

# Eclairer ses choix pour plus de sobriété

Séminaire de clôture OMBREE 2 – Mayotte

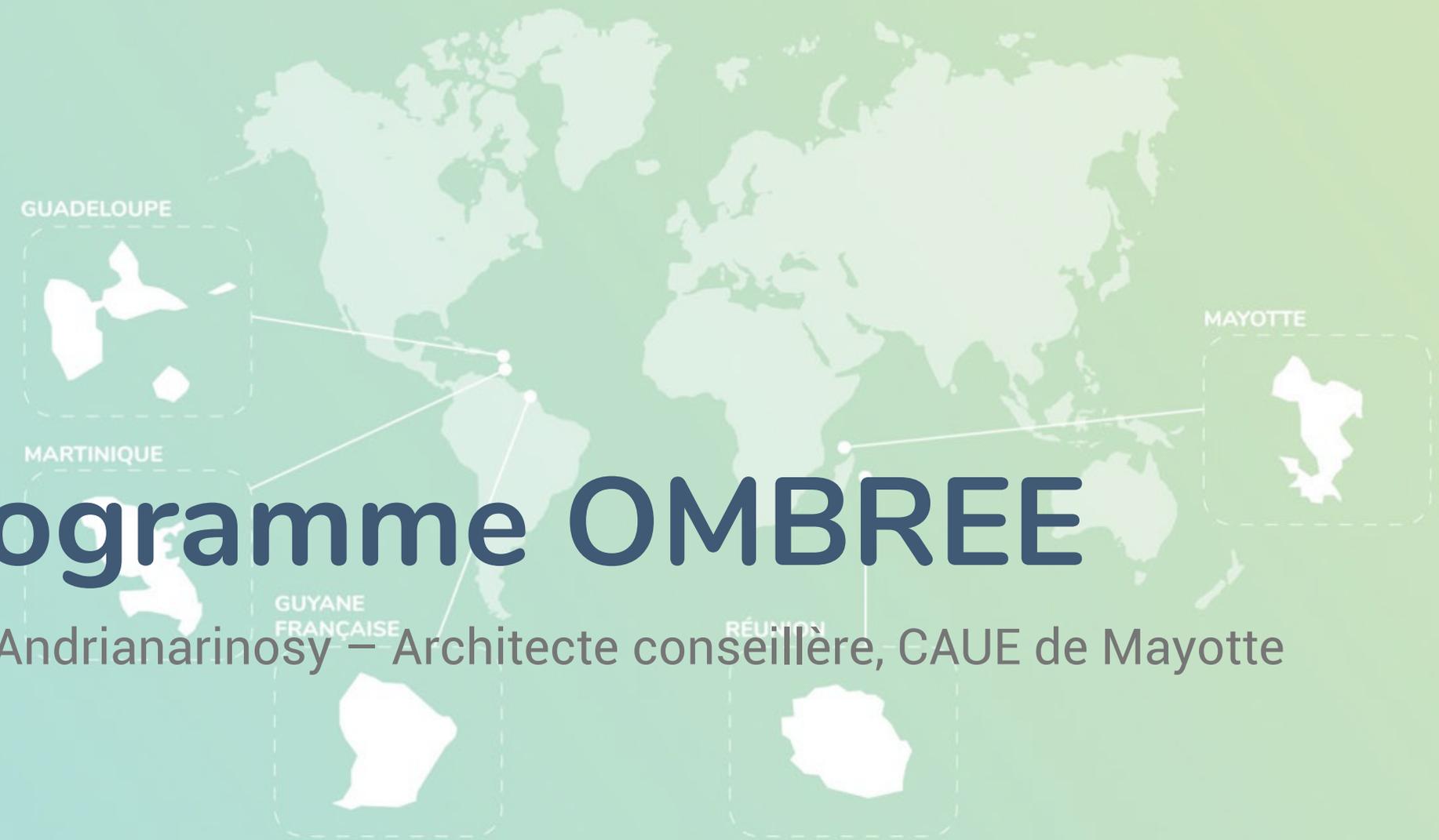
Judi 11 septembre 2025

PER de Coconi

# Ordre du jour

- Présentation du programme OMBREE (AAP et REX)
- Table ronde des porteurs de projet
  - Présentation des projets et de leurs résultats
  - Regard croisé (en visio)
- Clôture et cocktail





# Programme OMBREE

Maud Andrianarinosy – Architecte conseillère, CAUE de Mayotte



# Objectifs du programme OMBREE

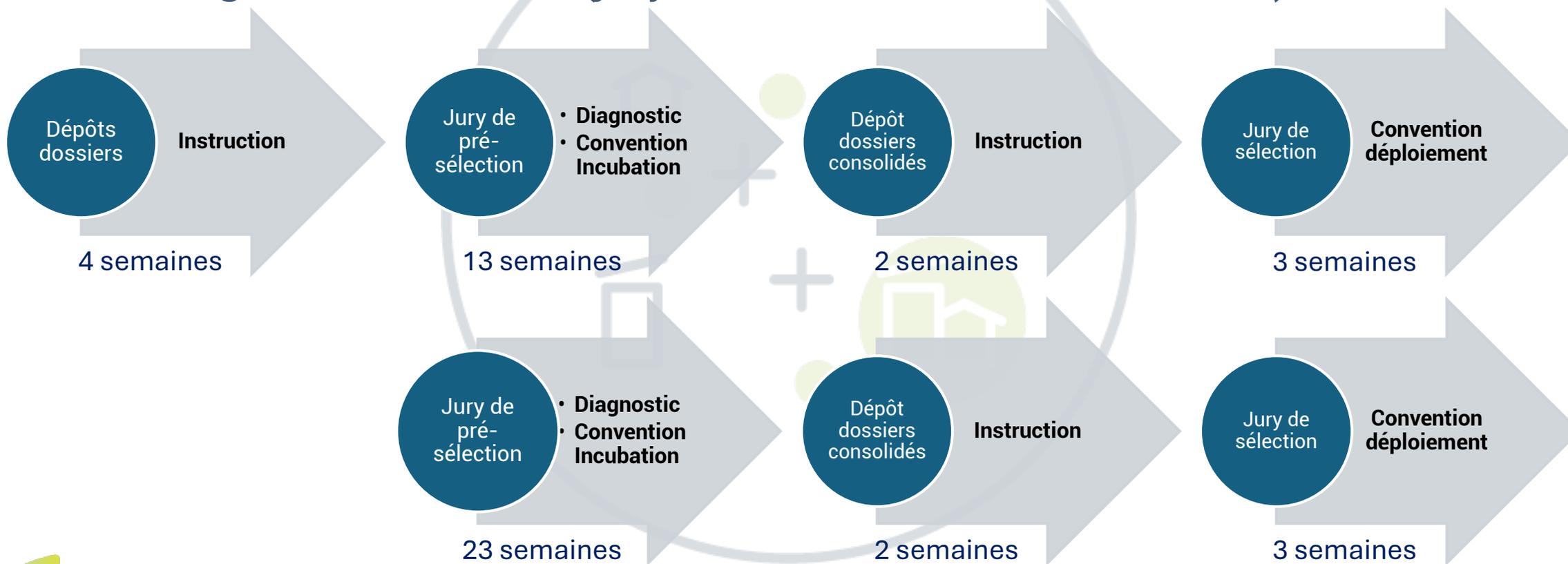
Contribuer à la réduction des consommations d'énergie dans les bâtiments résidentiels et tertiaires des DROM (Guadeloupe, Guyane, Martinique, La Réunion et Mayotte)

- **Valorisation** des expertises et ressources locales disponibles,
- Développement de **nouveaux outils pratiques**
- Actions de **sensibilisation** portées localement

