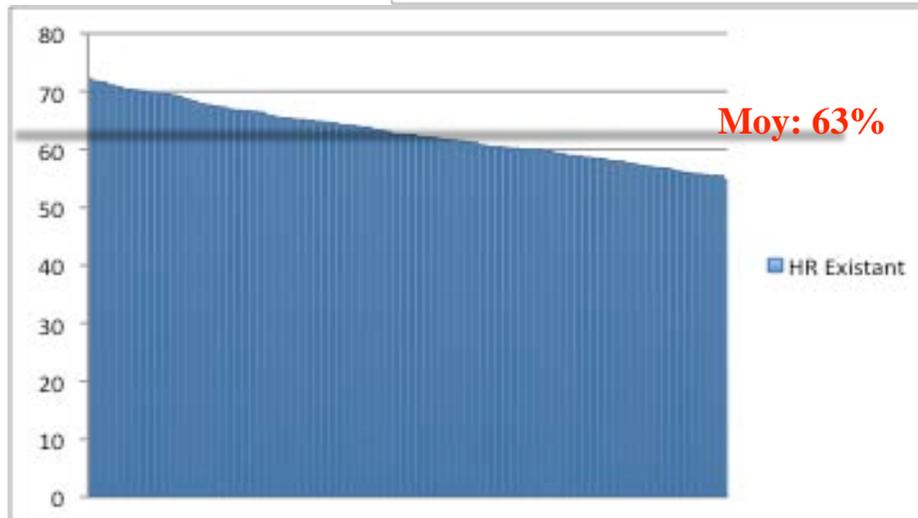
# Impacts potentiels des différentes interventions du programme

Interventions et impacts	Améliorations sur l'architecture	Améliorations des confort	Impacts positifs sur les pathologies	Réduction des charges locatives
Isolation toiture				
Bardage bois, isolation murs +volets				
Serres				
Ventilations salles de bain				
Inserts à bois				
Chauffe-eau solaires				

