



Construire pour s'adapter au réchauffement climatique.

Le confort d'été face à la hausse des températures

Comportement de 10 bâtiments BBC dans les conditions climatiques 2030/2050

1 / Contexte de l'étude

2 / Analyse des projets pour les différents climats

3 / Analyse de sensibilité - Synthèse

4 / Analyse scénarios d'amélioration

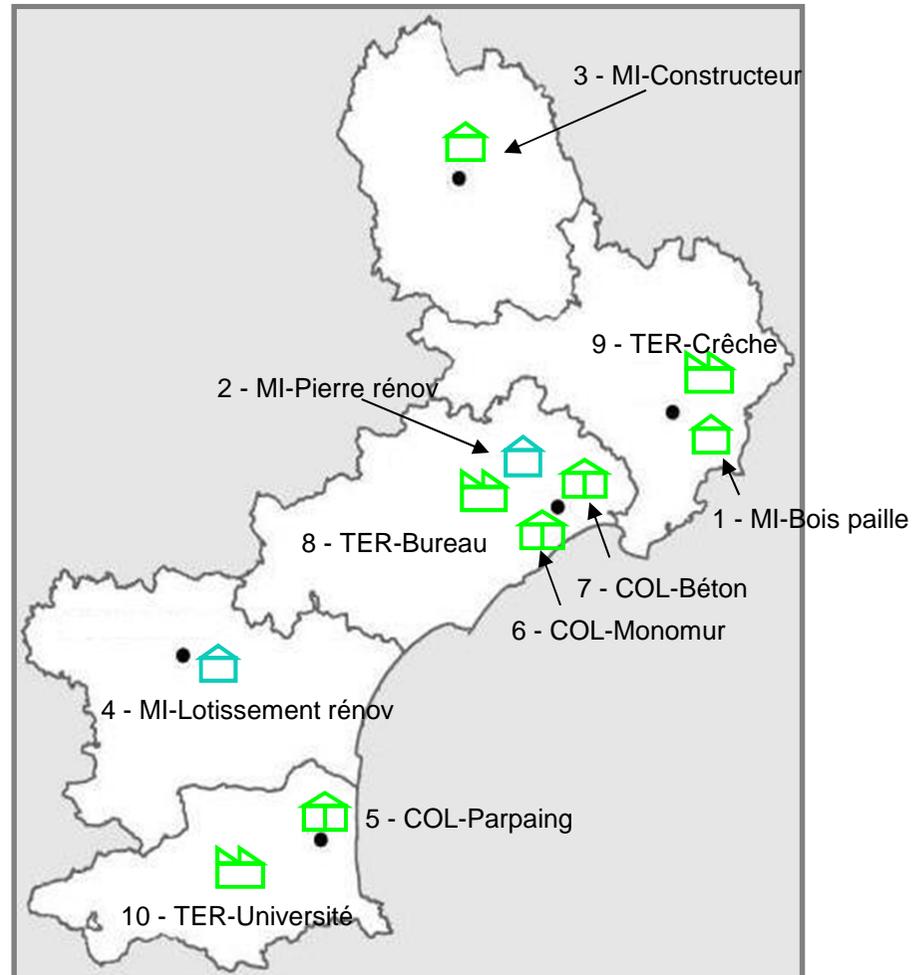
5 / Des solutions qui existent

Objectifs

- **Evaluer** le comportement thermique des bâtiments BBC à l'horizon 2030-2050
- **Analyser** les solutions permettant de maintenir un niveau de confort identique à aujourd'hui

1- Contexte de l'étude

Choix des bâtiments



■ Situation et typologie des projets

Usage du bâtiment

-  Maison individuelle
-  Logements collectifs
-  Tertiaire

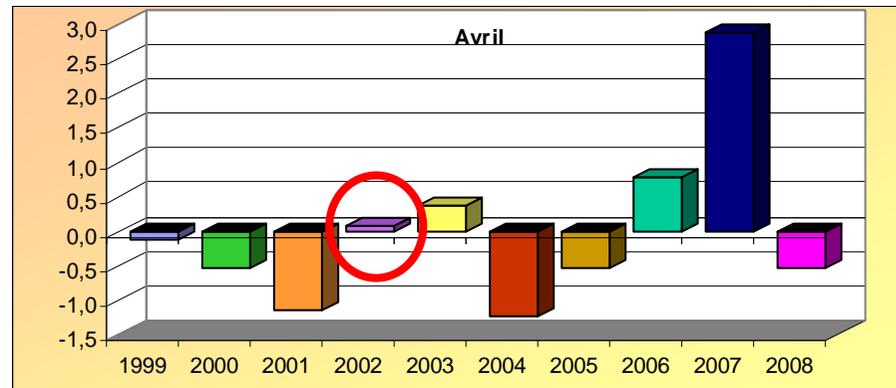
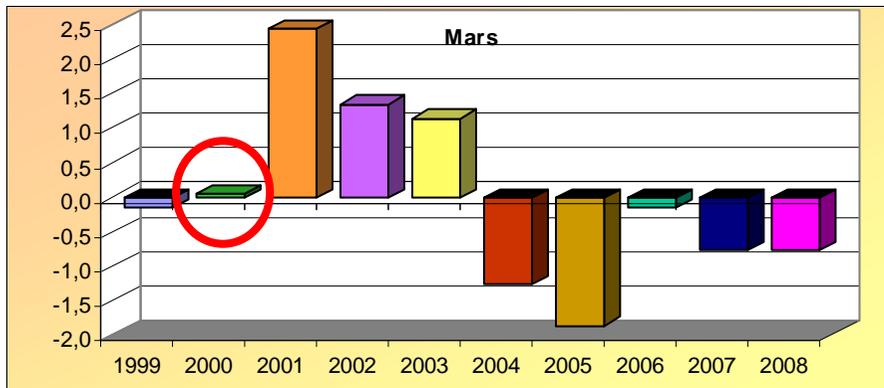
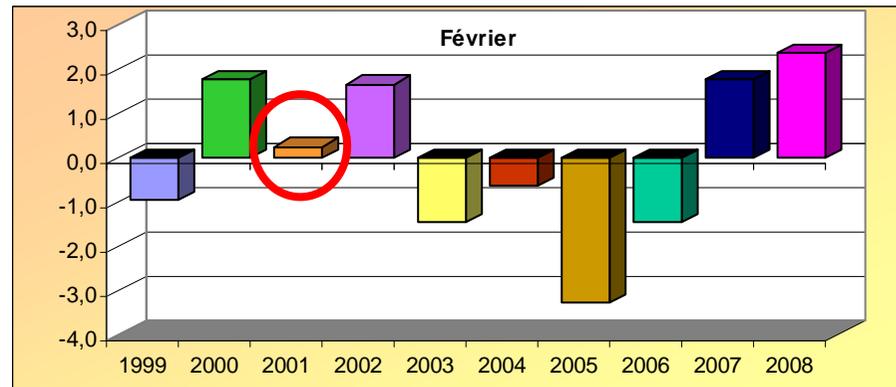
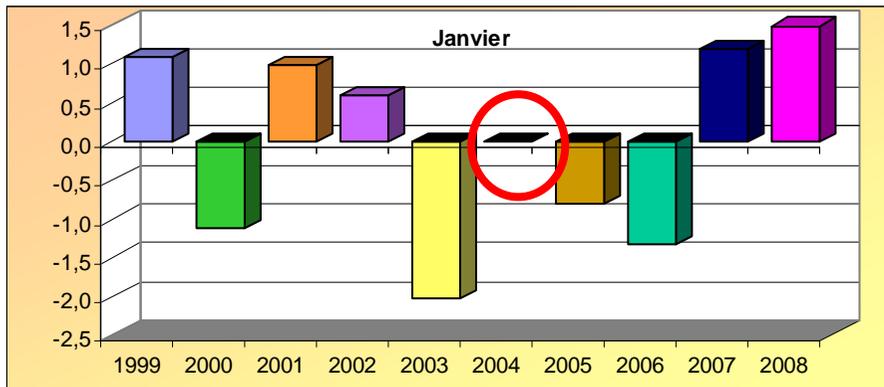
Performance

-  Neuf BBC
-  Rénovation BBC

1- Contexte de l'étude

Création des fichiers de base 1999-2008

choix d'un mois représentatif des dix années de la période



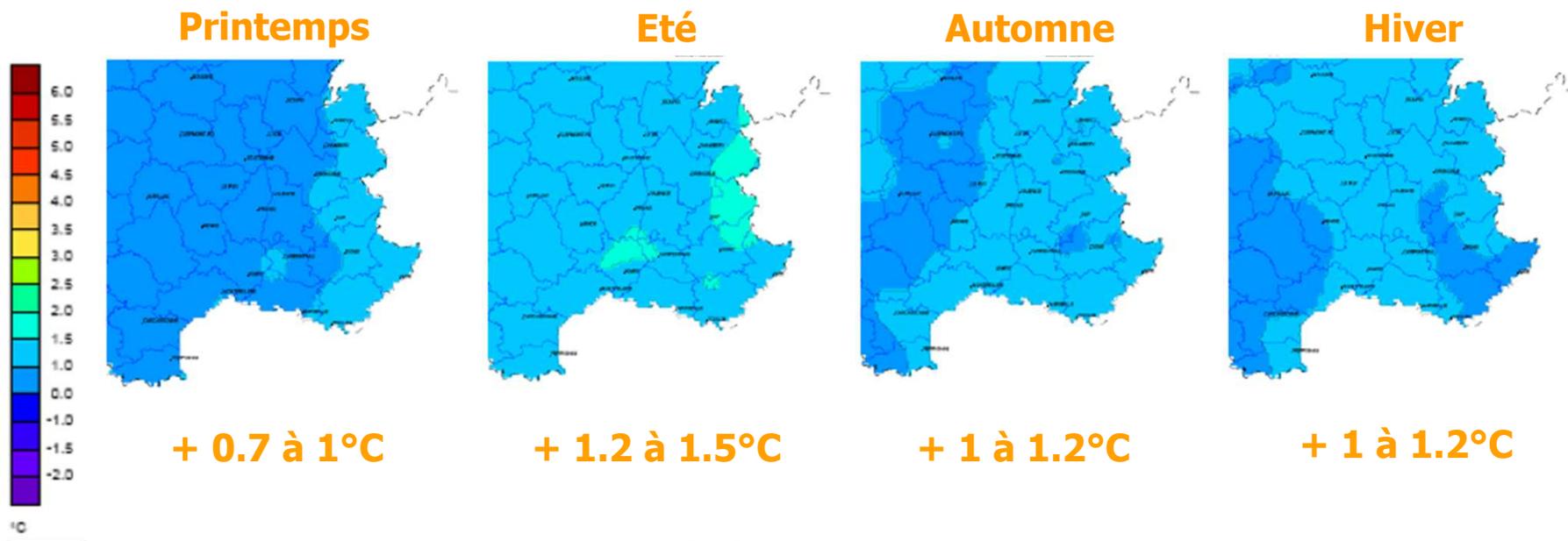
Données horaires générées avec Météocalc

1- Contexte de l'étude

Fichiers météo 2030-2050

Etude ECOFYS - modèle ARPEJE-Climat V4

- Augmentation de la température moyenne 2030 - Période de 2016 à 2045

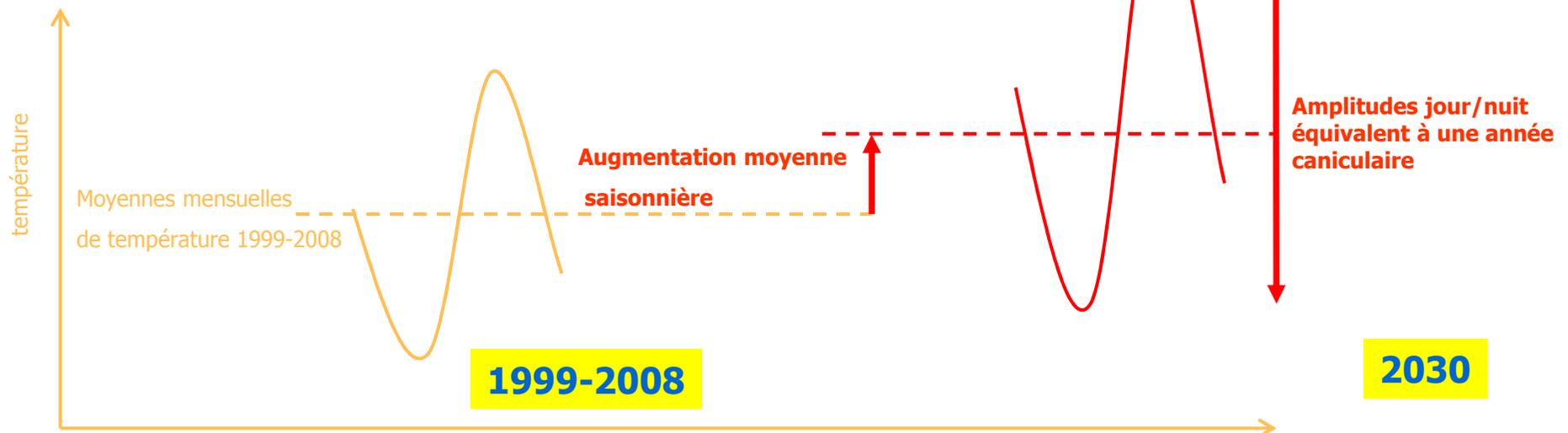


Prise en compte pour la génération de la valeur haute de la fourchette

1- Contexte de l'étude

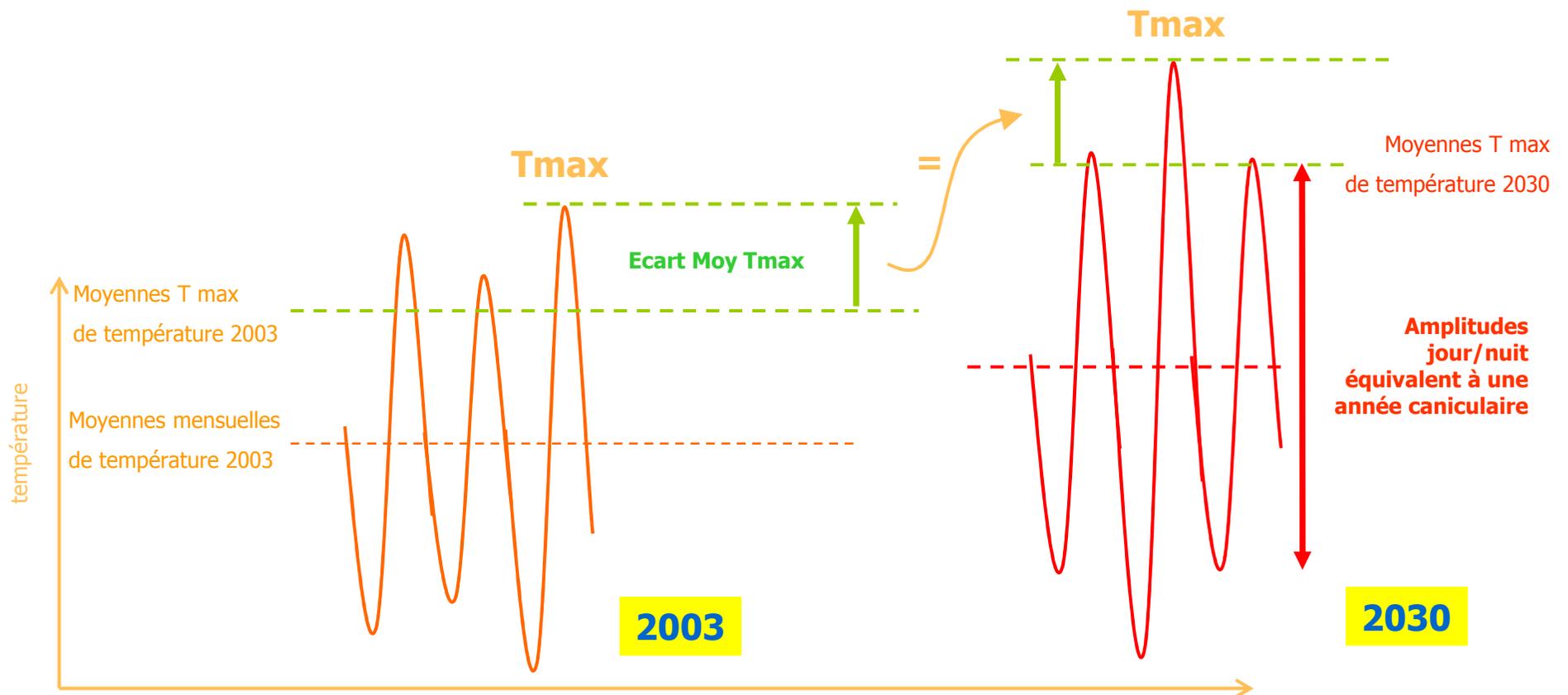
Fichiers météorologiques 2030-2050

- ❑ Partir des fichiers générés de la période 1999-2008
- ❑ Garder une insolation constante
- ❑ Augmenter la température moyenne saisonnière suivant l'étude ECOFYS
- ❑ Prendre des amplitudes jour/nuit (écart entre la moyenne des Tmax et moyenne des Tmin) équivalent à l'année 2003.



