

# Etude Confort d'été RT2012

Collectif « Isolons la terre contre le CO<sub>2</sub> »

09/10/2012

**Contact:**

60 rue du faubourg Poissonnière/ 75010 PARIS  
Tél . : 01.43.15.00.06 / Fax : 01.43.15.01.80  
e-mail : [mail@tribu-energie.fr](mailto:mail@tribu-energie.fr) - web : [www.tribu-energie.fr](http://www.tribu-energie.fr)

TRIBU  
ENERGIE



# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

### 1.1. Objectifs

### 1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

### 2.1. Description

### 2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

### 3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730

### 3.2. Indicateurs Proposés

### 3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

### 5.1. Variations des indicateurs de confort d'été

### 5.2. Lien avec étude ALDES

### 5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Objectifs

Contribution aux travaux entrepris par le CSTB

## **Exploration avant la finalisation des scénarios, et Indicateurs de confort thermique**

- Sensibilité aux paramètres de différents scénari d'usages
- Sensibilité au choix de la ou des températures de référence pour la définition de l'indicateur

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

1.1. Objectifs

1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

2.1. Description

2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730

3.2. Indicateurs Proposés

3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

5.1. Variations des indicateurs de confort d'été

5.2. Lien avec étude ALDES

5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Méthodologie

- ✓ Simulations Thermiques Dynamiques sur **1 Maison individuelle et 1 immeuble collectif** (Logiciel Design Builder, utilisant le moteur Energy+)
- ✓ **1 cas de base** et des **variantes**
- ✓ **Scénarios d'occupation se rapprochant au maximum de ceux de la RT2012** (présence, apports internes, etc...)
- ✓ Calcul sur **3 mois chauds** (juin/juillet/aout)
- ✓ **3 indicateurs calculés:**
  - Nombre d'heures au-delà d'une certaine température (26; 28 et 30°)
  - **Indicateur RT sur 3 catégories de confort thermique**
  - Indicateur RT sur 3 catégories de confort thermique avec **un confort thermique différent en période de sommeil**
- ✓ Gestion des **protections solaires et d'ouverture des fenêtres** différentes du scénario RT
- ✓ Résultats sur 3 zones climatiques RT : H1b, H2d et H3
- ✓ **Résultats sur 168h/semaine**

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

1.1. Objectifs

1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

2.1. Description

2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730

3.2. Indicateurs Proposés

3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

5.1. Variations des indicateurs de confort d'été

5.2. Lien avec étude ALDES

5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Calcul de la Tic et Tic réf selon RT2012

- ✓ Le coefficient Tic exprimé en °C est la température opérative (correspondant à la sensation de l'occupant) maximale horaire calculée en période d'occupation pour un jour chaud d'été conventionnel (ThBCE, page 13)
- ✓ Le calcul est mené sur 4 semaines consécutives en commençant le lundi 4 juin avec une température initiale de masse de 26 °C (ThBCE, page 1161)
- ✓ Le critère retenu pour juger du respect de la RT est:  
$$\text{Tic projet} \leq \text{Tic réf}$$
- ✓ Il y a donc existence d'un bâtiment de référence permettant la comparaison

# Calcul de la Tic et Tic réf selon RT2012

Les paramètres du bâtiment de référence sont identiques à ceux du projet (y compris isolation), sauf:

- les **masques proches de référence sont nuls** ;
- le **facteur** solaire de référence des baies est défini dans le tableau de l'arrêté du 26 octobre 2010, en fonction de leur exposition au bruit, de leur orientation et de leur inclinaison ainsi que de la zone climatique et de l'altitude.
- l'**inertie quotidienne** de référence est une inertie **moyenne**
- l'**inertie séquentielle** de référence est une inertie **très légère**
- pour les locaux à **usage d'habitation** de catégorie **CE1** situés en zone de bruit **BR3**, la référence est un logement traversant
- la gestion des **protections mobiles et des ouvertures de baies** prise en référence en **fonctionnement manuel**;
- le **facteur solaire de référence pour les parois opaques** et les liaisons périphériques est de **0,02** ;
- le **facteur de transmission lumineuse** de référence est pris égal au facteur solaire de référence (0,02 pour les parois opaques)

# Calcul de la Tic et Tic réf selon RT2012

Les paramètres valorisables sont donc:

- ✓ Prise en compte d'une **inertie** qui peut être différente que celle de la référence
- ✓ Le caractère **traversant** du bâtiment (sauf pour les locaux CE1 d'habitation en Br3 qui seront comparés à une référence également traversante)
- ✓ L'efficacité des **protections solaires**, dont les facteurs solaires correspondant peuvent différer de ceux de référence
- ✓ La **gestion de l'ouverture des fenêtres** qui peut être optimisée par rapport à celle de référence (qui est une gestion manuelle)
- ✓ La présence éventuelle de **masques proches**
- ✓ La **surventilation** nocturne

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

- 1.1. Objectifs
- 1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

- 2.1. Description
- 2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

- 3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730
- 3.2. Indicateurs Proposés
- 3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

- 5.1. Variations des indicateurs de confort d'été
- 5.2. Lien avec étude ALDES
- 5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Questions sur les hypothèses de calcul de la Tic et Tic\_ref

- ✓ les protections mobiles sont **supposées entièrement descendues** en occupation comme en inoccupation (sauf si le taux de transmission lumineuse des baies avec volets ou stores enroulables est trop faible et nécessite que certaines protections mobiles soient relevées pour le confort visuel). » (p285 ; Th-BCE)
- ✓ la Tic est **indépendante du système de gestion des protections solaires**, alors qu'elle est dépendante de la gestion des ouvertures de fenêtres
- ✓ la Tic et la Tic<sub>ref</sub> représentent le maximum atteint sur une journée d'occupation donnée; **rien ne dit si elle correspond à un pic de chaleur** ou non durant la période de calcul

# Questions sur les hypothèses de calcul de la Tic et Tic\_ref

- ✓ Le scénario d'ouverture de fenêtre vis-à-vis du bruit est **indépendant de la zone fonctionnelle choisie**
- ✓ Les **débits d'air par ouverture des fenêtres** sont calculés **indépendamment de la protection mise en place**
- ✓ Les **apports internes** ne sont pas différenciés entre maison individuelle et immeuble collectif

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

- 1.1. Objectifs
- 1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

- 2.1. Description
- 2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs possibles

- 3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730
- 3.2. Indicateurs Proposés
- 3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées


## 5. Résultats

- 5.1. Variations des indicateurs de confort d'été
- 5.2. Lien avec étude ALDES
- 5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Normes NF EN 15251 et NF EN ISO 7730

- 
- A decorative bamboo branch with green leaves is positioned on the left side of the slide, extending vertically from the bottom towards the top.
- ✓ **La norme 15251** permet d'identifier les paramètres de l'ambiance intérieure utiles pour le contrôle et l'affichage du confort intérieur
  - ✓ Elle donne des exemples ou recommandations de plages admissibles pour certains de ces indicateurs
  - ✓ **La norme NF EN ISO 7730** permet de calculer ces indicateurs

# Norme NF EN ISO 7730

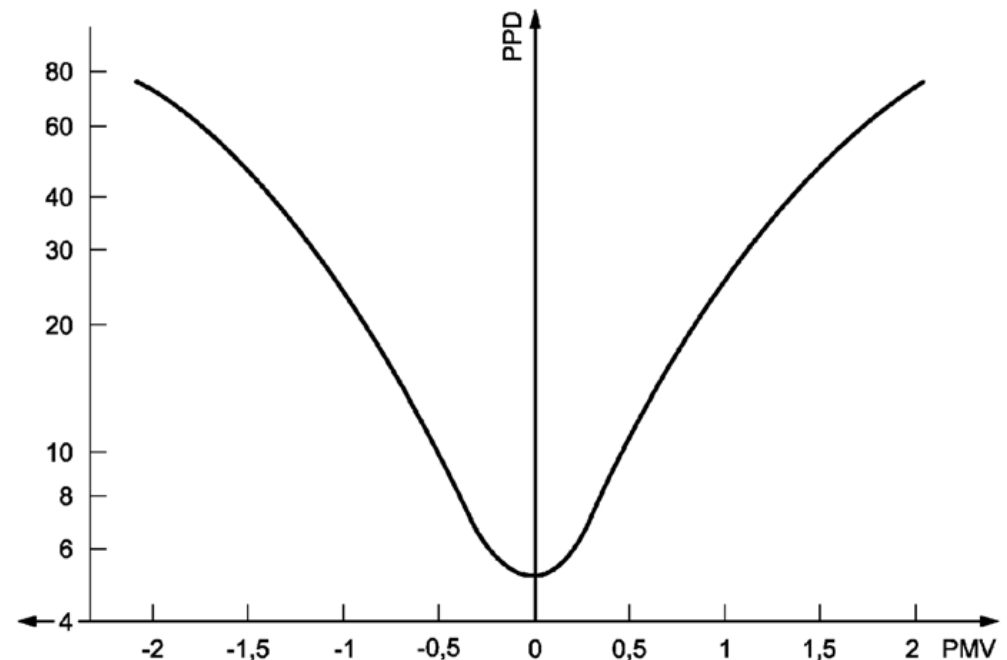
- ✓ Lorsque les facteurs agissant sur le confort ont été estimés ou mesurés, la sensation thermique du corps considéré dans son ensemble peut être prédite en calculant **l'indice PMV** (vote moyen prévisible, de l'anglais *Predicted Mean Vote* )

+ 3	Chaud
+ 2	Tiède
+ 1	Légèrement tiède
0	Neutre
- 1	Légèrement frais
- 2	Frais
- 3	Froid

- ✓ Le PMV dépend de nombreux paramètres: métabolisme, T° de l'air et opérative, habillement, vitesse d'air, hygrométrie, etc...

