



# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



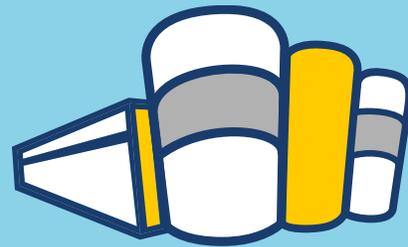
# Des démonstrateurs aux performances réelles : de l'innovation aux enseignements

## Intervenants

- Suivis-évaluations instrumentés « Bâtiments démonstrateurs » de la plateforme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment, **Constance Lancelle, CEREMA**
- Des démonstrateurs aux enseignements en passant par la mesure, **Thierry Rieser, gérant, Enertech**
- Le dispositif REX Bâtiments performants, **Martin Guer, Chef de projet, AQC**
- Smartseille, le démonstrateur de l'EcoCité Euroméditerranée, **Lucie Marchandeu, Chargée de mission Ville durable, Eiffage**



Animé par : Sébastien Randle, Chargé d'affaires, Etamine



# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



*Merci pour votre écoute !*

Organisé par :



Un événement des réseaux :



RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :



GRANDLYON  
la métropole



# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



# Des démonstrateurs aux performances réelles, de l'innovation aux enseignements

Des démonstrateurs aux enseignements  
en passant par la mesure



Présenté par : Thierry Rieser, gérant, Enertech Scop



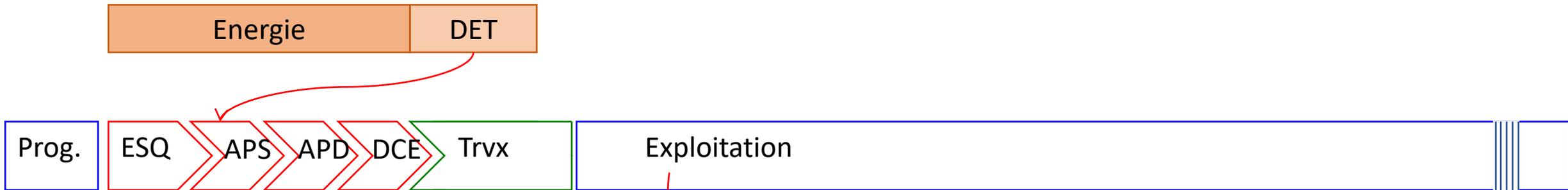
# Evolution des enjeux de performance

Petit historique  
de nos préoccupations  
de BE fluides...