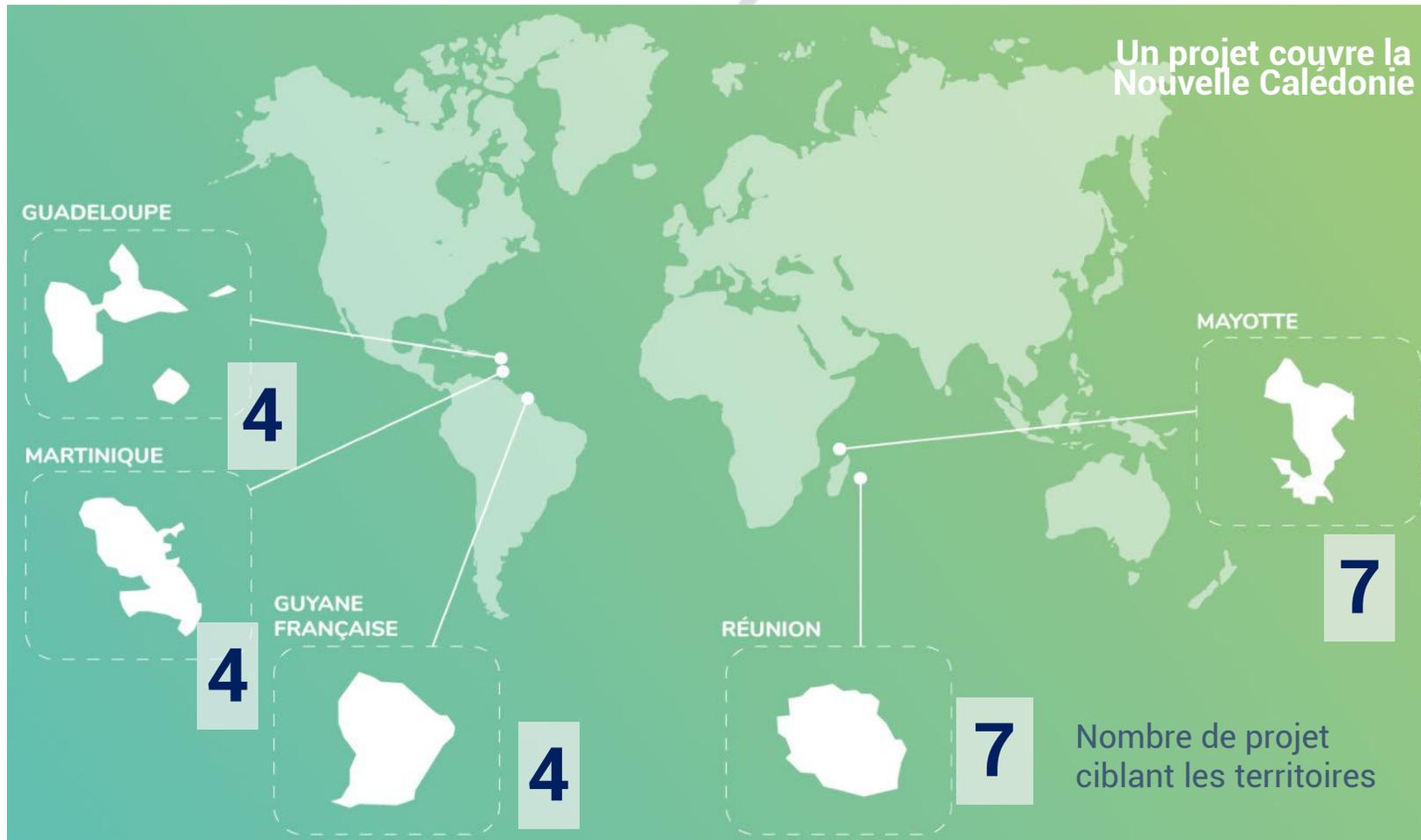


# Appel à projets OMBREE

Deux vagues d'incubation (jurys le 19/09/2023 et le 28/11/23)



# 2022-2025 : 12 projets lauréats, majoritairement inter-territoriaux



Nom du projet	Porteur	DROM ciblé
REBAM	WattSmart	Mayotte
FORMACLIM	INSET / FMDE	Réunion
ASPIR'HAUT	LEU Réunion	Réunion, Mayotte, Nouvelle Calédonie
DEVENIR ACTEUR MDE	Artelia	Réunion, Mayotte
CLIMAYOTTE	Intégrale Ing.	Mayotte
PILOTCLIM	INSET	Réunion, Guyane
COOLIBRI	LEU Réunion	Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte, Réunion
ECOLES DURABLES TROPICALES	CAUE Réunion	Guadeloupe, Martinique, Mayotte, Guyane
LEKOL LOJIK	AQUAA	Guyane
ISO RHUM	IMAGEEN	Guyane, Mayotte, Réunion
TROPICOPRO	WattSmart	Guadeloupe, Martinique
HELIODROM	Equinoxe	Guadeloupe, Martinique

Capitaliser et valoriser les retours d'expérience (audit in situ et entretiens avec les acteurs) pour en faire des leviers d'amélioration énergétiques

**83** Bâtiments visités dans le cadre d'OMBREE

**176** Acteurs rencontrés dans le cadre d'OMBREE

**7** Enquêteurs OMBREE



# Le REX à Mayotte

- 7 bâtiments visités
- Livrables
  - Un guide 10 enseignements « Bâtiments performants à Mayotte »
  - 7 photos commentées
  - 1 vidéo projet exemplaire
  - 1 QCM
  - 1 étude de cas
  - 10 ateliers participatifs
  - 2 restitutions publiques



# Assises de la construction durable



SEPTEMBRE 2024

## LIVRE BLANC DE LA CONSTRUCTION DURABLE EN OUTRE-MER

« La construction durable ultramarine  
à la croisée des territoires »

- 300 contributeurs dont 40 rapporteurs
- 11 territoires
- 40 ateliers locaux réunissant 200 professionnels de la construction
- Une centaine de propositions concrètes pour faire avancer la construction durable en outre-mer

Projet de loi adopté au Sénat le 5 mars pour la création de cellules référentiels construction avec mention d'une instance de coordination inter Outre-mer

# PERGOLA

Plateforme collaborative de ressources  
pour les bâtiments durables d'outre-mer



## DES OUTILS

- VIDÉOS
- GUIDES
- RAPPORTS
- CONFÉRENCES



**1 COMMUNAUTÉ**  
de partenaires, experts et  
professionnels spécialistes



**6 CATÉGORIES  
DE RESSOURCES :**

- Sensibilisation et formation
- Montage d'opération
- Conception • Mise en œuvre
- Entretien Maintenance
- Autre (projets de recherche réglementation...)



**9 THÉMATIQUES**

**6 TERRITOIRES** déjà engagés



**1 ESPACE**

où sont collectées les  
ressources existantes  
dans les territoires

**FACILE À UTILISER GRÂCE À :**

Clé de tri / recherche avancée / mots clés /  
mise à la une / phases de construction etc...

**CAPITALISER**  
sur les connaissances terrain

**PROMOUVOIR**

**OBJECTIFS**

**DIFFUSER**  
les connaissances et bonnes  
pratiques inter-outremer



**Espace Pergola  
CAUE Mayotte**



# Table ronde

GUADELOUPE



MARTINIQUE



GUYANE  
FRANÇAISE



RÉUNION



MAYOTTE



# Les projets

- Climayotte
- REBAM
- Devenir acteur MDE
- Regard croisé (en visio) : Aspir'Haut



# CLIMAYOTTE

Laure Demonchaux – Responsable du pôle  
Qualité Environnementale du Bâtiment, Intégrale  
Ingénierie

Problématique

Objectifs

Résultats obtenus et perspectives



# Contexte et objectifs du projet

## Contexte

- Fort développement, besoin croissant de logements, écoles, bâtiments tertiaires...
- **Données météorologiques** limitées à Mayotte qui ne reflète pas la réalité des autres zones du territoire.
- Nécessité de prendre en considération le **changement climatique** lors de la conception des bâtiments Mahorais.
- Conception bioclimatique selon le référentiel **MayEnergie**.

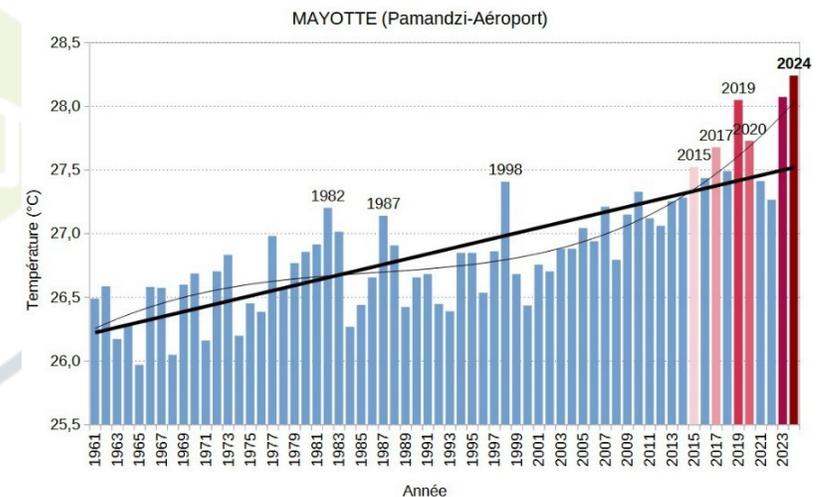
## Enjeux

- Mieux concevoir les **bâtiments de demain**, plus confortables, résilients au changement climatique et moins énergivores.
- Adapter la conception des bâtiments aux **réalités climatiques locales**, souvent mal connues ou mal prises en compte, pour garantir à la fois le confort des usagers et la performance environnementale.

## Objectifs

- ✓ Améliorer la **connaissance du climat mahorais actuel et futur**
- ✓ Faire un **retour d'expérience** sur les bâtiments tertiaires ayant fait l'objet d'une conception bioclimatique
- ✓ Prendre en considération les adaptations liées au **changement climatique**

Evolution de la température moyenne de 1961 à 2024



Évolution des températures moyennes à Mayotte (source : Météo France)



# Comment ?

## 1. Le climat : Installer de nouvelles stations météo pour mieux connaître le climat

- Installation de **deux stations météo** à Dombéni et Ouangani (par Energy Lab – Université de la Réunion) en novembre 2024 :
  - Un pyranomètre : rayonnement global et diffus
  - Un transmetteur multi instruments : direction et la vitesse du vent, la pluviométrie, la température de l'air, la pression atmosphérique et l'humidité relative.
- Analyse des données climatiques futures (**2050 et 2070**)



Localisation des stations météo



Station météo du collège de Ouangani

Station météo de la Technopole de Dombéni



## 2. L'instrumentation : Observer le réel pour mieux comprendre le fonctionnement des bâtiments existants

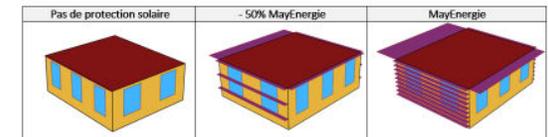
- **Campagnes de mesures en Juin 2025 (2 semaines)** sur plusieurs bâtiments : le Collège de Ouangani, la Technopole et le Collège de Dombéni
- Mesures des consommations énergétiques, des données de confort (la température d'air et radiative, l'humidité, la vitesse de vent) et **retour des utilisateurs**



Campagne de mesure (anémomètres et thermomètres) au collège de Ouangani et la Technopole.