# Norme NF EN ISO 7730

- ✓ Les votes individuels PMV sont dispersés autour de cette valeur moyenne de 0 et il peut être utile de prévoir le nombre de personnes susceptibles de ressentir un inconfort chaud ou froid.
- ✓ L'indice **PPD** établit une **prévision quantitative du pourcentage de personnes insatisfaites** thermiquement, susceptibles d'avoir trop chaud ou trop froid



# Norme NF EN 15251

La Norme NF EN 15251 définit 3 catégories de bâtiments :

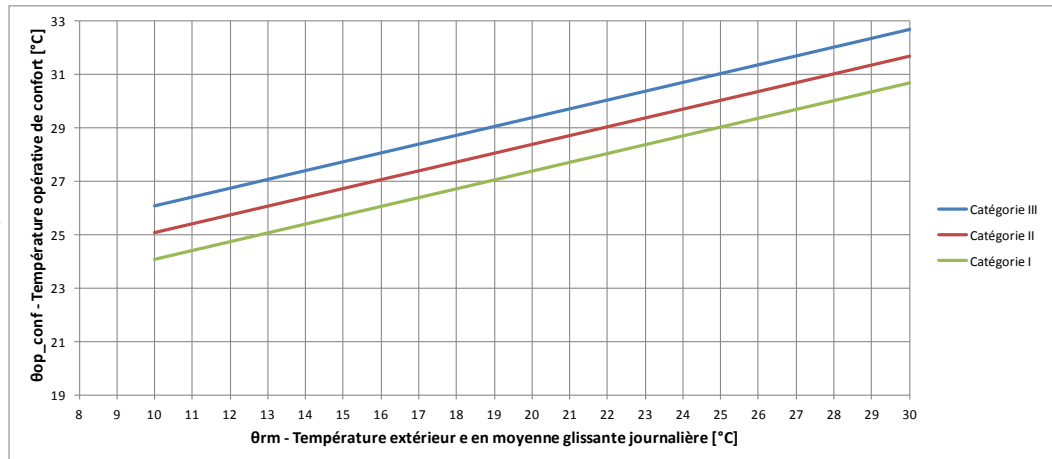
Catégorie de Bâtiment	Explication
I	Niveau élevé attendu qui est recommandé pour les espaces occupés par des personnes sensibles et fragiles avec des exigences spécifiques comme des personnes handicapées, malades, de très jeunes enfants et personnes âgées.
II	Niveau normal attendu qu'il convient d'utiliser pour les bâtiments neufs et les rénovations.
III	Niveau modéré acceptable attendu qui peut être utilisé dans les bâtiments existants.

En fonction de la catégorie de bâtiment visée, la température limite de confort thermique visé est plus restrictif (Température limite réduite).

**Catégorie I :**  $\theta_{op\_conf} = 0,33.\theta_{rm} + 18,8 + 2$

**Catégorie II :**  $\theta_{op\_conf} = 0,33.\theta_{rm} + 18,8 + 3$

**Catégorie III:**  $\theta_{op\_conf} = 0,33.\theta_{rm} + 18,8 + 4$



$\theta_{op\_conf}$  = Limite de la température opérative intérieure [° C]  
 $\theta_{rm}$  = Température journalière extérieure glissante moyenne [° C]

# Norme NF EN 15251

La température extérieure glissante est une moyenne pondérée des températures des 7 jours précédents:

$$\theta_{rm} = (\theta_{ed-1} + 0,8 \cdot \theta_{ed-2} + 0,6 \cdot \theta_{ed-3} + 0,5 \theta_{ed-4} + 0,4 \cdot \theta_{ed-5} + 0,3 \cdot \theta_{ed-6} + 0,2 \cdot \theta_{ed-7}) / 3,8$$

Avec :

$\theta_{rm}$  : température moyenne glissante du jour [°C]

$\theta_{ed}^{-1}$  : température moyenne journalière (24h) extérieure de la veille [°C]

$\theta_{ed}^{-2}$  : température moyenne journalière (24h) extérieure de l'avant-veille [°C]

etc ...

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

- 1.1. Objectifs
- 1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

- 2.1. Description
- 2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

- 3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730
- 3.2. Indicateurs Proposés
- 3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

- 5.1. Variations des indicateurs de confort d'été
- 5.2. Lien avec étude ALDES
- 5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



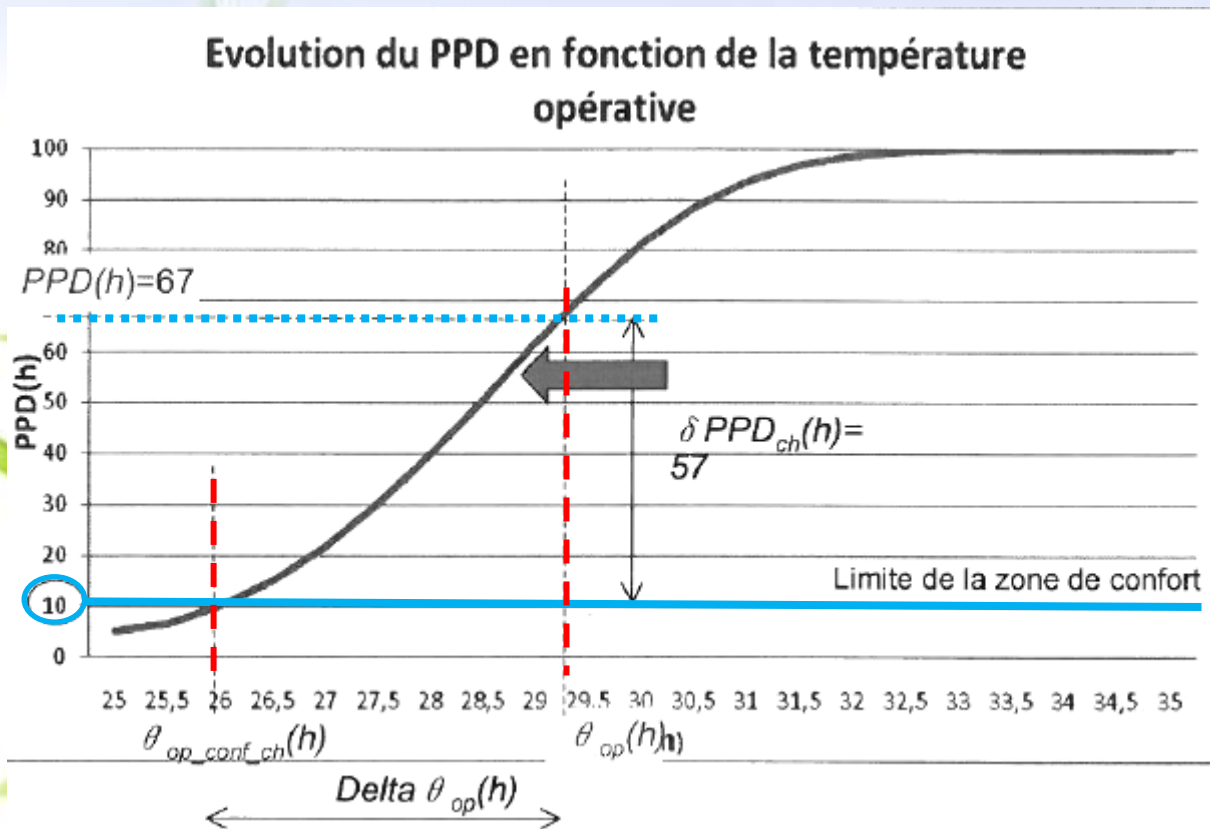
# Calcul du PPD proposé par le CSTB

Indicateur basé sur:

- ✓ Un **dépassement de température («  $\Delta\theta$  »)** par rapport à une température d'inconfort
- ✓ Pondéré (càd multiplié) par le **nombre moyen d'insatisfaits générés par ce dépassement de température («  $\Delta\text{PPD}$  »)**
- ✓ Indicateur compilé heure par heure **par addition des indicateurs calculés heure par heure (sur quelle période ?)**

# Indicateur proposé par le CSTB

Exemple de calcul à l'heure (h):

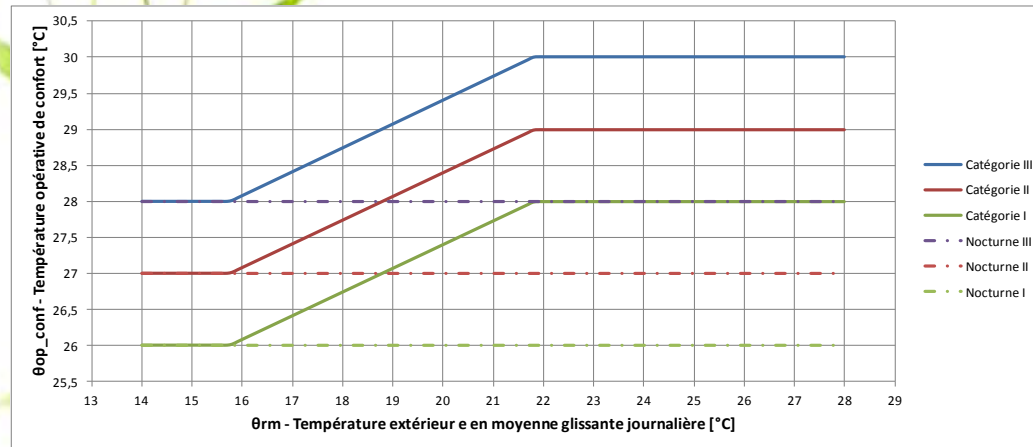
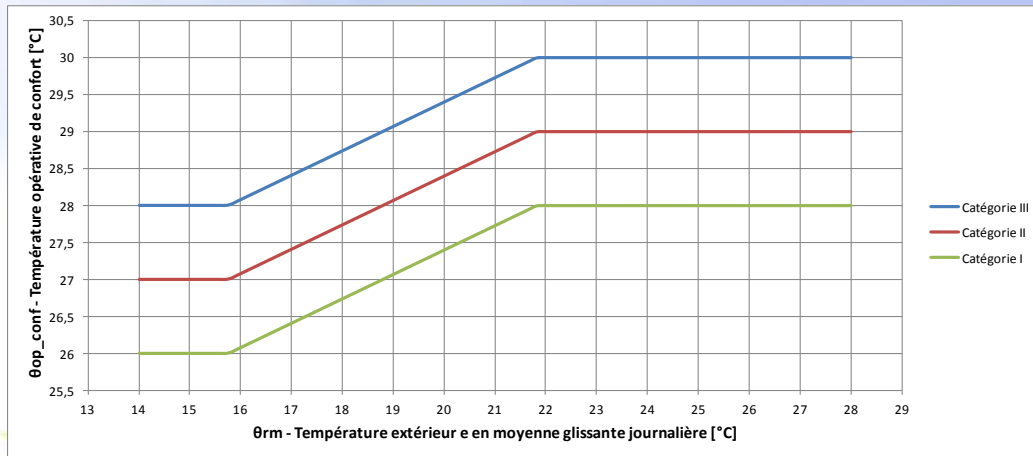


- Calcul de la T° opérative de confort :  $\theta_{op\_conf(h)}$
- Calcul de la T° opérative :  $\theta_{op(h)}$
- Calage de la courbe ci-contre pour  $\theta_{op\_conf(h)}$  corresponde à un PPD de 10%
- Calcul de “ $\Delta\theta_{(h)}$ ”
- Calcul de “ $\Delta PPD_{(h)}$ ”  
Indicateur à l'heure h =  $\Delta\theta_{(h)} \times \Delta PPD_{(h)}$

TRIBU ENERGIE

→ L'indicateur est compilé heure par heure par l'addition des indicateurs calculés à chaque pas de temps.

