

FREEVENT

Lauréat de l'APR « Vers des Bâtiments Responsables à l'horizon 2020 »

Développement de la surventilation dans les bâtiments à très faible consommation

La R&D et l'Innovation au service de la Transition Energétique

Séminaire ADEME – Paris, les 17-18 Mai 2016

ALLIE'AIR
Etudes et Diagnostics Aérodynamiques & Acoustiques

aldes

ACA-O

EGE
EGE INGENIERIE

APEBAT
Association Française des Experts en Bâtiment

ADEME
Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

FREEVENT

Contexte

- les bâtiments à très faible consommation (BBC, passifs, BEPOS...) ont - du fait de leur forte inertie et de leur forte étanchéité - une tendance à présenter des périodes de surchauffes, inconfortables pour les occupants et/ou créatrices de surconsommation dans les bâtiments climatisés.
- le free cooling et la surventilation peuvent permettre d'éviter le problème
- En France, on entend parler de quelques bâtiments présentant des surventilations mais rares sont les informations quantifiées sur les retours.

- **dresser un état des lieux** et établir pour les concepteurs et installateurs des recommandations pour prévoir des surventilations dans leurs bâtiments
- **quantifier les gains réels obtenus** sur des sites selon différents modes de surventilation et instrumenter 3 sites pour montrer les performances obtenues.
- proposer **un guide destiné aux professionnels** présentant les résultats et enseignements de ces travaux
- **diffuser largement** les résultats à travers des conférences et des communautés de pratiques via des réseaux sociaux.

lancement en Sept 2014, durée 36 mois

Méthodologie décomposée en 3 tâches :

1. Etat de l'art des surventilations **[→Sept 2015]**
2. Evaluation sur site de surventilations **[→Sept 2016]**
3. Dissémination **[→Sept 2017]**
 - i. Guide
 - ii. Conférences à l'attention des professionnels
 - iii. Communauté de pratiques sur le portail Construction21

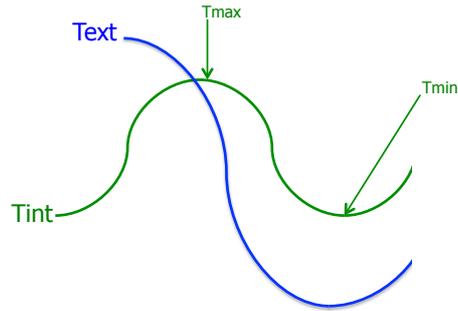
- Etat de l'Art
- Métrologie et Modélisation sur sites (8)
- Guide de conception et d'installation
- Communication :
 - Conférences
 - Webinaires
 - Communauté Thématique sur le portail C21

- Gain potentiel sur la consommation de climatisation et de ventilation varie selon le climat : Athènes : 83% ; Rome : 65% ; Berlin 5,6% ; Copenhague : <1%.
- Stratégies automatisées de protections solaires, d'ouvertures de fenêtres et de surventilation : éviter les surchauffes dans les bâtiments passifs sans retour à la climatisation ; réduire la consommation des ventilateurs en passant en « tout naturel » en été et en hybride à la mi-saison tout en garantissant la QAI

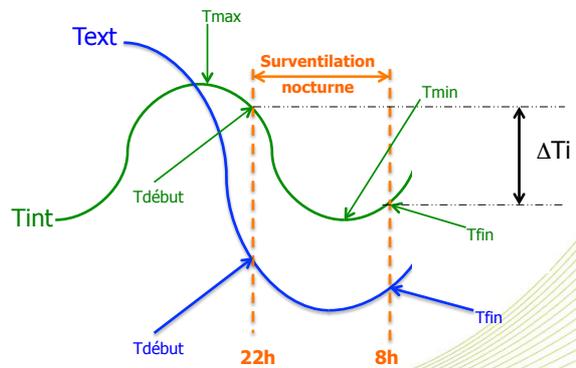
- Quelque soit le climat, le bâtiment et le système de surventilation, les gains annoncés sont de l'ordre de 5°C, et permettent de :
 - Réduire fortement les heures de surchauffe en climat continental et baisser les consommations de climatisation et ventilation par 10%
 - Diviser par 2 les heures d'inconfort et/ou de gagner en moyenne 40% sur les consommations en climat méditerranéen