## 3. Simulations : Optimiser la conception bioclimatique en prenant en compte le changement climatique

- Réalisation de simulations paramétriques pour étudier l'influence sur le confort passif et les besoins en climatisation de plusieurs paramètres (porosité des façades, protections solaires, isolation, principes constructifs et les taux de renouvellement d'air).
- Études détaillées de 9 conceptions différentes et de leurs résiliences face au changement climatique.



# Résultats et perspectives

## Climat

### Stations météo

Observations sur les deux mois de mesures (novembre et décembre 2025) :

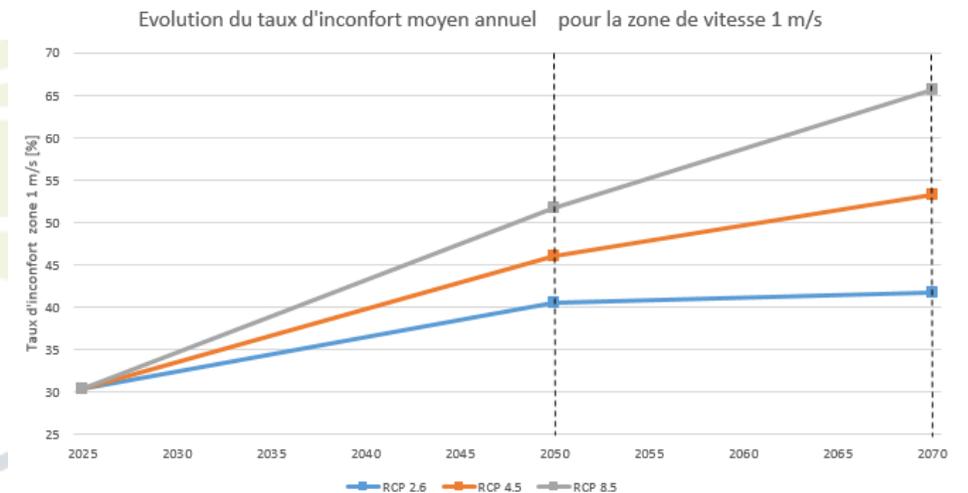
- La **direction des vents dominants est différente** selon les stations
- Des **températures plus chaudes à Dembéni qu'à Ouangani**



Représentation de la direction principale des vents mesurée en novembre par station météo

### Evolutions climatiques futures

- Augmentation des taux d'inconfort : dans la zone de vitesse d'air de 1m/s, les taux d'inconfort pourraient passer de 30% à 65% en 2070.  
→ *Les standards de conception bioclimatique actuels sont-ils adaptés ?*



Évolution des taux d'inconfort à Mayotte en fonction du RCP

RCP 2.6 : réchauffement à +1,5°C à 2°C – scénario peu probable.  
RCP 4.5 : réchauffement autour de +2,5°C à +3°C – scénario le plus probable  
RCP 8.5 : réchauffement pouvant dépasser les +4°C – scénario le plus pessimiste

→ Données accessibles en libre accès : [IOS-net](#)  
→ Réparation des stations météo prévue au 3ème trimestre 2025.

# Résultats et perspectives

## Instrumentation

	Locaux climatisés	Locaux en ventilation naturelle
Constats	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fonctionnement de la climatisation en <b>continu</b> (en dehors des périodes d'occupation et lors les mois plus frais).</li><li>• Température de consigne souvent <b>basses</b> (autour de 24°C).</li><li>• Brasseurs d'air non utilisés lorsque la climatisation est en fonctionnement.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Jalousies souvent défectueuses et rarement ouvertes (même lorsque celles-ci sont opaques).</li><li>• Utilisation uniquement de la porte pour la ventilation naturelle pour les salles de classe.</li><li>• Importance de la <b>conception bioclimatique</b> :<ul style="list-style-type: none"><li>• -2°C pour une salle de classe protégée et orientée au sud par rapport à un autre local non protégé.</li><li>• Ecart de confort en fonction de l'orientation, de la localisation sous toiture...</li></ul></li><li>• Impact positif de la <b>végétation</b> aux abords immédiats des bâtiments.</li></ul>
Enseignements	<ul style="list-style-type: none"><li>• Importance de la sensibilisation des usagers.</li><li>• Meilleures régulations des systèmes (planning et température de consigne).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Impact plus ou moins marqué de certains paramètres bioclimatiques (végétalisation, protections solaires, surface de déperdition) sur le confort thermique.</li></ul>



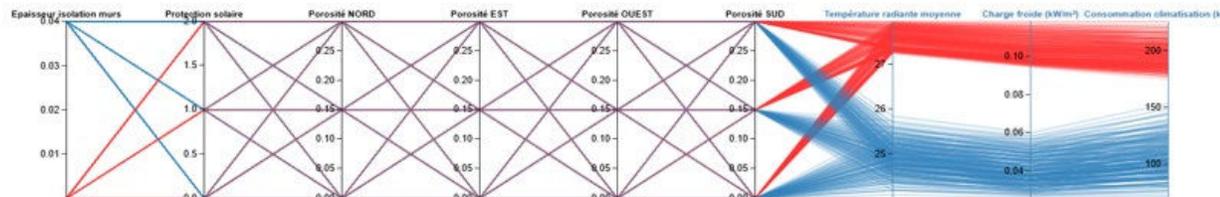
# Résultats et perspectives

## Simulations

### Simulations paramétriques

Les résultats mettent en évidence des conclusions différentes en fonction du mode de traitement thermique :

- L'ajout d'isolant en façade permet de réduire significativement les besoins en climatisation.
- Une porosité importante, bénéfique en mode passif devient contre-productive en mode climatisé, en augmentant les échanges thermiques non souhaités.
- Une ventilation traversante est essentielle pour garantir le confort thermique passif.
- La protection solaire, en revanche, reste un levier de performance dans les deux modes de fonctionnement.

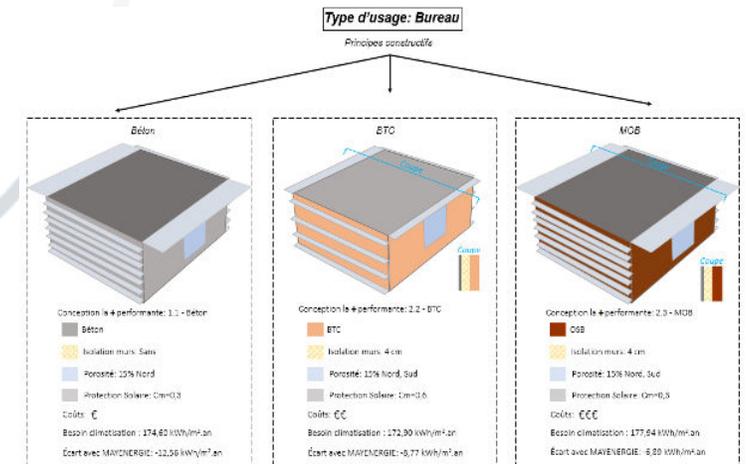


Simulations paramétriques

### Simulations détaillées

Etudes de 9 conceptions avec des choix architecturaux différents plus ou moins proches des standards MayEnergie :

- Augmentation des consommations de climatisation à horizon 2070 de **15 à 25%** pour un même usage pour un bâtiment type MayEnergie. >> *Les écarts de performance augmentent dans le temps.*
- En fonction du traitement thermique (passif ou actif), **les conceptions performantes sont différentes** >> *Nécessité d'anticiper les potentiels changements de traitement thermique.*
- Possibilité de *compenser* certains indicateurs par d'autres, notamment en mode actif.



# REBAM

Lauriane Cuisinier – Responsable pôle Habitat Durable, SOLIHA Mayotte

Problématique

Objectifs

Résultats obtenus et perspectives



# Contexte et description du projet

*Adaptation de l'outil MakazRénov' développé aux Antilles. Volonté d'équiper les conseillers France Rénov' d'outils d'aide à la décision pour encourager les ménages mahorais à entreprendre des travaux de rénovation énergétique et permettre des choix de rénovation **adaptés, efficaces, accessibles et durables.***

## Contexte :

- Logements souvent mal adaptés au climat tropical
- Parc résidentiel = 70 % des consommations électriques et tendance à la hausse des consommations (x2 en 2040)
- Majorité de logements individuels
- Faibles capacités contributives des ménages

## L'équipe projet :



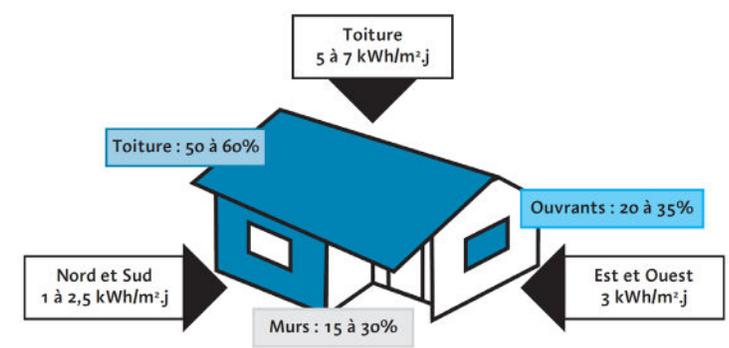
**Watt  
Smart**

**SOLIHA**  
SOLIDAIRES POUR L'HABITAT  
MAYOTTE

énergies  
demain



# Problématique



*Comment accompagner efficacement les ménages mahorais dans leurs choix de travaux ?*

Pour améliorer son logement...  
encore faut-il savoir quoi  
améliorer !