# Indicateurs proposés



## Hypothèse A

Proposition de limitation de la température opérative limite de confort à 2°C en fonction de la catégorie de bâtiment.

Les températures limites proposées par le CSTB correspondent à un bâtiment de catégorie III.

## Hypothèse B

Idem au cas ci-dessus en journée. Mais en période de sommeil (23h→7h), une proposition de non adaptation de la température opérative en fonction de la température extérieure est étudiée.

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

1.1. Objectifs

1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

2.1. Description

2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730

3.2. Indicateurs Proposés

3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

5.1. Variations des indicateurs de confort d'été

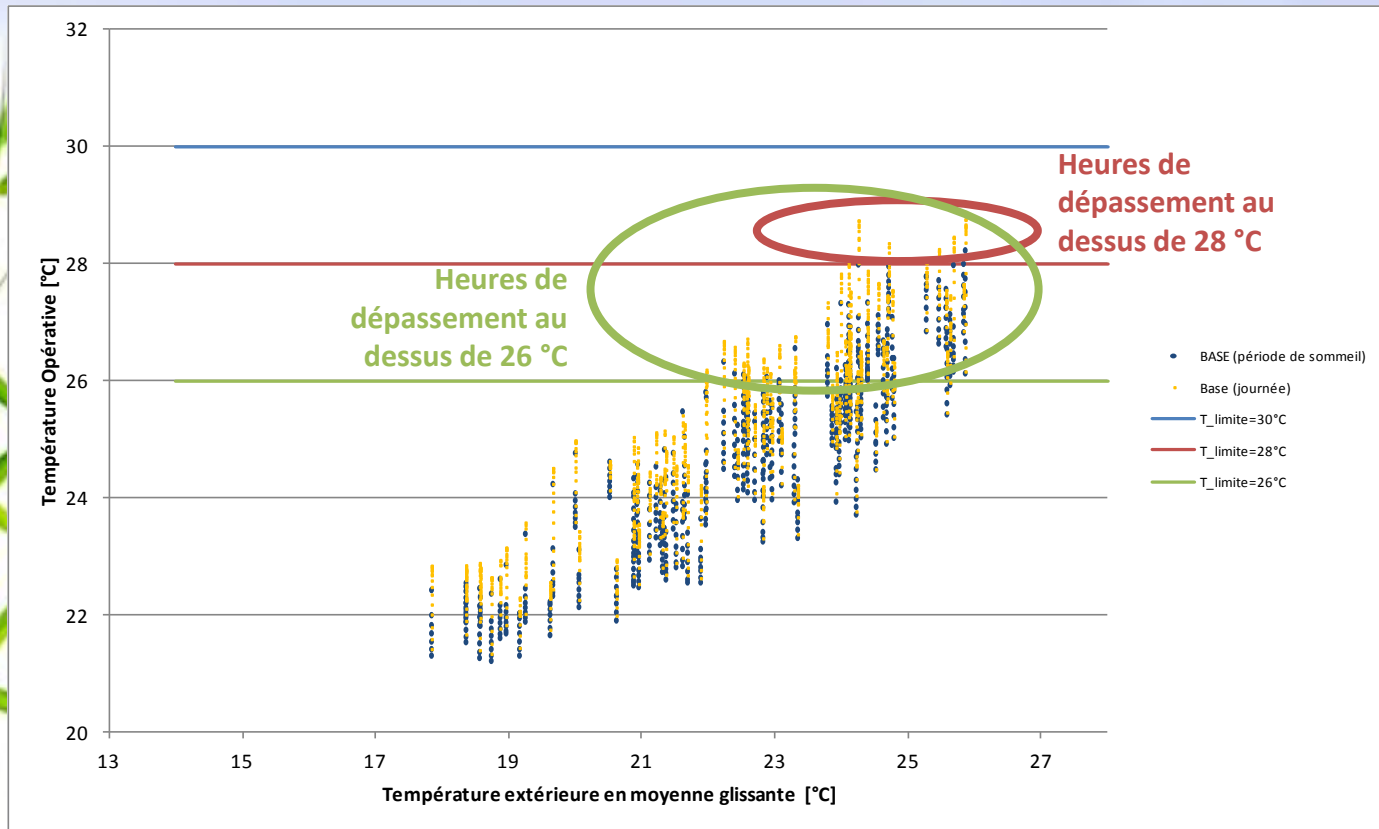
5.2. Lien avec étude ALDES

5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Heures de dépassement d'une température limite fixée



Calcul réalisé sur le nombre d'heures où la température opérative du local est au dessus d'une température opérative limite fixée (26°C, 28°C et 30°C).

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

- 1.1. Objectifs
- 1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

- 2.1. Description
- 2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

- 3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730
- 3.2. Indicateurs Proposés
- 3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

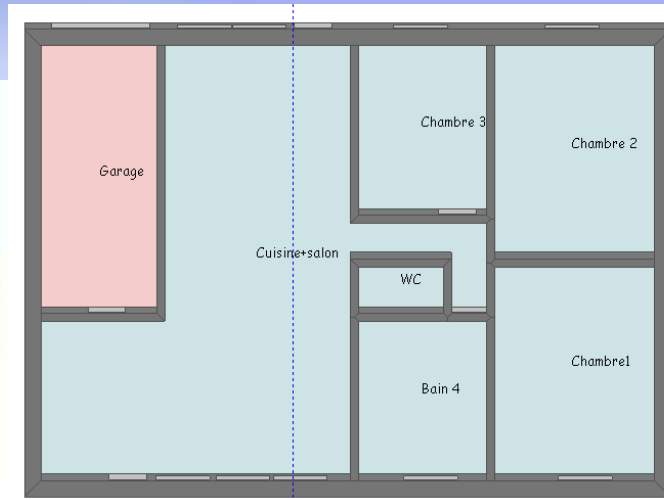
## 5. Résultats

- 5.1. Variations des indicateurs de confort d'été
- 5.2. Lien avec étude ALDES
- 5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Bâtiments simulés: maison individuelle



Caractéristiques Générales	
Nombre de logements	1
Surface habitable	79 m <sup>2</sup>
Nombre de niveaux	1
Typologie	T4



Caractéristiques architecturales		
Surface de déperdition totale	288.2 m <sup>2</sup>	
Taux de surface totale de baies / SHAB	17.8%	
Répartition des surfaces Vitrées selon leur orientation	Nord	44%
	Est	0 %
	Sud	56%
	Ouest	0 %
Perméabilité à l'air (m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ) sous 4 Pa	0,6	

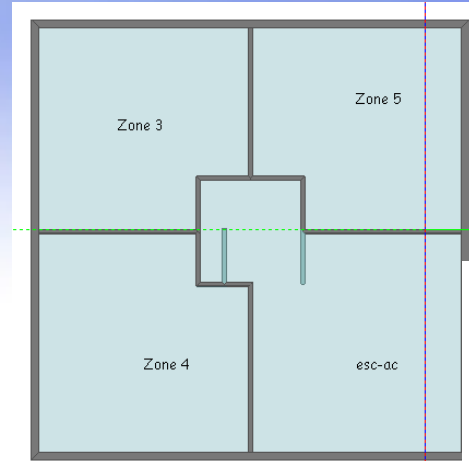
# Bâtiments simulés: maison individuelle – cas de base

Parois opaques	Parois verticales	<p><b>Base : ITI</b></p> <p>20 cm de blocs béton</p> <p>10 cm d'isolant : <math>\lambda=0.034 \text{ W/m}^2.\text{K}</math> ; <math>\rho=46 \text{ kg/m}^3</math> ; <math>C_p=1000 \text{ J/(kg.K)}</math></p> <p>1 cm de plaque de plâtre</p> <p><math>U = 0,296 \text{ W/m}^2.\text{K}</math></p>	
	Plancher Haut (combles perdus)	<p><b>Base : isolation sous combles perdus</b></p> <p>30 cm d'isolant : <math>\lambda=0.040 \text{ W/m}^2.\text{K}</math> ; <math>\rho=13 \text{ kg/m}^3</math> ; <math>C_p=1030 \text{ J/(kg.K)}</math></p> <p>1.3 cm de plâtre</p> <p><math>U = 0,109 \text{ W/m}^2.\text{K}</math></p>	
	Toiture	Tuiles terre cuite	
	Plancher Bas (sur terrain)	<p><b>Base : Isolation sous-chape</b></p> <p>13 cm de dalle de béton</p> <p>8 cm d'isolant : <math>\lambda=0.029 \text{ W/m}^2.\text{K}</math> ; <math>\rho=33 \text{ kg/m}^3</math> ; <math>C_p=1400 \text{ J/(kg.K)}</math></p> <p>7 cm de chape</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Salon : 1cm de parquet</li> <li>- Salle de bain/WC : 1cm de Carrelage</li> <li>- Chambres : 1cm de parquet + 1 cm moquette</li> </ul> <p><math>U = 0,334 \text{ W/m}^2.\text{K}</math></p>	
Parois Vitrées	<p>Double vitrage 4/16/4 en Bois</p> <p><math>U_w = 1,6</math>; <math>T_I = 0,5</math>; <math>S_w = 0,4</math></p> <p><b>Ouverture des baies scénarisée selon la logique suivante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. En chambres: fenêtres sont ouvrables uniquement la nuit lorsque la température intérieure est supérieure à 22°C</li> <li>. En salon + cuisines: les fenêtres sont ouvrables uniquement la journée lorsque la température intérieure est supérieure à 22°C.</li> </ul>		
TE	Protections solaires	Volets battant Bois	
EN	Portes extérieures	Isolation thermique : $U = 1.1 \text{ W/m}^2.\text{K}$	
	Porte Garage	Isolation thermique : $U = 1.1 \text{ W/m}^2.\text{K}$	
	Ventilation	<p>Ventilation Hygro B</p> <p>Débit Moyen en occupation= 139 m3/h</p> <p>Débit Min en inoccupation= 20m3/h</p>	