1- Contexte de l'étude

- T max et T min absolue → à partir de l'écart entre les moyennes T max et T min et les valeurs absolue T max et T min de l'année 2003



1 / Rappel méthodologie projet

2 / Analyse des projets pour les différents climats

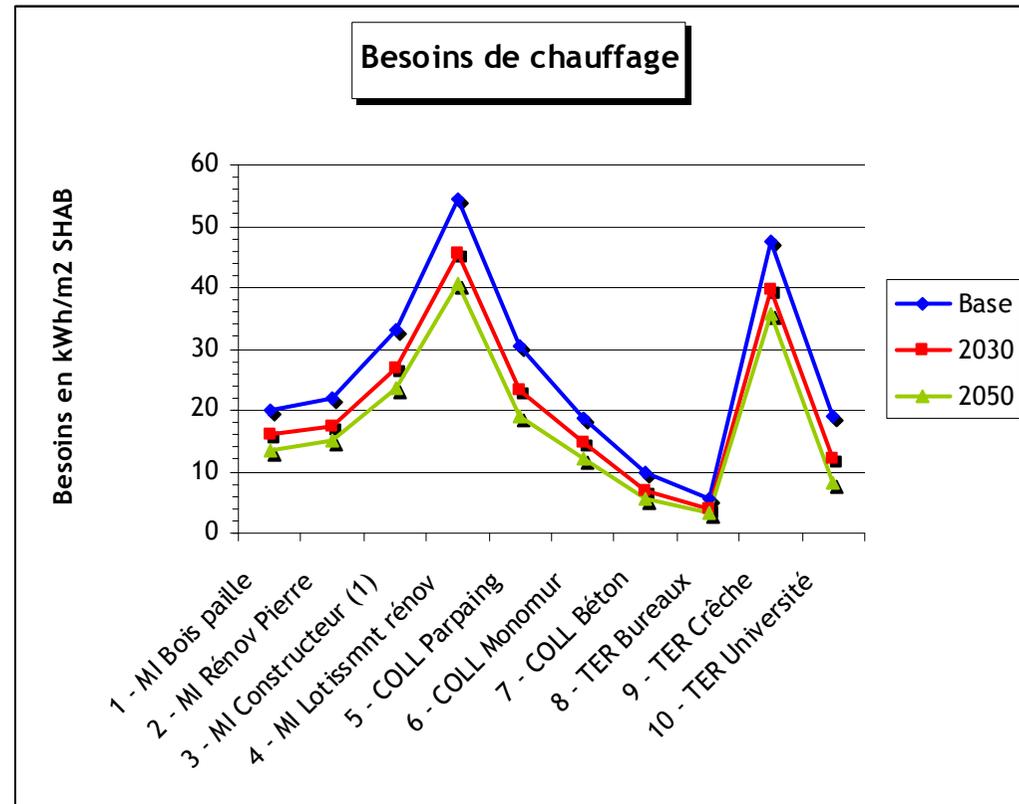
3 / Analyse de sensibilité - Synthèse

4 / Analyse scénarios d'amélioration

5 / Des solutions qui existent

2 - Analyse des projets pour les différents climats

Besoins de chauffage en kWh/m2/an

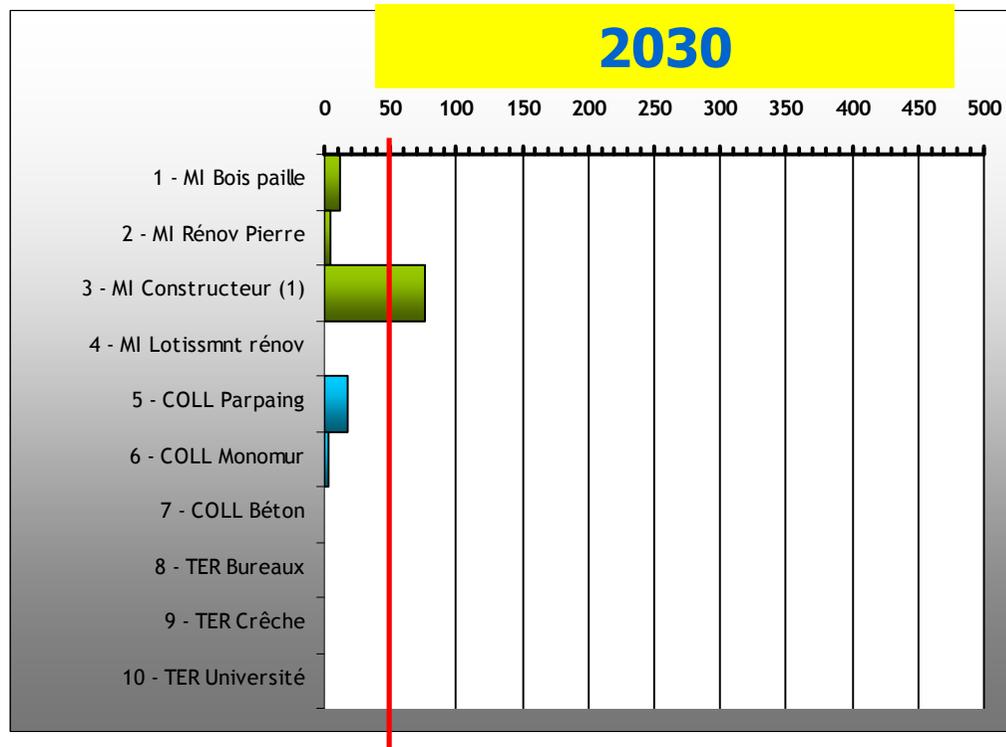


- Diminution de **16 à 36%** des besoins de chauffage en 2030

- Diminution de **26 à 57%** en 2050

2 - Analyse des projets pour les différents climats

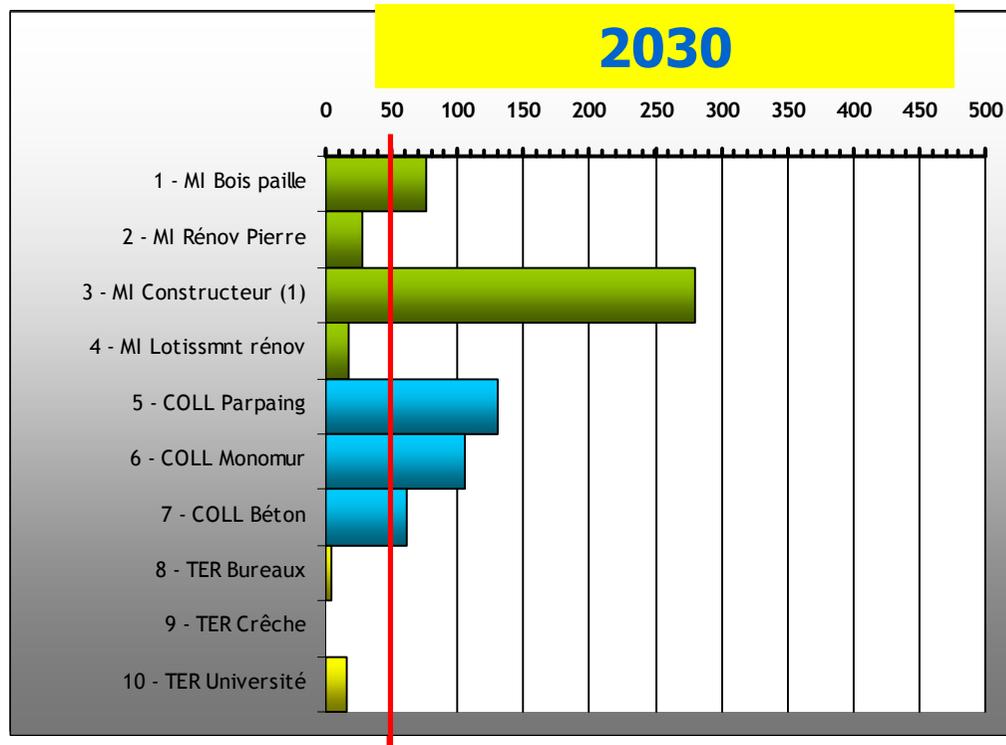
Durée d'inconfort au-delà de 28°C



1 seul projet dépasse **50 heures** d'inconfort par an
→ projet 3

2 - Analyse des projets pour les différents climats

Durée d'inconfort au-delà de 28°C



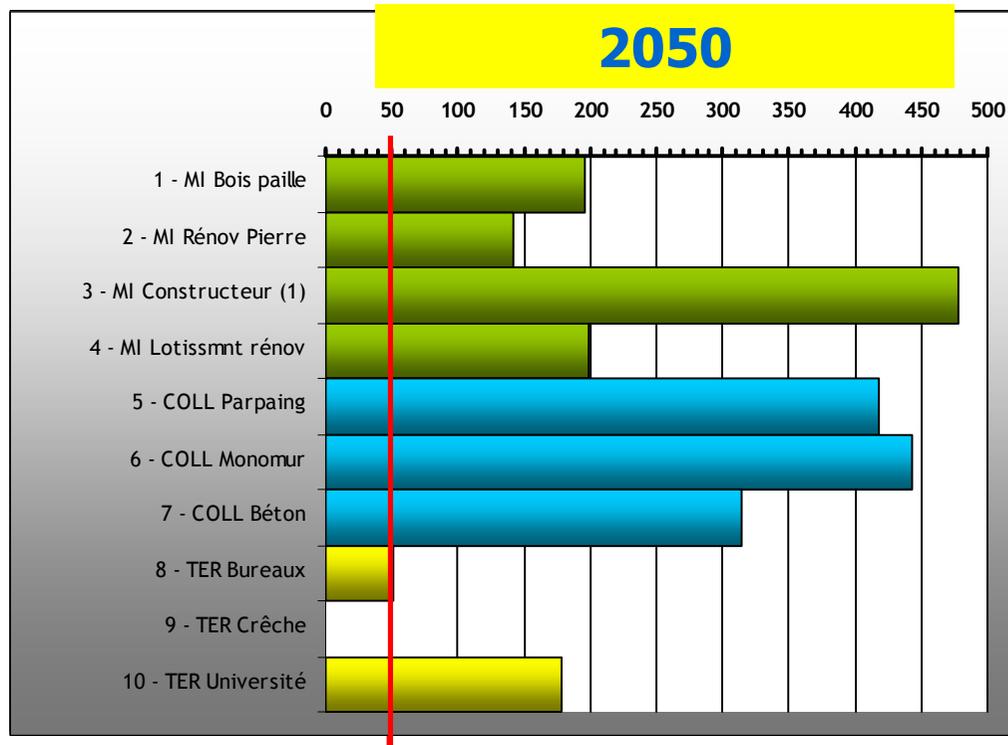
- Jusqu'à **270 heures** d'inconfort en 2030

- **5 projets** avec une durée < 50 heures : 2, 4, 8, 9 10

- Hausse de température maximale de **0.8 à 1.7°C**

2 - Analyse des projets pour les différents climats

Durée d'inconfort au-delà de 28°C



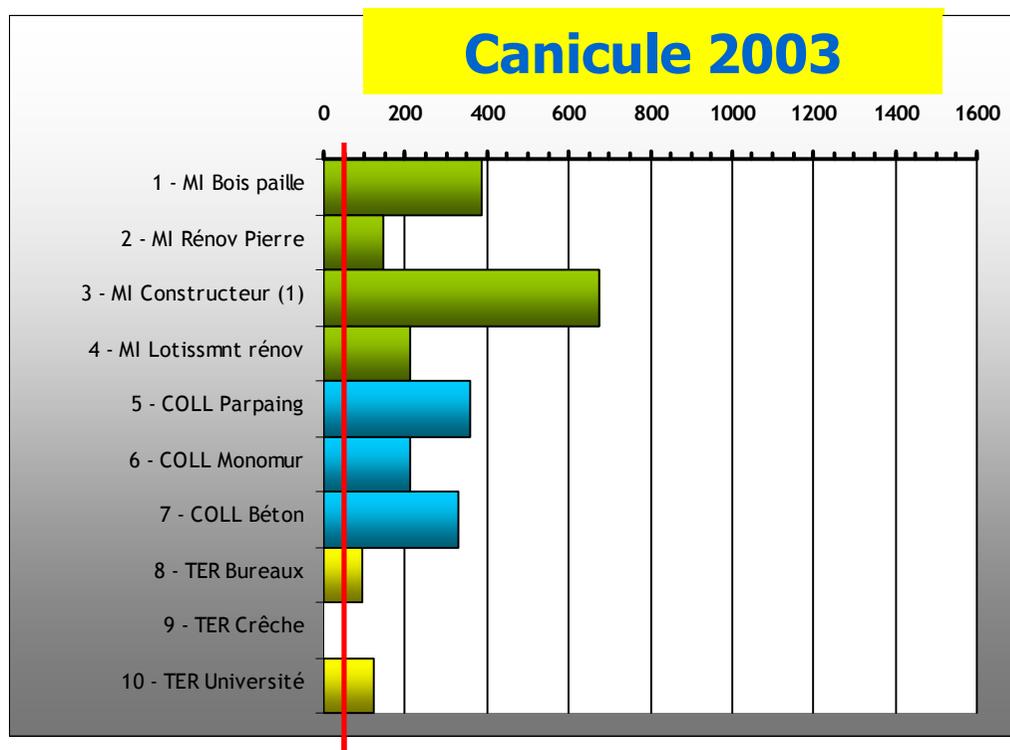
- Jusqu'à **479 heures** d'inconfort en 2050 → projet 3

- **Durée < 100 heures** en 2050 pour les projets 8 et 9

- Hausse de température maximale de **2 à 3.4°C**

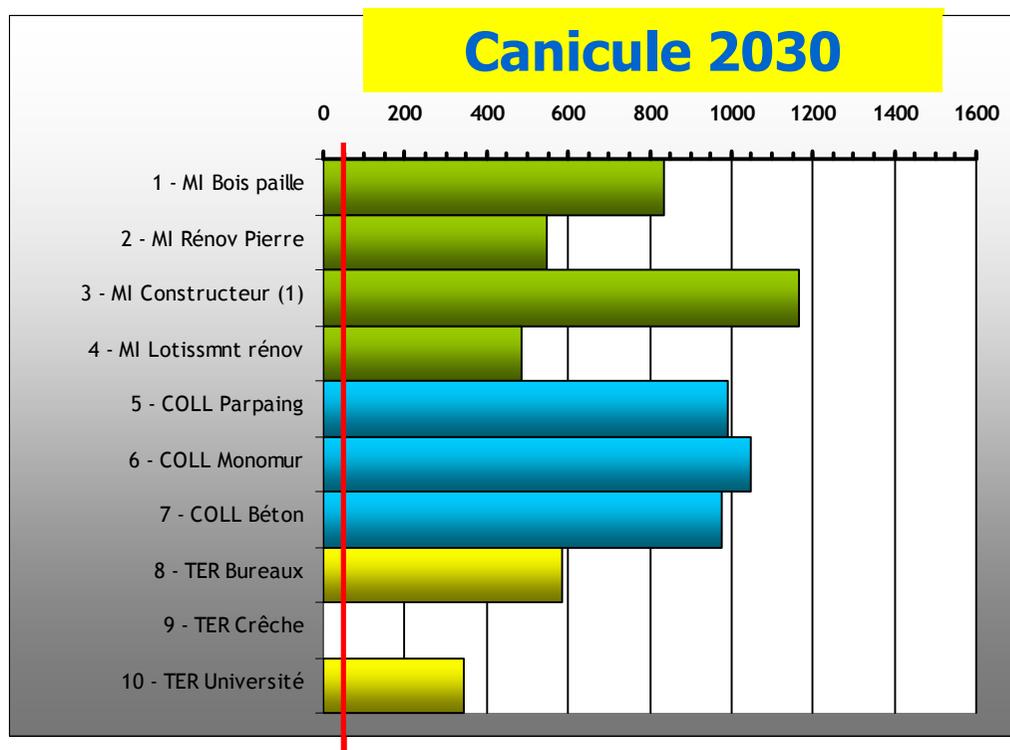
2 - Analyse des projets pour les différents climats