- Quel type de logement
- Quelle orientation
- Quelle localisation
- Quelles couleurs
- Quels usages

Nécessité de prendre en compte :

- le **confort thermique**, notamment la surchauffe liée au manque de ventilation naturelle, faibles protections solaires en toiture et sur les ouvertures...
- les **consommations énergétiques**, principalement la climatisation, le froid alimentaire et le chauffe-eau électrique.
- les capacités financières des ménages dans un contexte de précarité afin de **limiter le reste à charge** (outil financier) : prioriser les interventions



# Objectifs

Développer des outils d'aide à la décision accessibles et adaptés au contexte local

- ❑ **Mieux comprendre le comportement thermique des logements mahorais**
  - **Quels facteurs influencent la consommation et le confort**
  - **Quels gains pour quels travaux**
  
- ❑ **Développer et diffuser gratuitement un outil permettant d'identifier les travaux pertinents**
  - **Accessible en ligne / compatible smartphone-tablette**
  - **Outil neutre et indépendant – Absence de pub ou d'offre de service**
  - **Pas de promotion d'un équipement ou d'une offre de service**
  - **Aucune retombée commerciale / vente de service**
  
- ❑ **Développer un outil sur les aides financières**
  - **Aider les ménages à s'y retrouver rapidement**
  - **Elaborer un plan de financement complet**

 **Cible : particuliers, conseillers rénovation, EDM, SIG...**  
**Attendus : encourager les ménages dans la rénovation, donner un ordre de grandeur des gains**





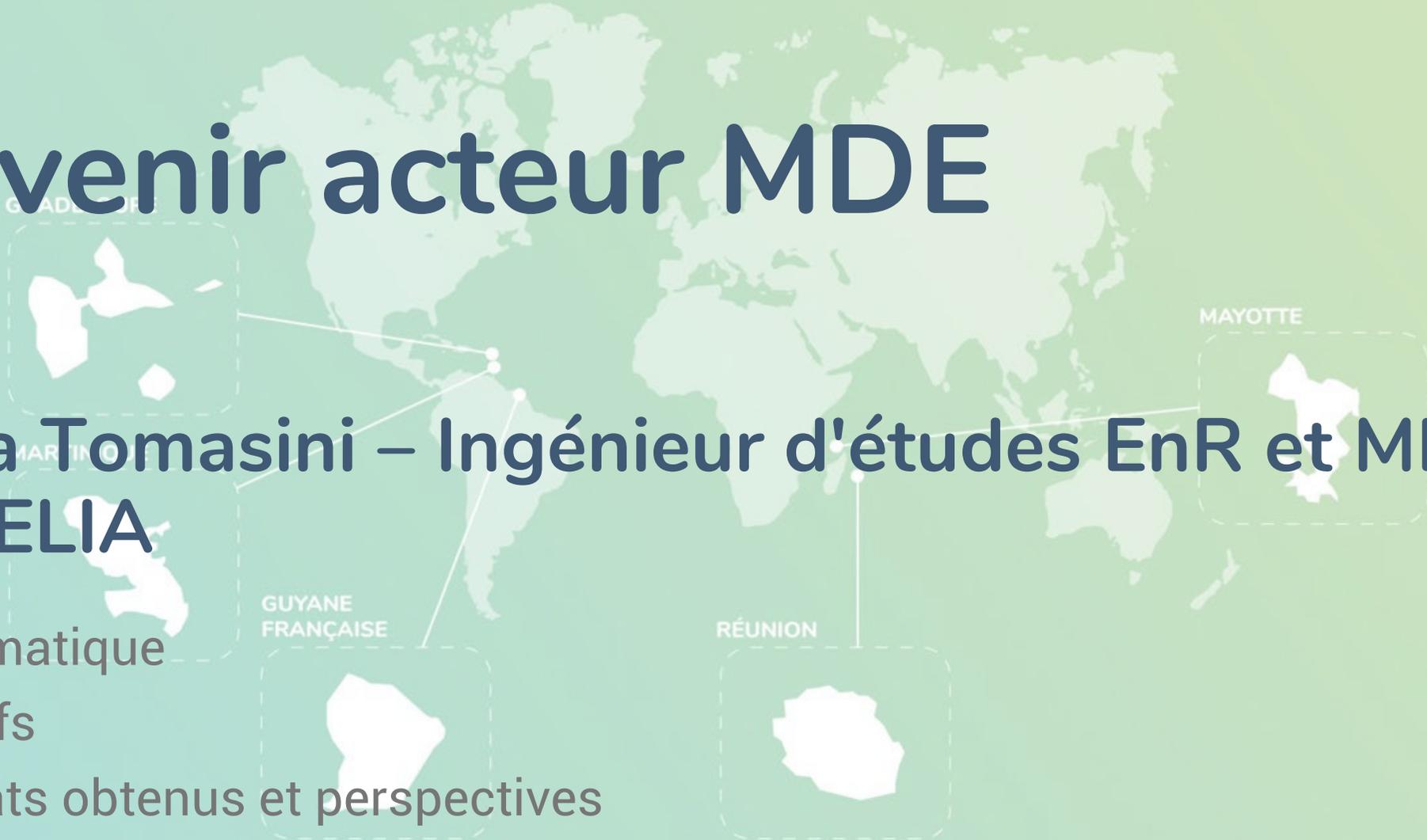
# Devenir acteur MDE

Anna Tomasini – Ingénieur d'études EnR et MDE,  
ARTELIA

Problématique

Objectifs

Résultats obtenus et perspectives



# Présentation Artelia – MAE(Ewattch)

CONSULTING

MANAGEMENT DE PROJET

GESTION PATRIMONIALE

ETUDES & SCHÉMAS DIRECTEURS

MAÎTRISE D'ŒUVRE CONCEPTION & EXÉCUTION

MARCHÉS GLOBAUX

Une ingénierie indépendante & multidisciplinaire

- + de **100 ans** d'expérience
- **100 %** du capital détenu par les managers et collaborateurs
- **1,15 Md€** Chiffre d'affaires 2024 consolidé
- **10 100** collaborateurs
- Des projets dans **+ de 100 pays**
- Une présence dans **+ de 40 pays**

**ARTELIA**

5 Domaines d'activité

Mobilité • Eau • **Énergie** • Bâtiment • Industrie

## Énergie

- Hydroélectricité
- Nucléaire
- Gaz naturel, biogaz
- Hydrogène
- Energies marines renouvelables
- Solaire
- Eolien

- Géothermie
- Valorisation et recyclage des déchets
- Efficacité énergétique – Bâtiments durables
- Réseaux de chaud et de froid
- Réseaux électriques, interconnexion, hybridation

Votre contact à La Réunion:  
**Jean-Charles TORRA**  
 Resp. Activité Energie Réunion /Océan Indien  
 06 92 86 08 10  
 Jean-charles.torra@arteliagroup.com

**Solution Bâtiments**

## Le Smart Building, des solutions d'économie d'énergie et de conformité

Les entreprises du secteur tertiaire se heurtent à ces deux enjeux majeurs, auxquels Ewattch apporte des solutions efficaces.

**Compteur Enedis**

Raccordement du compteur général à la plateforme IoT Ewattch via un formulaire en ligne simple, sans nécessité d'installer des capteurs IoT supplémentaires.

[En savoir +](#)

**Squid**

Analyse détaillée de la consommation électrique par zones et par usages, détection précise d'anomalies, priorisation stratégique des actions, et calcul du retour sur investissement (ROI).

[Voir le produit](#)

**Ambiance**

Optimisation du chauffage et de la climatisation pour améliorer le confort thermique des occupants et l'efficacité énergétique des bâtiments.