# Variante Maison/Gestion

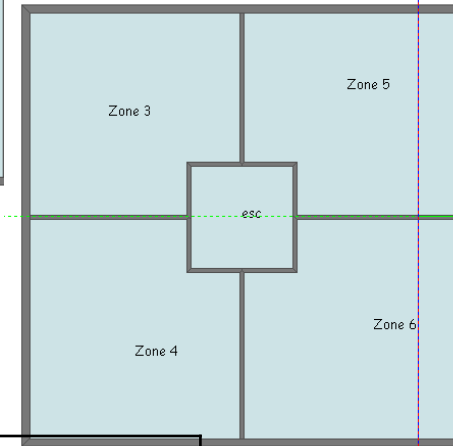
	Cas de Base	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7	Variante 8	Variante 9	Variante 10	Variante 11
	BASE	Perméabilité 0,3 m3/h.m <sup>2</sup> (4Pa)	Isol ss dalle	Toutes fenêtres fermées	Ouverture des fenêtres non différenciée selon les locaux	Isolant plus dense sous combles	Présence d'un refend lourd	Isolation par l'extérieur	Pas de protection solaire sur les fenêtres	Surventilation nocturne dans les chambres à 130m3/h	Double flux (toutes les fenêtres sont fermées la nuit)	Double flux
Ventilation	Simple Flux Hygro B										Double flux	
Perméabilité à l'air	0,6 m3/h.m <sup>2</sup>	0,3 m3/h.m <sup>2</sup>	0,6 m3/h.m <sup>2</sup>									
Isolation plancher bas	Isolation sous chape		Isolation placée sous dalle	Isolation sous chape								
Gestion d'ouverture des fenêtres	Ouverture possible selon T° extérieure et occupation, différenciée selon les pièces			Toutes fenêtres fermées	Ouverture possible selon T° extérieure et occupation, différenciée selon les pièces						Toutes les fenêtres fermées (uniquement en période de sommeil)	Ouverture possible selon T° extérieure et occupation, différenciée selon les pièces
	Ouverture possible selon T° extérieure et occupation, différenciée selon les pièces				Ouverture équivalente et simultanée dans toutes les pièces de la maison	Ouverture possible selon T° extérieure et occupation, différenciée selon les pièces						
Isolant sous combles perdus	$\lambda=0.040 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ; $\rho=13 \text{ kg/m}^3$ ; $\text{Cp}=1030 \text{ J}/(\text{kg}.\text{K})$					$\lambda=0.042 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ; $\rho=50 \text{ kg/m}^3$ ; $\text{Cp}=2100 \text{ J}/(\text{kg}.\text{K})$	$\lambda=0.040 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ; $\rho=13 \text{ kg/m}^3$ ; $\text{Cp}=1030 \text{ J}/(\text{kg}.\text{K})$					
Inertie	Moyenne						Lourd	Moyenne				
ITI / ITE	ITI							ITE	ITI			
Absence de protection solaire sur les fenêtres	Présence								Absence	Présence		
Surventilation nocturne	Absence									Présence		

# Bâtiments simulés: Immeuble collectif



Répartition des zones de logement pour le Rez-de-chaussée

Répartition type des zones de logement pour tous les autres niveaux



Nombre de logements	27
Surface habitable	1653 m <sup>2</sup>
Nombre de niveaux	7 (R+6)
Typologie	T3

Caractéristiques architecturales		
Surface de déperdition totale	1736	
Surface vitrée	275 m <sup>2</sup>	
Taux de surface totale de baies	23.4%	
Répartition des surfaces vitrées selon leur orientation	Nord	25%
	Est	25%
	Sud	25%
	Ouest	25%
Perméabilité à l'air (m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ) sous 4 Pa	Base : perméabilité RT 1	



# Bâtiments simulés: immeuble collectif – cas de base

Caractéristiques de l'enveloppe du bâtiment		
Parois opaques	Parois verticales	<b>Base : ITE</b> 0,8 cm de parement en ciment 14 cm d'isolant : $\lambda=0.034 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ; $\rho=46 \text{ kg/m}^3$ ; $C_p=1000 \text{ J/(kg.K)}$ 18 cm de béton banché $U = 0,245 \text{ W/m}^2.\text{K}$
	Plancher Haut (toiture terrasse)	<b>Base : Toiture terrasse</b> 15 cm d'isolant : $\lambda=0.029 \text{ W/m}^2.\text{K}$ ; $\rho=33 \text{ kg/m}^3$ ; $C_p=1400 \text{ J/(kg.K)}$ 20cm de béton banché $U = 0,165 \text{ W/m}^2.\text{K}$
	Plancher Bas (sur cave)	<b>Base : Isolation flochage</b> 20 cm de Dalle de Béton 12 cm de flochage $\lambda=0.04 \text{ W/m}^2.\text{K}$ $U = 0,304 \text{ W/m}^2.\text{K}$
Parois Vitrées	Double vitrage 4/16argon/4 PE en Bois ou PVC $U_w = 1,6$ $T_I = 0,5$ $Sw = 0,4$	
Protections solaires	Volets battant Bois	
Portes extérieures	Isolation thermique : $U = 1.1 \text{ W/m}^2.\text{K}$	
Ventilation	<b>Base : Simple flux hygro B</b> Débit Moyen en occupation= $75.4 \text{ m}^3/\text{h}$ Débit Min en inoccupation= $20 \text{ m}^3/\text{h}$	

# Variante Immeuble/Gestion

	Cas de Base	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Variante 7	Variante 8	Variante 9	Variante 10
	BASE	Perméabilité 0,5 m3/h.m <sup>2</sup> (4Pa)	Fermeture des ouvrants la nuit	Corr. Débits Fermeture PM 70% Noct	Débits corrigés + Perméa 0,5	Aucune PM sur Ouvrants	Façade légère	Façade légère + débits corrigés	Surventilation nocturne 130m3/h dans les CH + Fermeture des ouvrants la nuit	Ventilation double flux	Isolation par l'intérieur
<b>Ventilation</b>	Simple Flux Hygro B									Double flux	Simple Flux Hygro B
<b>Perméabilité à l'air</b>	1 m3/h.m <sup>2</sup>	0,5 m3/h.m <sup>2</sup>	1 m3/h.m <sup>2</sup>		0,5 m3/h.m <sup>2</sup>	1 m3/h.m <sup>2</sup>					
<b>Gestion d'ouverture des fenêtres</b>	Ouverture possible selon T° extérieure et occupation		Fenêtres non ouvertes la nuit	Ouverture possible selon T° extérieure et occupation					Fenêtres non ouvertes la nuit	Ouverture possible selon T° extérieure et occupation	
<b>Gestion des protections solaires</b>	Scénario de fermeture horaire: fermé la nuit et le jour en inoccupation			Débits de ventilation par ouverture des fenêtres réduits en présence de fermetures		Scénario de fermeture horaire: fermé la nuit et le jour en inoccupation		Débits de ventilation par ouverture des fenêtres réduits en présence de fermetures	Scénario de fermeture horaire: fermé la nuit et le jour en inoccupation		
	Scénario de fermeture horaire: fermé la nuit et le jour en inoccupation					Aucune protection solaire	Scénario de fermeture horaire: fermé la nuit et le jour en inoccupation				
<b>Inertie</b>	Lourde						Moyenne		Lourde		
<b>Surventilation nocturne</b>	Absence								Présence	Absence	

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

- 1.1. Objectifs
- 1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

- 2.1. Description
- 2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

- 3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730
- 3.2. Indicateurs Proposés
- 3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