Période caniculaire



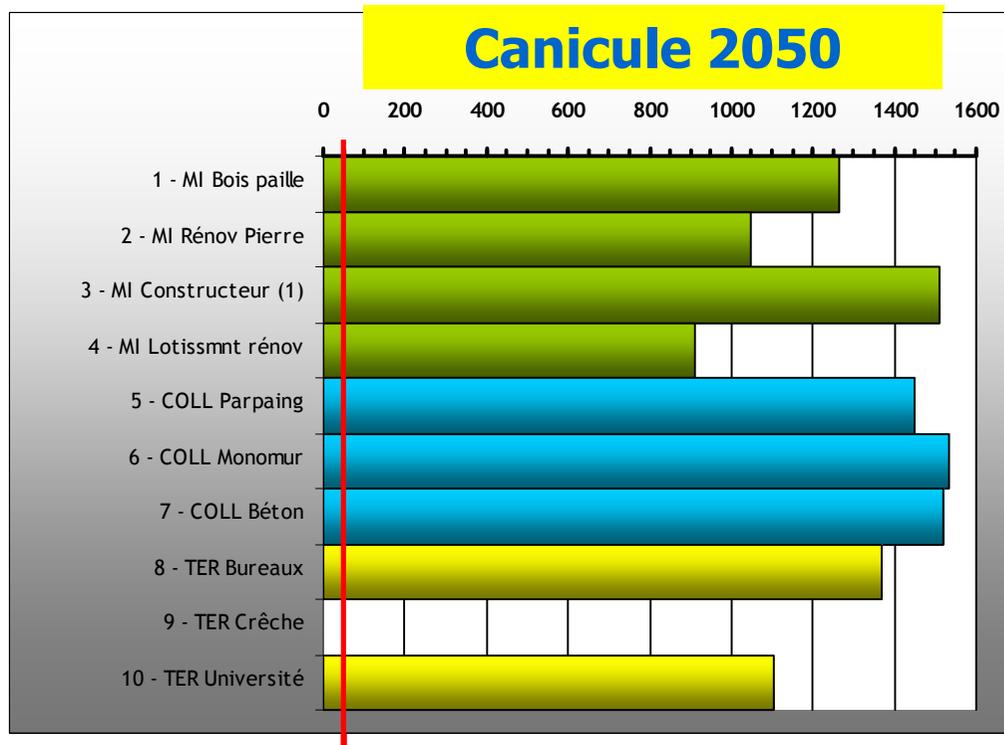
2 - Analyse des projets pour les différents climats

Période caniculaire



2 - Analyse des projets pour les différents climats

Période caniculaire



- **4 projets** avec une **durée < 200 heures** en 2003 : 2, 4, 8, 10

- **Durée > 300 heures** en 2030 et 2050

1 / Rappel méthodologie projet

2 / Analyse des projets pour le climat actuel - Conclusions

3 / Analyse de sensibilité - Synthèse

4 / Analyse scénarios d'amélioration

5 / Des solutions qui existent

3 - Analyse de sensibilité

Objectif

- ❑ Etablir une échelle du gain possible sur le confort d'été en fonction des paramètres liés au bâti
- ❑ Orienter les améliorations à envisager dans un second temps sur chaque projet

3 - Analyse de sensibilité

Paramètres étudiés

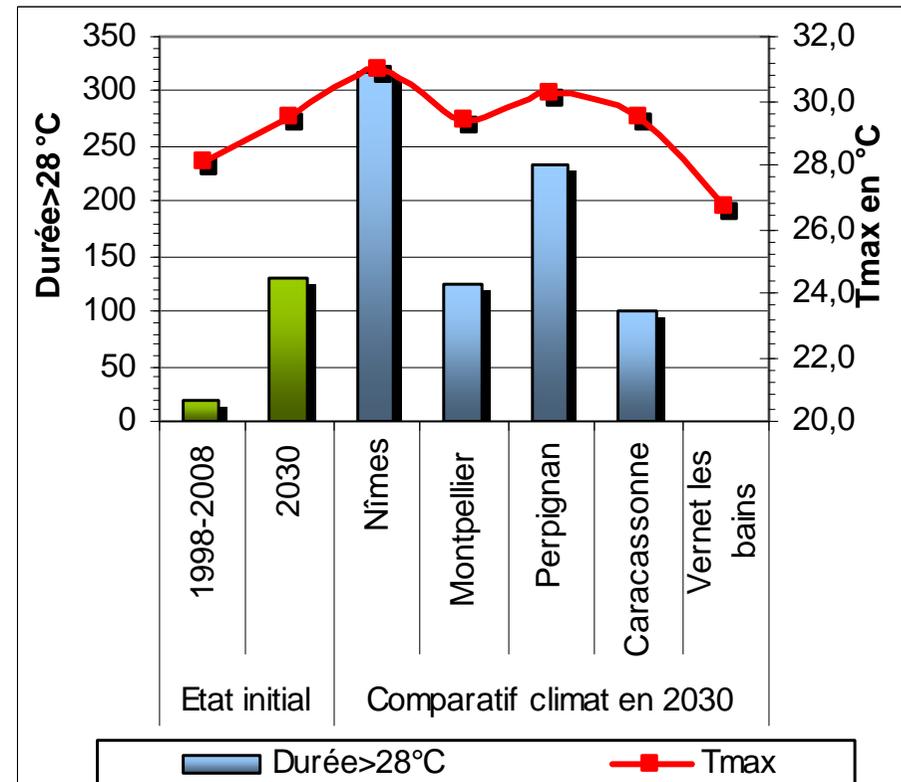
- ❑ **CLIMAT** – pour les 4 climats : Nîmes, Montpellier, Perpignan, Carcassonne, Mende, Vernet les Bains
- ❑ **ISOLATION** - 2 types d'isolation : min et max par famille d'enveloppe
- ❑ **INERTIE** enveloppe - 4 types d'enveloppe : ITI, ITE, ITR, MOB et 2 à 3 type de densité d'isolant par famille : légère, moyenne, forte
- ❑ **INERTIE** cloisons - 2 types de cloison : légère et lourde
- ❑ **SOL** – 2 types de contact : sur terre plein ou sur vide sanitaire
- ❑ **TOITURE** – suivant type d'isolant et support
- ❑ **APPORTS INTERNES** - 2 type d'apports internes : max et min par famille d'enveloppe
- ❑ **INFILTRATIONS D'AIR** – Division par 2
- ❑ **VENTILATION NOCTURNE** – Avec et sans
- ❑ **BRASSEUR d'AIR** – Par ventilateur plafonnier

3 - Analyse de sensibilité

Climat

5 – COL Parpaing (Perpignan 2030)

- Ecart important entre les sites



3 - Analyse de sensibilité

3 – MI Constructeur

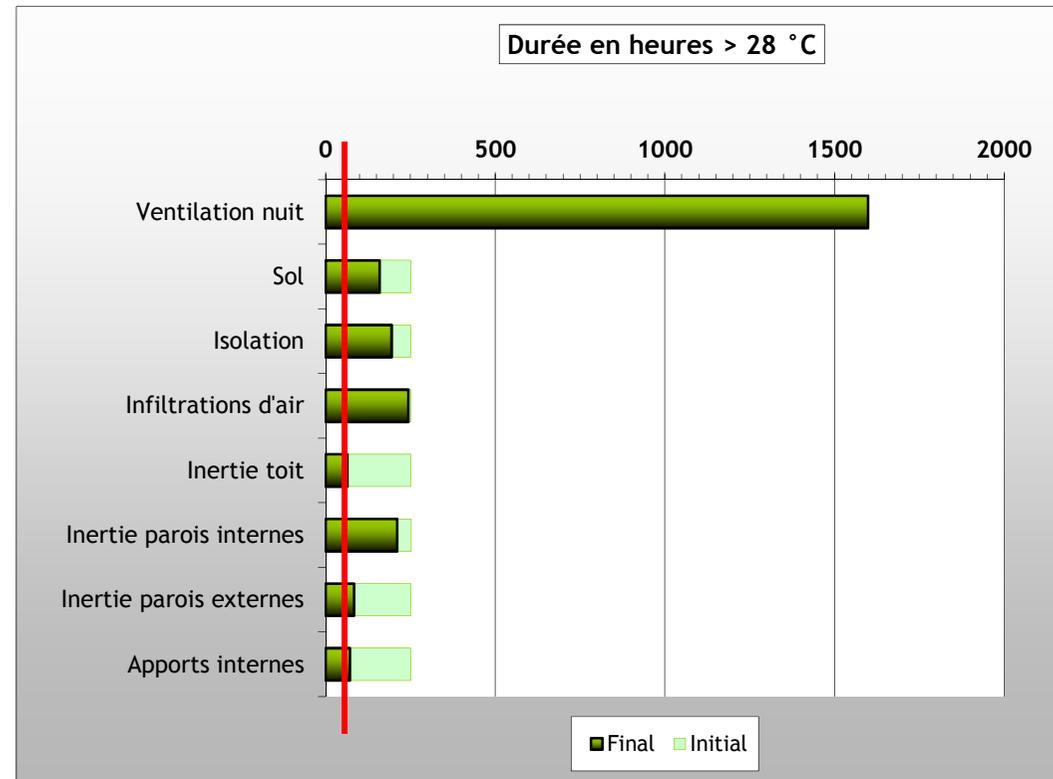
2030

Gain de **1300 à 167 heures**
(537 à 67%)

- 1 - Ventilation nocturne
- 2 - Inertie toit
- 3 - Apports internes
- 4 - Inertie parois externes

Gain de **92 à 7 heures** (37 à 3%)

- 5 - Sol
- 6 - Isolation
- 7 - Inertie parois internes
- 8 - Infiltrations d'air



3 - Analyse de sensibilité

5 – COL Parpaing

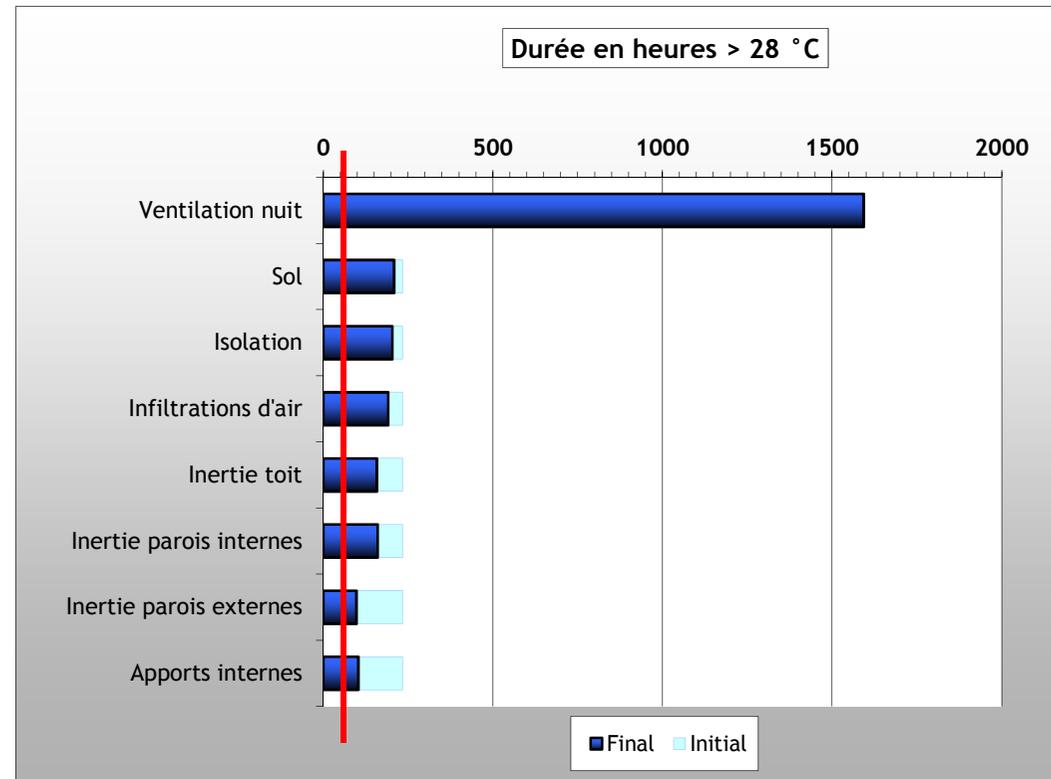
2030

Gain de **1360 à 130 à heures**
(582 à 56%)

- 1 - Ventilation nocturne
- 2 - Inertie parois externes
- 3 - Apports internes

Gain de **76 à 25 heures** (32 à 11%)

- 4 - Inertie toit
- 5 - Inertie parois internes
- 6 - Infiltrations d'air
- 7 - Isolation
- 8 - Sol



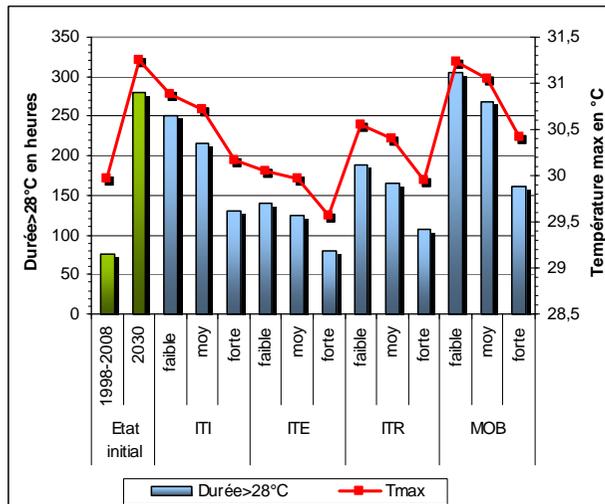
3 - Analyse de sensibilité

TOITURE

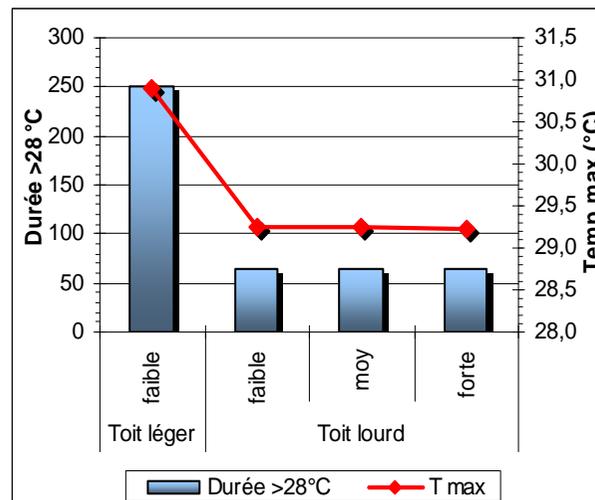
Inertie et ventilation

3 – MI Constructeur

2030

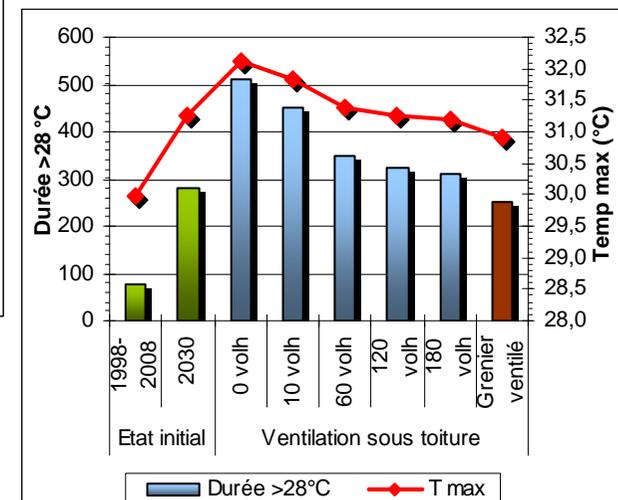


Division par 2 de l'inconfort en fonction du type d'isolant



Division par 3 de l'inconfort en fonction de l'inertie du plafond

Division par 2 de l'inconfort en fonction de la ventilation de la toiture

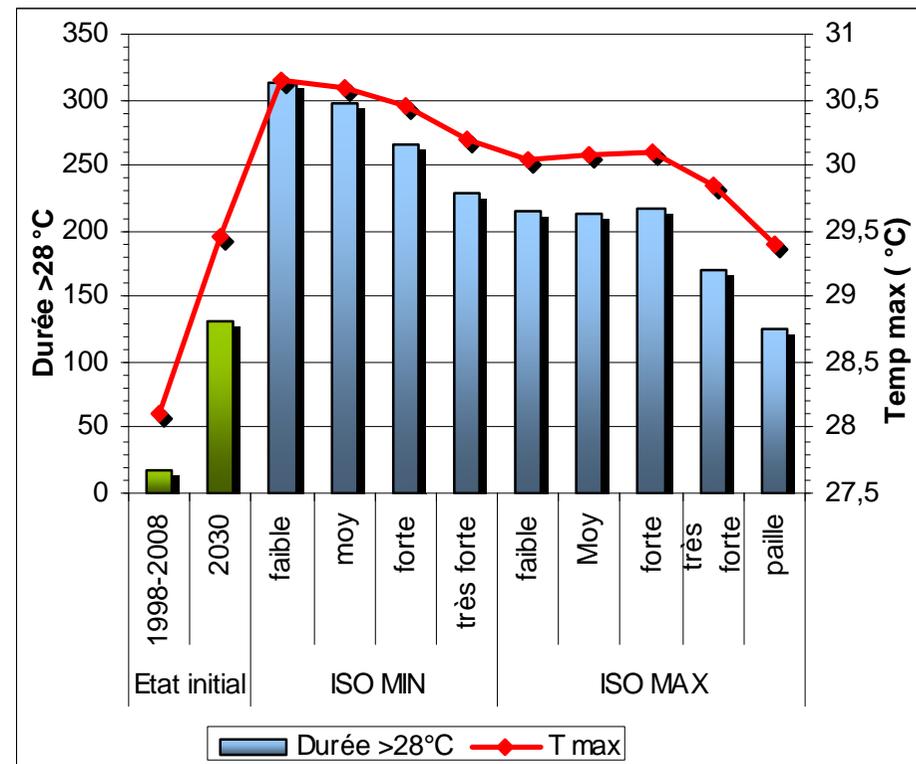


3 - Analyse de sensibilité

INERTIE ossature bois

- Gain de **70 heures** (30%) de confort en augmentant la densité pour un même niveau d'isolation
- Gain supplémentaire de **30 heures** en augmentant l'isolation
- Gain supplémentaire de **20 heures** avec remplissage en botte de paille

5 – COL Parpaing (Perpignan 2030)



1 / Rappel méthodologie projet

2 / Analyse des projets pour le climat actuel - Conclusions

3 / Analyse de sensibilité - Rappel et complément

4 / Analyse scénarios d'amélioration

5 / Des solutions qui existent

4 – Analyse scénarios d'amélioration

Définir pour chaque projet 3 options d'amélioration

- **BATI** : couplage de solutions sur le bâti permettant d'atteindre le niveau de confort d'aujourd'hui.
- **BATI + SYSTEME** : solution mixte bâti + système. Le rafraîchissement est dans ce cas complété par un système dynamique avec fixation d'une consigne
- **CLIM** : sans toucher au bâti on intégrera une climatisation permettant d'obtenir le confort d'aujourd'hui.

