



passibat'

LE SALON DU BÂTIMENT BIOCLIMATIQUE  
ET DE LA SOBRIÉTÉ ÉNERGÉTIQUE

# Retour d'expérience sur le confort d'été de 4 maisons situées dans le Sud-Ouest

---

Jérôme NOGUEZ & Sandra RIPEAU & Martin ESCARMANT

# SOMMAIRE

- 1. Objectif de l'observation des constructions**
- 2. Constructions observées**
- 3. Résultats des mesures**
- 4. Focus sur l'humidité dans les maisons**
- 5. Le critères Humidité dans le phpp**
- 6. Conclusions**

1

# OBJECTIFS DE L'OBSERVATION DES CONSTRUCTIONS

## Objectifs de l'observation :

- Suivre le confort d'été de maisons individuelles labélisées passives situées dans le Sud-Ouest (climat chaud et humide )
- Pour cela, observer l'évolution de la température et de l'humidité sur la période allant du 20 Juin 2023 au 20 Septembre 2023

2





# CONSTRUCTIONS OBSERVEES

## Situations géographiques

- Sélection de 4 maisons individuelles labélisées passives situées dans les départements des Landes (2) et des Pyrénées Atlantiques (2)







## Fiche signalétique des constructions

				
	1	2	3	4
Année de construction	2012	2014	2021	2023
Mode constructif	Traditionnel (Parpaings + isolation extérieure)	Ossature bois	Ossature bois	Traditionnel (Parpaings + isolation extérieure)
Type / superficie	R+1 / 198 m <sup>2</sup>	R+1 / 186 m <sup>2</sup>	Plain-pied / 139 m <sup>2</sup>	R+1 / 168 m <sup>2</sup>
Indicateur phpp confort d'été (*) <small>(pourcentage d'heures de l'année où la temp int ≥25°C)</small>	2 % <small>(fichier météo de BIARRITZ)</small>	2 % <small>(fichier météo de MONT DE MARSAN)</small>	3 % <small>(fichier météo de PAU de 2021)</small>	3 % <small>(fichier météo de BIARRITZ de 2021)</small>

*(\*) un bâtiment labellisé ne pourra pas aller au-delà de 25°C pendant plus de 10 % de l'année.*

*Pour un confort optimal, la recommandation est de ne pas dépasser 5 %. (Cf. étude « Le bâtiment passif dans le Sud » de Juillet 2015)*

## Spécificités de conception / confort d'été

				
Détail 1	Système de ventilation double flux (avec surventilation nocturne)			
Détail 2	Menuiseries oscillo-battantes (ventilation nocturne)			
Détail 3	Volets à battants	Volets roulants	Volets roulants + volets à battants	Volets à battants
Détail 4	Plancher intermédiaire en béton	Avant-toit côté sud + avancée de la coursive	Avancée de toiture côté est	Plancher intermédiaire en béton
Détail 5	Renforcement coté sud	Renforcement côté sud	Combles perdus ventilés (conception de toiture poussée)	Mur intérieur important en parpaings
Détail 6	/	/	Mur de refend à inertie en béton	Pergola bioclimatique côté sud

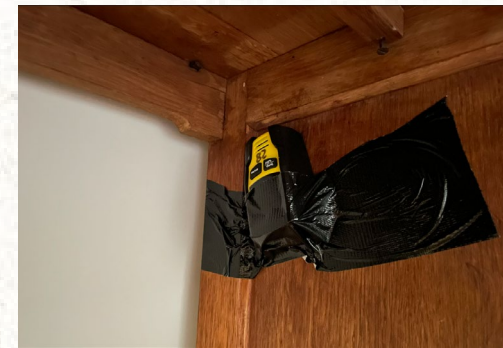
## Spécificités de conception / confort d'été

				
Détail 1	Système de ventilation double flux (avec surventilation nocturne)			
Détail 2	Menuiseries oscillo-battantes (avec ventilation nocturne)			
Détail 3	Volets à battants	Volets roulants	Volets roulants + volets à battants	Volets à battants
Détail 4	Plancher intermédiaire en béton	Avant-toit côté sud + avancée de la coursive	Avancée de toiture côté est	Plancher intermédiaire en béton
Détail 5	Renforcement côté sud	Renforcement côté sud	Combles perdus ventilés (conception de toiture poussée)	Mur intérieur important en parpaings
Détail 6	/	/	Mur de refend à inertie en béton	Pergola bioclimatique côté sud

**AUCUN SYSTÈME DE RAFFRAÎCHISSEMENT EN PLACE**

## Monitoring des constructions

- Mise en place de 3 enregistreurs par maison :
  - 1 de référence à l'extérieur
  - 2 à l'intérieurs
- Enregistreurs mesurant la température et l'humidité relative au pas de :
  - 30 minutes pour la maison de Oeyregave
  - 20 minutes pour les trois autres maisons
- Précautions de mise en place des enregistreurs :
  - Enregistreur extérieur protégé du vent dominant et du rayonnement solaire (incident ou réfléchi)
  - Enregistreurs intérieurs protégés des courants d'air et du rayonnement solaire







3

# RESULTATS DES MESURES

## Témoignage



## Observation des températures

	1 		2 		3 		4 	
	Salon	Palier étage	Séjour	Palier étage	Séjour	Chbre	Séjour	Palier étage
% du temps $T_{int} > 25\text{ °C}$ <sup>(1)</sup>	<b>50,7 %</b>	<b>64,1 %</b>	<b>21,4 %</b>	<b>30,7 %</b>	0 %	0 %	2 %	5,7 %
% du temps $T_{int} > 25\text{ °C}$ <sup>(2)</sup>	<b>12,78 %</b>	<b>16,16 %</b>	5,39 %	7,74 %	0 %	0 %	0,5 %	1,44 %
$T_{intérieure\ max}$ la plus élevée	31,1 °C	31 °C	28,2 °C	29,5 °C	24,4 °C	24,9 °C	25,9 °C	25,6 °C
Moyenne $T_{intérieure\ max}$	26,7 °C	26,3 °C	24,7 °C	25,3 °C	21,6 °C	21,9 °C	23,6 °C	23,5 °C
$\Delta T_{intérieure\ max} / T_{ext\ max}$ La plus élevée	4 °C	4,6 °C	13,7 °C	13,6 °C	15,9 °C	15,4 °C	18,8 °C	19 °C
Amplitude moyenne de la $T_{intérieure}$	2,63 °C	1,21 °C	2,32 °C	1,96 °C	1,1 °C	1 °C	1,21 °C	1 °C
Déphasage moyen	2 h 27'		5 h 27'		4 h 40'		5 h 08'	

<sup>(1)</sup> Période de référence du 20/06/2023 au 20/09/2023    <sup>(2)</sup> Période de référence du 01/01/2023 au 31/12/2023 supposant aucun épisode de surchauffe au-delà de 25 °C en dehors de la période estivale

## Conséquences d'un usage non approprié des constructions :

- oublis de fermeture des volets
- Inutilisation du by-pass de la ventilation DF
- Pratique irrégulière de la surventilation nocturne

## Observation des températures

	1		2		3		4	
	Salon	Palier étage	Séjour	Palier étage	Séjour	Chbre	Séjour	Palier étage
% du temps $T_{int} > 25\text{ °C}$	<b>50,7 %</b>	<b>64,1 %</b>	<b>21,4 %</b>	<b>30,7 %</b>	0 %	0 %	2 %	5,7 %
$T_{intérieure\ max}$ la plus élevée	31,1 °C	31 °C	28,2 °C	29,5 °C	24,4 °C	24,9 °C	25,9 °C	25,6 °C
Moyenne $T_{intérieure\ max}$	26,7 °C	26,3 °C	24,7 °C	25,3 °C	21,6 °C	21,9 °C	23,6 °C	23,5 °C
$\Delta T_{intérieure\ max} / T_{ext\ max}$ la plus élevée	4 °C	4,6 °C	13,7 °C	13,6 °C	15,9 °C	15,4 °C	18,8 °C	19 °C
Amplitude moyenne de la $T_{intérieure}$	2,63 °C	1,21 °C	2,32 °C	1,96 °C	1,1 °C	1 °C	1,21 °C	1 °C
Déphasage moyen	2 h 27'		5 h 27'		4 h 40'		5 h 08'	