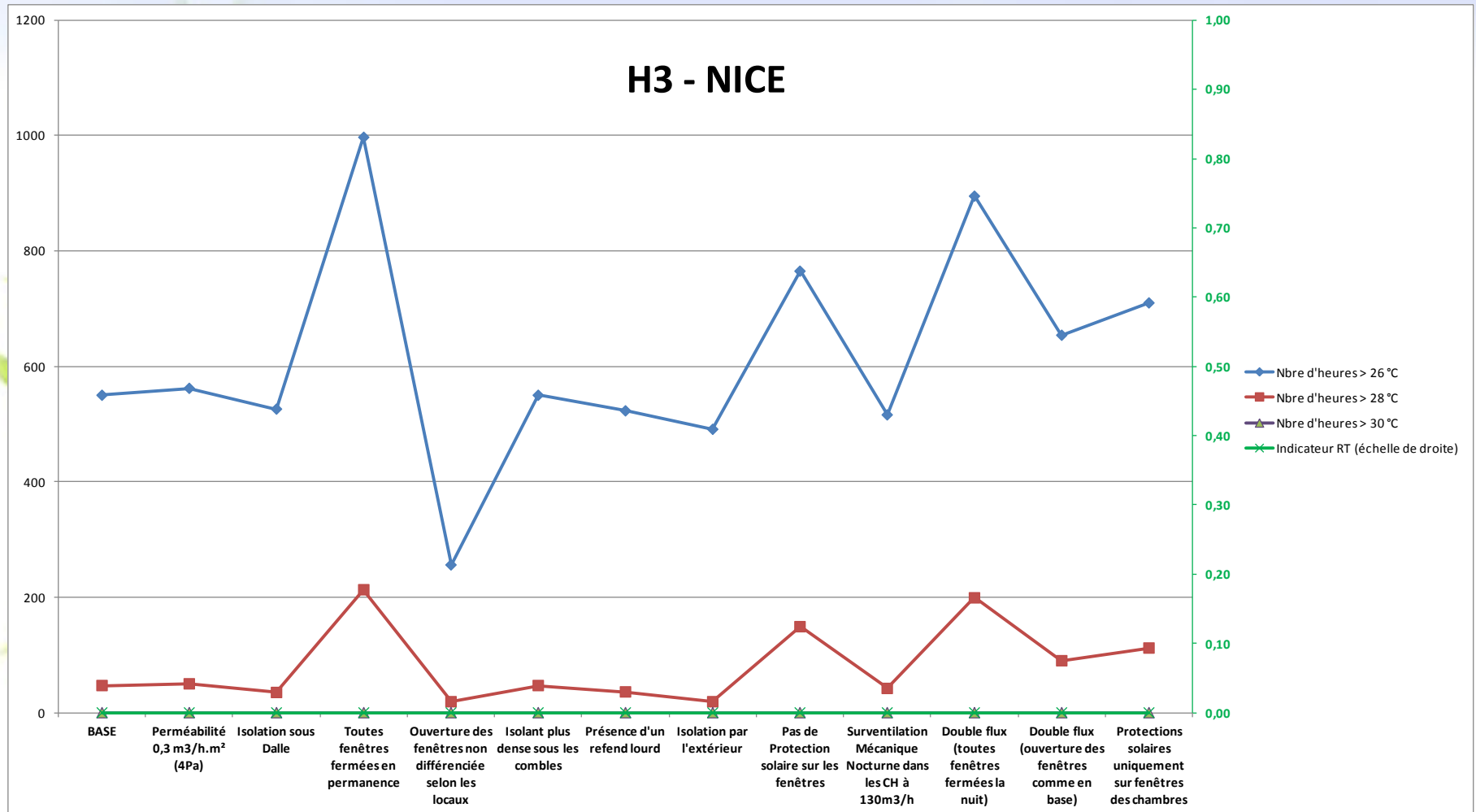
- 5.1. Variations des indicateurs de confort d'été
- 5.2. Lien avec étude ALDES
- 5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



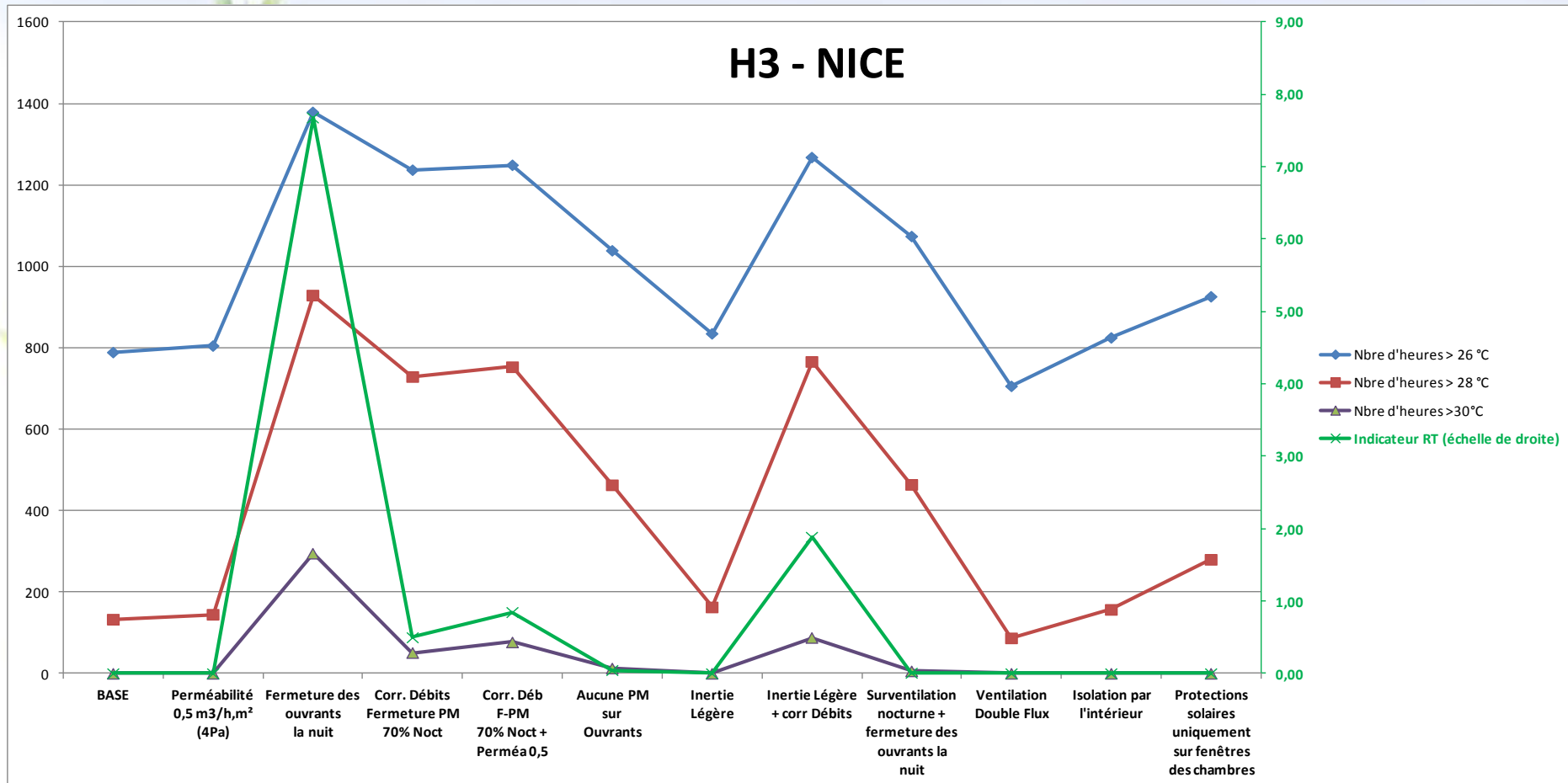
# Résultats

**Maison Individuelle : Heures de dépassement de température et Hypothèse A (28-30°C)**



# Résultats

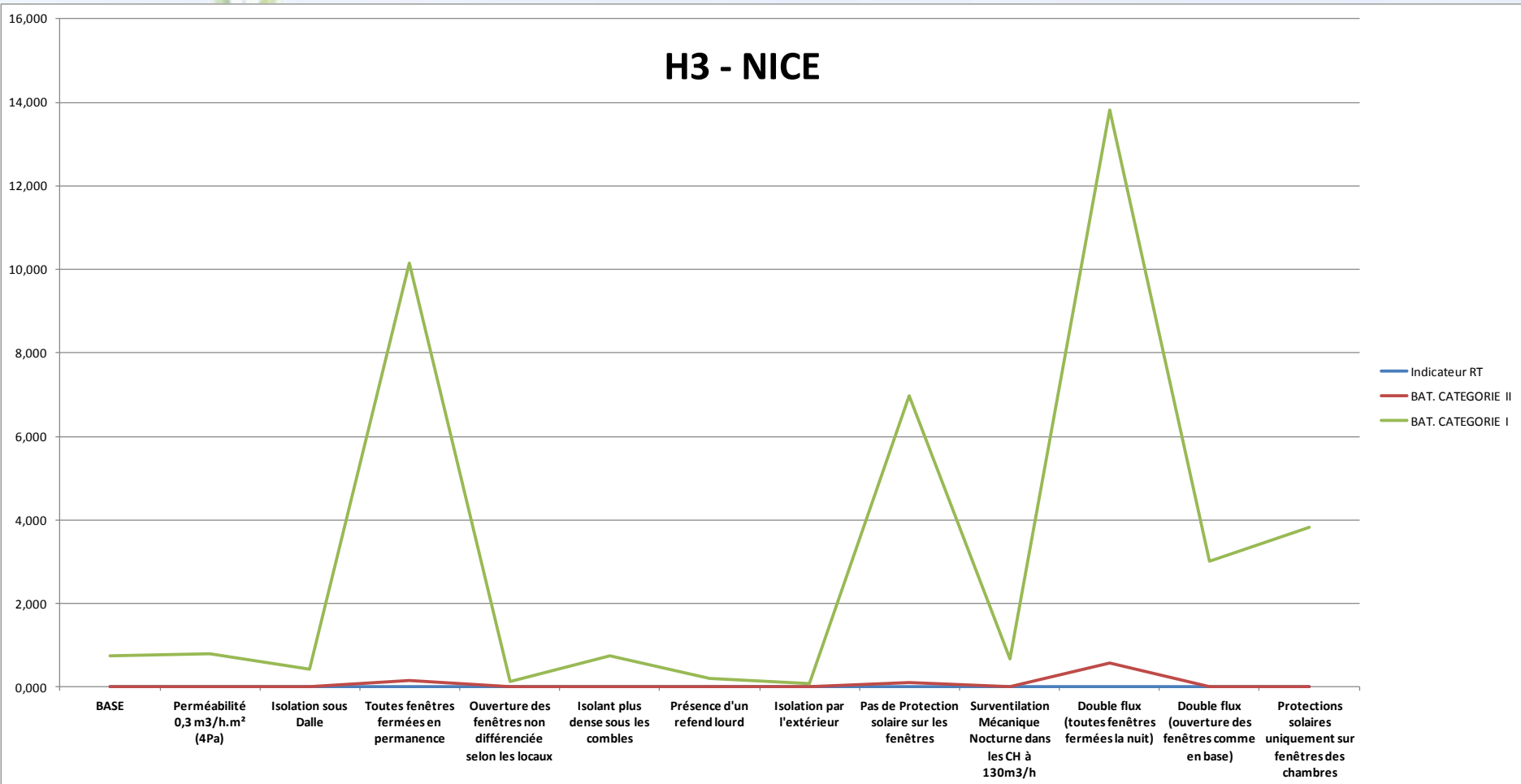
## Logements Collectifs : Heures de dépassement de température et Hypothèse A (28-30°C)