[Voir le produit](#)

**Franck FETICK** Directeur Ewattch Islands  
 ffetick@ewattch-islands.mu

## ewattch<sup>®</sup> Islands

+ 262 (0)692 59 15 13  
 + 33 (0)7 54 32 91 02

# Devenir Acteur MDE : contexte et objectifs du projet

## – Contexte Décret Tertiaire :

- Réduction de la consommation d'énergie finale d'au moins **40 % en 2030**, **50 % en 2040** et **60 % en 2050**
- **Responsabilité du Maitre d'ouvrage** / propriétaire de patrimoine immobilier

## – 2 volets complémentaires pour attendre les objectifs DT :

- Volet « **investissement** » dans des systèmes performants => **enjeux de mobilisation des ressources financières**
- Volet « **gestion énergétique** » par les parties prenantes => **enjeux de mobilisation de ressources humaines**

## – Objectifs du Projet :

- Approfondissement du volet « **gestion énergétique** » avec un **accompagnement d'un an de 20 sites pilotes**, avec :
- **1/ Mise à disposition d'outils innovants de suivi et pilotage énergétique**
- **2/ Déploiement d'un plan d'actions MDE dit « zéro investissement »**
- **3/ Montée en compétence des parties-prenantes** de bâtiments tertiaires à la MDE

### Décret tertiaire

**-40%**  
en 2030

**-50%**  
en 2040

**-60%**  
en 2050

Pilotage :



Agence qualité  
construction

Financement  
& Partenaires:



# Etape 1 : Suivi énergétique des sites pilotes

Programme OMBREE II :

DEVENIR ACTEUR DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE DANS LES BATIMENTS TERTIAIRES ULTRA-MARINS

Codification	Territoire	Typologie	Accès aux tableaux dynamiques
A	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
B	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
C	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
D	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
E	Réunion	Enseignement	<input type="checkbox"/>
F	Réunion	Santé	<input type="checkbox"/>
G	Réunion	Santé	<input type="checkbox"/>
H	Réunion	Santé	<input type="checkbox"/>
I	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
J	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
K	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
L	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
M	Réunion	Commerce	<input type="checkbox"/>
N	Réunion	Commerce	<input type="checkbox"/>
O	Réunion	Bureau	<input type="checkbox"/>
P	Mayotte	Enseignement	<input type="checkbox"/>
Q	Mayotte	Bureau	<input type="checkbox"/>
R	Mayotte	Enseignement	<input type="checkbox"/>
S	Mayotte	Commerce	<input type="checkbox"/>
T	Mayotte	Commerce	<input type="checkbox"/>

**INFORMATIONS GENERALES**

Système de climatisation principal

Surface m<sup>2</sup>

Consommation électrique 2023 [kWh/an]

**SYNTHESES**

① ② ③

**BIBLIOTHEQUE**

Plateforme accessible à tous

<https://ewatch.cloud/dashboards/public/nGsTJxfiSkQVjijn2yNtFJyT7zxJ4Bw>



Ci-dessous: Partie technique pour les prestataires climatisation & Maitrise De l'Energie

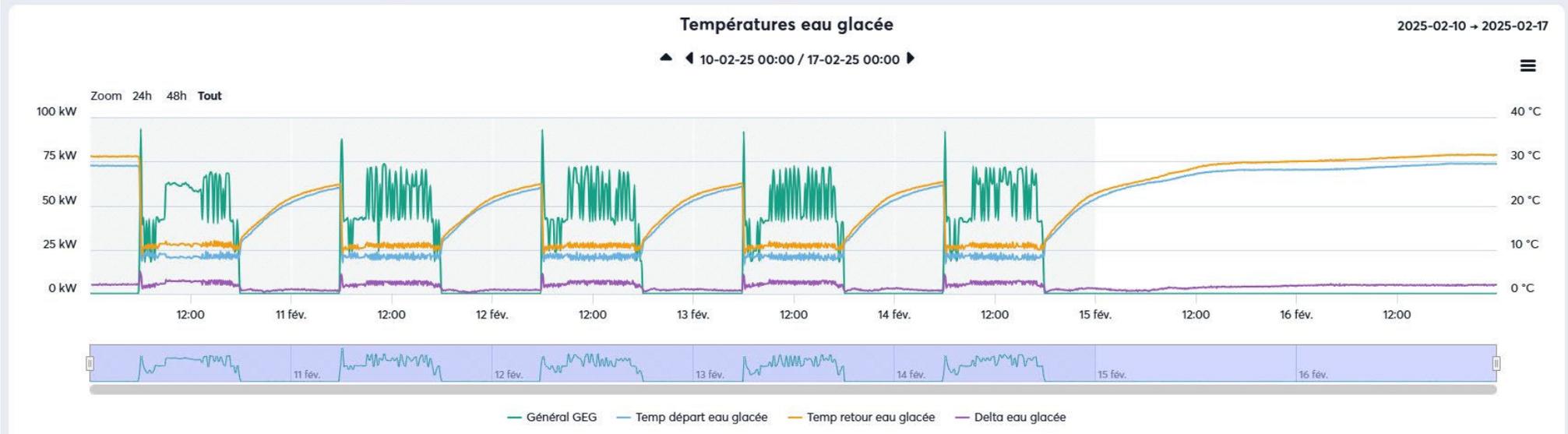
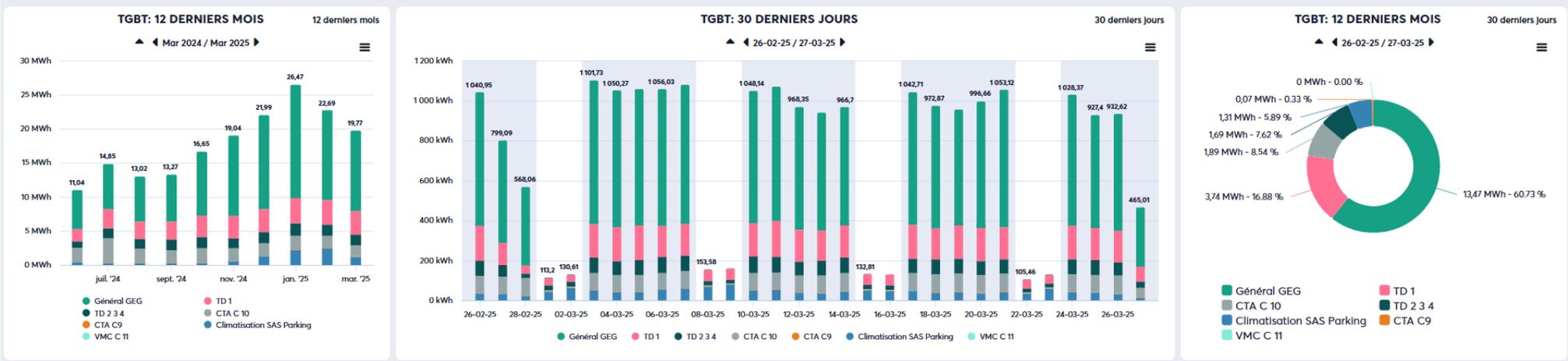


Page d'accueil générale

Page d'accueil de chaque site pilote



# Etape 1 : Suivi énergétique des sites pilotes



# Constat : des consommations importantes en inoccupation

## Fiche de Bonne Pratique n°1



### Les consommations en inoccupation

Un bâtiment tertiaire occupé du lundi au vendredi de 6h à 18h est **inoccupé 64 % du temps** (nuit + WE)

En inoccupation, des équipements continuent de fonctionner : c'est le talon de consommation



En moyenne sur les sites suivis :

**41 % des consommations du site sont réalisées la nuit et le weekend**



### REX du projet Devenir Acteur MDE : fonctionnement des groupes de climatisation centralisés suivis

	Avant le projet	Après le projet
<b>En semaine</b>	13 / 20 fonctionnent 24h/24	6 / 20 fonctionnent 24h/24
<b>En weekend</b>	13 / 20 fonctionnent 24h/24	7 / 20 fonctionnent 24h/24

A noter : parmi les 20 sites suivis, seuls 4 ont une occupation 24h/24



En moyenne sur les sites suivis :

**Le groupe de climatisation centralisé représente 42 % des consommations du site**



### REX du projet Devenir Acteur MDE : % de consommation en occupation et inoccupation des sites suivis pendant le projet



- 7 arrêts nocturnes
- 2 point de consigne haut
- 6 arrêts nocturnes
- 2 point de consigne haut



Sur les groupes en fonctionnement 24h/24

**60 % des consommations du groupe sont réalisées la nuit et le weekend**



# Etape 2 : Mise en place du matériel de pilotage énergétique

## Fiche de Bonne Pratique n°2

DEVENIR ACTEUR DE LA MDE **FICHE DE BONNE PRATIQUE**

Un projet OMBREE piloté par Artevia et Swatch

### Mise en place du pilotage à distance des groupes de climatisation

Le pilotage énergétique à distance est une solution simple de contrôle et commande des groupes de climatisation centralisés, permettant d'optimiser la consommation d'énergie tout en maintenant le confort. Cette solution non intrusive est prévue par les constructeurs, mais encore assez peu utilisée par les prestataires de climatisation et maîtres d'ouvrage dans le tertiaire.

**Qu'est ce que le pilotage à distance ?**  
Mise en place d'un équipement de pilotage sur les groupes de climatisation centralisés permettant d'activer à distance les contacts secs prévus par les machines\*, et de piloter 3 fonctions :

**Pour quelles machines ?**

- Technologies compatibles : GEG, rooftop, DRV
- Marques testées pendant le projet : Carrier, Ciat, Aermec } compatibles
- Lennox → nécessite l'ajout d'une carte supplémentaire
- Certaines anciennes machines ne permettent pas de piloter les 3 fonctions : vérifier auprès du fournisseur

**Investissement pour le pilotage et le suivi énergétique** \* prix du matériel utilisé sur les sites pilotes pendant le programme

Suivi énergétique simplifié	Pilotage énergétique
<ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi des 4 principaux postes de consommations</li> <li>Plateforme énergétique disponible en ligne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pilotage d'un seul équipement de climatisation</li> <li>Mesure des consommations de cet équipement</li> </ul>

Différents budgets selon la solution GTB souhaitée  
Importance de coupler le pilotage du groupe de climatisation au suivi énergétique du site : solution mise en œuvre pendant le projet

**Avantages de la solution**

- Solution non intrusive : sans interférence avec le système de régulation interne de la machine
- Type de régulation prévue par les fabricants
- Grande flexibilité pour modifier les programmations à distance :
  - En ligne avec accès internet
  - Facilité de modifier les horaires selon saison ou événements particuliers
- Gains énergétiques significatifs : cf. fiches Coupure nocturne et Utilisation du 2<sup>ème</sup> point de consigne