# Confort et santé : risques pathologiques liés à une hygrométrie élevée

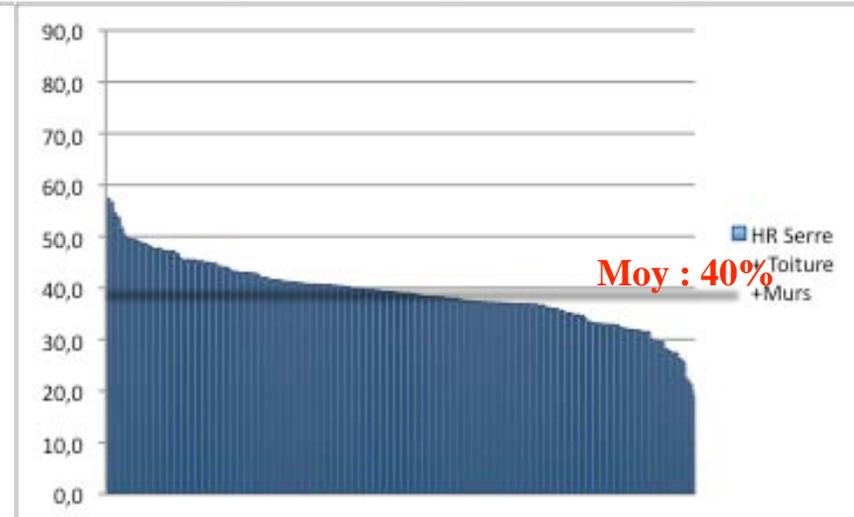
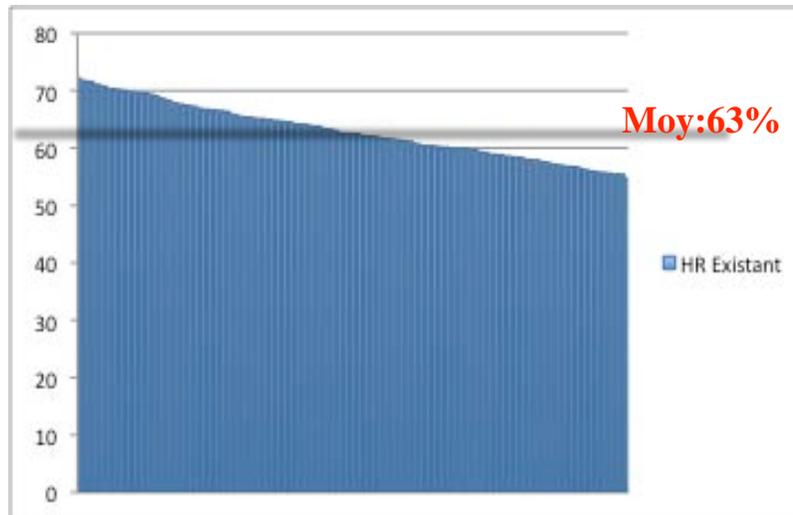
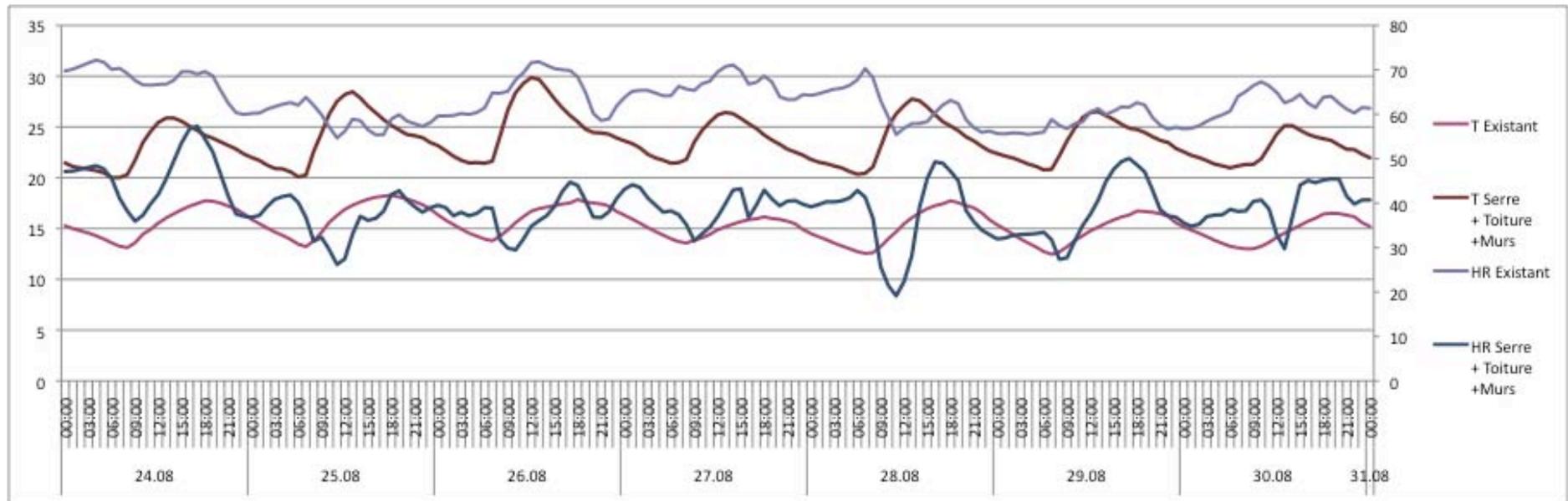