4 - Analyse scénarios d'amélioration

Paramètres de comparaison étudiés

- Besoins de chauffage et de rafraîchissement
- Consommation d'énergie primaire
- Durée d'inconfort
- Température maximale
- CO2
- Déchets radioactifs
- Coût de fonctionnement
- Investissement
- Coût global actualisé
- Surcoût/Inconfort évité en heures

4 - Analyse scénarios d'amélioration

Hypothèses économiques

- Hausse annuelle du coût énergie :
 - . Gaz : + 5.5%
 - . Electricité : + 4.7%
 - . Bois : + 3.6%
- Taux d'inflation : 2%
- Taux d'actualisation : 4.5%

Hypothèses de base

- CLIMAT : Nîmes 2030
- CHAUFFAGE : Chauffage au gaz
- BATI : ITI faible densité, Iso min, cloison légère, sol TP
- AUTRES : apports internes moyens, free cooling, protection solaire

4 - Analyse scénarios d'amélioration

Les différents scénarios étudiés

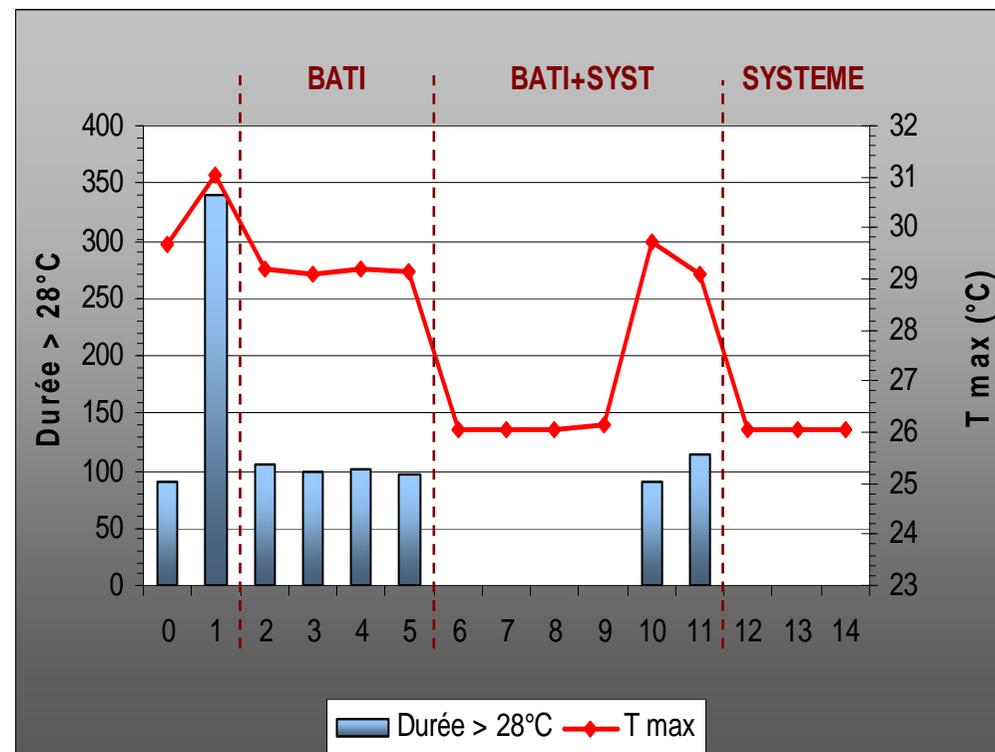
	Paroi ext	Densité	Isolation	Densité toit	Pl. bas	Cloison	Chauf/Froid	Emetteur
Référence Initial 2050	ITI	Faible	Min	Faible	VS	Légère	GAZ	Radiateur
	ITI	Faible	Min	Faible	VS	Légère	GAZ	Radiateur
BATI	ITI	Forte	Max	Très forte	Min sur TP	Lourde	GAZ	Radiateur
	ITE	Forte	Max	Très forte	Min sur TP	Lourde	GAZ	Radiateur
	ITR	Forte	Max	Très forte	Min sur TP	Lourde	GAZ	Radiateur
	MOB	Paille	Max	Très forte	Min sur TP	Lourde	GAZ	Radiateur
BATI + SYSTÈME	ITI	Moyenne	Max	Moyenne	Min sur TP	Légère	Pac air/eau	Plancher
	ITE	Moyenne	Min	Faible	Min sur TP	Légère	Pac air/eau	Plancher
	ITR	Forte	Min	Faible	Min sur TP	Légère	Pac air/eau	Plancher
	MOB	Faible	Max	Faible	Min sur TP	Légère	Pac air/eau	Plancher
	ITI	Moyenne	Min	Moyenne	Min sur TP	Légère	GAZ+Ventil	Radiateur
	ITI	Forte	Max	Très forte	Min sur TP	Lourde	GAZ+Puits	Radiateur
SYSTÈME	ITI	Faible	Min	Faible	VS	Légère	GAZ+Clim sol	Plancher
	ITI	Faible	Min	Faible	VS	Légère	Pac air/eau	Plancher
	ITI	Faible	Min	Faible	VS	Légère	Pac eau/eau	Plancher

4 - Analyse scénarios d'amélioration

Bilan confort

5 – COL Parpaing

2030



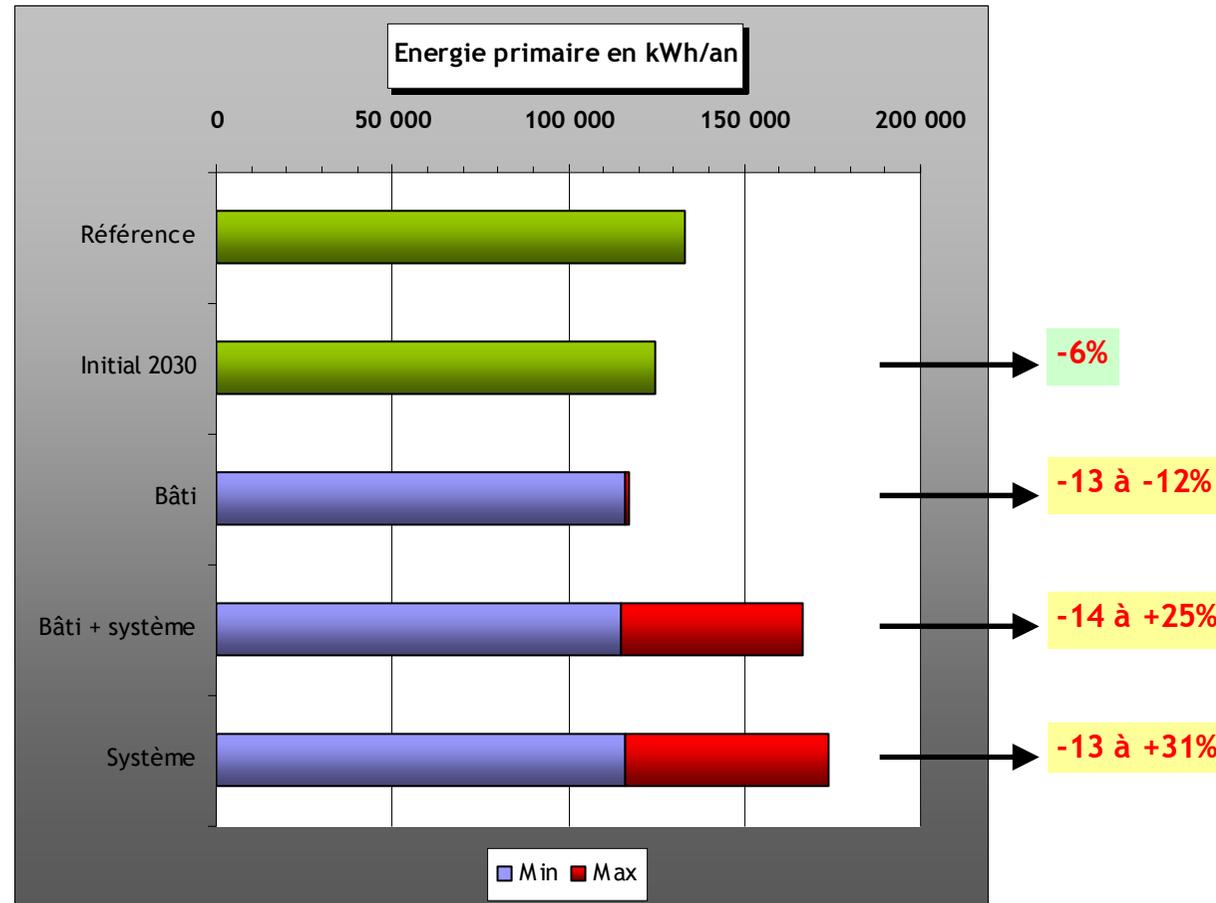
Niveau de confort atteint dans toutes les solutions