**Freins et difficultés de mise en œuvre**

- Compétences techniques des exploitants pour la mise en œuvre des équipements de pilotage limitées
- Disponibilité de la documentation technique des fabricants, peu présents dans les DOM
- Pilotage potentiellement non exhaustif selon l'ancienneté ou la marque du groupe, ou surcoût si besoin de carte supplémentaire

Type de bâtiment concerné : Tout bâtiment tertiaire avec groupe de climatisation centralisé

Partenaires : OMBREE, Programme Bâtiments Plus, ADEME, EDF



## Qu'est ce que le pilotage à distance ?

Mise en place d'un équipement de pilotage sur les groupes de climatisation centralisée permettant d'activer à distance les contacts secs prévus par les machines\*, et de piloter 3 fonctions :



## Pour quelles machines ?

- Technologies compatibles : GEG, rooftop, DRV
- Marques testées pendant le projet : Carrier, Ciat, Aermec } compatibles
- Lennox → nécessite l'ajout d'une carte supplémentaire

1 200 €\*

- Certaines anciennes machines ne permettent pas de piloter les 3 fonctions : vérifier auprès du fournisseur



## Investissement pour le pilotage et le suivi énergétique

\* prix du matériel utilisé sur les sites pilotes pendant le programme

4 000 € HT*	<h3>Suivi énergétique simplifié</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Suivi des 4 principaux postes de consommations</li> <li>Plateforme énergétique disponible en ligne</li> </ul>
2 000 € HT*	<h3>Pilotage énergétique</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pilotage d'un seul équipement de climatisation</li> <li>Mesure des consommations de cet équipement</li> </ul>



## Avantages de la solution

- Solution non intrusive : sans interférence avec le système de régulation interne de la machine
- Type de régulation prévue par les fabricants
- Grande flexibilité pour modifier les programmations à distance
- Gains énergétiques significatifs : cf. fiches Coupure nocturne et Utilisation du 2<sup>ème</sup> point de consigne

3 fonctions testées :  
selon des plannings horaires

MARCHE / ARRÊT

RÉDUCTION DE  
PUISSANCE

DOUBLE POINT DE  
CONSIGNE

# Résultats obtenus pour l'arrêt nocturne de la climatisation

## Fiche de Bonne Pratique n°3

**DEVENIR ACTEUR DE LA MDE** FICHE DE BONNE PRATIQUE

Unionnisme D'ARTELIA et D'EDF

**Arrêt nocturne du groupe de climatisation centralisé**

Dans les bâtiments tertiaires équipés de climatisation centralisée, les installations fonctionnent souvent en continu, même en l'absence d'occupation. Cette utilisation en période d'inoccupation est source de consommations énergétiques importantes : sur l'année, les heures nocturnes en sorraire (de 18h à 6h) représentent à elles seules 25 à 35 % des consommations du groupe. Il y a un potentiel d'économie d'énergie très important, sans modification du confort des usagers.

**Comment mettre en place l'action ?**  
 Programmation des plannings de marche et arrêt :  
 • **Programmation interne** :  
 - sur place, en local sur la machine (technicien)  
 • **Pilotage à distance** :  
 - planning à gérer en ligne  
 - facile à suivre et ajuster si besoin  
 - voir fiche mise en place du pilotage à distance

**Objectifs de l'action ?**  
**Réduire les consommations inutiles** en période d'inoccupation  
 - Réduire le bilan de consommation nocturne  
**Adapter le fonctionnement des équipements aux horaires réels du site**  
 - Identifier les horaires réels de besoin de climatisation du site  
 - Limiter l'usage : augmentation de la durée de vie du groupe

**Points de vigilance**  
 • S'assurer qu'aucune zone critique n'est impactée par la coupure du groupe (locaux techniques...)  
 • Anticiper la réponse matérielle pour éviter l'inconfort

**REX des sites pilotes du projet**  
 1 seul site sur 12 s'est plaint d'inconfort à l'arrivée de l'été : pilotage adapté et confort thermique maîtrisé

**Typologie d'équipement concerné**  
 Groupe de climatisation centralisée  
 Testé pour des locaux et bureaux  
 Possible pour IMV et autres installations

**OMBREE** Programme pour Qualité de l'Air Intérieur et Économies d'Énergie

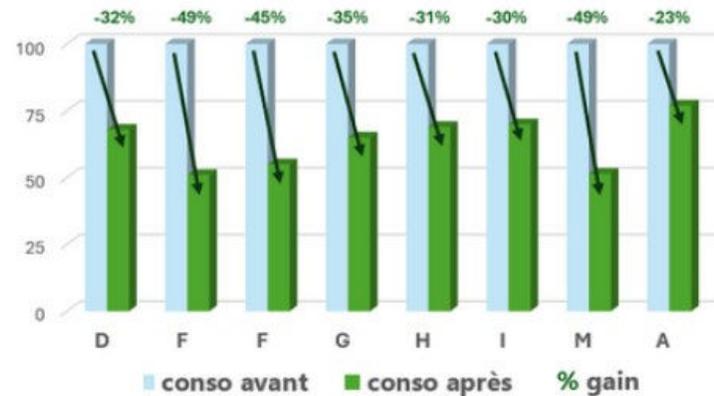
**EDF**

**ARTELIA**

**ewattch**



**REX du programme Devenir Acteur MDE :**  
 consommation du groupe avant et après arrêt nocturne \*



\* sans impact sur le confort thermique



**Gain moyen par heure d'arrêt :**  
**3 % / h D'ECONOMIE D'ENERGIE \***

\* par heure d'arrêt du groupe



**En moyenne dans le tertiaire \* :**  
**REDUCTION DE 36 %**  
**de la consommation journalière du groupe**

\* nuit de 12 heures de 18 à 6h



**Pour aller plus loin**

- Arrêt complet du groupe sur les périodes inoccupées : weekend / jours fériés...
- Réduction de la plage horaire de quelques heures
- Arrêt du groupe sur la période hivernale : instauration d'une période de non climatisation



**REX des sites pilotes du projet**



1 seul site sur 12 s'est plaint d'inconfort à l'arrivée de l'été : pilotage adapté et confort thermique maîtrisé



Coupure nocturne testée pendant le projet sur 4 groupes anciens (entre 12 et 21 ans) sans impact sur le redémarrage du groupe

# Résultats obtenus pour la mise en place d'un 2ème point de consigne

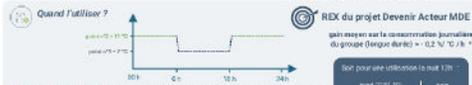
## Fiche de Bonne Pratique n°4



Dans les bâtiments tertiaires, la majeure partie voit la totalité des installations centralisées à eau glacée fonctionner avec un régime de température de boucle d'eau glacée de 7°C/12°C (aller/retour). Pourtant ces équipements intègrent souvent un deuxième point de consigne, permettant de faire fonctionner la boucle sur un régime plus élevé en température. Ce mode, source d'économie d'énergie, reste encore peu

**Qu'est ce que le 2<sup>ème</sup> point de consigne ?**  
Le point de consigne est la température (d'eau ou d'air) cible que doit atteindre la climatisation. Le point de consigne n°2 permet d'avoir une température cible plus haute que le point n°1. Il permet d'adapter la puissance de la climatisation par rapport aux besoins et à la température extérieure.

**Comment mettre en place l'action ?**  
Programmation des valeurs et des plannings de fonctionnement des points de consigne 1 et 2 :  
• **Programmation interne :**  
- sur place, en local sur la machine  
• **Pilotage à distance :**  
- planning à gérer en ligne  
- facile à suivre et ajuster si besoin



**Quand l'utiliser ?**  
**Utilisation longue durée**  
• En inoccupation (**nuit, weekend**) si l'arrêt n'est pas envisageable  
• En continu pendant la saison fraîche (**hiver**)  
**Utilisation ponctuelle**  
• Sur des plages horaires de **faible charge**  
• Au **démarrage** du groupe  
• En **fin de journée**

**Augmenter l'écart entre point 1 et point 2**  
- plus il est grand, plus les gains sont importants  
**Augmenter durablement les consignes**  
- si le confort est maintenu  
- plus la consigne est haute, moins le groupe consomme  
**Adapter aux horaires réels d'occupation du site et tenir compte de la saisonnalité**



### Qu'est ce que le 2<sup>ème</sup> point de consigne ?

Le point de consigne est la température (d'eau ou d'air) cible que doit atteindre la climatisation.

Le point de consigne n°2 permet d'avoir une température cible plus haute que le point n°1.

Il permet d'adapter la puissance de la climatisation par rapport aux besoins et à la température extérieure.