# Programme global: température et hygrométrie du séjour (semaine froide)



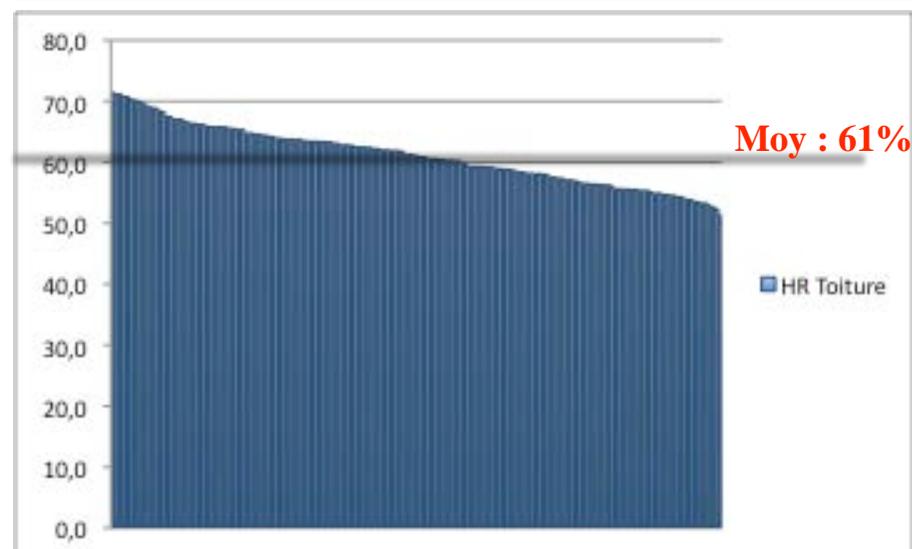
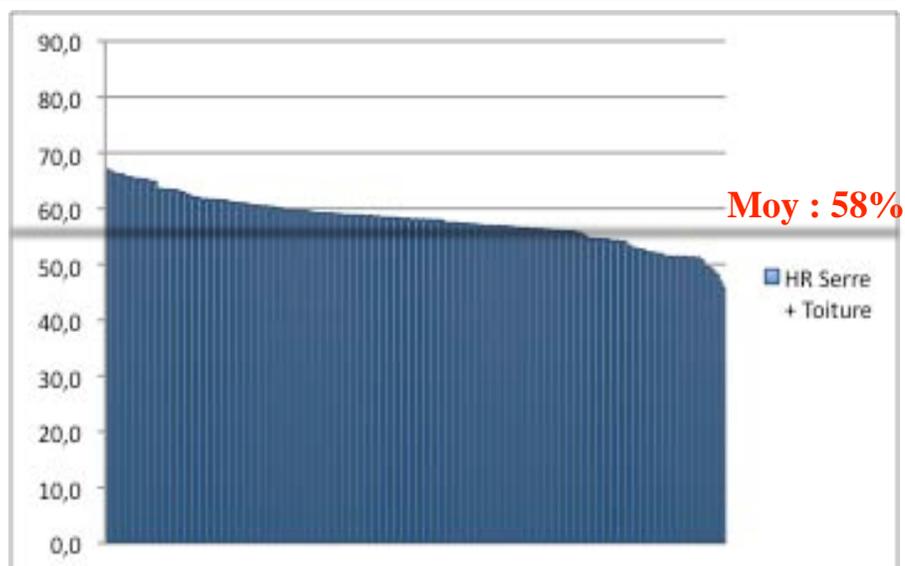