# Résultats

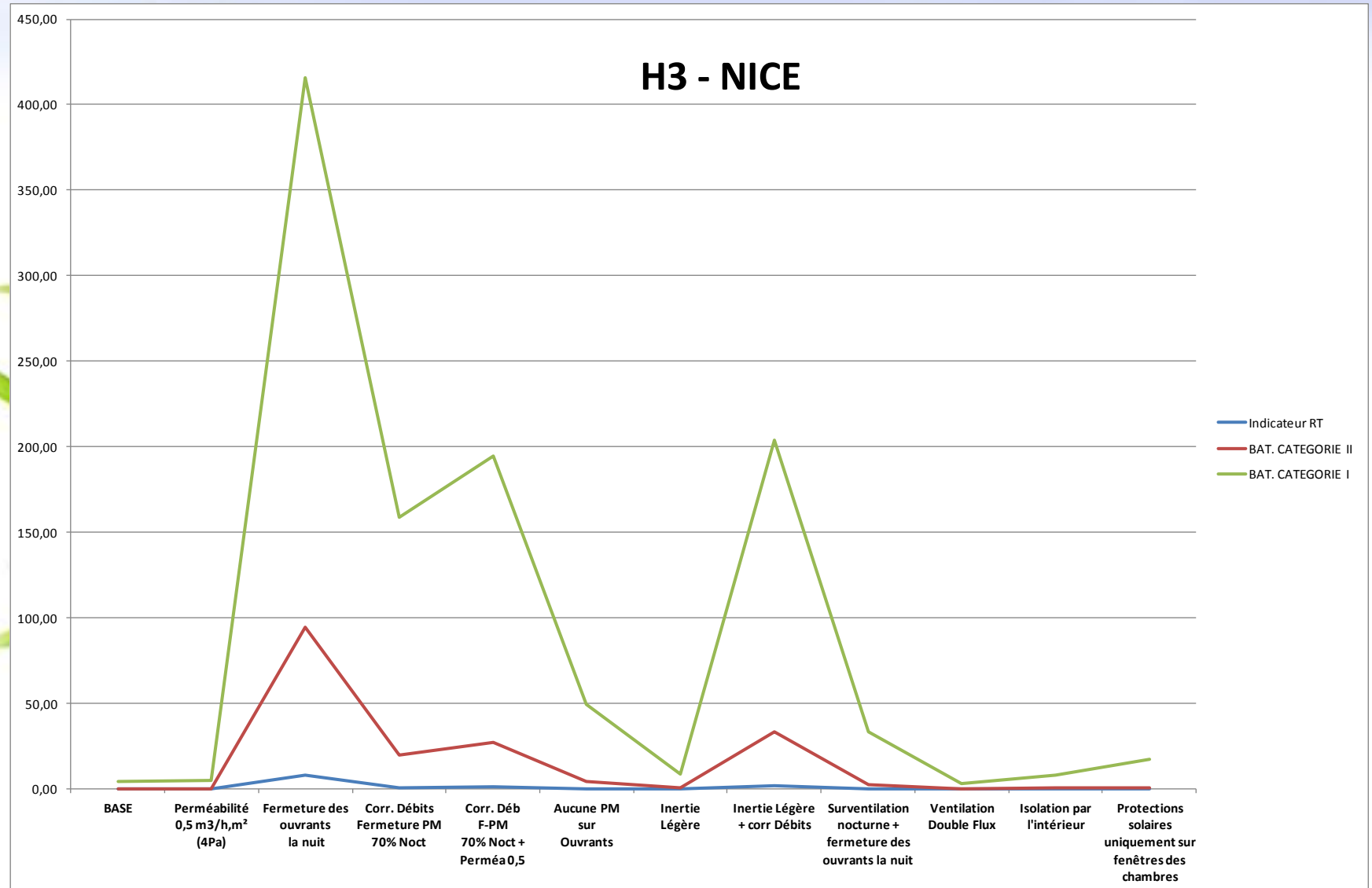
## Maison Individuelle : Indicateurs pour 3 catégories de confort thermique Hypothèse A