### Comment mettre en place l'action ?

Programmation des valeurs et des plannings de fonctionnement des points de consigne 1 et 2 :

- **Programmation interne :**  
→ sur place, en local sur la machine
- **Pilotage à distance :**  
→ planning à gérer en ligne  
→ facile à suivre et ajuster si besoin



### Quand l'utiliser ?



**Utilisation longue durée**

- En inoccupation (**nuit, weekend**) si l'arrêt n'est pas envisageable
- En continu pendant la saison fraîche (**hiver**)

**Utilisation ponctuelle**

- Sur des plages horaires de **faible charge**
- Au **démarrage** du groupe
- En **fin de journée**



### REX du projet Devenir Acteur MDE :

gain moyen sur la consommation journalière du groupe (longue durée) ≈ - 0,2 % / °C / h \*

Soit pour une utilisation la nuit 12h :

écart °C P1 P2	gain
STANDARD ≈ 3°C	≈ 7 %
AMBITIEUX ≥ 6°C	≥ 14 %

\*unité du gain : par °C d'écart entre point 1 et point 2, par heure d'utilisation du point 2



# Etape 3 : Montée en compétence des parties-prenantes



3 rapports individuels par site

3 ateliers de travail à La Réunion et à Mayotte

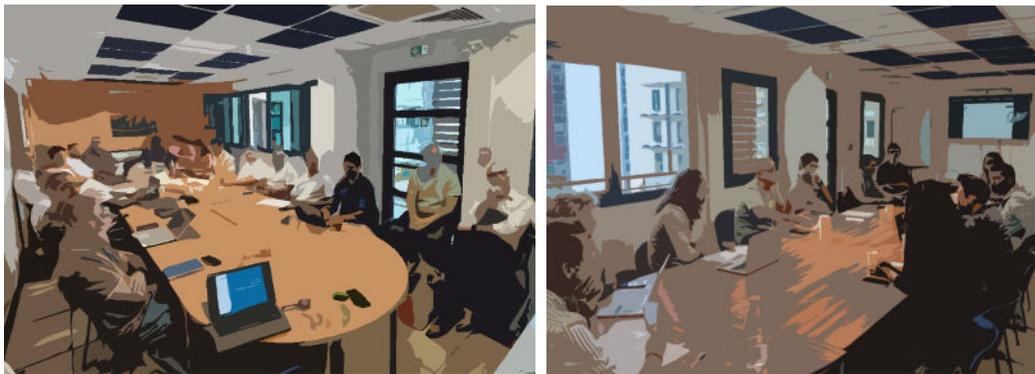
Plateforme énergétique accessible à tous

<https://ewatch.cloud/dashboards/public/nGsTJxfiSkQVjin2yNtFJyT7zxJ4Bw>

5 fiches de bonnes pratiques

Participation à des séminaires dans les  
DOM:

- Afterworks - Réunion
- Café thématique Synergiles - Guadeloupe
- Séminaires clôtures AQC



Ateliers Sept-24 et Mars -25

Séminaire de clôture OMBREE 2025 - Mayotte



# Perspective: nécessité d'une gouvernance

## Fiche de Bonne Pratique n°5

DEVENIR ACTEUR DE LA MDE FICHE DE BONNE PRATIQUE

Maître d'ouvrage et prestataire climatisation vis à vis du décret tertiaire

La conformité au décret tertiaire repose sur la coordination des différentes parties prenantes du bâtiment tertiaire. Le maître d'ouvrage, responsable de l'atteinte des objectifs, définit les actions à mettre en œuvre et assure leur suivi. Le prestataire climatisation joue un rôle opérationnel déterminant pour optimiser le fonctionnement des équipements.

MAÎTRE D'OUVRAGE	PRESTATAIRE CLIMATISATION
<p>Les constats du projet Devenir Acteur de la MDE</p> <p>Manque au niveau du MOA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>de disponibilité</li> <li>de moyens humains</li> <li>de feuille de route énergie</li> </ul> <p>Prioriser le volet investissement plutôt que le volet exploitation</p> <p>REX des maîtres d'ouvrage des sites du projet (sondage atelier de travail)</p> <p>07 % des MOA interrogés ont déclaré un bon niveau de connaissance sur le décret tertiaire et la MDE</p> <p>100 % des MOA ont déclaré avoir des connaissances sur le décret tertiaire et la MDE</p> <p>Les rôles des parties prenantes pour réussir à atteindre les objectifs du décret tertiaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se conformer aux objectifs réglementaires : Décret Tertiaire, décret BACS, audit énergétique</li> <li>Mobiliser les acteurs autour du sujet de la MDE (occupants, prestataire climatisation, ...)</li> </ul>	<p>Interventions centrées sur la maintenance curative</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Remplacement d'équipements, petit entretien</li> <li>Assurer une climatisation fonctionnelle, sans plainte</li> </ul> <p>Pas de recherche d'optimisation d'énergie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Non pris en compte / pas de rôle de conseil</li> <li>Mauvaise connaissance des possibilités de régulation</li> </ul> <p>REX sur l'avis des entreprises d'exploitation</p> <p>Attribution des contrats surtout axée sur la compétitivité financière</p> <p>Pas de demande claire du MOA sur les enjeux MDE</p> <p>MDE difficile à intégrer sans obligation contractuelle tout en restant compétitif</p> <p>Pas de demande claire du MOA sur les enjeux MDE</p> <p>MDE difficile à intégrer sans obligation contractuelle tout en restant compétitif</p>
<p>Les bonnes pratiques envisagées</p> <p>Création d'un poste dédié "référént énergie"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Préparer plan d'actions décret tertiaire 2050</li> <li>Suivi énergétique patrimonial</li> <li>Prescriptions MDE pour les marchés travaux</li> <li>Engagements contractuels MDE pour les marchés exploitation et entretien</li> <li>Encadrer le prestataire climatisation</li> </ul>	<p>Mise en place d'un programme de formation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les bonnes pratiques MDE</li> <li>Echanges réguliers auprès des fournisseurs</li> <li>Possibilités de régulation</li> <li>Pilotage à distance</li> <li>Nouvelles technologies</li> </ul>

Typos de soutien concernés : Maîtres d'ouvrage et bâtiments tertiaires dans les territoires ultra-marins

OMBREE Programme Ombree Plus pour les Bâtiments Tertiaires et Eco-citoyens d'Europe

edf

adg

### Principaux Constats

Difficulté d'implication du MOA sur le sujet énergie

- « Référént Energie » actuel : multipostes : HSE; Frais généraux; Logistique; stratégie

Capacité d'action « Investissement / Travaux » et non « exploitation bâtiment »

- Délai de décision allongé compte tenu des différents niveaux de responsabilités

MDE non prévue dans les contrats d'O&M

- Pas de recherche d'optimisation énergétique par les exploitants

- Délai de mobilisation de l'exploitant allongé pour intervenir sur volet MDE

Manque de compétence des prestataire Clim dans le pilotage à distance / MDE

- Manque de représentants des fournisseurs dans les DOM
- Non connaissance des options de régulation des systèmes par les exploitants

### Bonnes Pratiques

Création d'un poste transversal « Référént Energie DT »

- Préparation/ support plan d'investissement 2050
- Prescriptions MDE pour les investissements et l'exploitation
- Suivi énergétique patrimonial
- Encadrement prestataire Clim dans la régulation des systèmes

Mise en place d'un programme de formation spécifique pour les exploitants

- Formation régulation / MDE auprès des fournisseurs
- Certification type « RGE » pour répondre aux AO ?
- Engagement contractuel MDE de l'exploitant (bonus – malus)



**Merci de votre attention**



[www.arteliagroup.com](http://www.arteliagroup.com)





# Regard croisé : AspirHaut

Valentin Fargeas – Chargé de projet - ingénieur  
QEB, LEU Réunion  
Simon Chauvat - ingénieur, BET Resiliens

Problématique

Objectifs

Résultats obtenus et perspectives

GUYANE  
FRANÇAISE

RÉUNION

MAYOTTE

Financeurs



# Contexte et description du projet

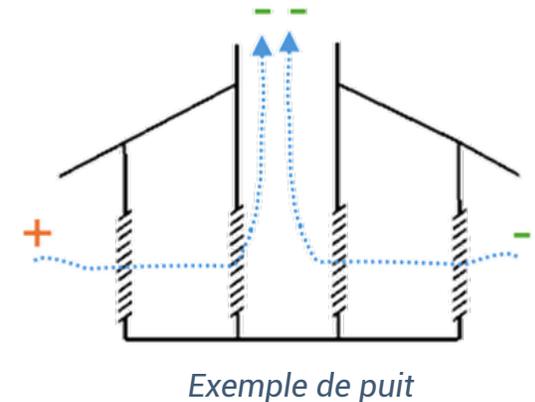
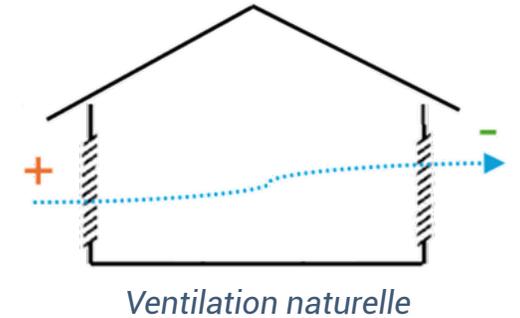
Réchauffement climatique + urbanisation croissante → hausse de la demande en refroidissement et **ventilation traversante parfois difficile** (grands volumes, contraintes acoustiques, obstacles aérauliques)

## Solution ?

- **Dispositif architecturale d'extraction d'air en toiture** (puits, patio, canyon dépressionnaires)