## Observation des températures été 2013



1

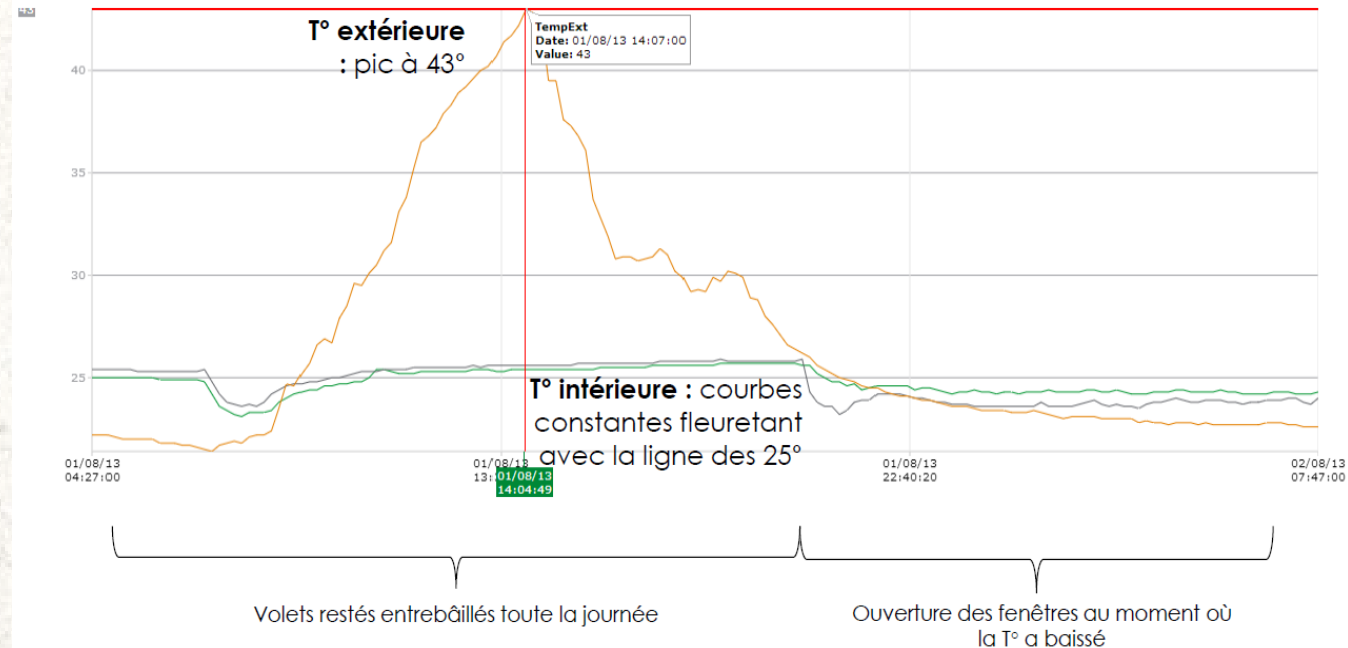
2

3

4

**Constat  
10 ans  
plus tôt**

**Été 2013**



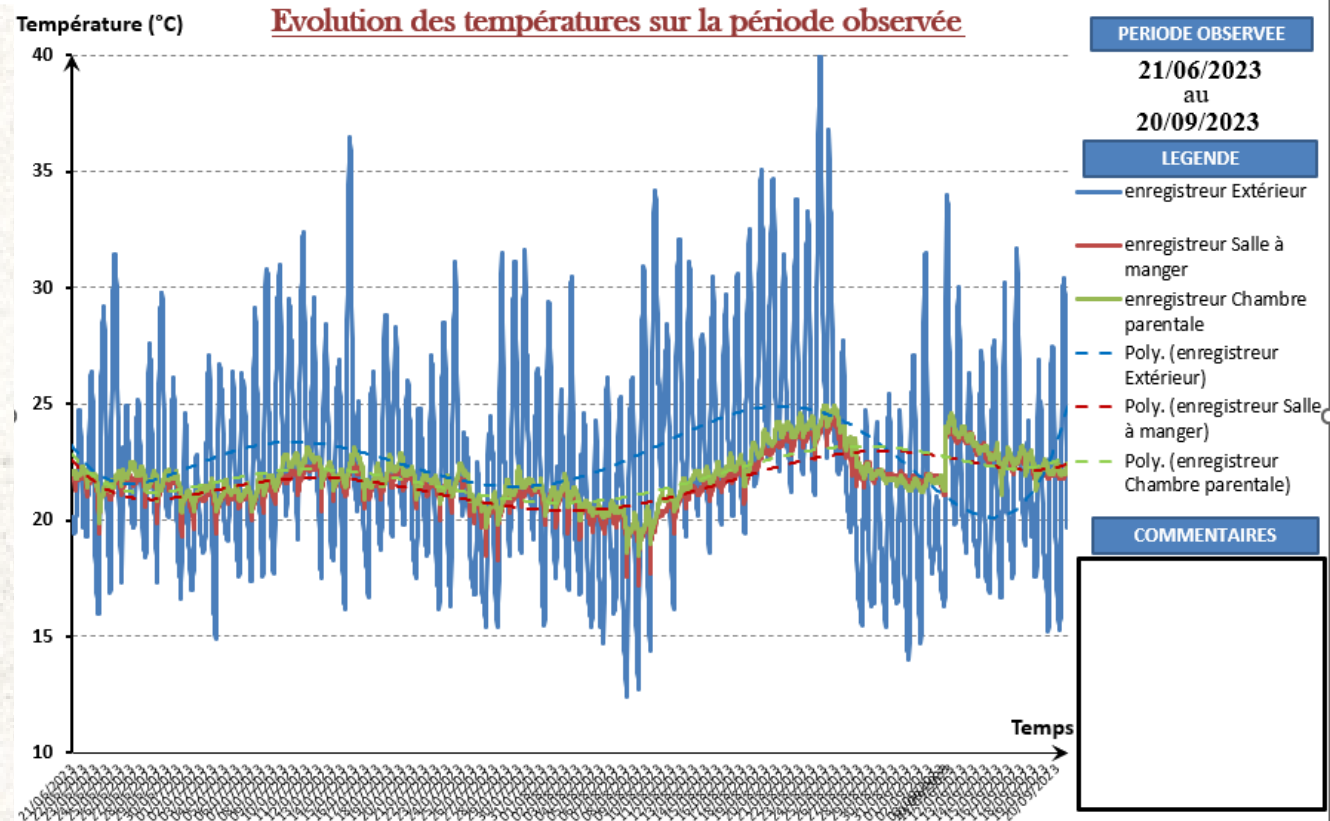
- Bon comportement de la maison passive lors de la journée la plus chaude l'été 2013
- Journée bien gérée : la façon d'utiliser la maison passive détermine son confort intérieur