- Conception, dimensionnement : tenir compte de la météo et de l'architecture (façades, inertie, protections solaires, etc...) et des occupants (gestion des ouvertures)
- Débits de surventilation : 2 à 6 vol/h
- Gérer les transferts d'air dans les locaux du bâtiment pour gérer la surventilation dans toutes les zones définies
- Produits et solutions techniques : innovations produits avec gestion des ouvrants, pilotage par programmation de la surventilation, sécurité anti intrusion (night cooling)

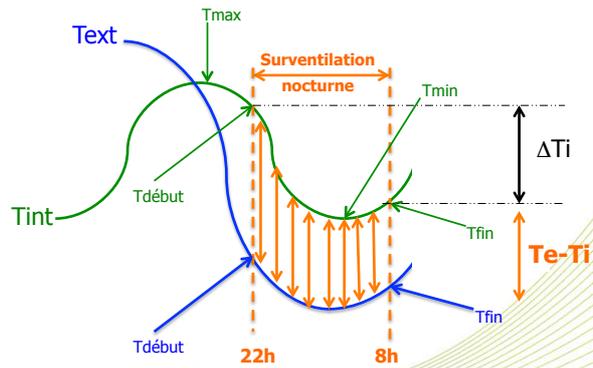
Déstockage nocturne : $\Delta T_i = |T_{int\ final} - T_{int\ initial}|$



Déstockage nocturne : $\Delta T_i = |T_{int\ final} - T_{int\ initial}|$

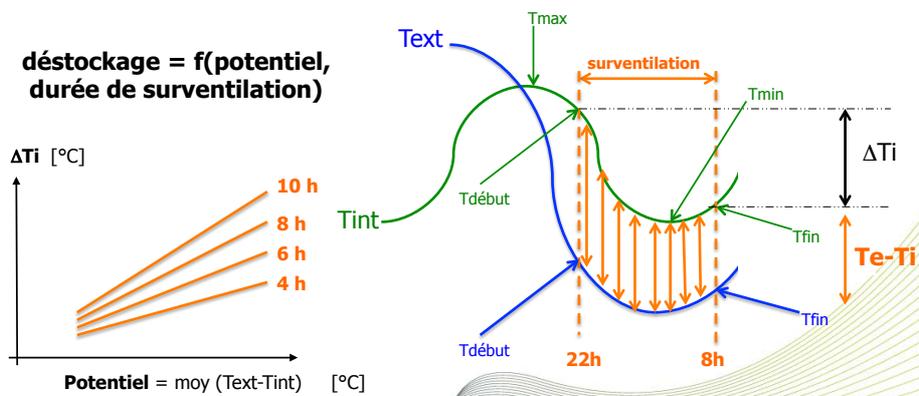


Déstockage nocturne : $\Delta Ti = |T_{int\ final} - T_{int\ initial}|$



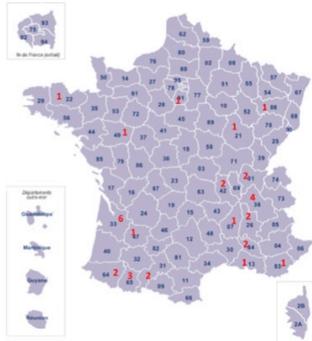
Déstockage nocturne : $\Delta Ti = |T_{int\ final} - T_{int\ initial}|$

déstockage = f(potentiel, durée de surventilation)



- Constitution d'un échantillon d'opérations exemplaires en France : analyse de 34 opérations

(sources Construction21.fr et build-up.eu)