4 - Analyse scénarios d'amélioration

Bilan énergie

5 – COL Parpaing

2030



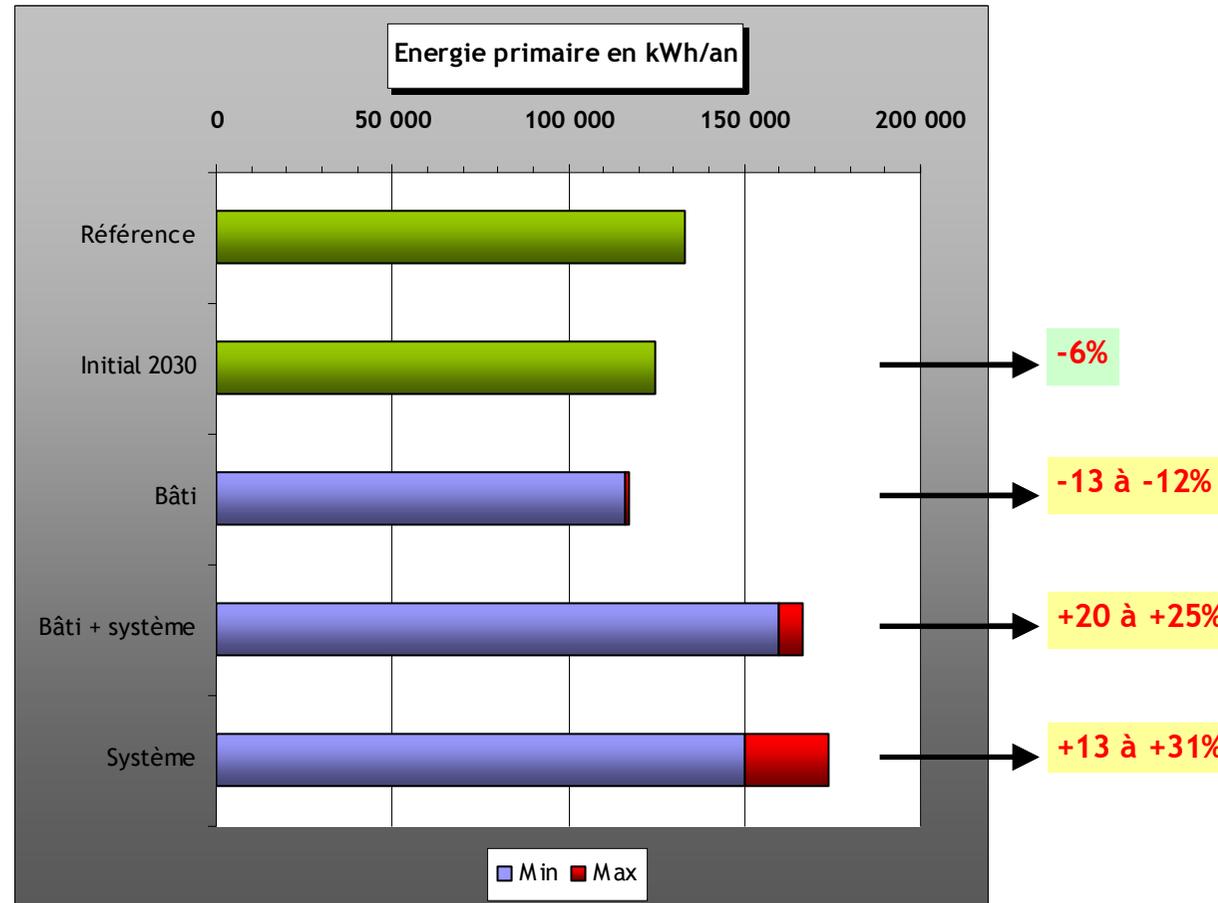
4 - Analyse scénarios d'amélioration

Bilan énergie

5 – COL Parpaing

2030

PAC
seules

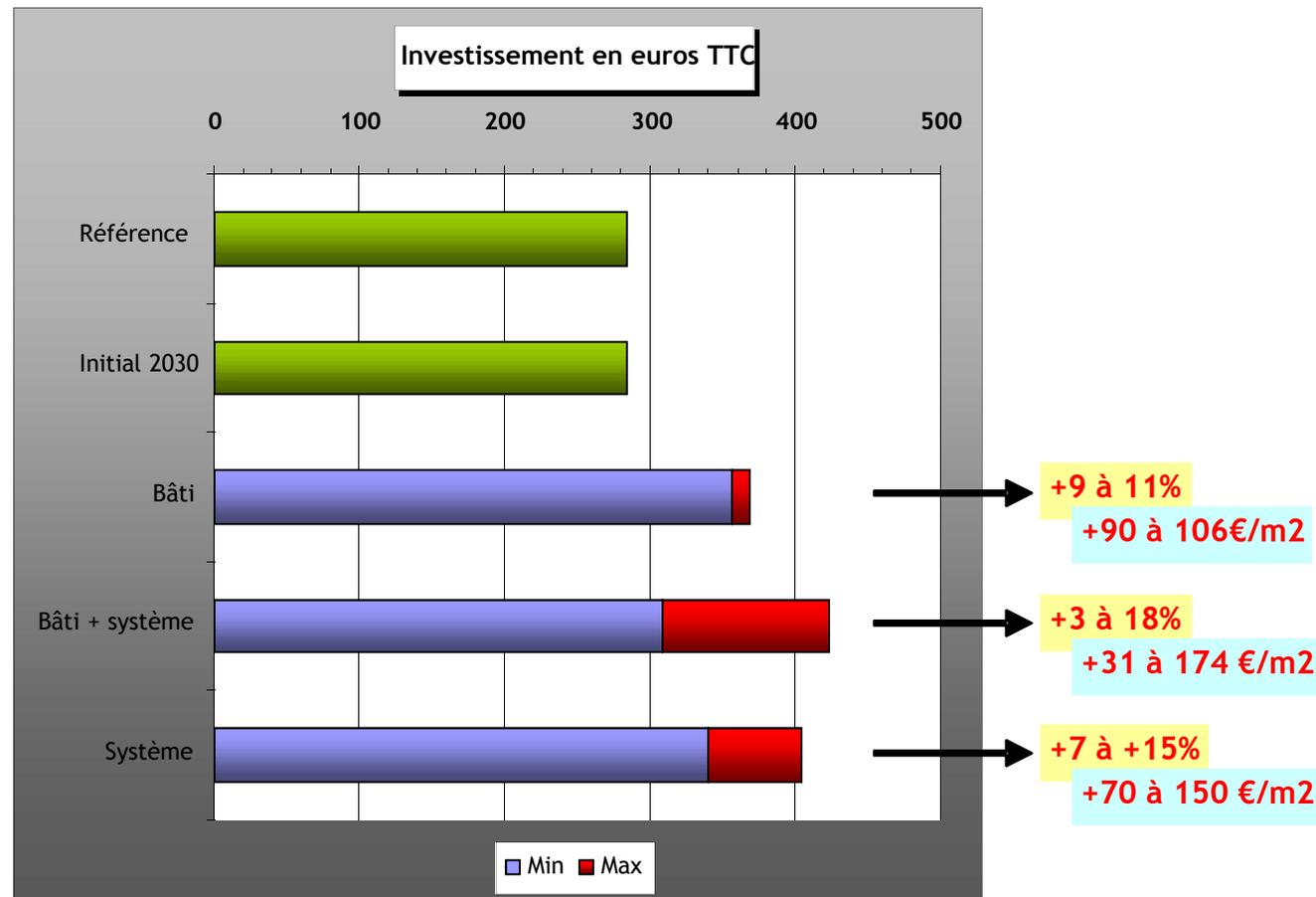


4 - Analyse scénarios d'amélioration

Investissement

5 – COL Parpaing

2030

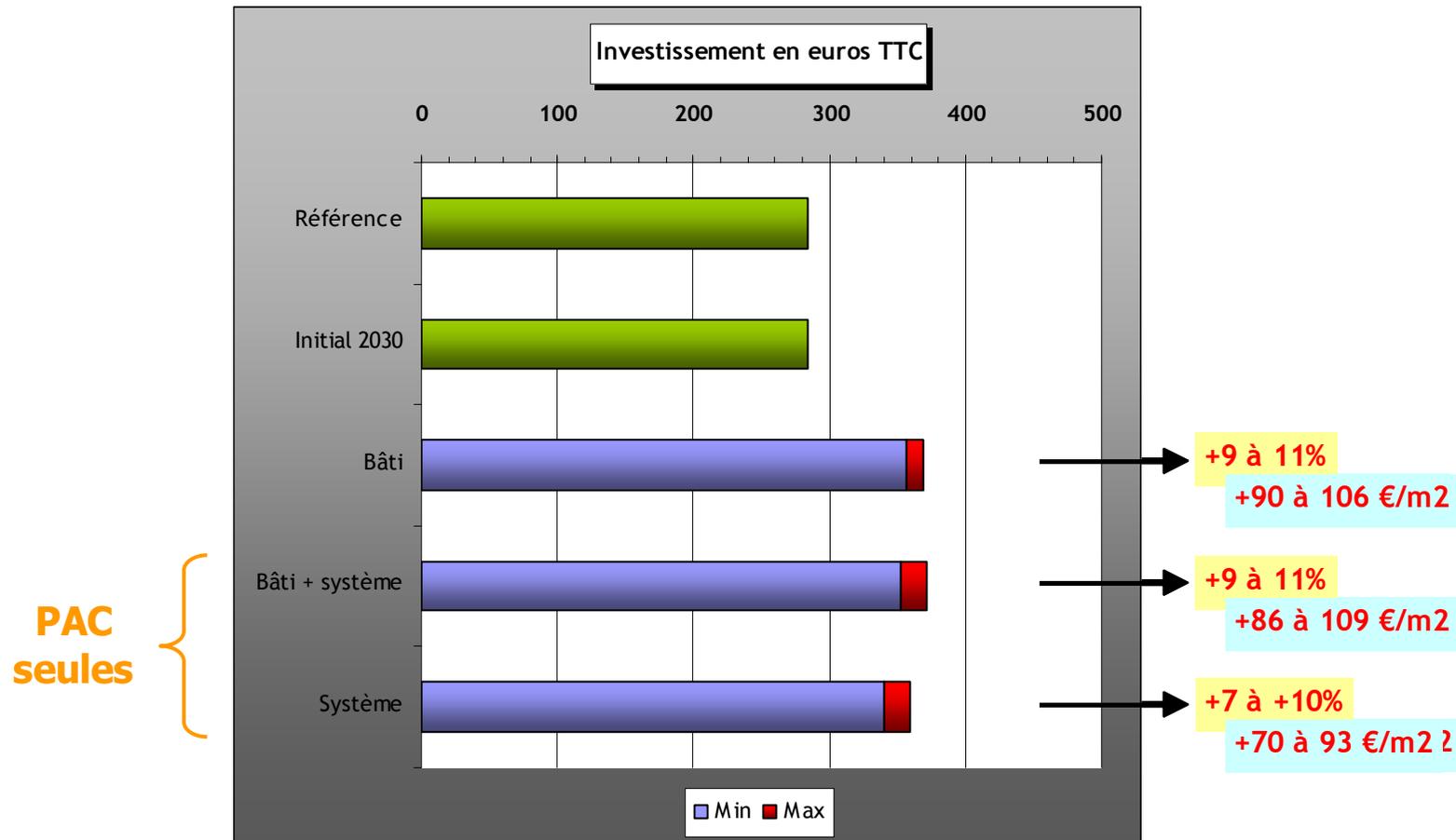


4 - Analyse scénarios d'amélioration

Investissement

5 – COL Parpaing

2030

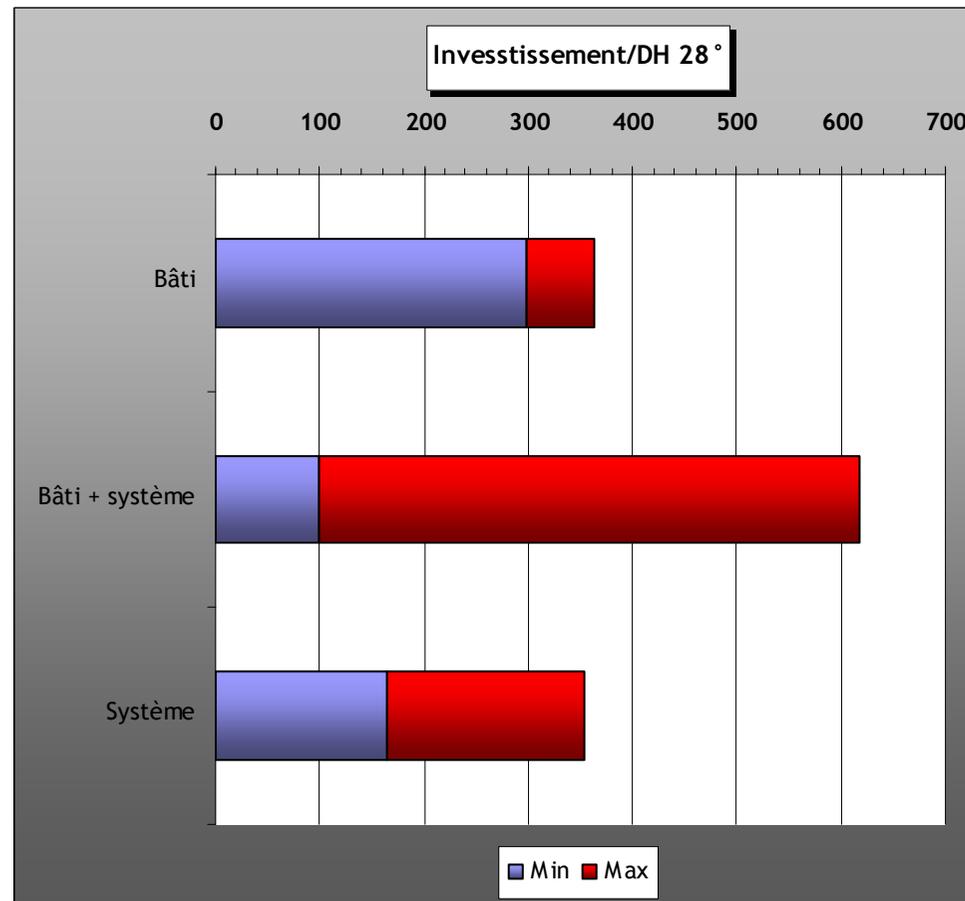


4 - Analyse scénarios d'amélioration

Investissement/
DH 28°C

5 – COL Parpaing

2030



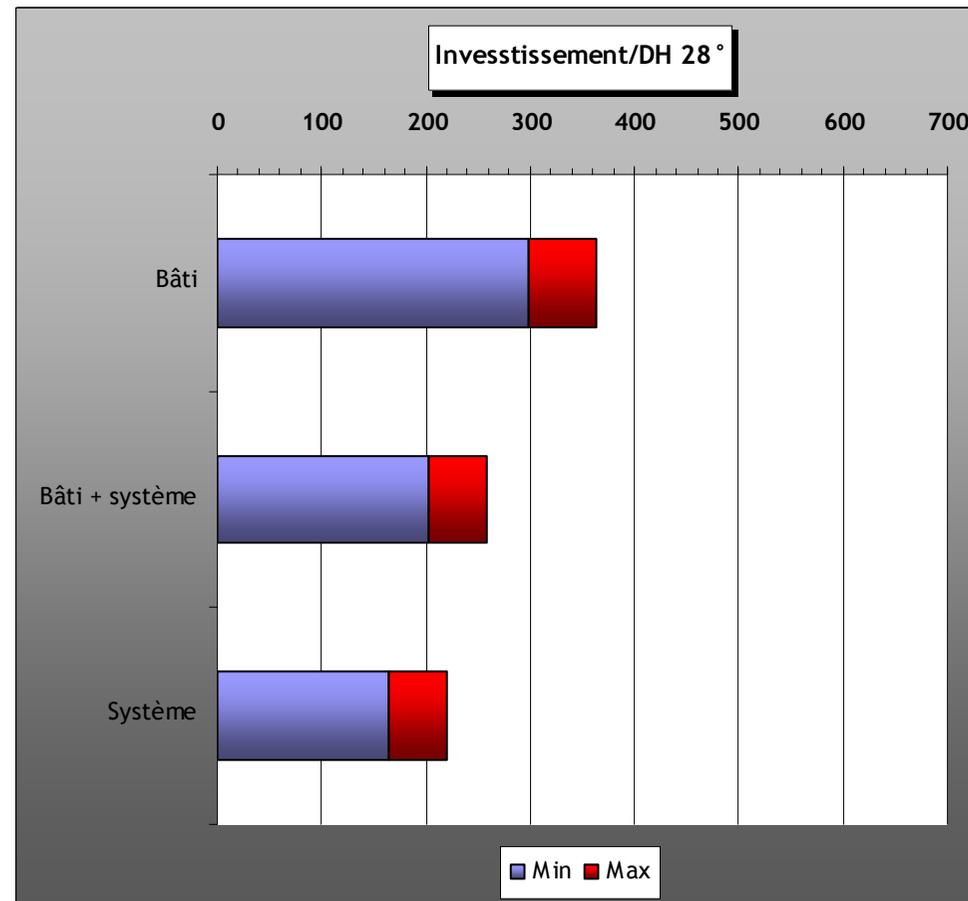
4 - Analyse scénarios d'amélioration

Investissement/
DH 28°C

5 – COL Parpaing

2030

PAC
seules

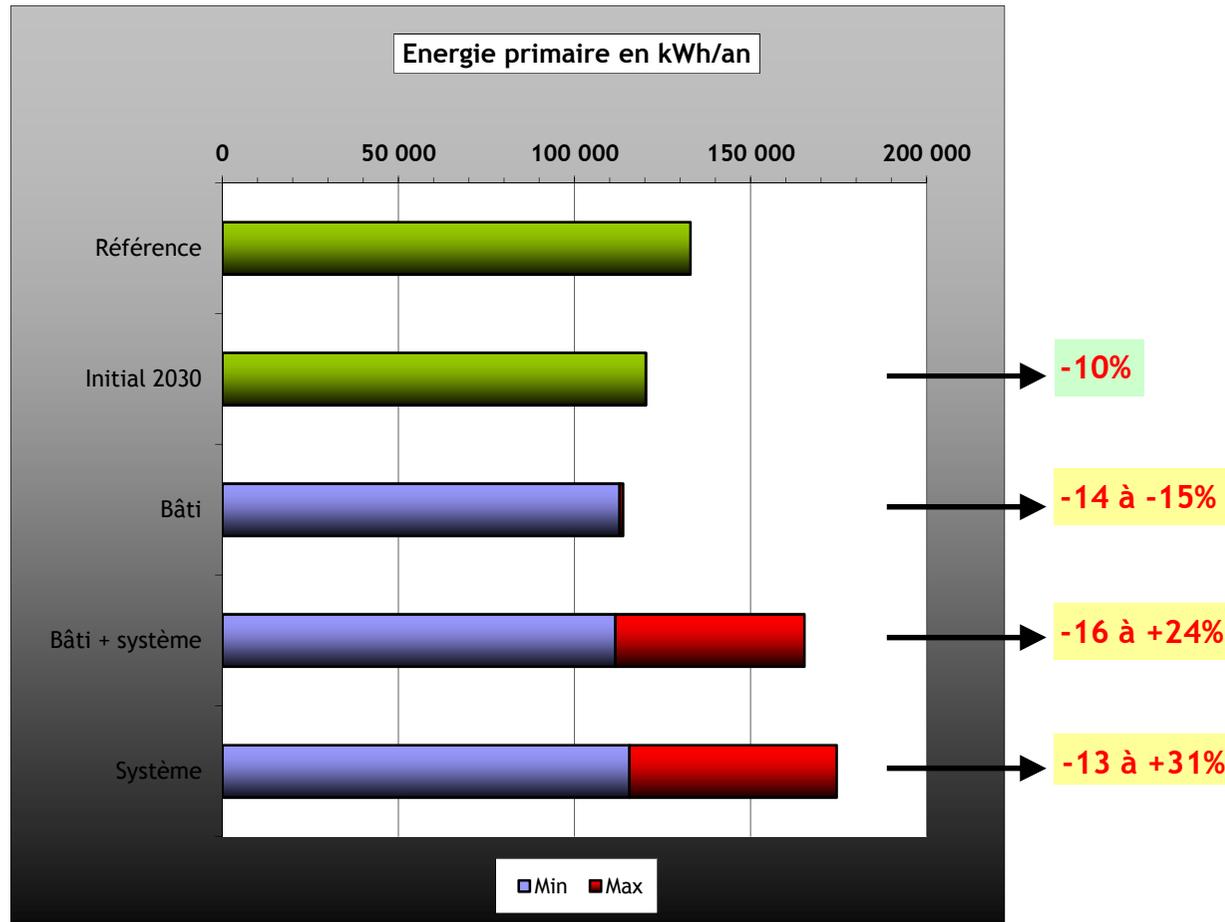


4 - Analyse scénarios d'amélioration

Bilan énergie

5 – COL Parpaing

2050



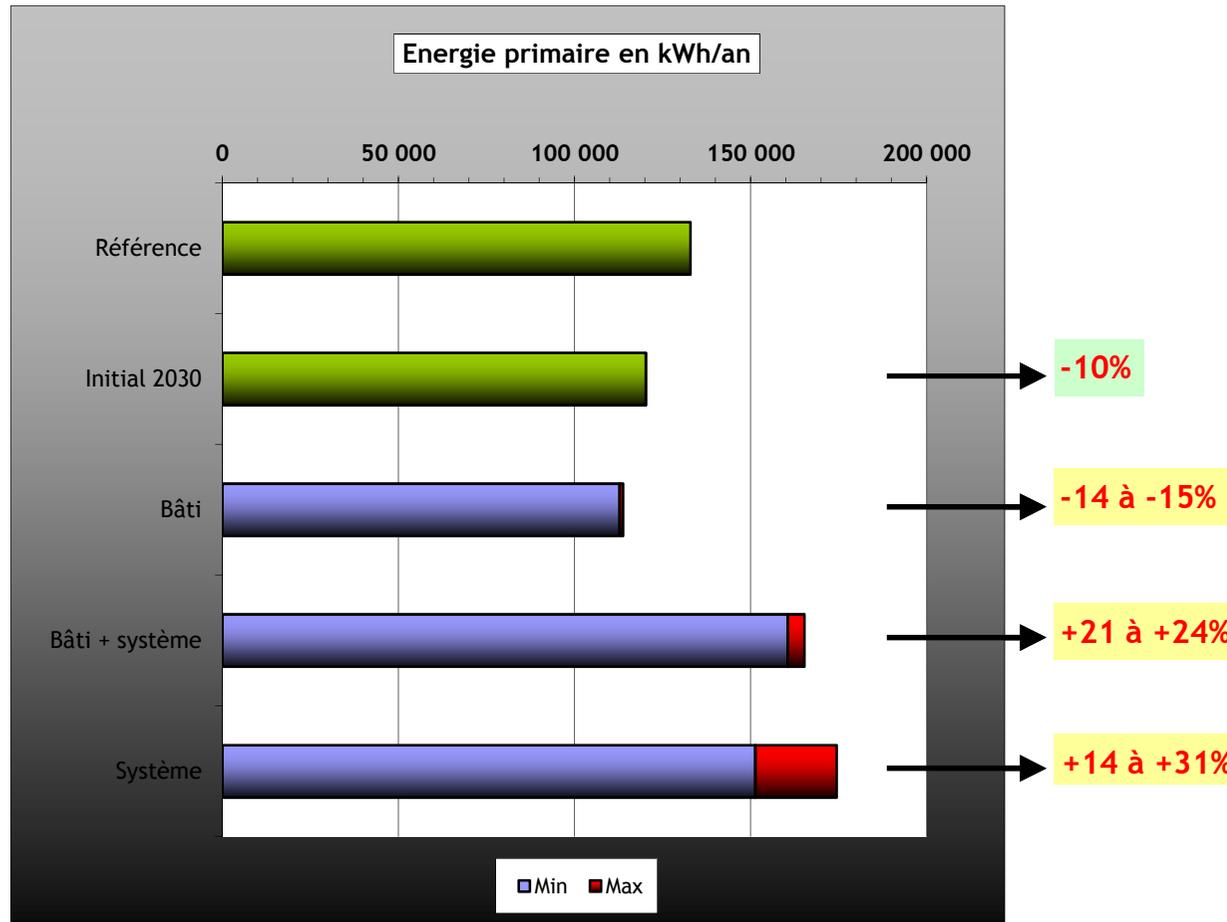