# Comportement d'une construction été 2023



Du  
21/06/23

Au  
20/09/23

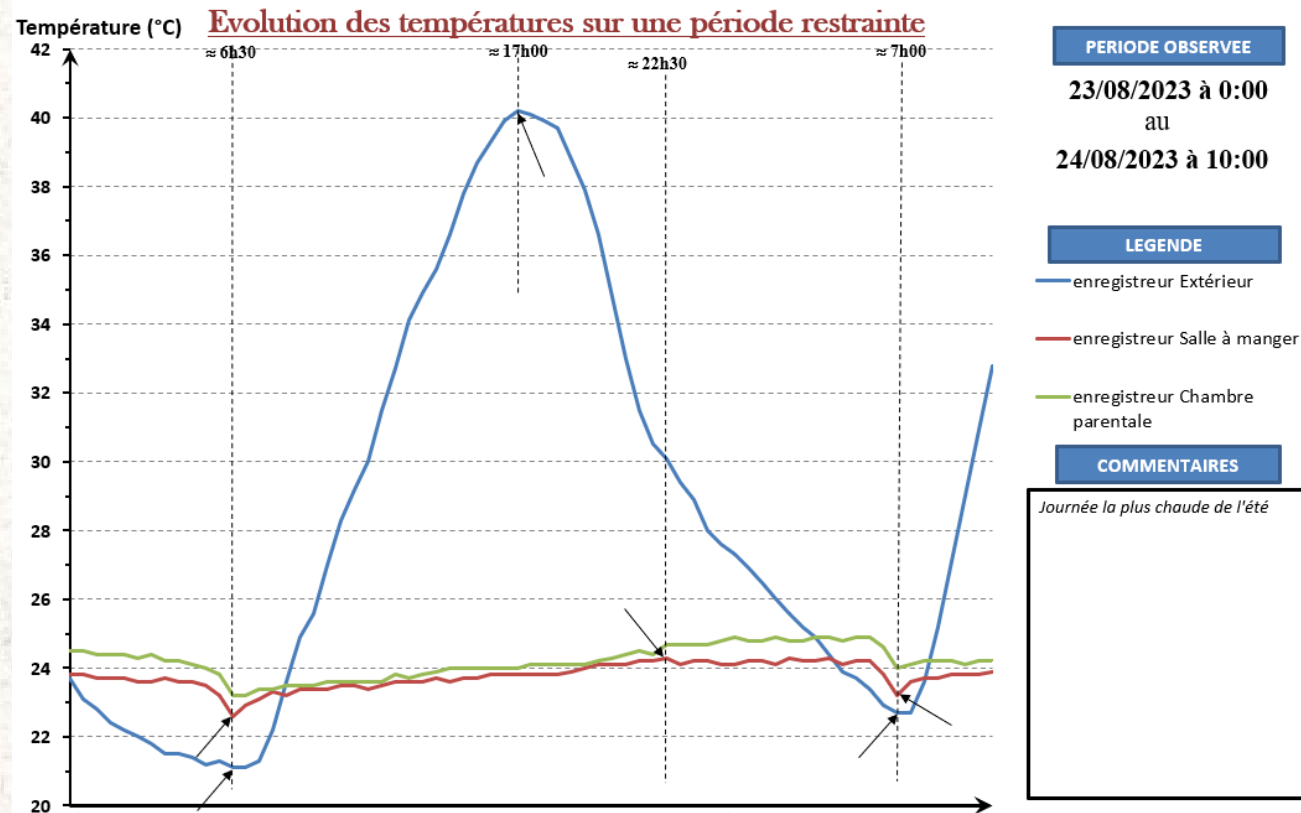


## Comportement d'une construction durant la journée la plus chaude



Du  
23/08/23

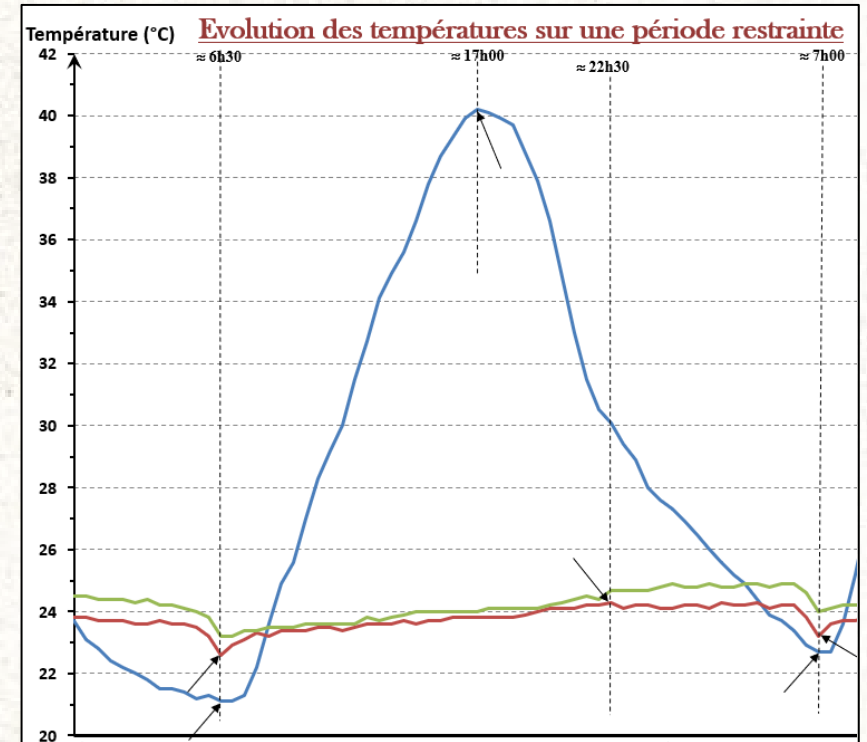
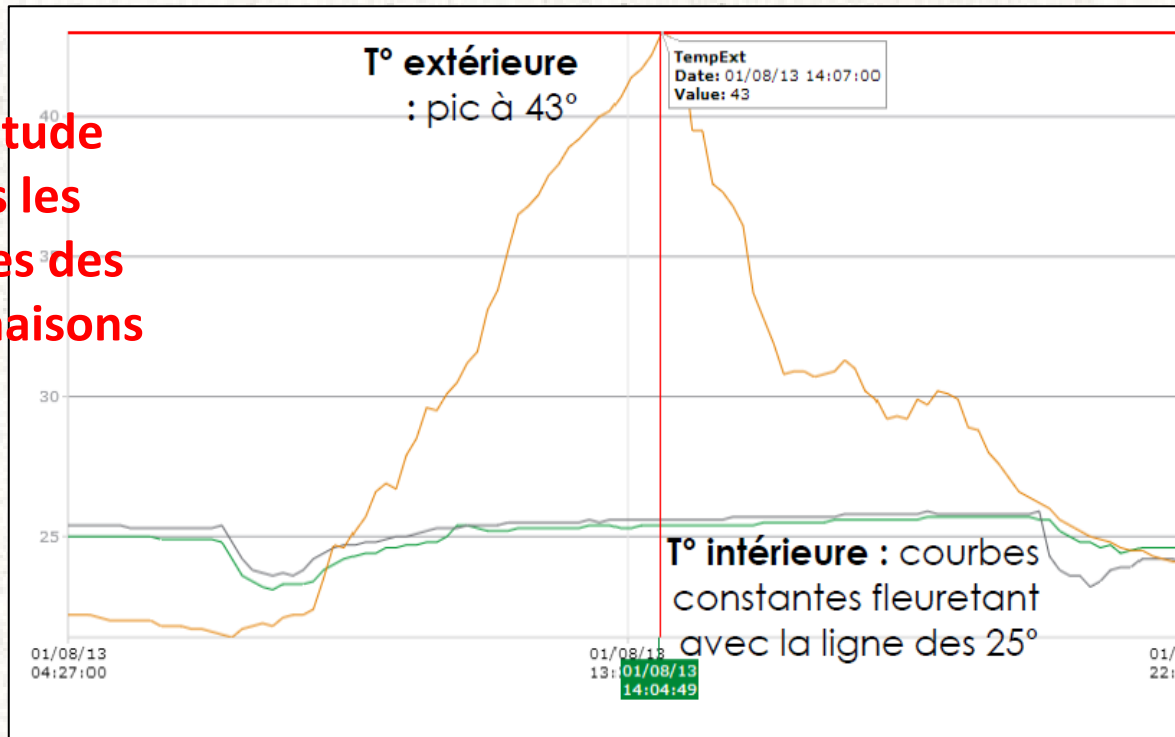
Au  
24/08/23