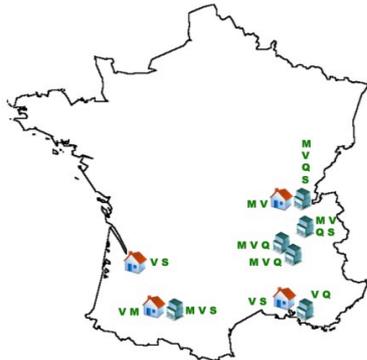
- 2/3 neuf
- 1/3 rénovation

Approche Performantielle		sous-total	NSP
STD	12	17	50%
dim VMC	7	8	76%
étude surventilation	6	9	74%

- Analyse qualitative des résultats :

- Très majoritairement VMC DF (2/3 des cas)
- Freecooling couplé avec bypass, sondes, horloges
- Débits de surventilation doublent le débit normal (globalement 2 vol/h, jusqu'à 6 vol/h dans les chambres)
- Une minorité d'opérations ont déclaré s'être appuyées sur des méthodes de conception pour la surventilation
- Diverses typologies de produits pour les réseaux de ventilation
- Inertie lourde du bâtiment pour l'enveloppe du bâti

Carte des 10 sites diagnostiqués – Etude FREEVENT



4 types de diagnostics :

- Constat visuel [V]
- Mesures de débit et
acoustique [M]
- Simulations Numériques [S]
- Questionnaire auprès des
occupants [Q]



Type de Diagnostic

- M : métrologie
- S : simulations numériques
- V : constats visuels
- Q : questionnaire

Protocole de diagnostic

La méthodologie suivante a été appliquée sur chaque opération :

- inspection du système de ventilation (inspection visuelle)
- questionnaire pour les occupants.

En Ventilation Naturelle :

- Inspection visuelle
- Questionnaire
- Simulation numérique sur logiciel de type Fluent pour les maisons individuelles et simulations numériques type Pleiades pour les cas tertiaires.

Protocole de diagnostic

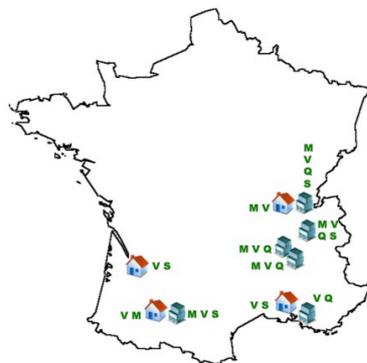
En Ventilation Mécanique :

- Inspection visuelle
- Questionnaire
- Mesure des débits si possible en forçant la surventilation
- Mesures acoustiques

Les données suivantes ont été récupérées auprès du MOA et/ou BET :

- Dimension des ouvrants – en ventilation naturelle
- Plans et Type de paroi
- Simulations dynamique ou calculs prévisionnels s'ils existent

Carte des 10 sites diagnostiqués – Etude FREEVENT



Type de Diagnostic
M : métrologie
S : simulations numériques
V : constats visuels
Q : questionnaire

Bilan des sites mesurés

Au final, 8 sites retenus :

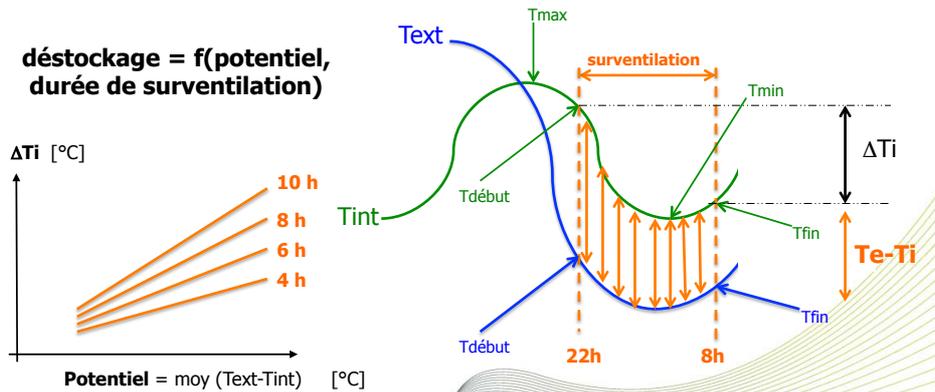
- Bureaux (31)
- Maison (31)
- Maison (01)
- Crèche (13)
- Bureaux (26) : 2
- Dojo (01)
- Ecole (38)