4 - Analyse scénarios d'amélioration

Bilan énergie

5 – COL Parpaing

2050

PAC
seules

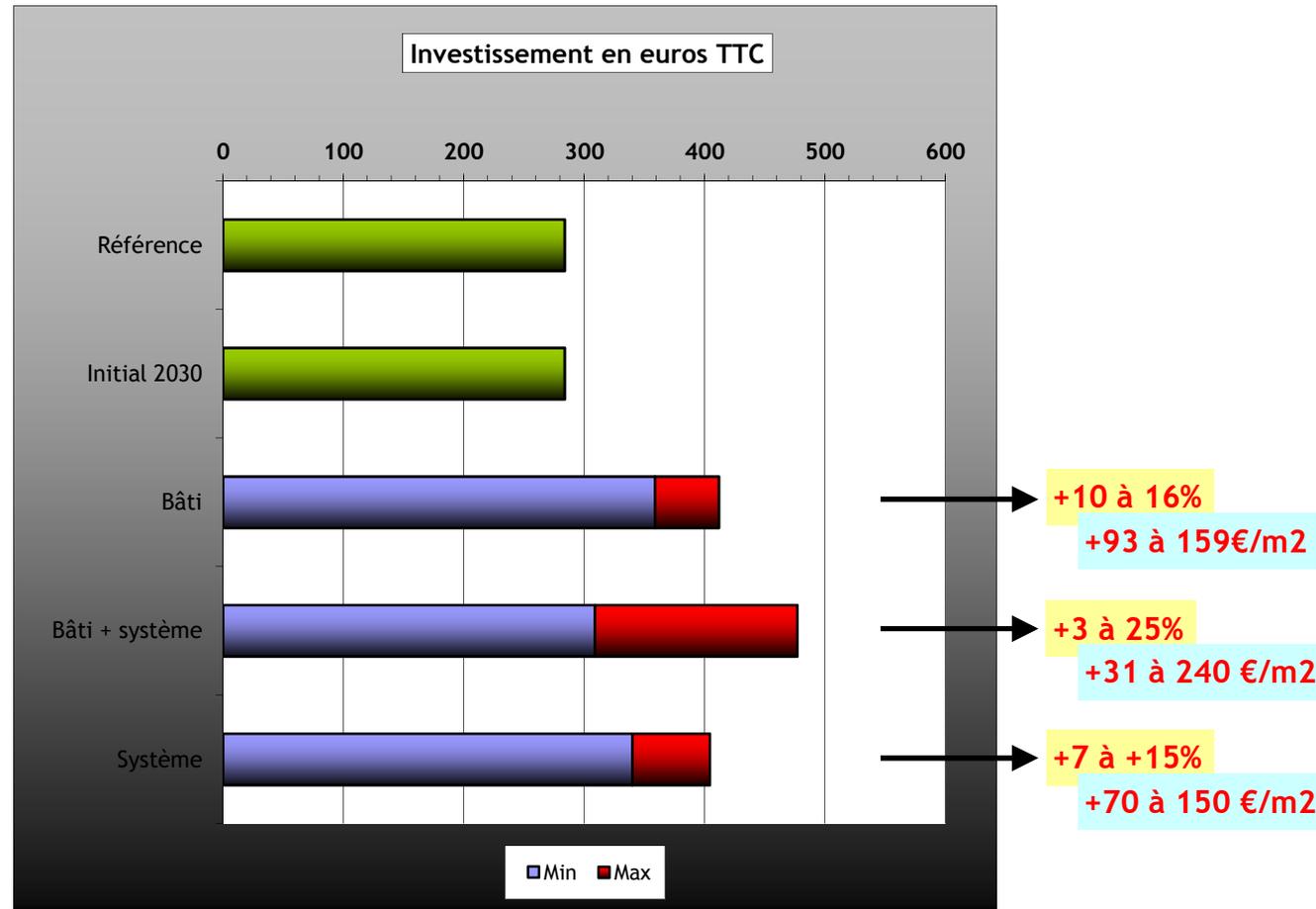


4 - Analyse scénarios d'amélioration

Investissement

5 – COL Parpaing

2050

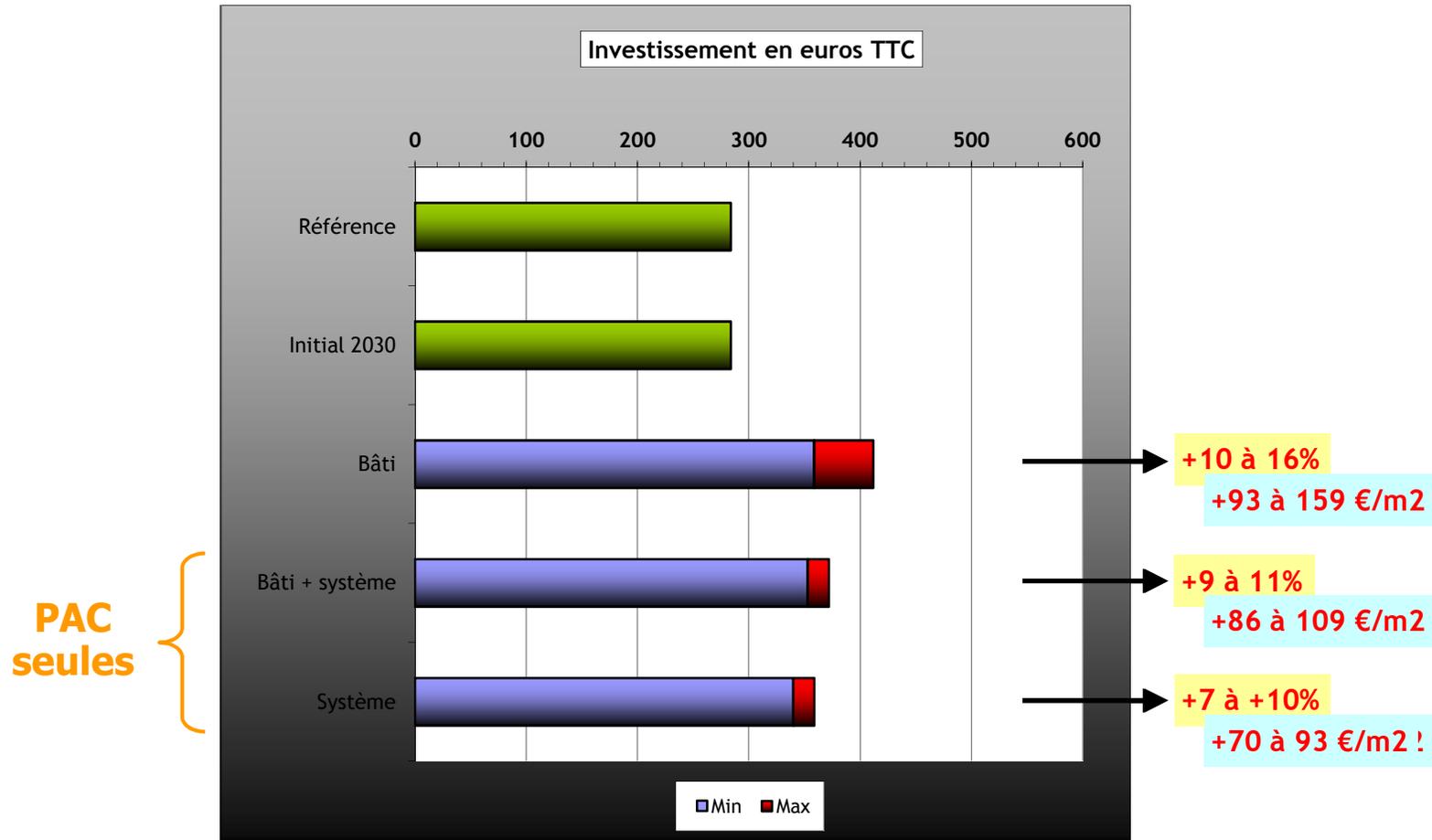


4 - Analyse scénarios d'amélioration

Investissement

5 – COL Parpaing

2050

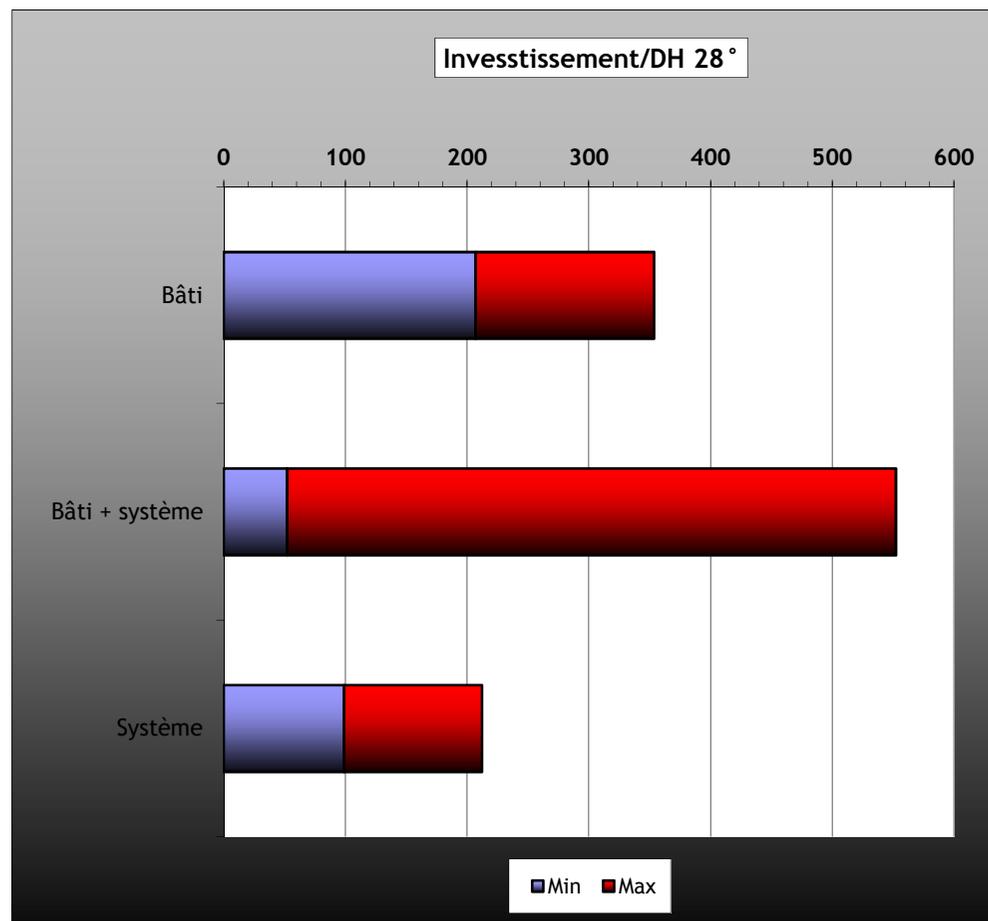


4 - Analyse scénarios d'amélioration

Investissement/
DH 28°C

5 – COL Parpaing

2050



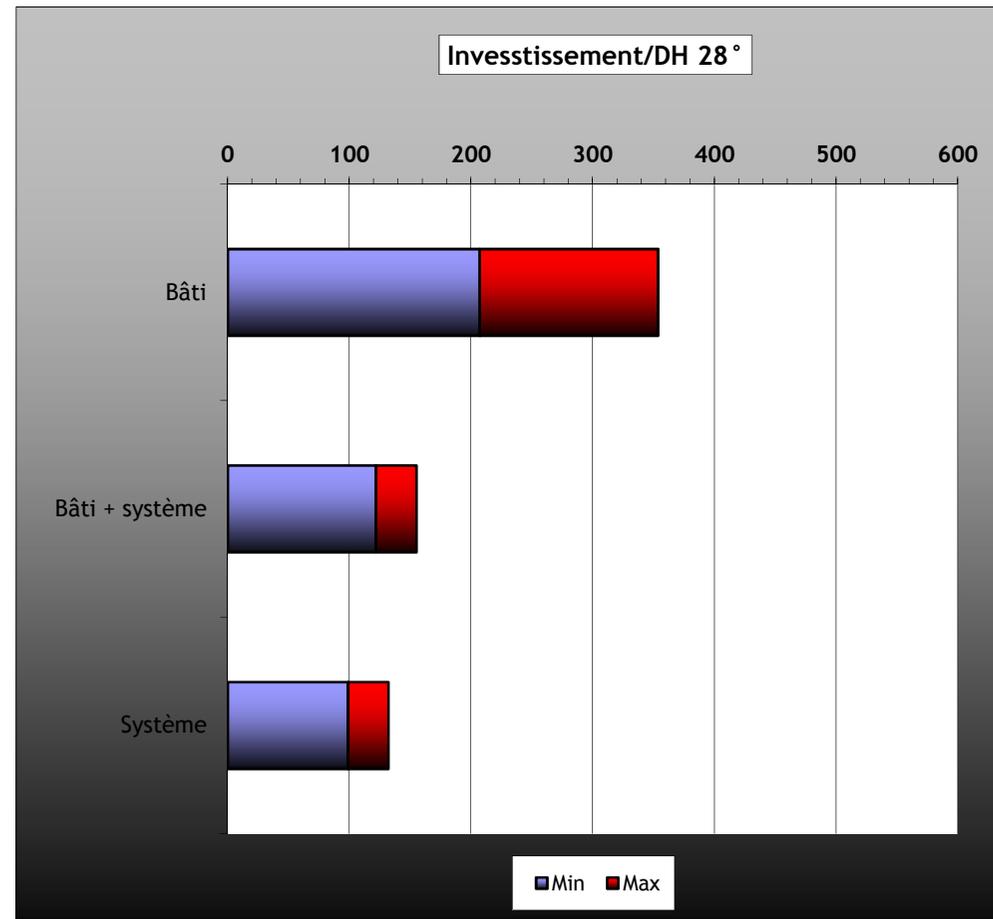
4 - Analyse scénarios d'amélioration

Investissement/
DH 28°C

5 – COL Parpaing

2050

PAC
seules



1 / Rappel méthodologie projet

2 / Analyse des projets pour le climat actuel - Conclusions

3 / Analyse de sensibilité - Rappel et complément

4 / Analyse scénarios d'amélioration

5 / Des solutions qui existent

5 – Des solutions qui existent

On a le choix entre ça.....