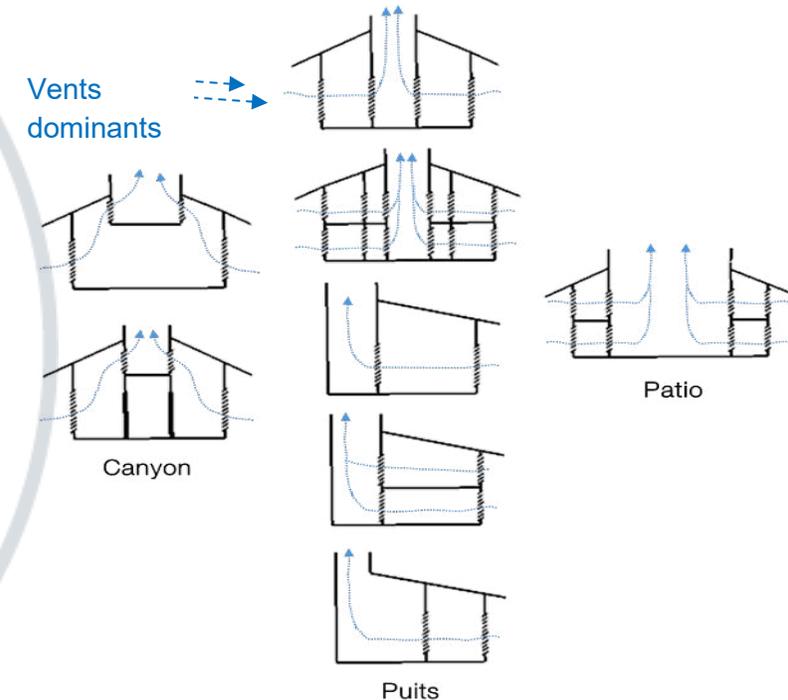
**ASPIRHAUT** : Quantifier et **objectiver les performances** aérauliques, thermiques, énergétiques et le confort de ces solutions

Fournir des **outils de prédimensionnement** pour faciliter la répliquabilité des dispositifs similaires



# Problématique

- Qu'est ce qu'un système dépressionnaire par extraction d'air en toiture ?
  - Définir les différents termes utilisés (puit, patio, canyon)
- Comment est ce qu'il fonctionne et comment le concevoir ?
  - Le guide « **La ventilation naturelle en pratique** » de l'**ADEME** donnait quelques ordres de grandeurs pour le dimensionnement
  - Affiner ces dimensionnements par le **retour d'expériences vraie grandeur**, et la **modélisation physiques sur maquette aéraulique**



# Méthodologie

## • Etat de l'art :

- Bibliographie, définition, schémas types, retours concepteurs et gestionnaires de site
- Fiches synthèse par étude de cas

## • Qualification des performances de puits/patios/canyons:

- Etudes de cas à La Réunion, Mayotte et en Nouvelle Calédonie

## • Analyse paramétrique

- Qualification des performances aérodynamiques pour différentes géométries de puits, étude en **soufflerie atmosphérique sur maquette à échelle réduite**

## • Valorisation et quantification de l'intérêt énergétique

- Simulations thermiques dynamique, cas VNAT vs Climatisé toute l'année vs Climatisé une partie de l'année

## • Dissémination

Projet ASPRH-AUT-OMBREE

2.4.12. Centre médico-social de la CAFAT : Intérêt du projet



Localisation : Nouvelle-Calédonie  
 Ville : Nouméa, quartier de Frère Gild  
 Date de livraison : 2020  
 Typologie : Médico-social  
 Surface totale du projet : 1059 m<sup>2</sup> SPP  
 Coût travaux : / 120 000 €

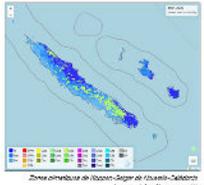
Concentration énergétique : Concomitance en charges froides et en charges chaudes : 2 à 3 fois l'été et 1 à 2 fois l'hiver  
 Valeur : 1200 kWh/m<sup>2</sup> annuels, consommation : 400 kWh/m<sup>2</sup> annuels : 30 kWh/m<sup>2</sup> annuels, capteurs : 600 kWh/m<sup>2</sup> annuels, eau chaude sanitaire : 1000 kWh/m<sup>2</sup> annuels, Total : 57 000 kWh/m<sup>2</sup> annuels environ 30 kWh/m<sup>2</sup> annuels

Méthode d'ouvrage : CAFAT  
 Maître d'ouvrage : Atelier d'architecture KASCO, LAD Réunion, LDU Réunion, CCEP, LFD, design paysage, SICMA, ESC  
 Type de système d'opération mis en œuvre : Puits d'opération

Projet ASPRH-AUT-OMBREE

2.4.13. Centre médico-social de la CAFAT : Contraintes environnementales et climatiques

Le climat à Nouméa est de type tropical de savane avec l'été sec (été) selon la classification de Köppen. Les vents dominants sont le secteur Nord-Est et Sud-Est d'une direction largement méridienne au Sud-Est, et, après rotation climatique, préférentiellement au secteur Nord-Est. La vitesse moyenne annuelle à 10m de hauteur sur le site est de 2,9 m/s. Il a été vérifié expérimentalement sur le modèle physique (Météo France) que 10% du flux de chaleur est résorbé au sol et 90% est absorbé par le bâtiment. Le fait que le secteur dominant des vents dominants (Nord-Est ou Sud-Est) où les émissives sont en 0,1 mètre et relativement éloignées (>10m), ou des autres secteurs aux rayures très éloignées.



Altitude : 7 m  
 Type d'environnement : Urbain



© 2020 ASPRH-AUT - Méthode d'ouvrage et L. de mai 2020 - 1/9

Projet ASPRH-AUT-OMBREE

2.4.13. Centre médico-social de la CAFAT : Système architectural

Le concept aérodynamique général repose sur un puits dépressionnaire central, largement dimensionné. Les locaux, et les courilles sont répartis autour du puits. Les entrées d'air se font par les façades perméables (gamme de porosité de 15% à 25% en façade Sud-Ouest, et 25% pour les autres façades). L'air transite et balaye ensuite par les locaux et espaces à l'ingérer, et ressort par le puits central pour être extrait au niveau du toit.

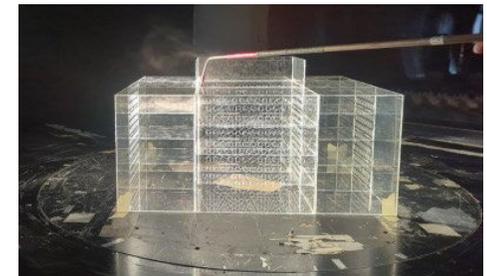
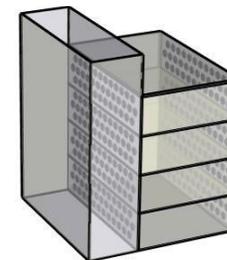
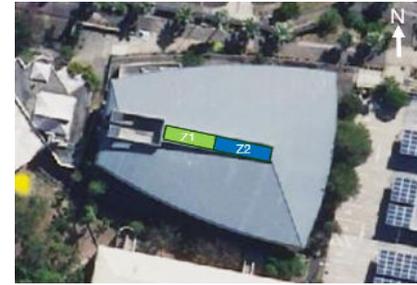
Ce mécanisme utilise la différence de pression aérodynamique entre les façades (en suppression ou légèrement en dépression) et la sortie en toiture (ou dans un puits) largement dépressionnaire et émergente (2m environ au-dessus de tous éléments de toiture). Ce puits dépressionnaire, est le moteur de la ventilation, et fonctionne quelle que soit la direction des vents.




Question des ouvrages	Unité	Valeur
Émergence	m	2,1
Dimensions	m <sup>2</sup>	19 217
Surface aéraulique	m <sup>2</sup>	325,5
Surface ouverture façade admission	m <sup>2</sup>	131
Surface ouverture façade extraction	m <sup>2</sup>	71
Surface totale des façades	m <sup>2</sup>	410
Volume des espaces à ventiler	m <sup>3</sup>	3180
Puits surface ouverture admission / S ventilée	%	11
Puits surface ouverture extraction / S ventilée	%	8

# Résultats et perspectives

- Une proposition de définition claire des systèmes dépressionnaires
- 5 bâtiments instrumentés
  - Collège de Bouéni (Mayotte)
  - Amphithéâtre du Moufia (Réunion)
  - Centre médico-social de la CAFAT (Nouméa)
  - CIRAD (Réunion)
  - Ecole Antoine Bertin (Réunion)
- Plusieurs variantes de puits testées en soufflerie
- Une économie d'énergie de l'ordre de 20 à 50% par rapport à un bâtiment climatisé
- Guide d'aide à la conception en cours de finalisation
- Vidéo de présentation



# Echanges avec la salle

GUADELOUPE



MARTINIQUE



GUYANE  
FRANÇAISE



RÉUNION



MAYOTTE

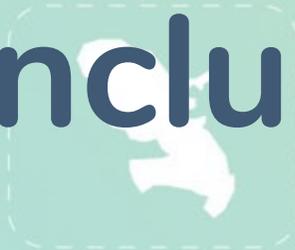


# Conclusion

GUADELOUPE



MARTINIQUE



GUYANE  
FRANÇAISE



RÉUNION



MAYOTTE



# OMBREE 3 - proposition

- Programme sur 4 ans (2026-2029)
- AAP : enveloppe dimensionnée pour 14 projets lauréats
- Intégrer le thème de **l'empreinte carbone** dans les sujets traités par le programme, avec accord de la DGEC
- Continuer à travailler avec les **COM** (qui devront mobiliser de l'auto-financement)





# Merci de votre attention

Site du programme : <https://batiments-outremer.fr/>

Plateforme PERGOLA : <https://www.pergola-outremer.fr/caue-mayotte/>