## Comportement d'une construction durant la journée la plus chaude



**Similitude  
dans les  
courbes des  
deux maisons**

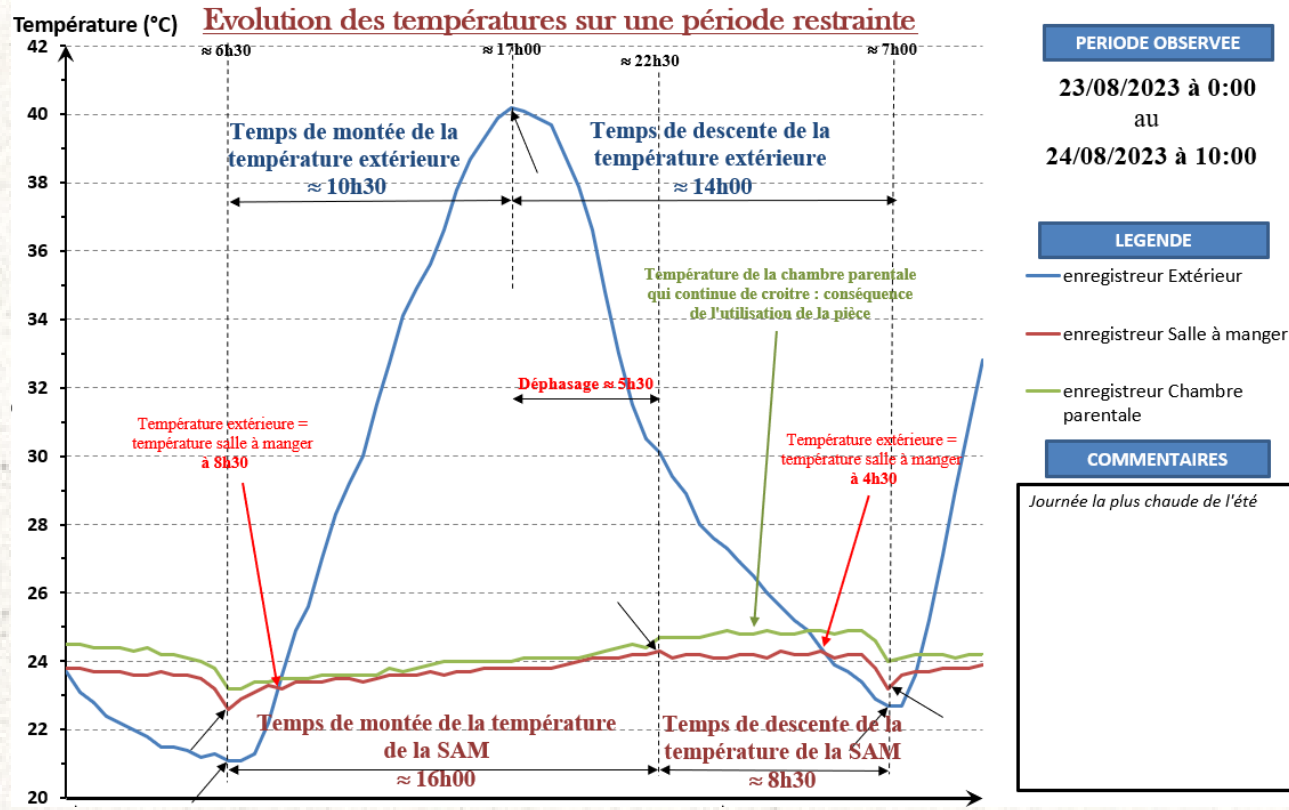


# Comportement d'une construction durant la journée la plus chaude



Du  
23/08/23

Au  
24/08/23

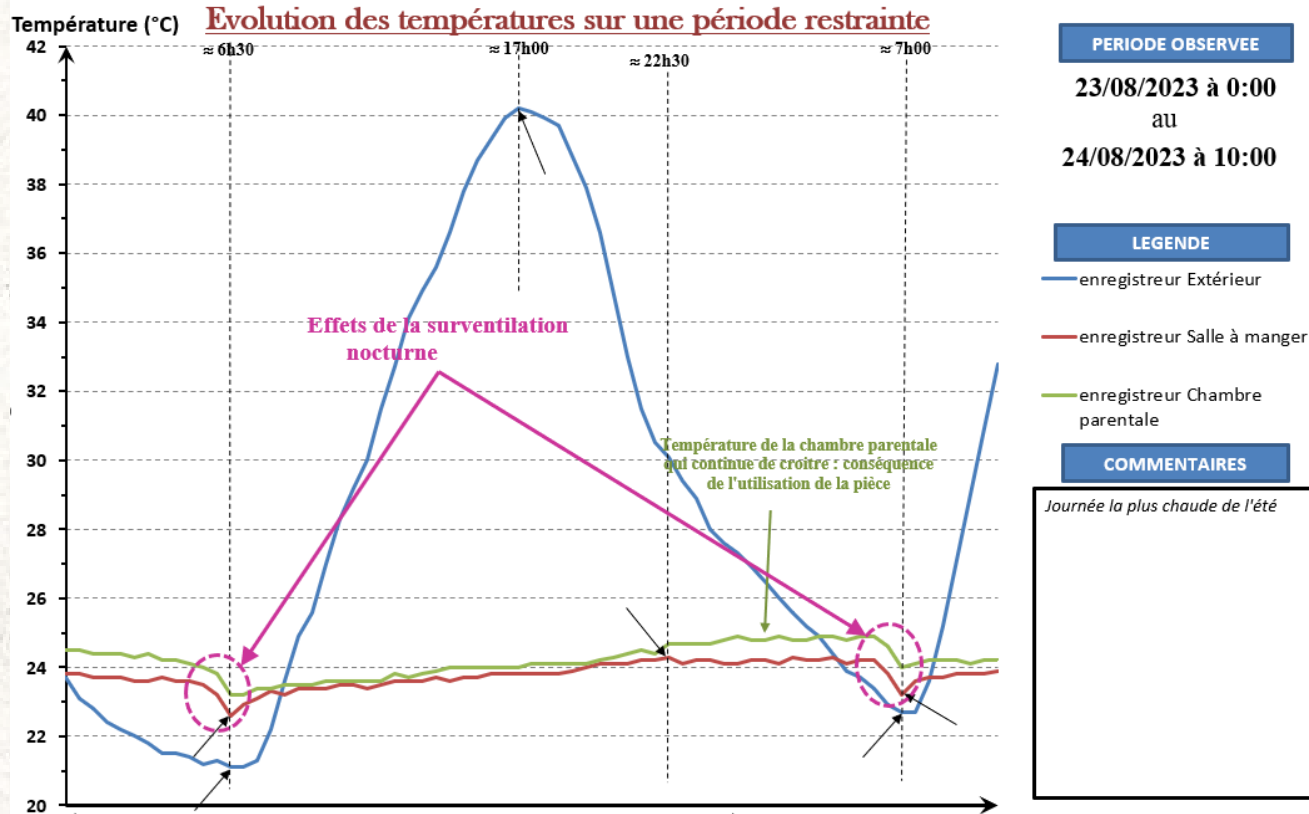


# Comportement d'une construction durant la journée la plus chaude

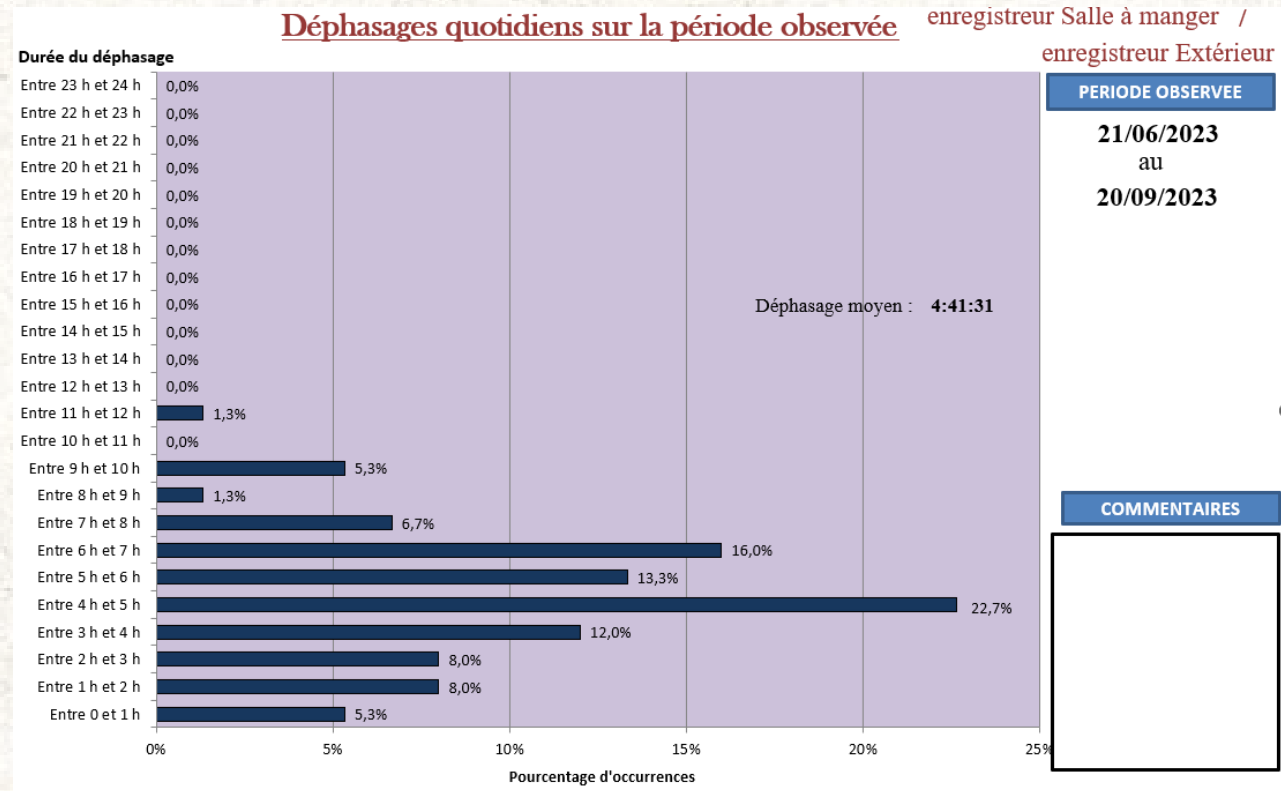


Du  
23/08/23

Au  
24/08/23



## Comportement d'une construction durant la journée la plus chaude



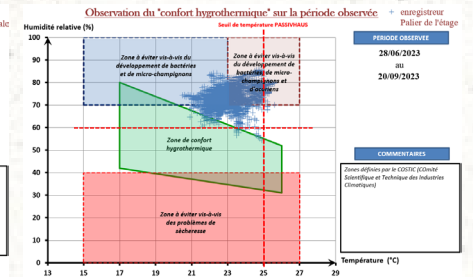
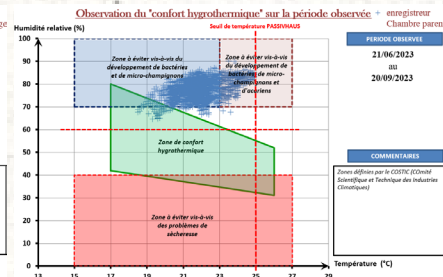