- Importance des protections solaires et du système de contrôleur programmable et adéquation de l'inertie de la construction ;
- l'absence de ces protections passives rend inopérant tout recours à la surventilation pour le confort d'été.
- Des dysfonctionnements observés au niveau des débits attendus, liés à la GTB, mettent en évidence la nécessité de mettre en place des procédures qualité de suivi-entretien des installations dans le temps.

- les gains peuvent être importants à partir du calcul du EER équivalent (12.5) dans des maisons individuelles rénovées
- Peu de gênes acoustiques particulières liées aux bruits des ventilateurs.
- Innovations produits spécifiques sur les opérations au niveau des ouvrants en façade ou sur les menuiseries intérieures pour assurer les ouvertures nécessaires aux débits de surventilation et les conditions de sûreté/ sécurité la nuit.

Déstockage nocturne : $\Delta Ti = |T_{int\ final} - T_{int\ initial}|$

déstockage = f(potentiel, durée de surventilation)



Dépouillement des sites Harmonisation des résultats :

→ En ventilation naturelle (débit inconnu) :

Chaque jour :

Déstockage nocturne : $T_{int\ min} - T_{int\ 22h}$ sur la période de surventilation (c'est négatif)

Potentiel = $\Sigma(T_{int} - T_{ext}) / \text{nb de valeurs}$ (normalement positif en nocturne)

Durée d'analyse fixée de 22h à 8h - Durée de surventilation

Sur plusieurs locaux, si possible par local ou sinon moyenne si conditions similaires

Courbe sur l'ensemble des jours de même durée de surventilation (ou par gamme)
 déstockage = f(potentiel, durée de surventilation)

→ En ventilation mécanique, calcul de l'EER moyen sur la durée de surventilation

EER = Energy Efficiency Ratio (coefficient d'efficacité frigorifique)

EER = Préc / Pabs

Site 1 : DOJO

- Type bâtiment :
 - _ Salle de sport (3 salles)
 - _ HSP = 6m

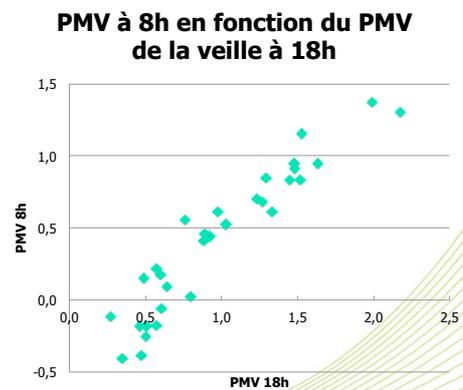
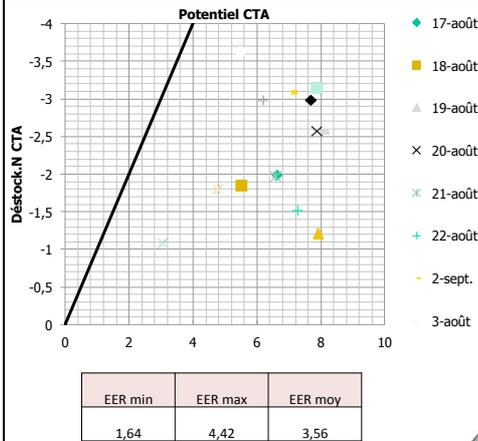


- Type de surventilation :
 - _ Double flux (Rénové)

Attention débit insuffisant par rapport aux besoins !



Site 1 : DOJO



Site 2 : Maison Indiv.