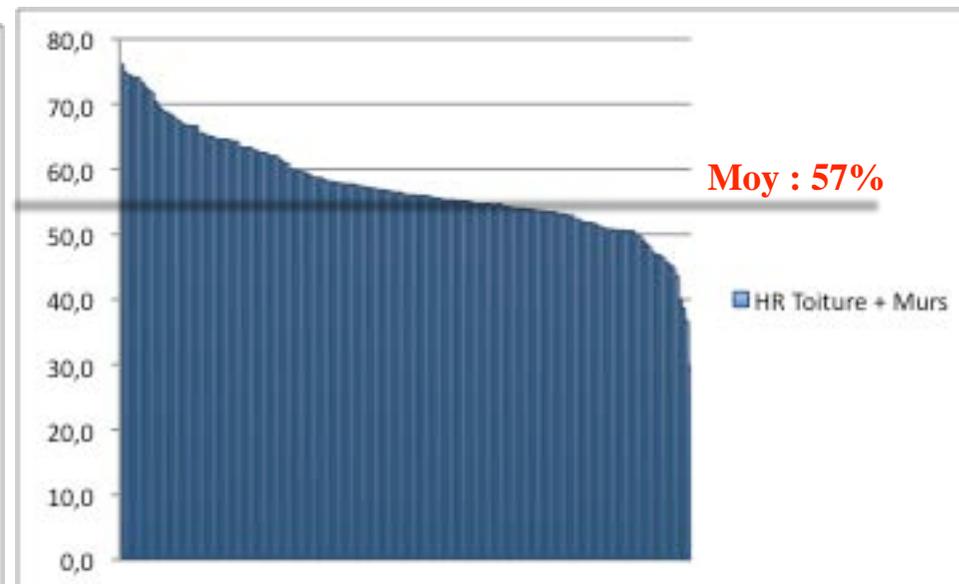
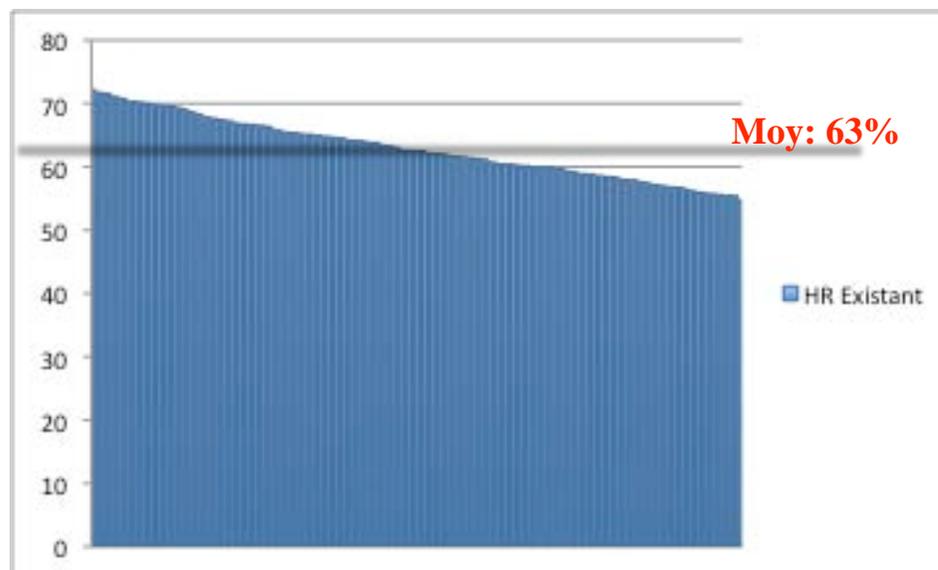
Histogrammes d'occurrence d'hygrométrie