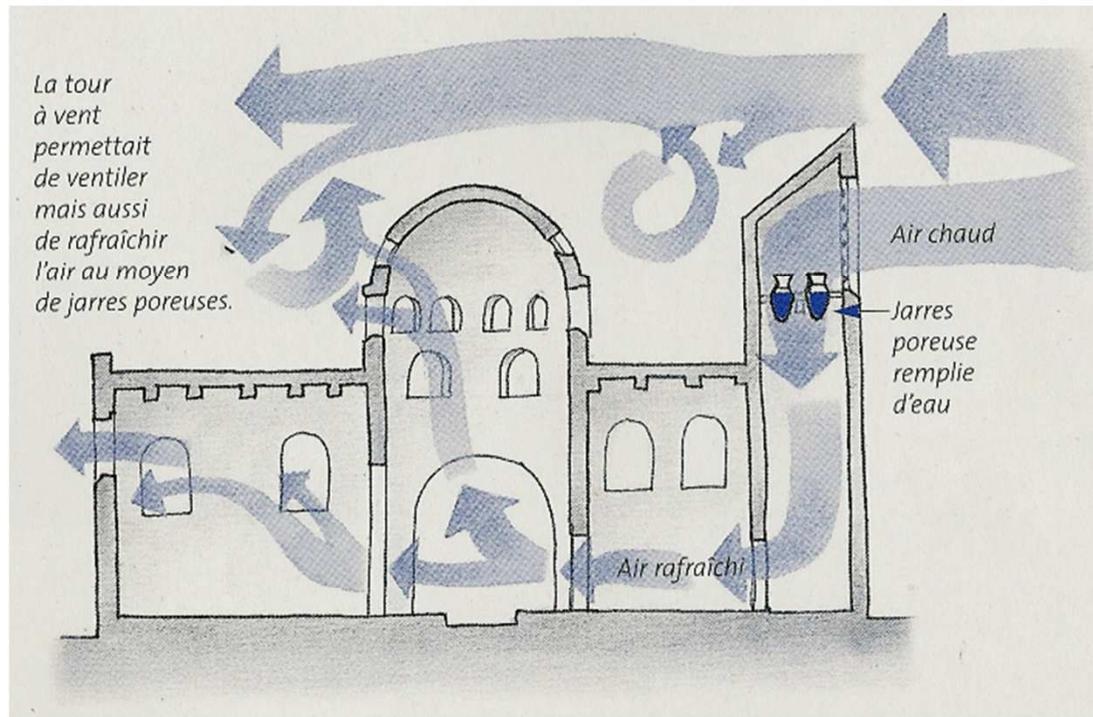


- Participe au réchauffement climatique
- Nuisances sonores et visuelles



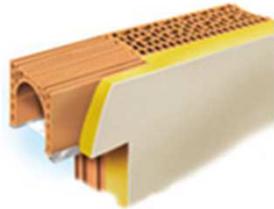
5 – Des solutions qui existent

Ou des solutions de bon sens
empruntées à l'habitat traditionnel des pays chauds

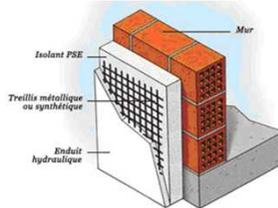


5 – Des solutions qui existent

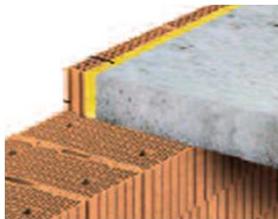
1



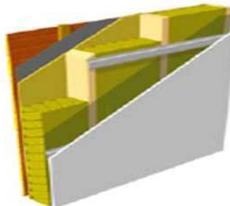
2



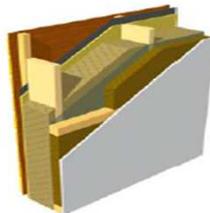
3



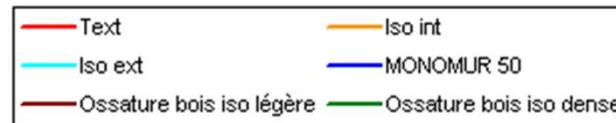
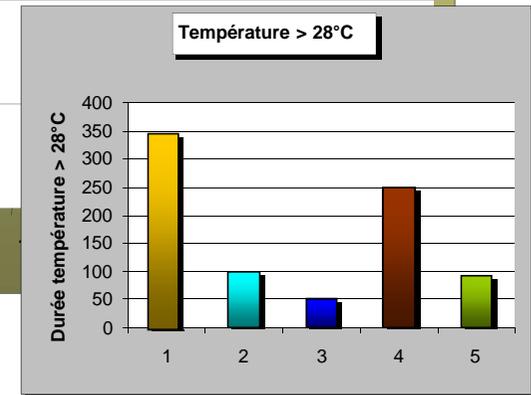
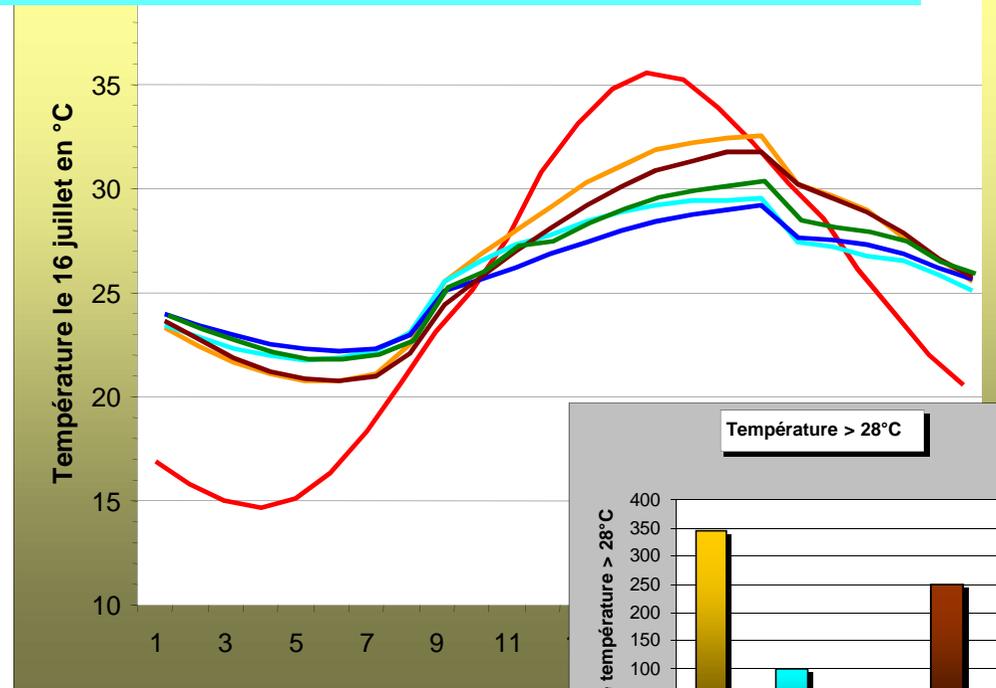
4



5



La nature des parois extérieures est essentiel pour garantir le confort d'été



5 – Des solutions qui existent

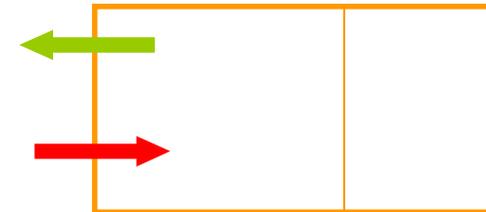
Savoir ventiler au bon moment

NUIT



- Ouverture des fenêtres
Manuelle ou automatique

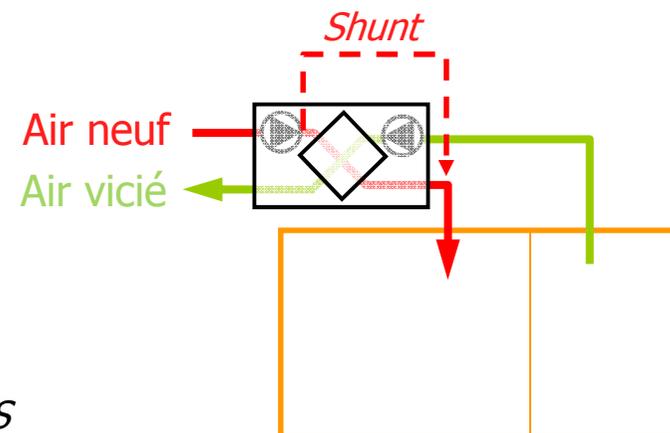
*Au moins
3 vol/h*



- Ventilation mécanique
Zones bruyantes, tertiaire,...



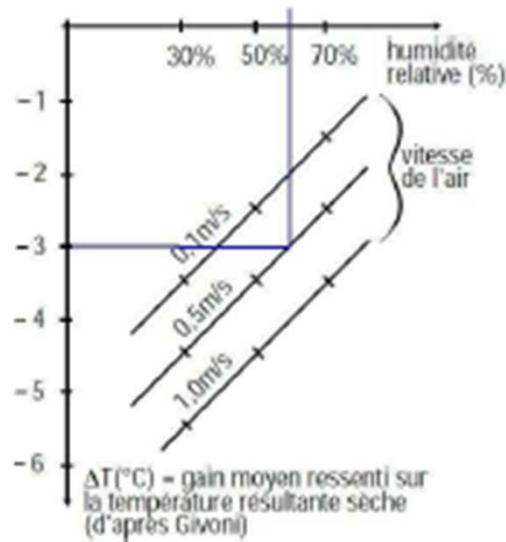
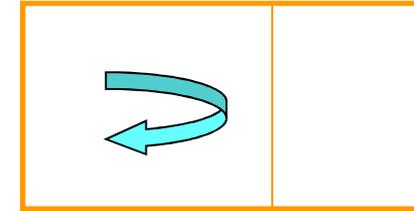
SOS - ArchiMEDES



5 – Des solutions qui existent

Brassage d'air

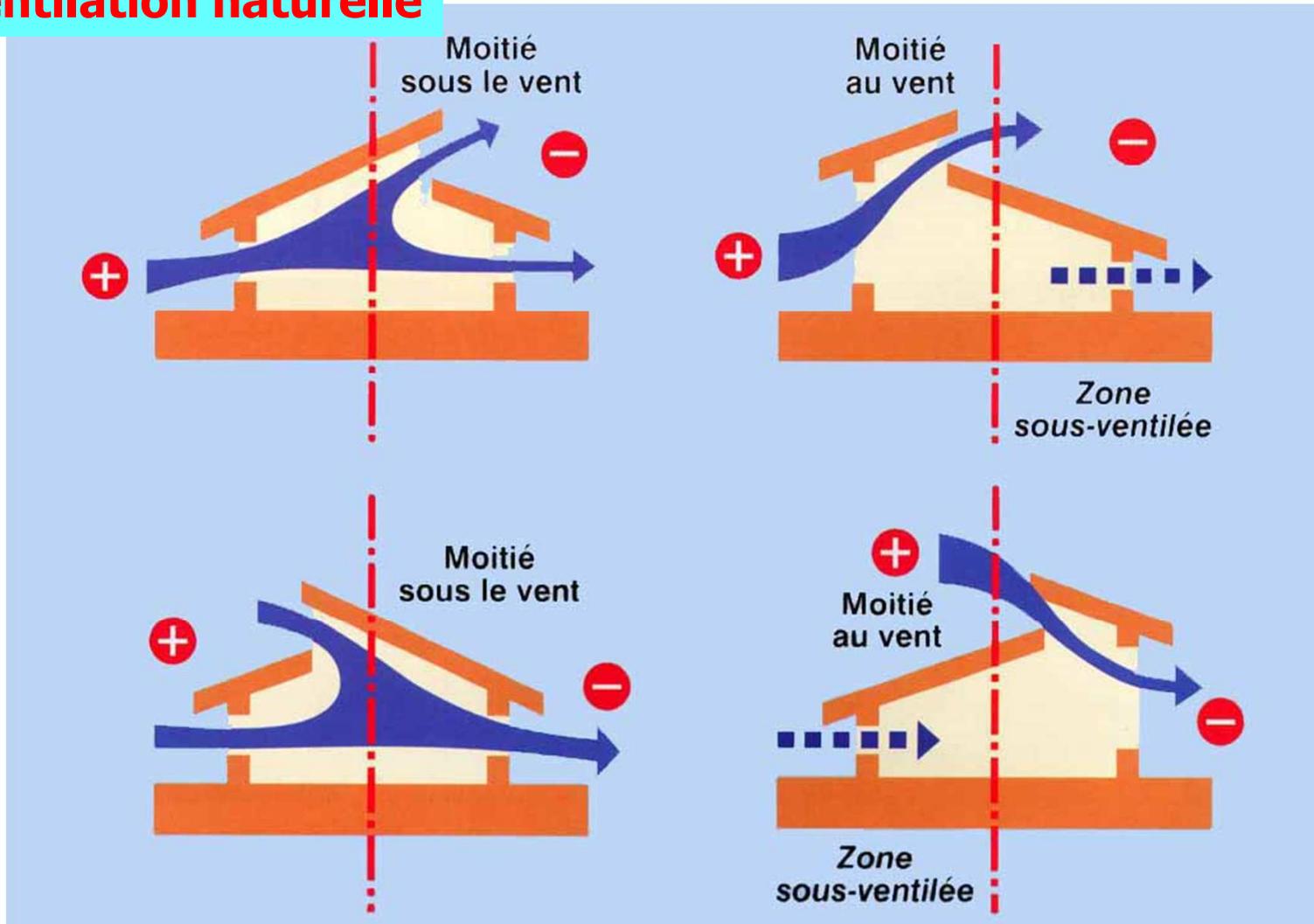
JOUR



- **Fermeture des fenêtres**
Manuelle ou automatique
- **Ventilation juste suffisante le jour**
Vent hygro, CO2, détection de présence,
- **Brassage d'air intérieur**
Ventilateur mobile ou plafonnier

5 – Des solutions qui existent

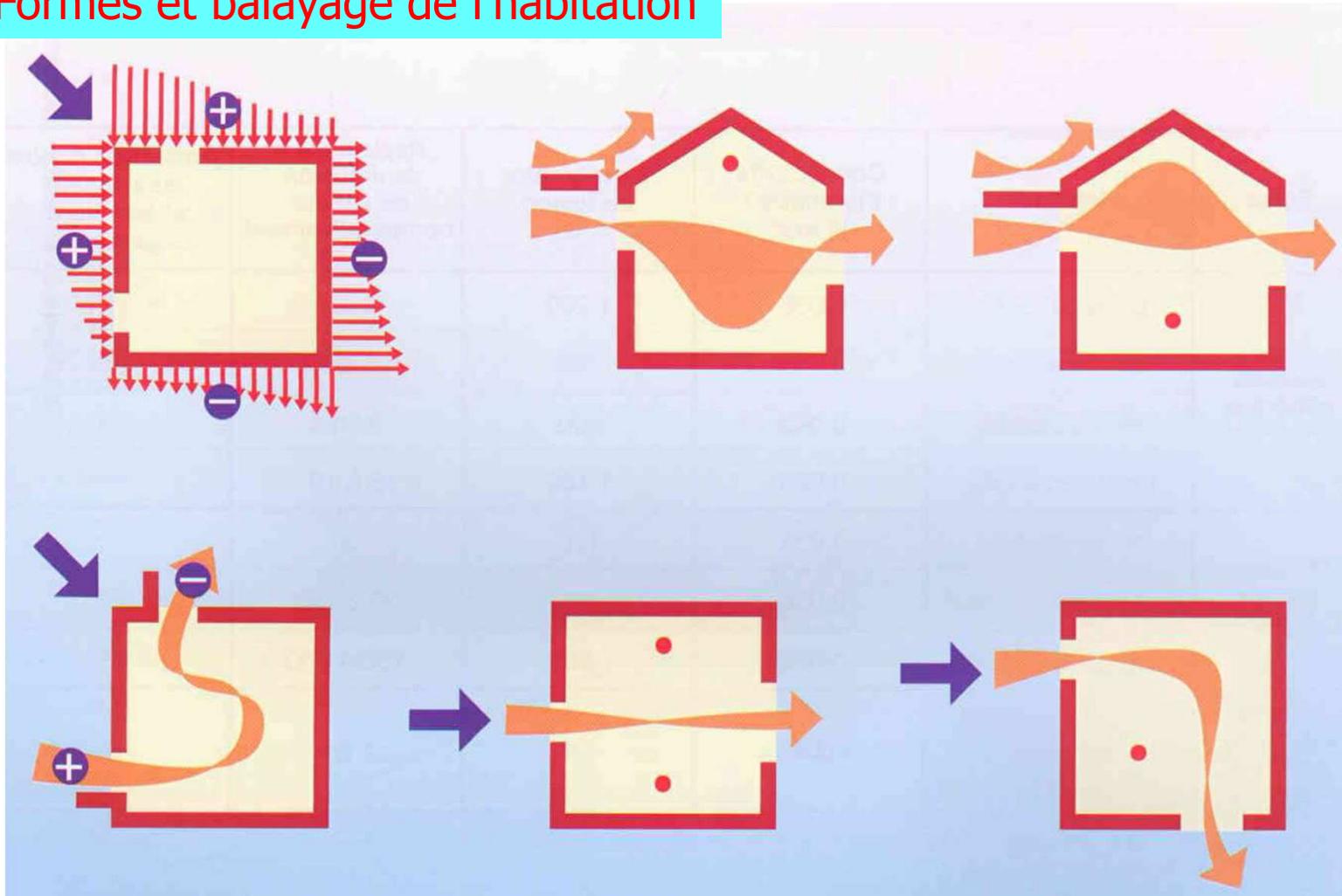
Ventilation naturelle



Source
Observ'ER

5 – Des solutions qui existent

Ventilation naturelle Formes et balayage de l'habitation

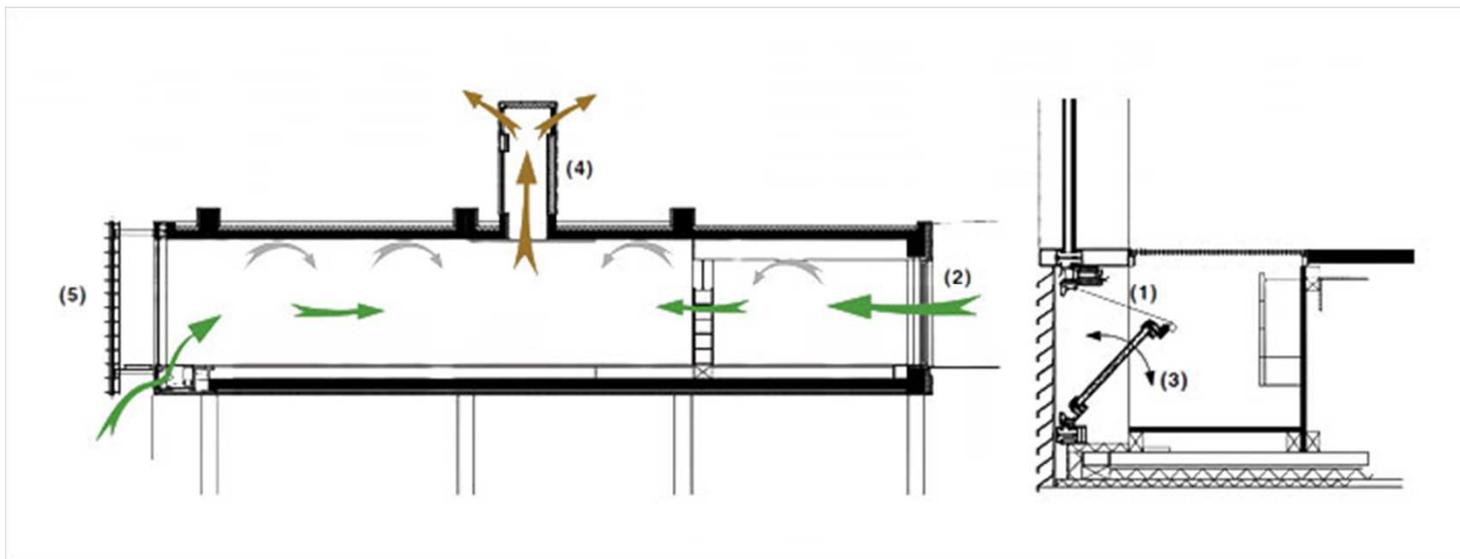


Source
Observ'ER

5 – Des solutions qui existent

Ventilation naturelle Tirage thermique naturel

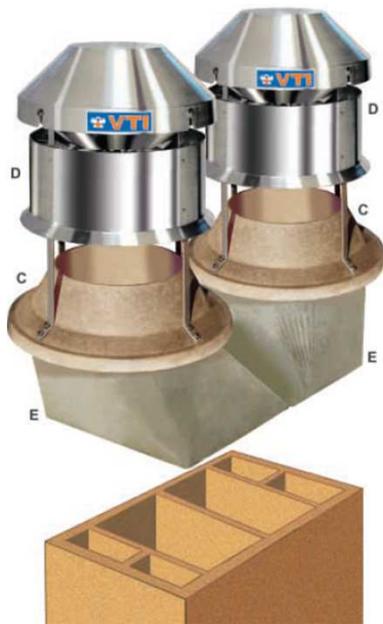
Refroidissement
nocturne par
tirage thermique
naturel