- Type bâtiment :
 - _ Maison individuelle dans l'Ain

- Type de ventilation :
 - _ Insufflation mécanique dans la chambre
 - _ De 0 à 200 m³/h

Site 2 : Maison Indiv.

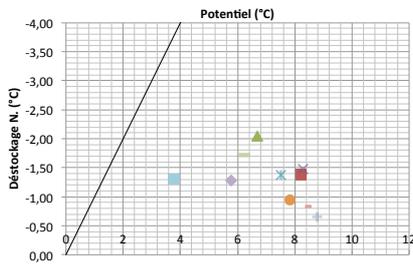
	PREVU	MESURE
Nombres d'heures de fonctionnement	171h	420 h
ΔTmoyen Intérieur - Extérieur	7°C	7,5 °C
Puissance moyenne récupérée (non plafonnée)	270 W	
Puissance moyenne récupérée (plafonnée à 100 W)	100 W	100 W
Débit moyen de surventilation requis	44 m3/h	65 m3/h
Energie récupérée avec plafonnement (Prec)	17100 Wh	69615 Wh
Consommation ventilateur - 8W au débit moyen (Pabs)	1368 Wh	4998 Wh
EER équivalente (Prec/Pabs)	12,5	13,2

EER min	EER max	EER moy	
0,00	27,17	13,21	Hors canicule
-2,99	3,56	1,31	Canicule

Site 3 : Bureaux

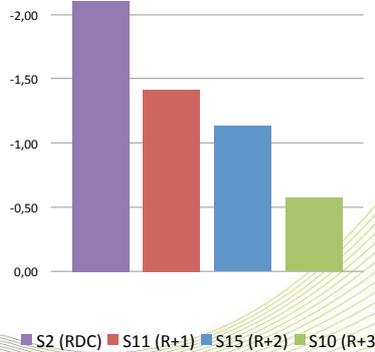
- Type bâtiment :
 - _ Bureaux

- Type de surventilation :
 - _ Extraction simple flux dans le couloir
 - _ Ouverture des fenêtres dans les bureaux



	EER min	EER max	EER moy
S2 RDC	2,73	9,43	6,93
S11 R+1	3,38	14,31	10,33
S15 R+2	4,53	14,70	10,93
S10 R+3	2,83	13,59	9,91
Moyenne	3,37	13,01	9,53

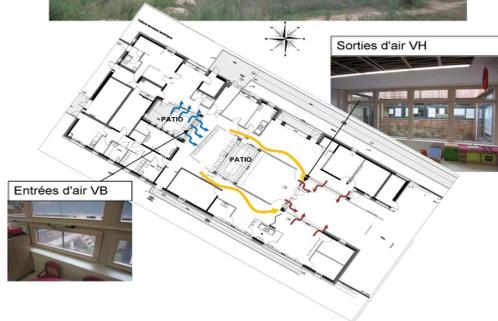
Destockage [°C] par étages



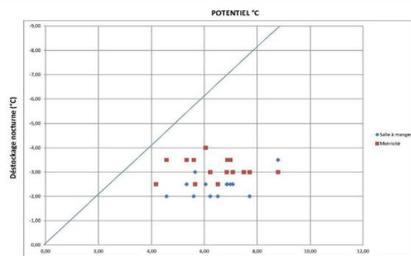
Site 4 : Crèche

- Type bâtiment :
_ Crèche collective

- Type de surventilation :
_ Naturelle avec ouvrants à soufflets motorisés en parties hautes et basses des châssis

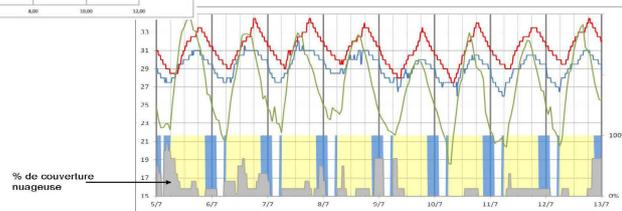


Site 4 : Crèche



Destockage nocturne important dû à une surchauffe excessive des locaux dans la journée (jusque 35°C)