# Programme global: température et hygrométrie d'une chambre (semaine froide)

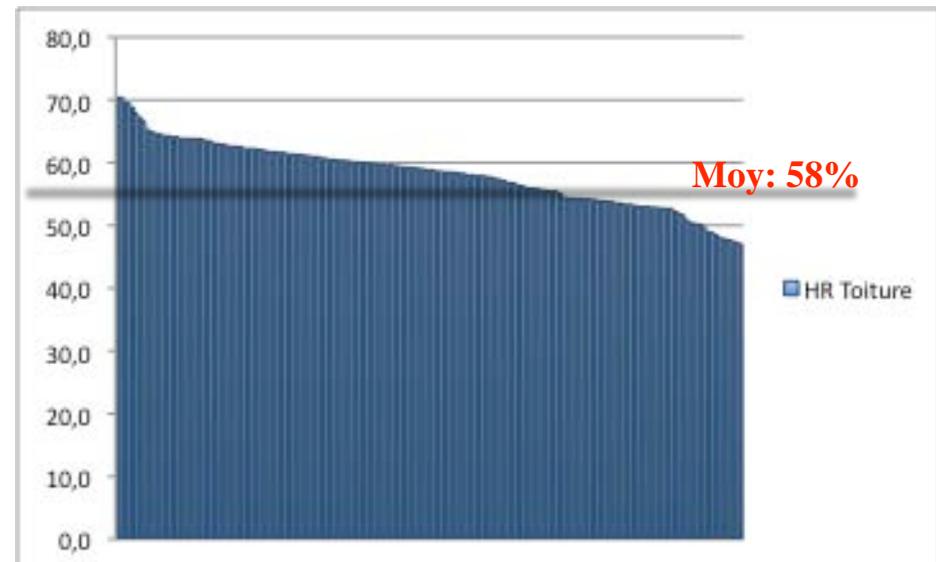
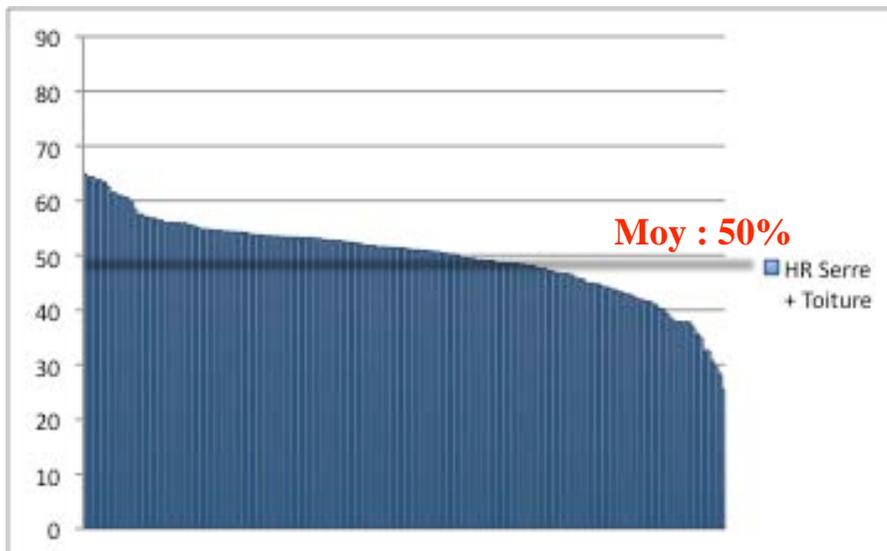
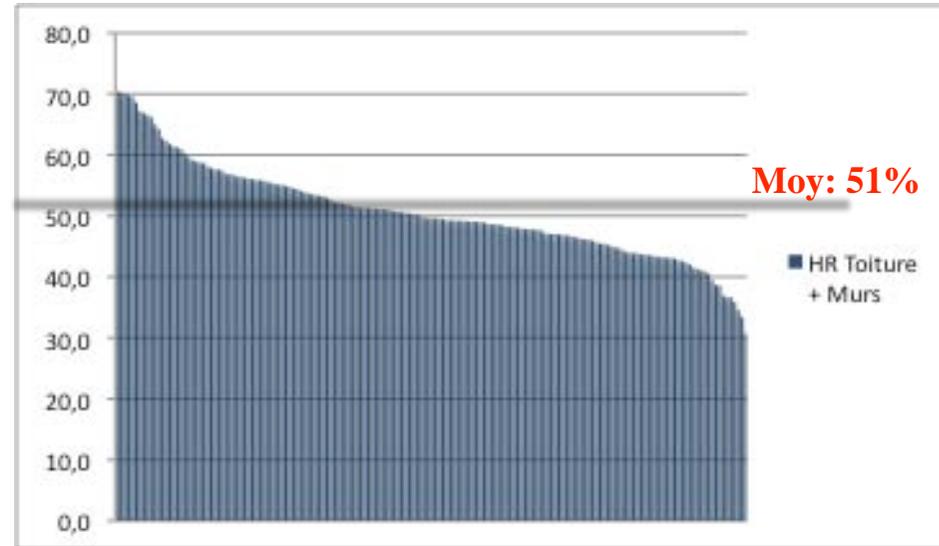
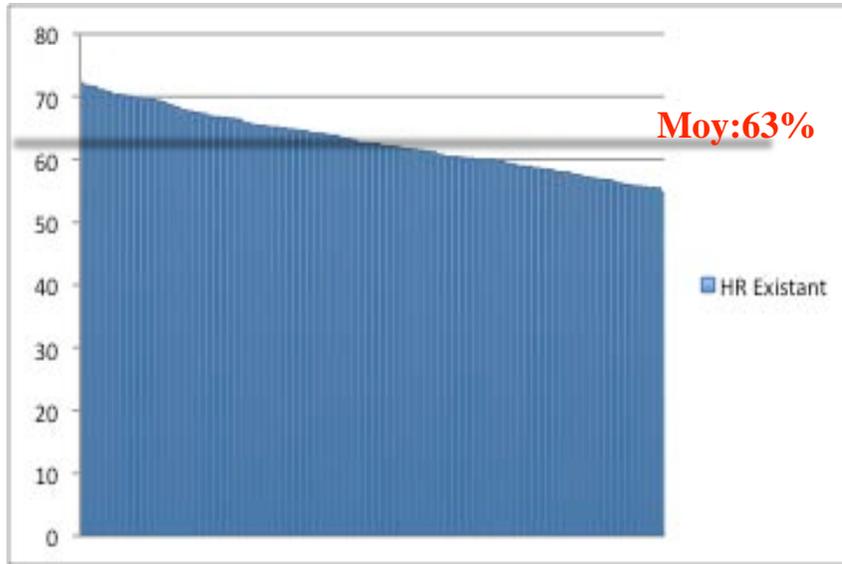