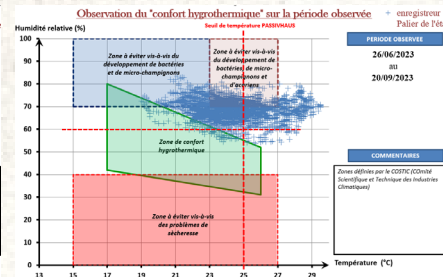
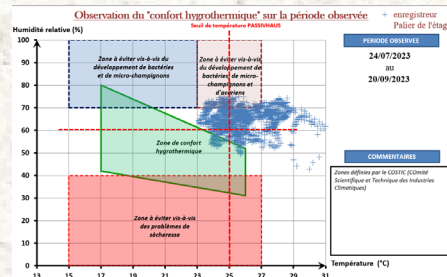
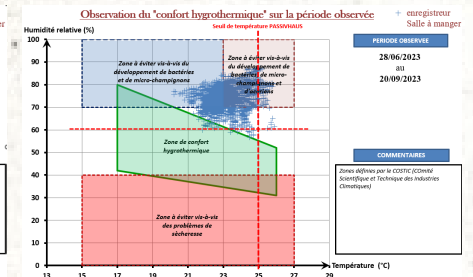
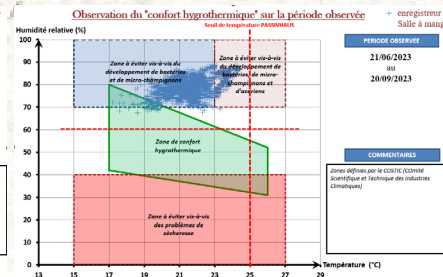
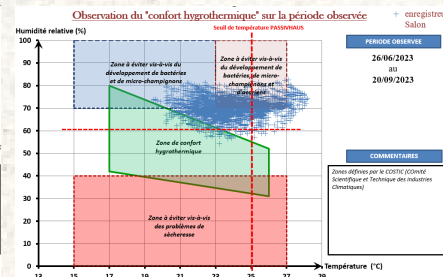
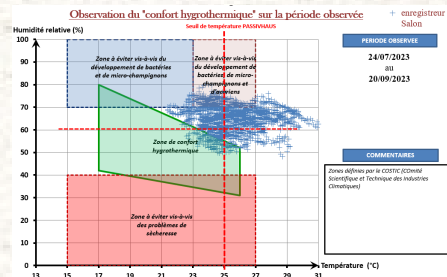
## Observation de l'humidité relative



	1	2	3	4
	Salon	Palier étage	Séjour	Palier étage
% du temps Hr > 60 %	82,5 %	83 %	99,1 %	97,7 %
HR <sub>max</sub>	80,1 %	76,7 %	82,4 %	83,4 %
HR <sub>moy</sub>	65,4 %	64,8 %	70,1 %	68,6 %

Conditions climatiques				
HR <sub>max</sub>	96,1 %	93 %	98,4 %	97,5 %
HR <sub>moy</sub>	75,7 %	66,1 %	76,6 %	71,1 %