MOTRICITE
SALLE A MANGER
T° EXT



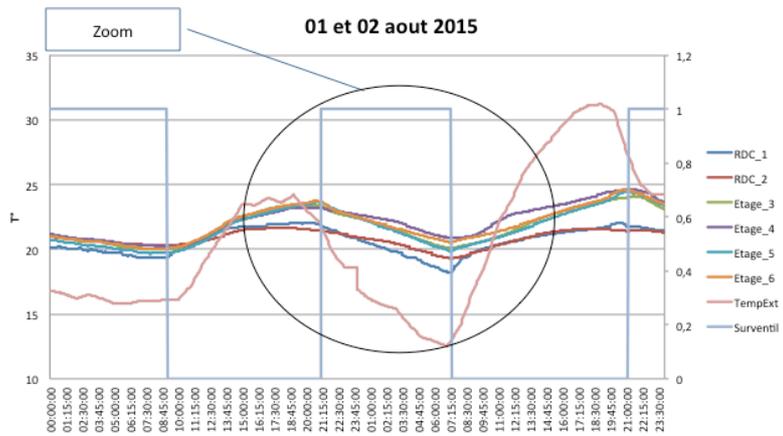
Type bâtiment : Bureaux R+1

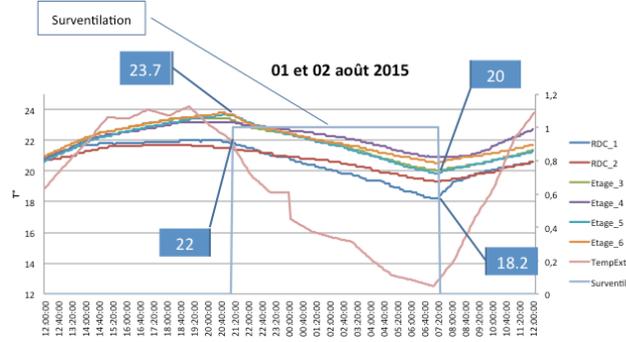
Type de surventilation : Naturelle



Régulation en fonction d'une sonde extérieure et d'une sonde intérieure.
Présence d'une horloge pour autoriser l'ouverture

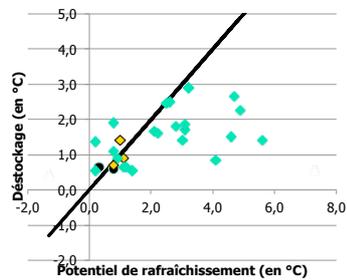
Présence d'une sonde pour le vent et la pluie pour interdire l'ouverture



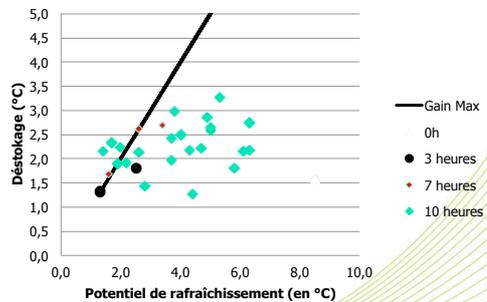


heure fonctionnement	Temperature extérieure			Température RDC moy			Temperature étage moy		
	Max ext	mini ext	moy ext	Max rdc	mini rdc	moy rdc	Max étage	mini étage	moy étage
10	21.7	12.5	15.9	21.7	18.8	20.2	23.5	20.3	21.8
Baisse moyenne de T°		RDC	Etage	Ecart T° EXT/INT			RDC	Etage	
		-2.9	-3.2				4.3	5.9	