Histogrammes d'occurrence d'hygrométrie

# Influences sur les histogrammes d'occurrence d'hygrométrie de variantes au programme global: séjour



# Influences sur les histogrammes d'occurrence d'hygrométrie de variantes au programme global: chambre



## Impacts sur les dépenses énergétiques des différentes variantes

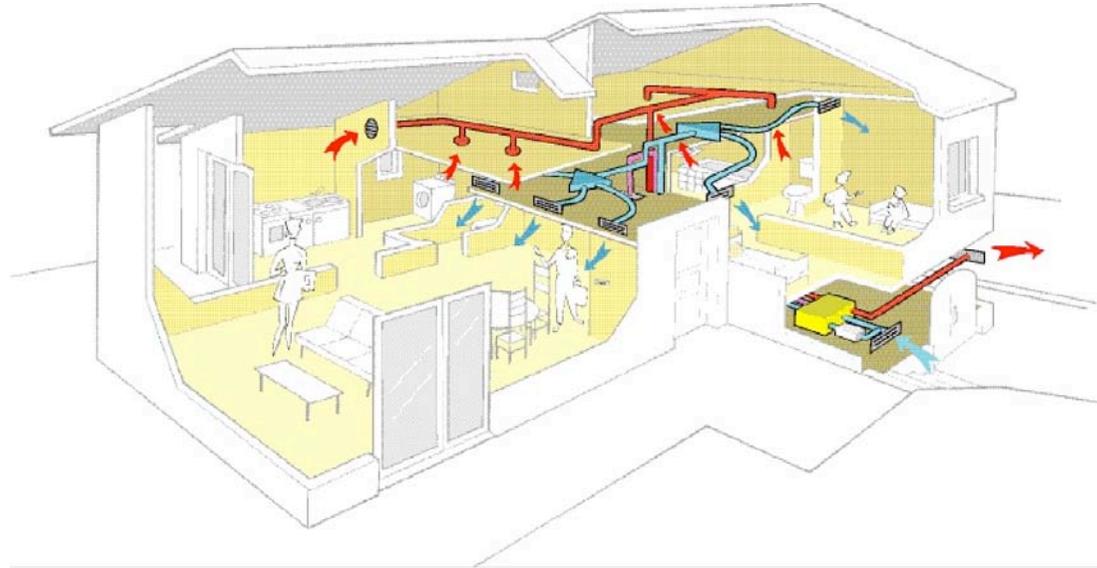
	Besoins19°C	Ch élec 19°C	Ch bois 19°C	Besoins22°C	Ch élec 22°C	Ch bois 22°C
	kWh/an	Euros/an	Euros/an	kWh/an	Euros/an	Euros/an
Existant	5500	521	314	10300	976	589
Prog Global	150	14	9	1110	105	63
Sans serres	1330	126	76	3100	294	177
Sans bardage isol	2780	263	159	6160	584	352
Sans serre ni bard	4700	445	269	8900	843	509

- Hypothèses : bois à 70 euros/stère
- Le programme global permettrait de se passer de chauffage à 19°C
- Pour 22°C on consomme environ une stère de bois par an
- Sans les serres on consomme environ une stère à 19°C et 2,5 à 22°C

## Systemes de chauffage écartés

- Chauffage central au propane : coût d'investissement et de fonctionnement inadaptés;
- Chauffage central au bois individuel ou collectif (pour l'ensemble de la résidence) : coût d'investissement et de fonctionnement inadaptés;
- Chauffage électrique intégré : coût de fonctionnement inadapté
- Chauffage par PAC air-air (ie : climatiseurs split system réversible) : coût de fonctionnement et de maintenances inadaptés renforcés par le risque de dérive des usages en été par certains locataires (fonctionnement en mode climatisation)

## Autre système de chauffage envisagé: PAC thermodynamique



- COP très élevé ( $>3$ ) et faible coût lié aux dépenses énergétiques
- Difficultés de mise en œuvre pratique dans les logements existants
- Acceptabilité sociale des systèmes à air pulsé
- Coût d'investissement élevé: 14 000 euros/ logement
- Coût de maintenance élevé

## Chauffe-eau solaires : interventions proposées

- T3, T4 et T5 : Chauffe-eau thermosiphon 4m<sup>2</sup>-300 l avec appoint électrique intégré (bouton-poussoir temporisé)
- Couvertures solaires (simulations Retscreen : données climatiques Plaines des Cafres)