# Observation du confort hygrothermique

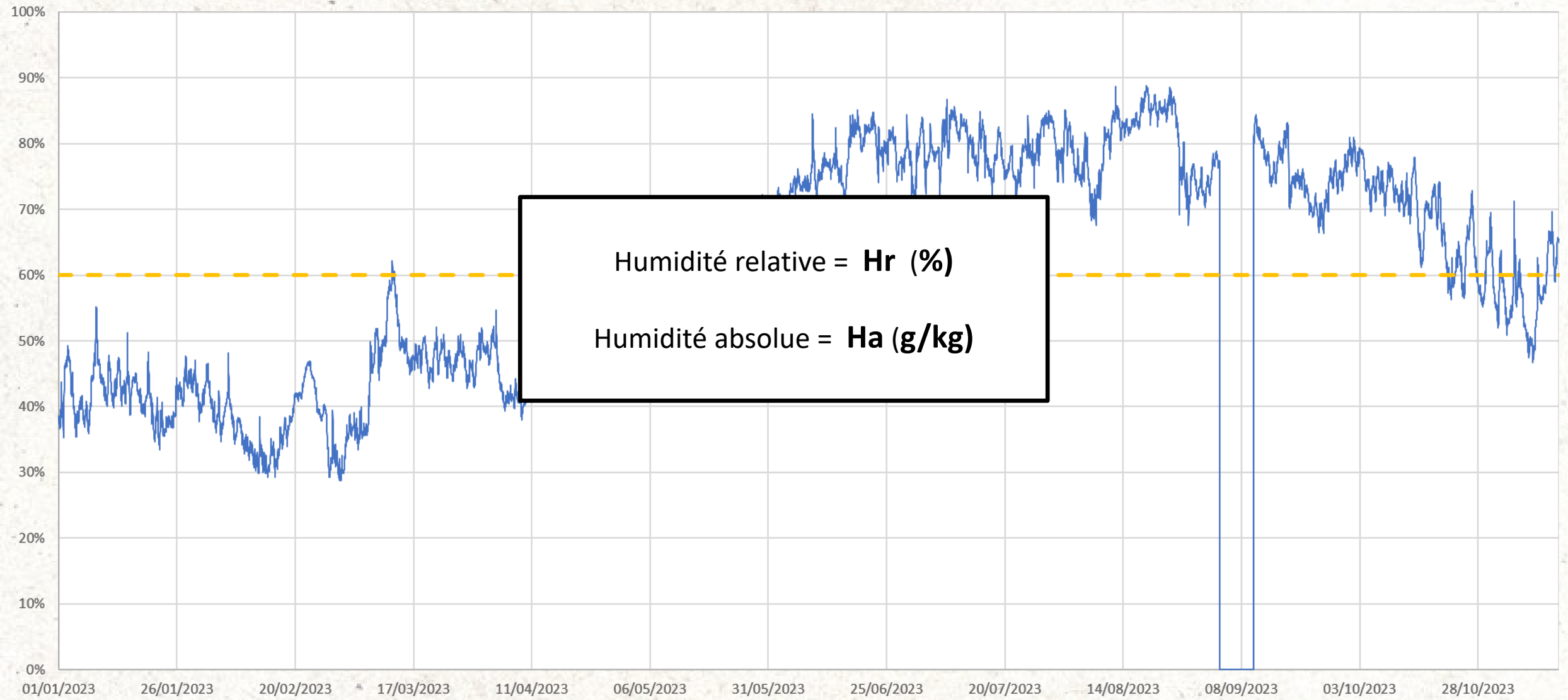


4

# HUMIDITE DANS LES MAISONS

# Humidité relative intérieure

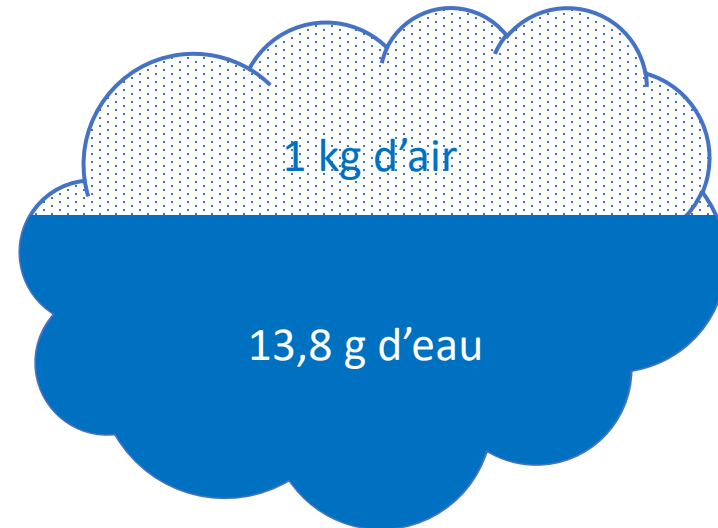
## Projet n°3 - 2023



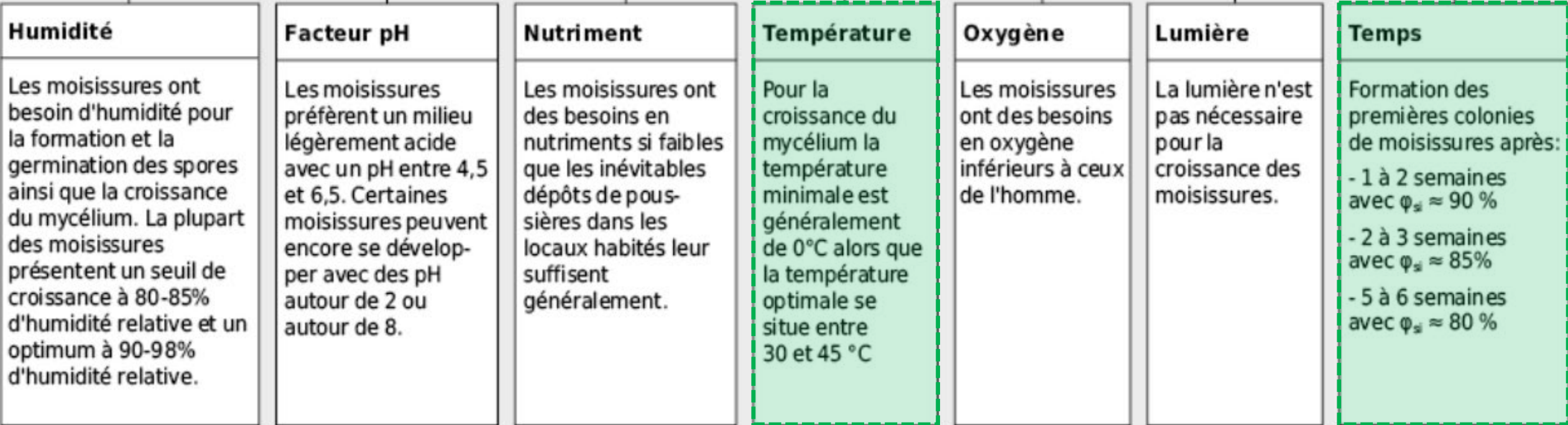
Température = 0°C  
Hr = 60%



Température = 25°C  
Hr = 60%



## Facteurs d'influence sur la croissance des moisissures



Source : Zürcher et Frank (2024, 10 mars), 3.4 Condensation superficielle et formation de moisissure, Fig. 3.7: Aperçu des principaux facteurs influençant le développement de moisissures sur les matériaux de construction, Enbau-online, <https://enbau-online.ch/bauphysik/fr/3-4-condensation-superficielle-et-formation-de-moisissure/> (Utilisation avec l'autorisation de l'éditeur pour Passibat 2024)