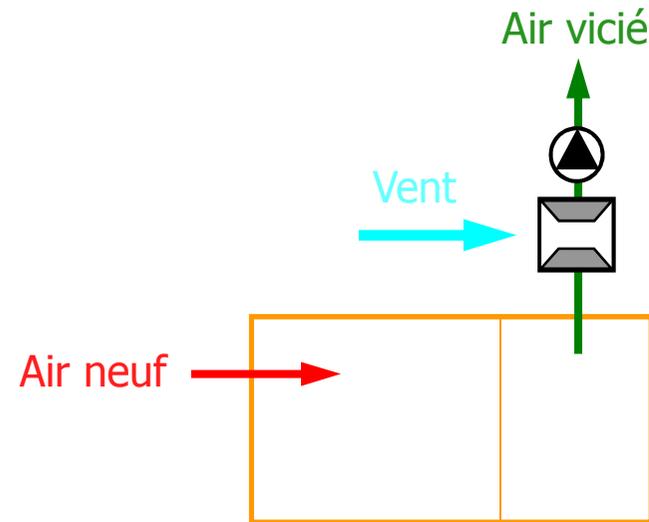
Source : RENSON

5 – Des solutions qui existent

Ventilation Naturelle Assistée et Contrôlée



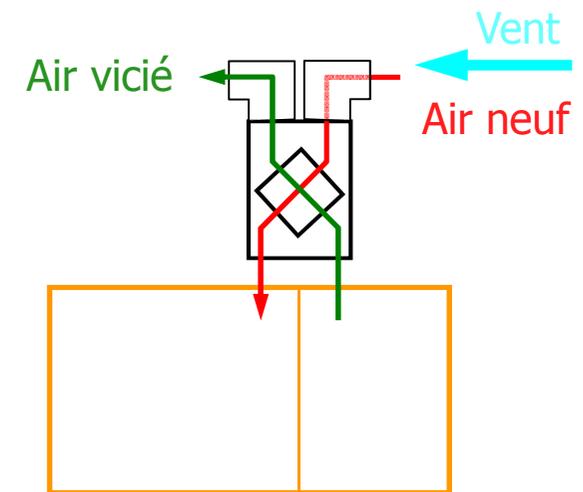
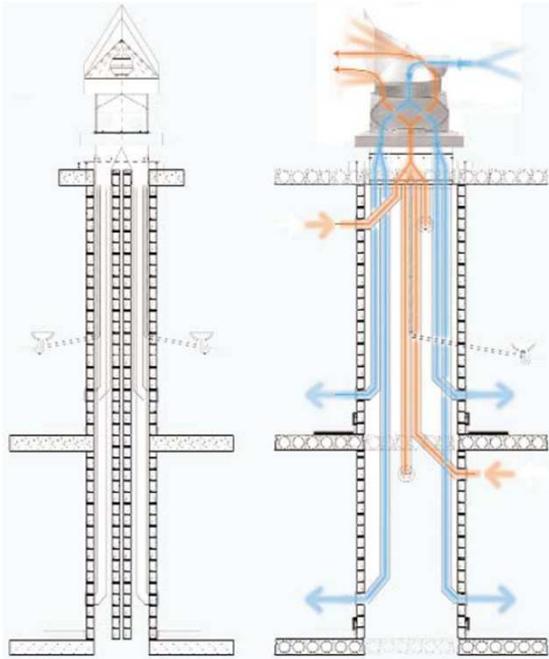
Système MAXIVENT de la Sté VTI



- Adapté en réhabilitation aux conduits collectifs de type shunt
- Economie d'électricité de l'ordre de **30%**
- Maintien un débit même en cas de panne
- Pris en compte dans la RT 2012

5 – Des solutions qui existent

La Ventilation Double Flux Naturelle Assistée



Eco quartier BedZED à Londres

5 – Des solutions qui existent

Brumisation Refroidir par évaporation



单面彩色湿帘
A plane is the color cooling pad

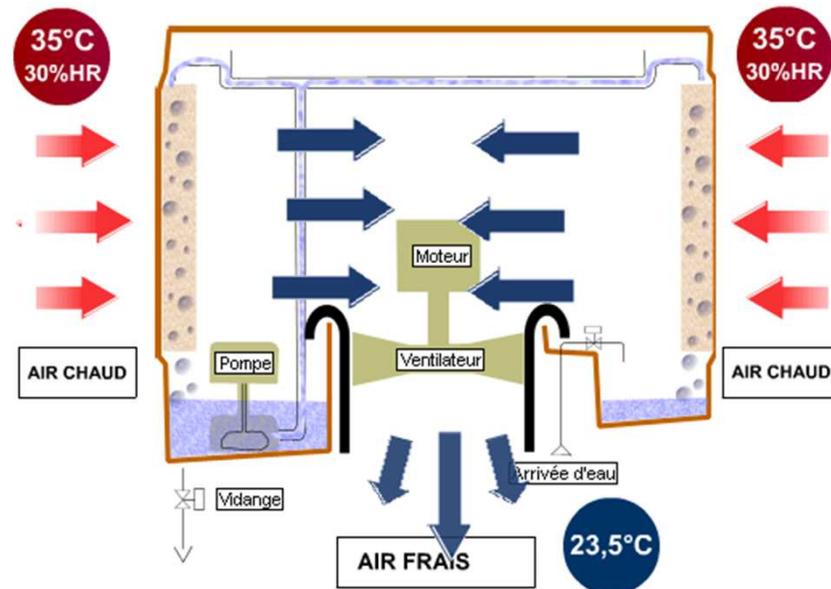


Août 2003

5 – Des solutions qui existent

Rafraîchisseur adiabatique Refroidir par évaporation

- Consommation électrique divisée par **5 à 10**
- Coût peu élevé : **5000 € HT**
- Fonction de l'humidité extérieure.
- Faible consommation d'eau : **3 l/h**



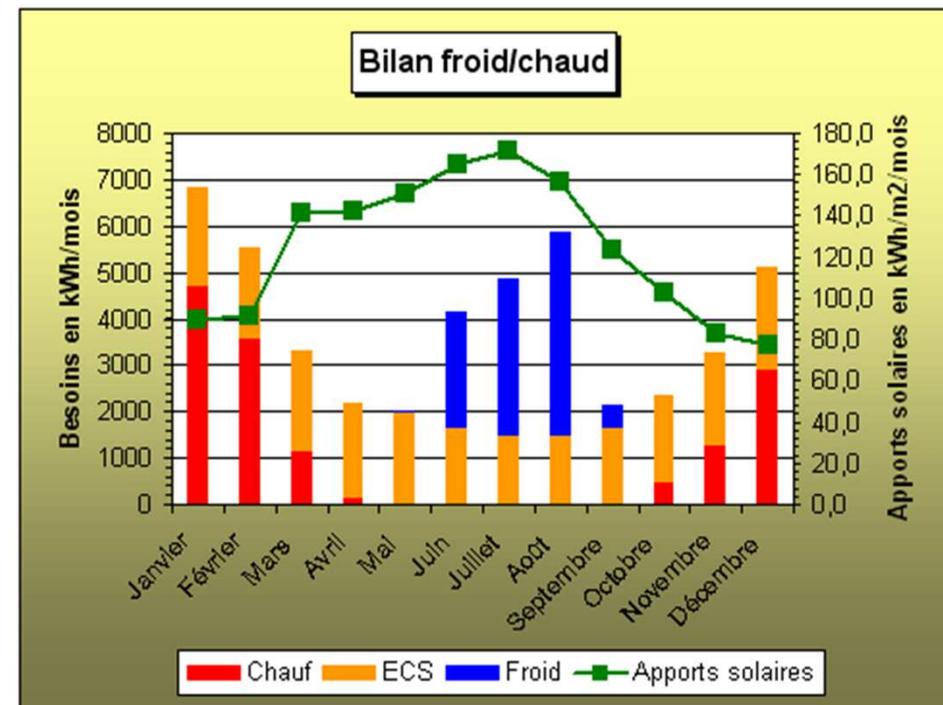
Salle de conseil CCNBT à Villeveyrac (34)

5 – Des solutions qui existent

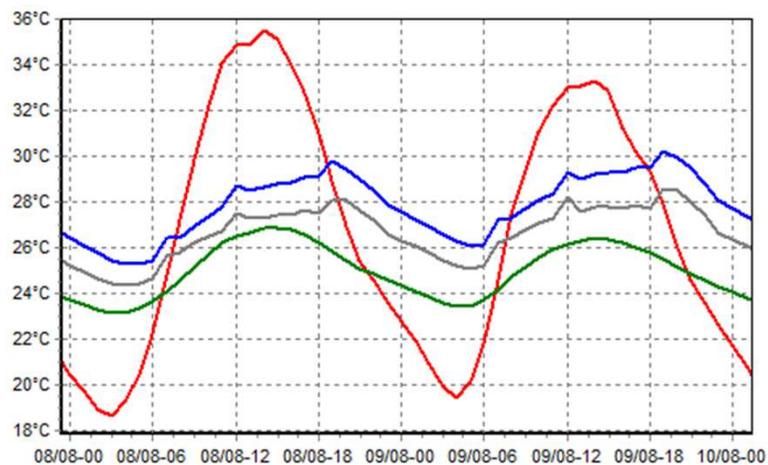
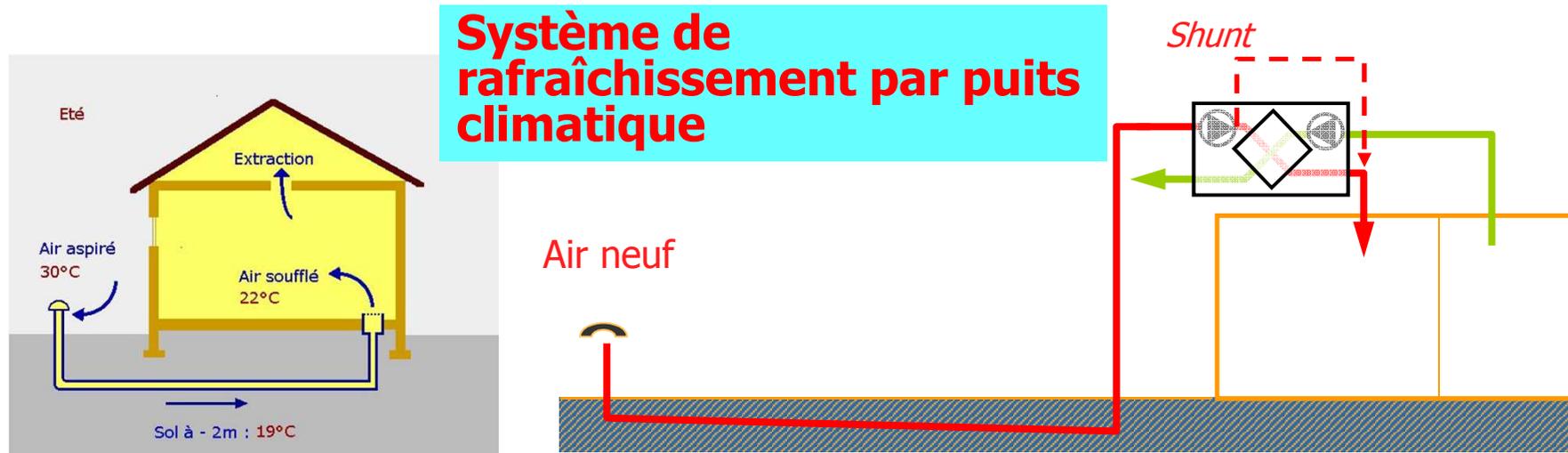
Climatisation solaire

Bonne adéquation entre apports solaires et besoins

- Stade démonstration ou pré-commercialisation
- Coût encore élevé : **3000 à 5000 euros par kWf**
- Conso divisée par **20** par rapport à une clim à compression
- Fluide inoffensif
- Pas de bruit
- Adapté au tertiaire



5 – Des solutions qui existent



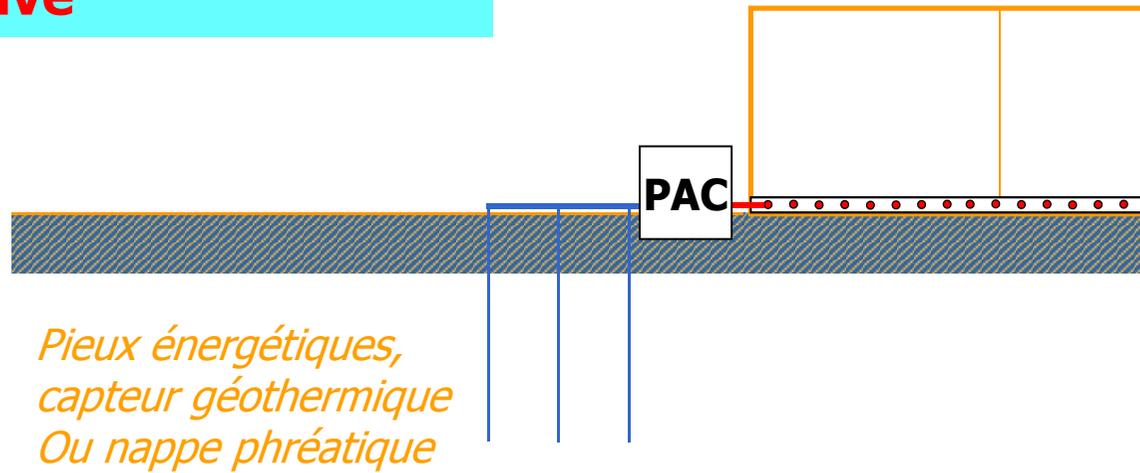
- Coefficient de performance de **10**
- Gain de **1 à 3°C**
- **50 à 100 €/m² SU**

- Température extérieure
- Temp sortie puits
- Temp int – Sans puits
- Temp int – Avec puits

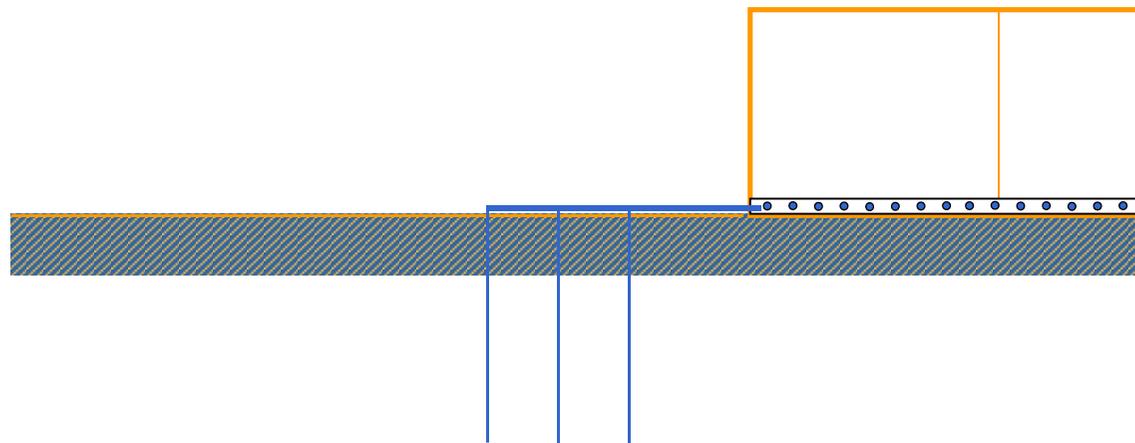
5 – Des solutions qui existent

Systeme de rafraîchissement par dalle active

HIVER



ETE





IZUBA énergies

34, rue Gine

Ecoparc – 34690 FABREGUES

Tél : +33 (0)4 67 18 31 10 • Fax : +33 (0)4 67 74 18 67

web : <http://www.izuba.fr> • email : contact@izuba.fr