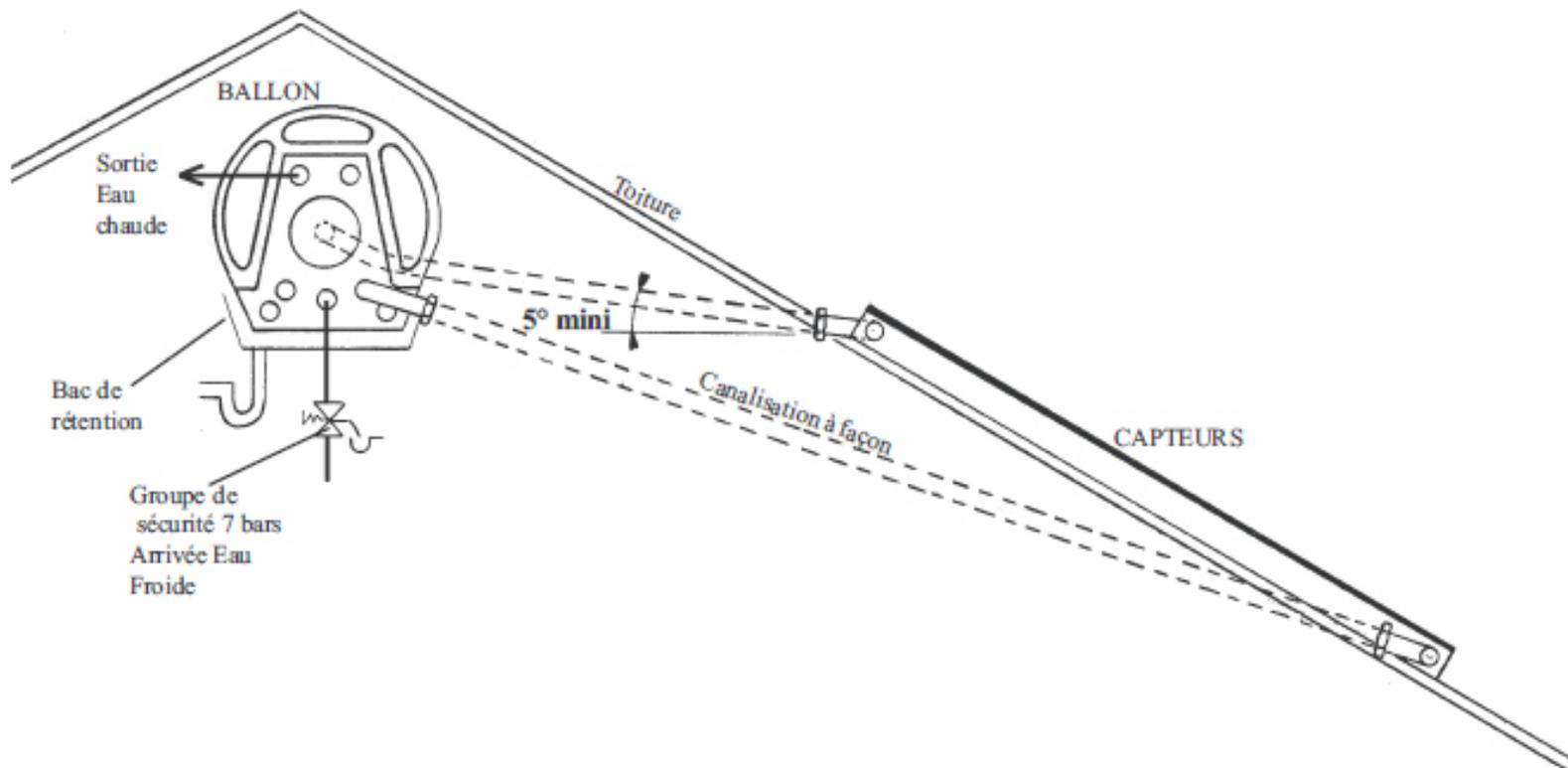
	Toiture NE (110°) Inclinaison 45°	Toiture SO(-70°) Inclinaison 45°	Idéal Nord Inclinaison 20°
Sanassama (Bat A et B, T5- 5personnes)	60%	51%	70%
Sanassama (Bat A et B, T4- 4personnes)	69%	60%	78%
Sanassama (Bat A et B, T3- 3personnes)	82%	74%	89%

# Chauffe-eau solaires : bénéfiques

- Amélioration confort
- Standing / image/confiance
- Economies énergétiques annuelle pour les usagers par rapport à cumulus électrique pour consommations normalisées
  - 190 euros/an pour un T3
  - 210 euros/an pour un T4
  - 230 euros/an pour un T5



# Chauffe-eau solaires: mise en œuvre et intégration architecturale



Merci !