Température extérieure	Humidité absolue (g/kg)																														
	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5	14.0	14.5	15.0	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.5	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5
45 °C	11%	12%	13%	14%	15%	15%	16%	17%	18%	18%	19%	20%	21%	21%	22%	23%	24%	24%	25%	26%	27%	28%	28%	29%	30%	31%	31%	32%	33%	34%	34%
44 °C	12%	13%	14%	14%	15%	16%	17%	18%	18%	19%	20%	21%	22%	22%	23%	24%	25%	26%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	31%	32%	33%	34%	35%	35%	36%
43 °C	13%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	35%	36%	37%	38%
42 °C	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	35%	36%	37%	38%	39%	40%
41 °C	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	41%	42%
40 °C	15%	16%	17%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	41%	42%	43%	44%
39 °C	15%	16%	18%	19%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	41%	42%	43%	44%	45%	46%
38 °C	16%	17%	18%	20%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	33%	34%	35%	36%	37%	38%	39%	40%	41%	42%	43%	44%	46%	47%	48%	49%
37 °C	17%	18%	19%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	29%	30%	31%	32%	33%	34%	35%	37%	38%	39%	40%	41%	42%	43%	44%	46%	47%	48%	49%	50%	51%
36 °C	18%	19%	20%	22%	23%	24%	25%	26%	28%	29%	30%	31%	32%	34%	35%	36%	37%	38%	40%	41%	42%	43%	44%	46%	47%	48%	49%	50%	52%	53%	54%
35 °C	19%	20%	22%	23%	24%	25%	27%	28%	29%	30%	32%	33%	34%	35%	37%	38%	39%	40%	42%	43%	44%	46%	47%	48%	49%	51%	52%	53%	54%	56%	57%
34 °C	20%	21%	23%	24%	25%	27%	28%	29%	31%	32%	33%	35%	36%	37%	39%	40%	41%	43%	44%	45%	47%	48%	49%	51%	52%	53%	55%	56%	57%	59%	60%
33 °C	21%	22%	24%	25%	27%	28%	30%	31%	32%	34%	35%	37%	38%	39%	41%	42%	44%	45%	46%	48%	49%	51%	52%	53%	55%	56%	58%	59%	60%	62%	63%
32 °C	22%	24%	25%	27%	28%	30%	31%	33%	34%	36%	37%	39%	40%	41%	43%	44%	46%	47%	49%	50%	52%	53%	55%	56%	58%	59%	61%	62%	64%	65%	67%
31 °C	23%	25%	27%	28%	30%	31%	33%	34%	36%	38%	39%	41%	42%	44%	45%	47%	48%	50%	52%	53%	55%	56%	58%	59%	61%	63%	64%	66%	67%	69%	70%
30 °C	25%	26%	28%	30%	31%	33%	35%	36%	38%	40%	41%	43%	45%	46%	48%	49%	51%	53%	54%	56%	58%	59%	61%	63%	64%	66%	68%	69%	71%	73%	74%
29 °C	26%	28%	30%	31%	33%	35%	37%	38%	40%	42%	44%	45%	47%	49%	51%	52%	54%	56%	57%	59%	61%	63%	64%	66%	68%	70%	71%	73%	75%	77%	78%
28 °C	28%	29%	31%	33%	35%	37%	39%	40%	42%	44%	46%	48%	50%	52%	53%	55%	57%	59%	61%	63%	64%	66%	68%	70%	72%	74%	75%	77%	79%	81%	83%
27 °C	29%	31%	33%	35%	37%	39%	41%	43%	45%	47%	49%	51%	52%	54%	56%	58%	60%	62%	64%	66%	68%	70%	72%	74%	76%	78%	80%	82%	84%	86%	87%
26 °C	31%	33%	35%	37%	39%	41%	43%	45%	47%	49%	51%	53%	55%	58%	60%	62%	64%	66%	68%	70%	72%	74%	76%	78%	80%	82%	84%	86%	88%	90%	92%
25 °C	33%	35%	37%	39%	41%	43%	46%	48%	50%	52%	54%	56%	59%	61%	63%	65%	67%	70%	72%	74%	76%	78%	80%	83%	85%	87%	89%	91%	93%	96%	98%
24 °C	34%	37%	39%	41%	44%	46%	48%	51%	53%	55%	57%	60%	62%	64%	67%	69%	71%	74%	76%	78%	80%	83%	85%	87%	90%	92%	94%	97%	99%	-	-
23 °C	36%	39%	41%	44%	46%	49%	51%	54%	56%	58%	61%	63%	66%	68%	71%	73%	75%	78%	80%	83%	85%	88%	90%	92%	95%	97%	100%	-	-	-	-
22 °C	39%	41%	44%	46%	49%	52%	54%	57%	59%	62%	64%	67%	70%	72%	75%	77%	80%	82%	85%	88%	90%	93%	95%	98%	-	-	-	-	-	-	-
21 °C	41%	44%	46%	49%	52%	55%	57%	60%	63%	66%	68%	71%	74%	76%	79%	82%	85%	87%	90%	93%	96%	98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 °C	43%	46%	49%	52%	55%	58%	61%	64%	67%	69%	72%	75%	78%	81%	84%	87%	90%	93%	95%	98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19 °C	46%	49%	52%	55%	58%	61%	64%	67%	71%	74%	77%	80%	83%	86%	89%	92%	95%	98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 °C	49%	52%	55%	59%	62%	65%	68%	72%	75%	78%	81%	85%	88%	91%	94%	98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17 °C	52%	55%	59%	62%	66%	69%	73%	76%	79%	83%	86%	90%	93%	97%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16 °C	55%	59%	62%	66%	70%	73%	77%	81%	84%	88%	92%	95%	99%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 °C	58%	62%	66%	70%	74%	78%	82%	86%	90%	94%	97%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 °C	62%	66%	70%	75%	79%	83%	87%	91%	95%	99%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13 °C	66%	70%	75%	79%	84%	88%	93%	97%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 °C	70%	75%	80%	84%	89%	94%	98%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 °C	75%	80%	85%	90%	95%	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 °C	80%	85%	90%	96%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 °C	85%	91%	96%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8 °C	91%	97%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7 °C	97%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6 °C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

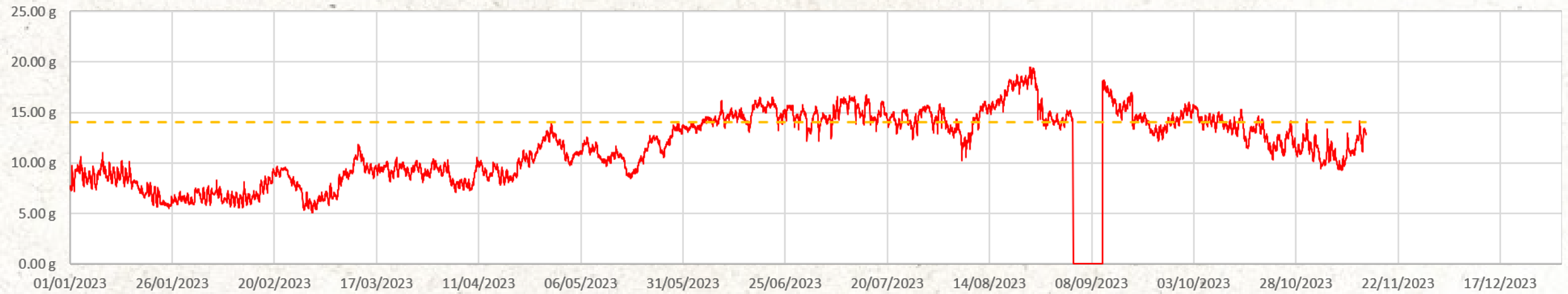
T = 25 °C  
Hr = 78 %  
Ha = 18 g/kg

T = 22 °C  
Hr = 82 %  
Ha = 16 g/kg

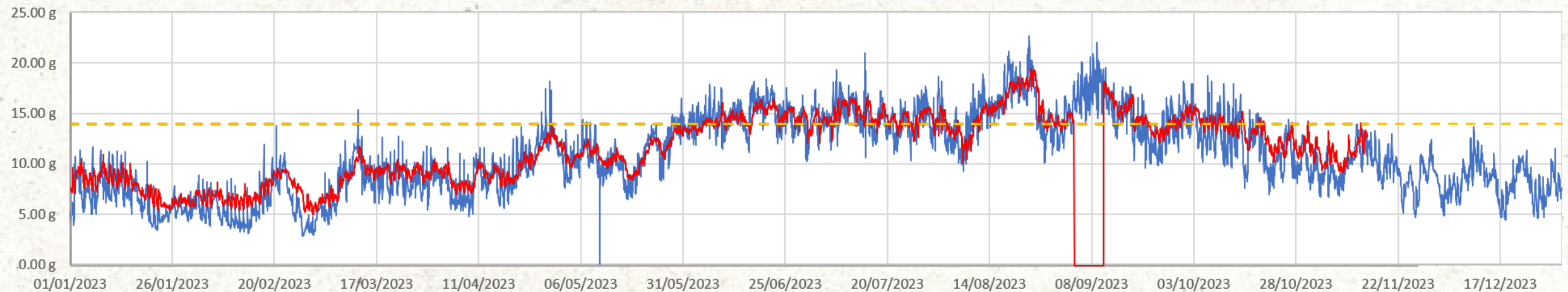
T = 20 °C  
Hr = 81 %  
Ha = 14 g/kg

Standard PASSIF :  
T = 25°C  
Hr = 60 %  
Ha = 14 g/kg  
< 20% de l'année

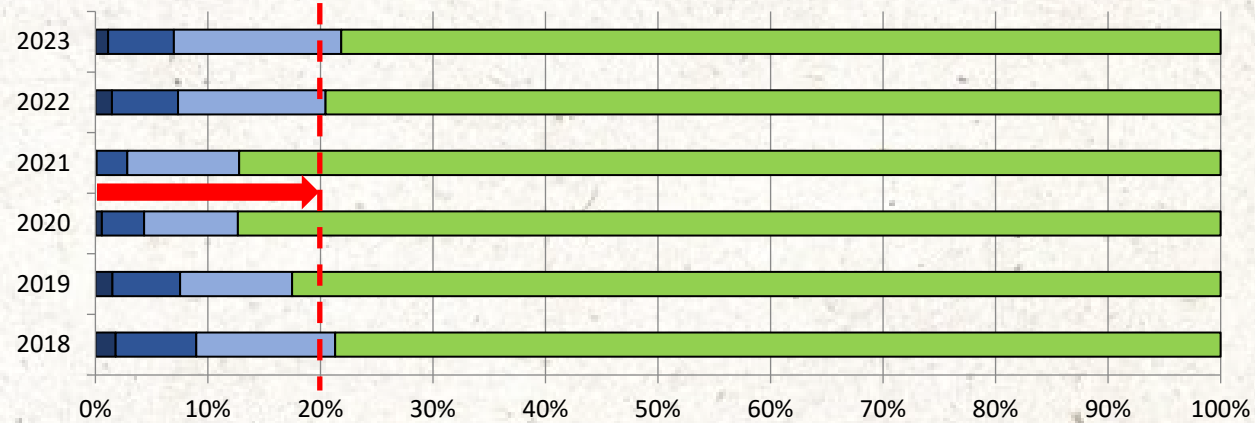
### Humidité absolue intérieure 2023 Projet n°3