### H3 - NICE



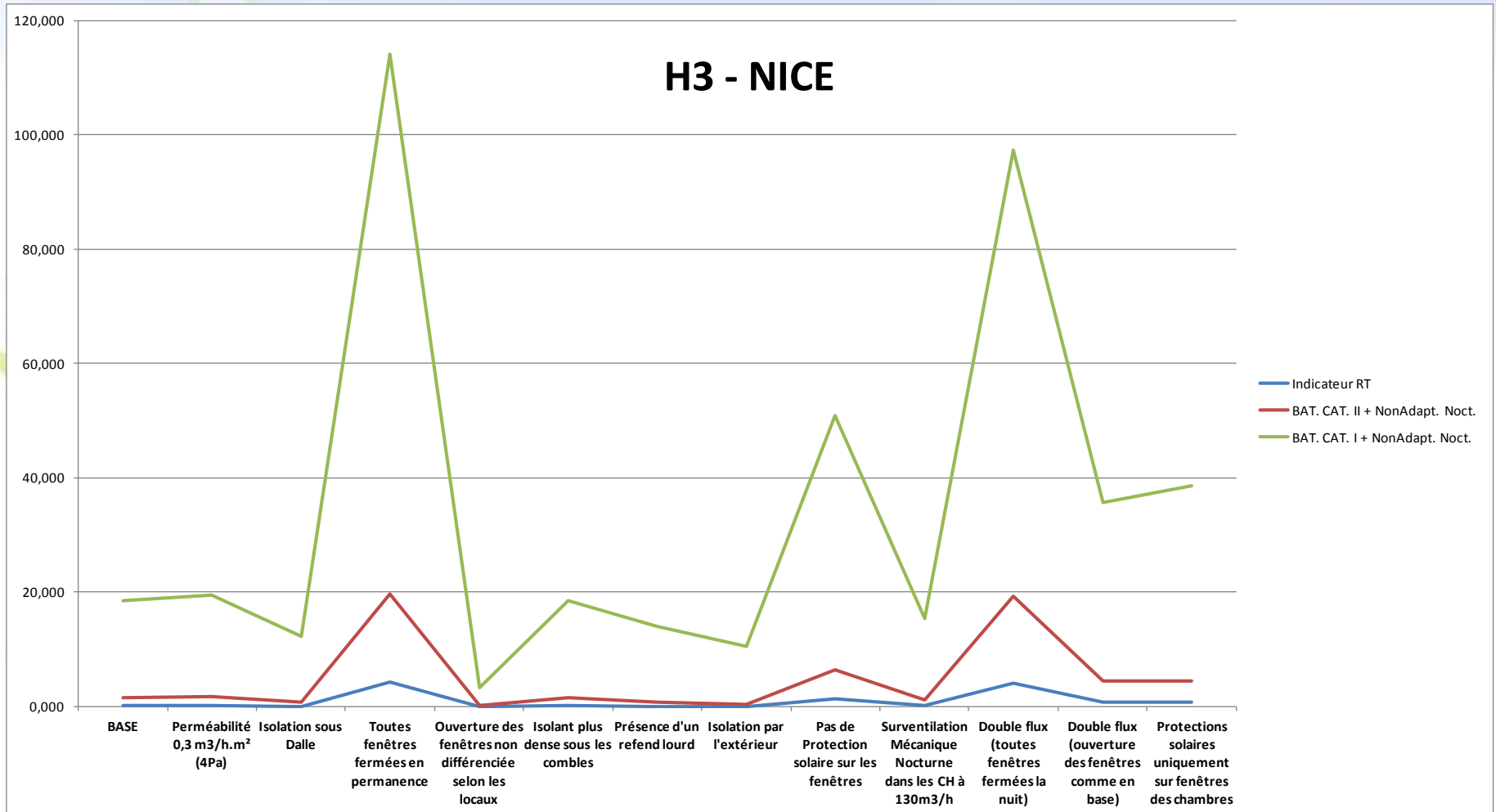
# Résultats

## Logements Collectifs : Indicateurs pour 3 catégories de confort thermique Hypothèse A



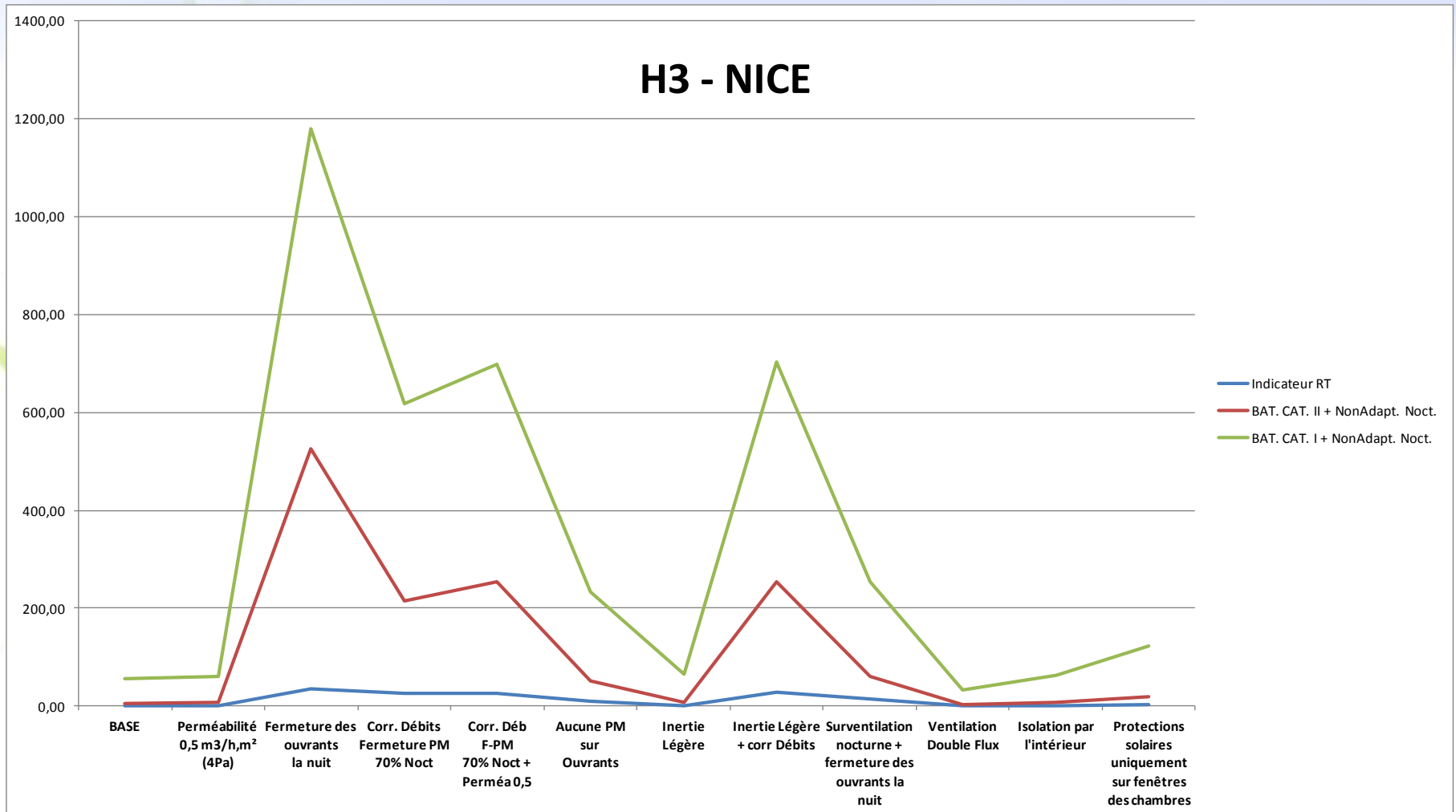
# Résultats

## Maison Individuelle : Indicateurs pour 3 catégories de confort thermique Hypothèse B



# Résultats

## Logements Collectifs : Indicateurs pour 3 catégories de confort thermique Hypothèse B



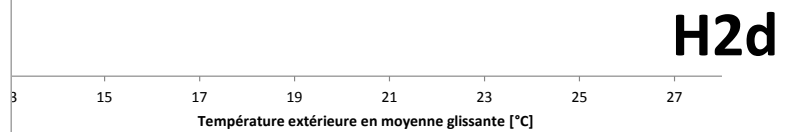
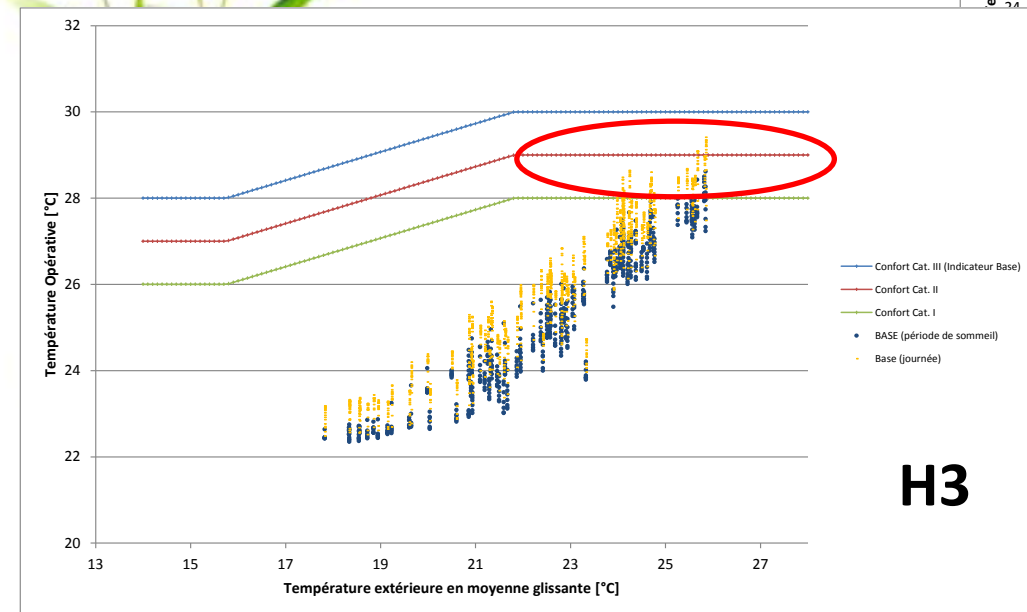
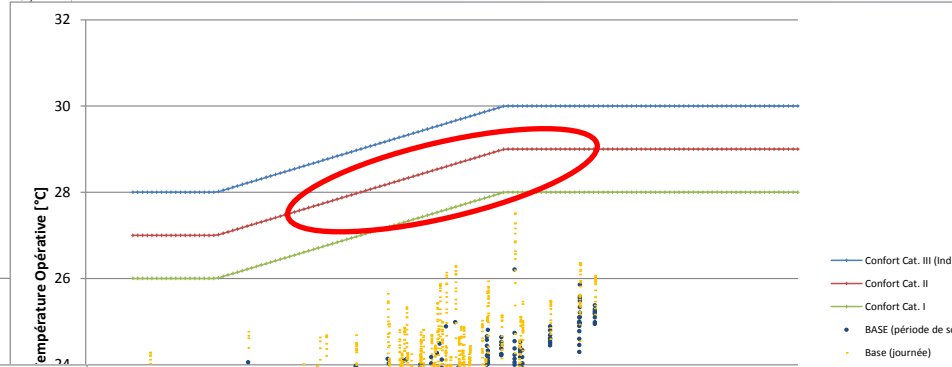
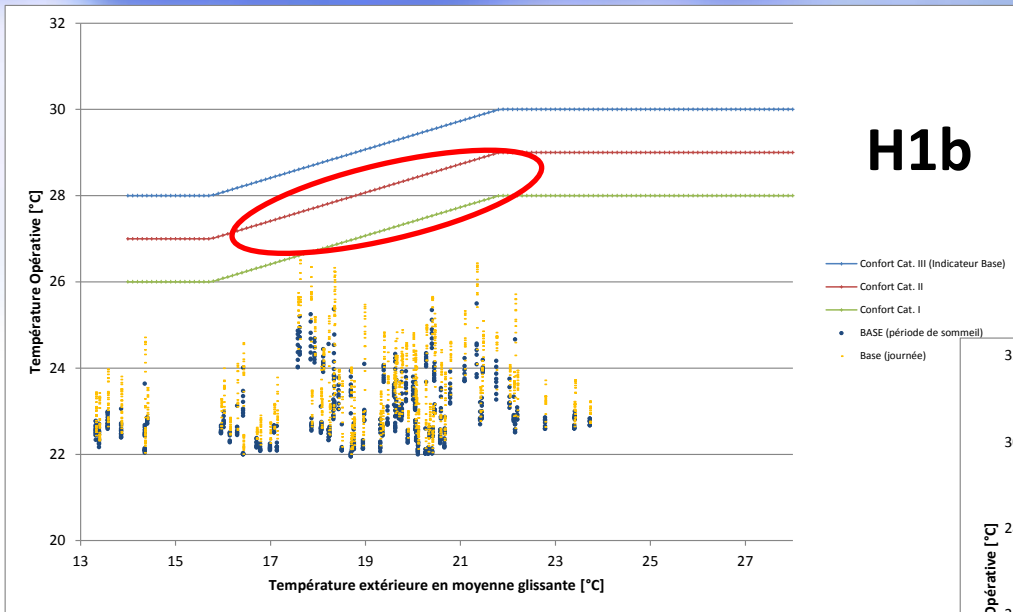
# Conclusion sur les résultats

L'indicateur proposé par le CSTB s'appuie sur une adaptation de la température limite de confort (définie dans la NF EN 15251), avec une adaptation de la température opérative sur 2°C (Température opérative de confort entre 28°C-30°C).

Cet indicateur reste insensible **sur l'amélioration du confort d'été** pour certaines variantes, dès lors qu'aucune température opérative ne dépasse pas les 28-30°C. Ce qui peut poser des problèmes, comme par exemple la possibilité de choisir des solutions extrêmes (pas de protections solaires au Sud réglementaire)

## **Proposition :**

Pour obtenir une sensibilité suffisante et incitative pour prescrire des solutions d'amélioration du confort d'été, il faudrait opter pour l'indicateur 26-28°C. (catégorie de bâtiment plus restrictive en température de confort)



*Exemple : Logements collectifs – Cas de base*

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

1.1. Objectifs

1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

2.1. Description

2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730

3.2. Indicateurs Proposés

3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

5.1. Variations des indicateurs de confort d'été

5.2. Lien avec étude ALDES

## 6. Conclusion

# Lien avec étude ALDES

La figure 2 représente la maison "Mozart" utilisée par Aldes dans ces simulations. Cette maison est à peu près similaire à la maison utilisée dans les simulations.