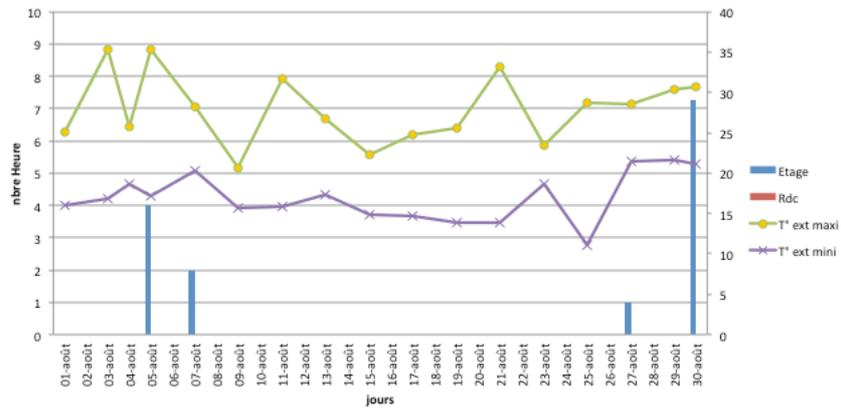
Bureaux Rdc (fonction du temps de fonctionnement)



Bureaux Etage (fonction du temps de fonctionnement)



Nbre d'heure > 27°C

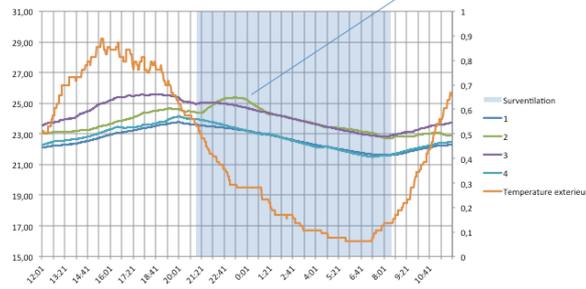


- Type bâtiment :
Maison individuelle (31)
- Type de surventilation :
Double flux



17 juin 2015

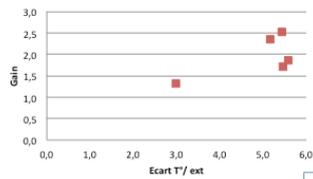
Chambre des parents



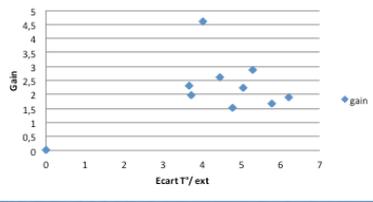
Heures fonctionnement	Température extérieure			Température Moy maison		
	Max ext	Mini ext	Moy ext	Max ext	Mini ext	Moy ext
11.4	23.5	16.0	18.1	24.5	22.2	23.3

Baisse moy de T°	2.3	Ecart T° ext/int	5.2
------------------	-----	------------------	-----

gain avec surventilation

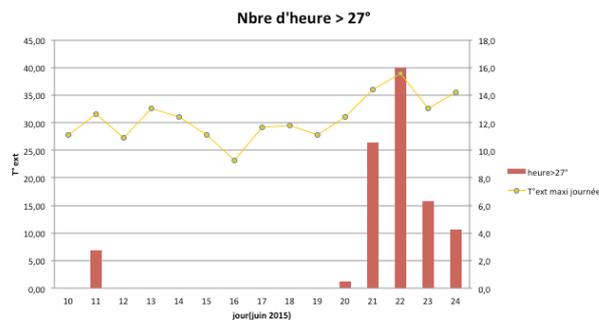


gain sans surventilation



Efficacité insuffisante liée à de faibles débits

Juin 2015



- Travaux en cours : finalisation des mesures (compléments de mesures sur 1 maison individuelle à Bordeaux et sur le Dojo)
- Analyse des résultats, éléments quantitatifs et enseignements pour des recommandations
- Rédaction du guide de recommandations « FREEVENT » pour les professionnels (1^{ère} réunion COPIL le 12 Juillet 2016)
- 2nd SEM 2016 et 1^{er} SEM 2017 : Conférences, webinaires, réseau social « FREEVENT » (C21)
- 2017 Diffusion du guide « FREEVENT »