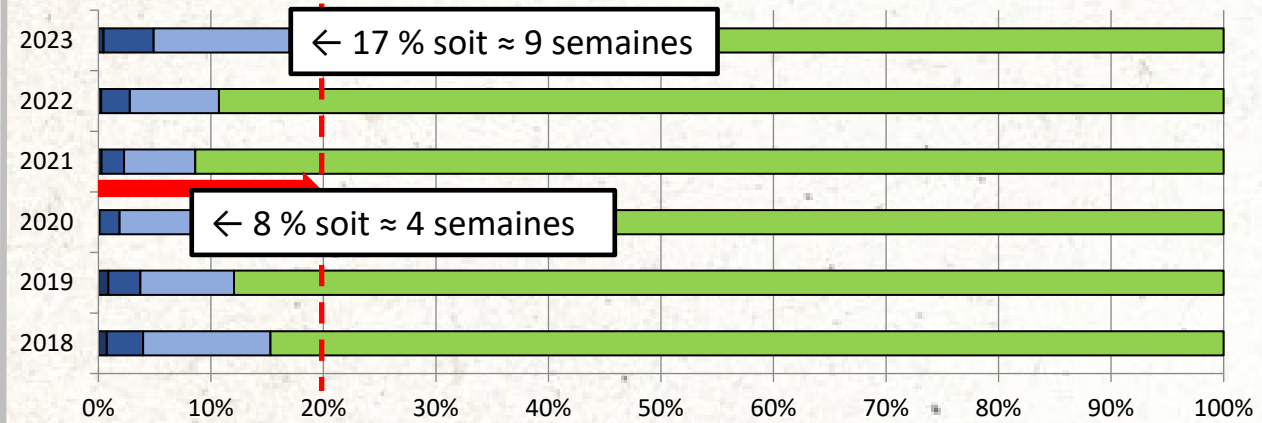
### Humidité absolue extérieure 2023 Station météo St Martin de Hinx



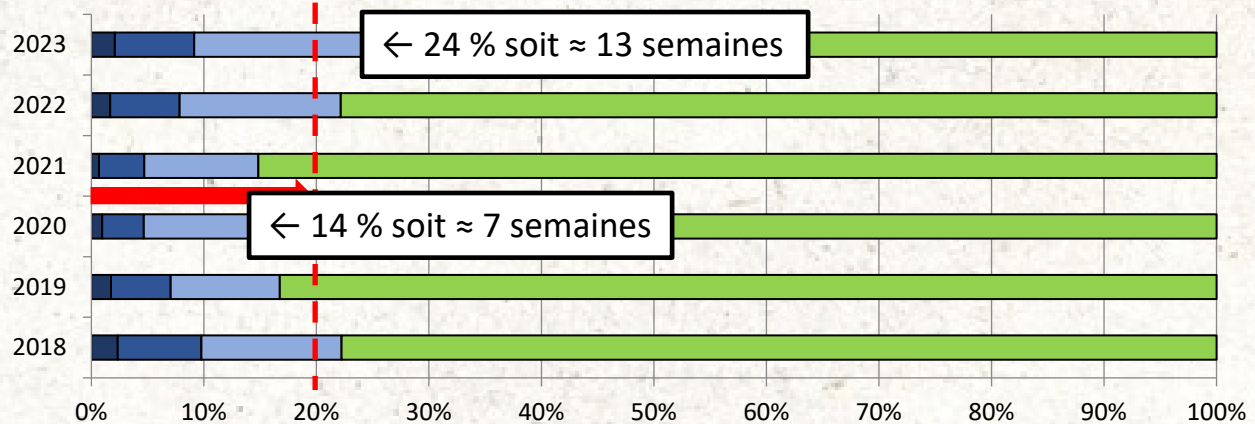
Répartition humidité absolue - BIARRITZ (1)



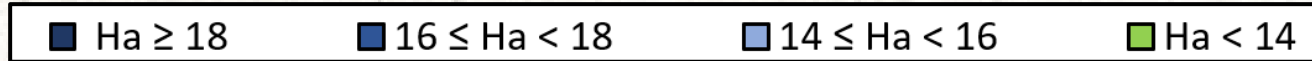
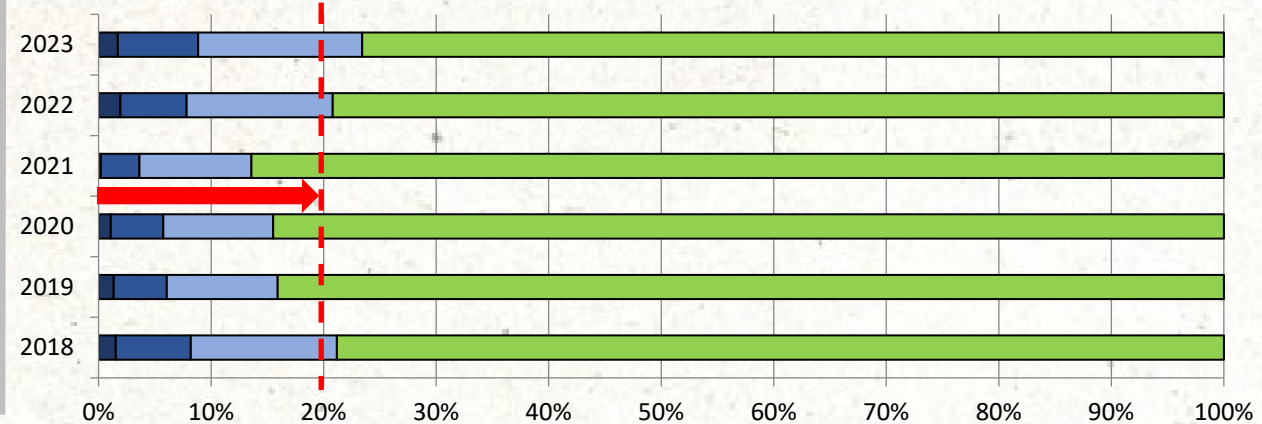
Répartition humidité absolue - MONT DE MARSAN (2)



Répartition humidité absolue - SAINT MARTIN DE HINX (3)



Répartition humidité absolue - SOCOA (4)



5

# LES CRITERES DE CONFORT DANS LE PHPP



## Résultats phpp en fonction de la localisation du projet



Fichier Météo	Besoin de chauffage	Fréquence de surchauffe	Fréquence d'humidité excessive
Pau	3,7	1	8
Biarritz	3,1	1	13
La Rochelle	5,9	0	1
Paris	15	0	0
Lille	14,9	0	0
Strasbourg	15,6	1	0
Nice	0,4	13	24
Clermont-Ferrand	6,9	2	0

6

# CONCLUSIONS

## Nos questionnements / remarques ?

- Ressenti des habitants de maison passive **VS** Critère de confort
- L'humidité excessive ne semble pas provoquer de l'inconfort chez les habitants
- Des températures excessives ne semble pas provoquer de l'insatisfaction chez les habitants d'anciennes maisons passives
- On ajoute des solutions techniques **VS** « Vivre avec » ?
- A partir de quelle fréquence l'humidité excessive est-elle réellement mauvais pour la santé ?
- Problématiques des moisissures