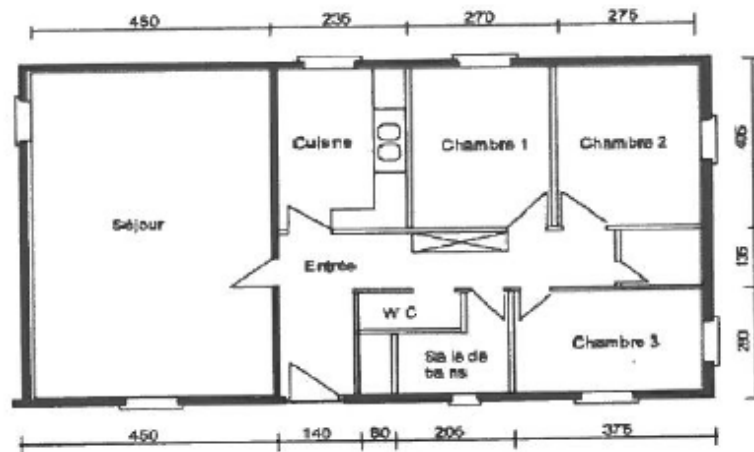


Figure 2: Plan de la maison "Mozart"

Fichiers Météo : Agen  
(Météo France)  
Logiciel : TRNsys



# Résultats de l'étude ALDES

## Comparaison dépassement de température de confort fixée – zone de Givoni :

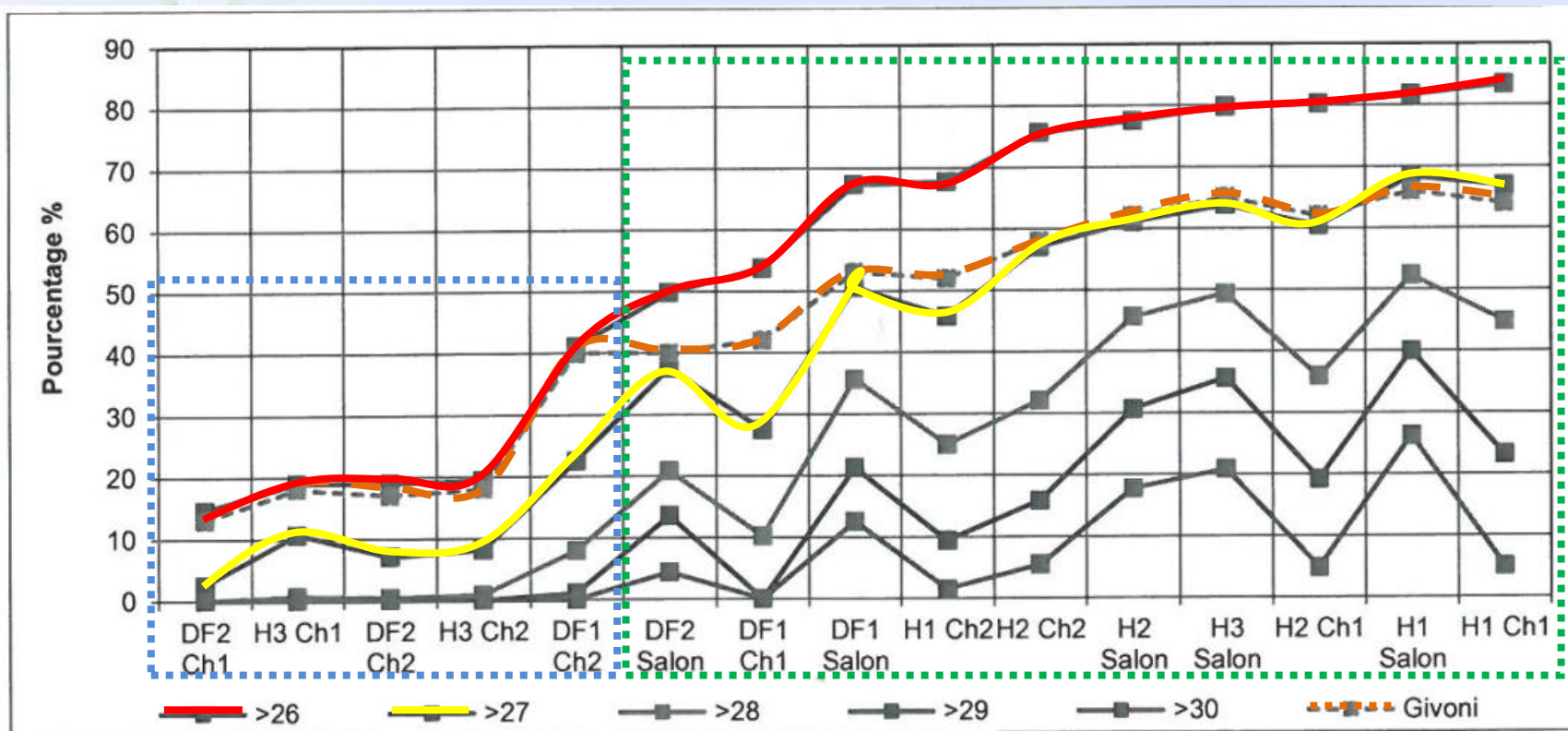


Figure 50: Comparaison du pourcentage de temps de confort selon la méthode Givoni, en fonction des différents systèmes de ventilation

L'étude ALDES avait montré que l'indicateur « nombre d'heures au-dessus de 26-27 °C » est proche de l'indicateur de Givoni.

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

1.1. Objectifs

1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

2.1. Description

2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730

3.2. Indicateurs Proposés

3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

5.1. Variations des indicateurs de confort d'été

5.2. Lien avec étude ALDES

5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Etude CERIB

- ✓ Résultats apparemment contradictoires
- ✓ Les conclusions de l'étude CERIB peuvent être résumées ainsi :
  - l'indicateur RT de confort d'été **est très mobile** vis-à-vis des sensibilités qui ont été menées
  - l'indicateur RT de confort d'été ne donne pas de différences notables entre les sensibilités en modifiant **la température de confort, dont l'importance semble être de 2<sup>nd</sup> ordre.**
- ✓ Suite à une réunion de présentation mutuelle des études, il ressort les **différences d'hypothèses suivantes:**

# Etude CERIB

## ➤ les outils de calcul :

- Etude CERIB : outil BBIO (moteur réglementaire THBCE réécrit pour pouvoir récupérer les températures heure par heure) développé par le BE Cardonnel Ingénierie
- Etude Tribu Energie : Design Builder (Energy+) pour une maison et un immeuble pour évaluer la sensibilité ou non à certaines variations de paramètres d'occupation, d'occultation, de ventilation traversante

## ➤ Période de calcul :

- Etude CERIB : toute l'année pour le cumul de l'indicateur
- Etude Tribu Energie : 3 mois de période été

## ➤ Scénario de gestion des ouvertures et occultations:

- Etude CERIB : scénario codé selon les règles ThBCE
- Etude Tribu Energie : scénario avec et sans, indépendant des conditions d'apports solaires et de températures, mais uniquement lié aux horaires (voir description du paragraphe 3.1).



# Etude CERIB

- **Courbe du calage PPD en fonction de la température extérieure moyenne. Le calage du PPD à 10% se fait :**
  - Etude CERIB : par déplacement horizontal de la courbe  $PPD = f$  (température extérieure moyenne)
  - Etude Tribu Energie : par reconstruction complète de la courbe  $PPD = f$  (température extérieure moyenne) par approximation polynomiale
- **Typologie des bâtiments :**
  - Différences légères entre les 2 études sur l'orientation des vitrages et les surfaces (habitables, déperditives, etc...)

# Etude CERIB

Toutefois:

- le calcul de prise en compte des **occultations** par la méthode ThBCE montre qu'elles ne sont en réalité jamais fermées à 100%, mais au maximum à 50%. Pour les calculs de la présente étude, une réelle fermeture 100% sur les heures chaudes a été prise en compte, ainsi qu'en période d'inoccupation de jour. Les effets de cette hypothèse semblent être considérables
- des calculs ont été menés par le CERIB sur Pleiades Comfie, avec des hypothèses similaires à l'étude Tribu Energie (et non selon les ThBCE). Les premiers cas simulés donnent des **résultats similaires** à la présente étude, et confirment donc l'explication donnée ci-dessus
- le calcul sur **3 mois seulement** ne prend pas en compte tous les phénomènes d'inconfort d'été en mi-saison, pris en compte avec un calcul sur un an. Cela explique également la différence de résultats observée entre les 2 études

# Sommaire

## 1. Cadre de l'étude

- 1.1. Objectifs
- 1.2. Méthodologie

## 2. Evaluation actuelle du confort d'été (Tic et Tic réf)

- 2.1. Description
- 2.2. Propositions d'améliorations

## 3. Indicateurs Possibles

- 3.1. Rappels sur les normes 15251 et 7730
- 3.2. Indicateurs Proposés
- 3.3. Les heures de dépassement d'une température limite

## 4. Modélisations réalisées

## 5. Résultats

- 5.1. Variations des indicateurs de confort d'été
- 5.2. Lien avec étude ALDES
- 5.3. Comparaison avec étude CERIB

## 6. Conclusion



# Conclusions

→ L'indicateur proposé par le CSTB ne donne aucune **information sur l'amélioration du confort d'été pour certaines variantes**, dès lors qu'aucune température opérative ne dépasse pas les 28 - 30°C.

→ En zone H3, en logement collectif l'indicateur semble **plus sensible qu'en maison individuelle**

→ Certaines sensibilités donnent des impacts importants sur les indicateurs de confort d'été, comme par exemple la **porosité des protections solaires** (variante 3 de l'immeuble collectif) **ou la différenciation des fenêtres ouvertes ou fermées selon les pièces est possible** (fenêtres des chambres ouvertes seulement la nuit)

→ "L'indicateur RT" tel qu'il est défini **pourrait permettre de faire passer des solutions extrêmes** comme par exemple, ne mettre aucune protection solaire au sud, à l'est et à l'ouest.

# Conclusions

## Synthèse des propositions

- . **Adimensionnaliser** l'indicateur par une exigence du type :  
« **(Indicateur projet) / (Indicateur max)  $\leq 1$**  »
- . Prendre en compte **la porosité des différents types de protections solaires sur les débits**
- . **Baisser la température de confort** (au-delà de laquelle sont comptées des heures d'inconfort) à celle définie dans la norme NF-EN 15251 pour les bâtiments de catégorie 1 en prenant en compte une limite haute et basse (cad ne variant uniquement entre **26 et 28 ° C** selon la température moyenne extérieure), ainsi qu'une non-adaptation la nuit  
ou
- . Modifier la météo Th-E de sorte qu'elle corresponde à un **scénario type caniculaire** et non à un été moyen