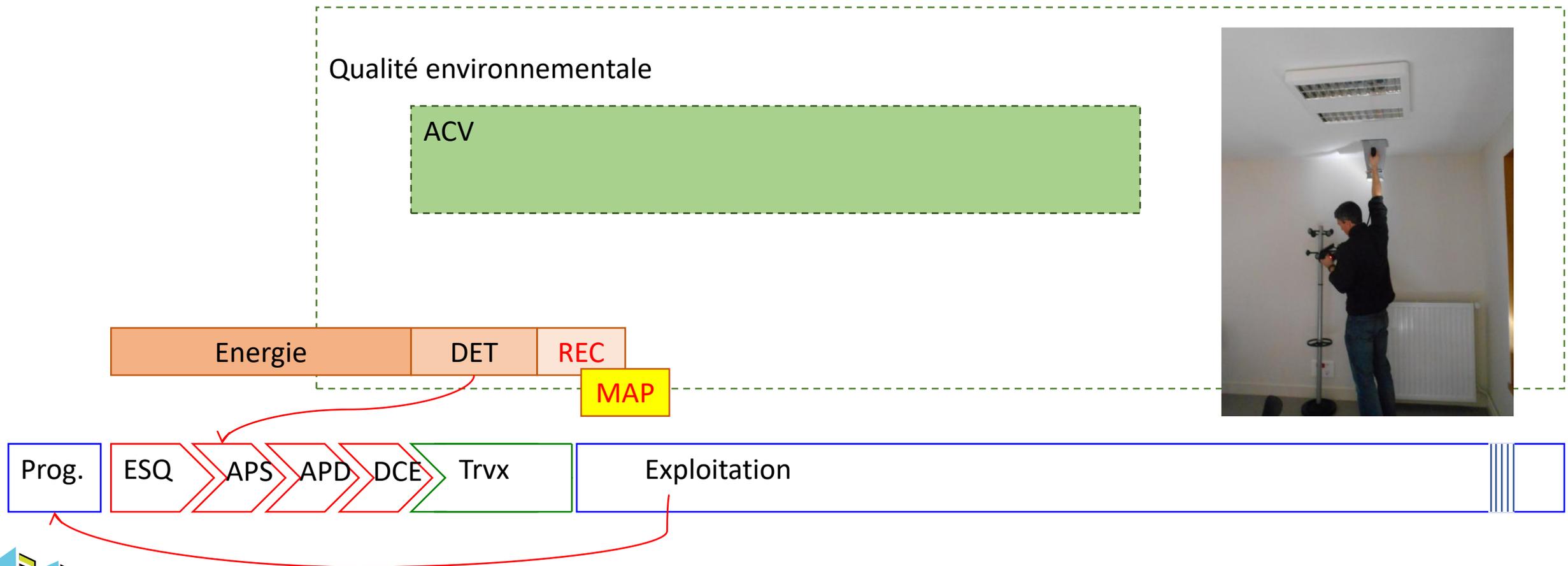
# Evolution des enjeux de performance

Les pionniers du BBC  
2003 - ZAC de Bonne  
2006 – Appel à projets Bourgogne



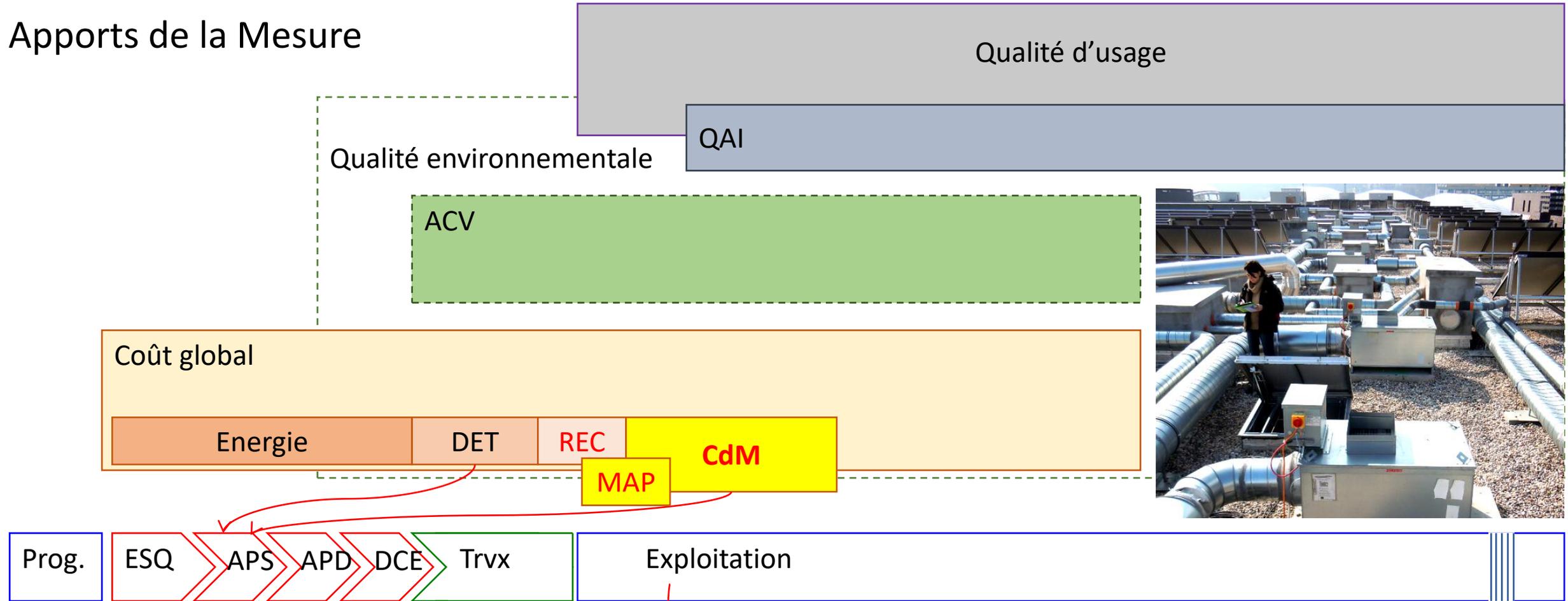
# Evolution des enjeux de performance

2008 – 3<sup>e</sup> appel à projets Bourgogne



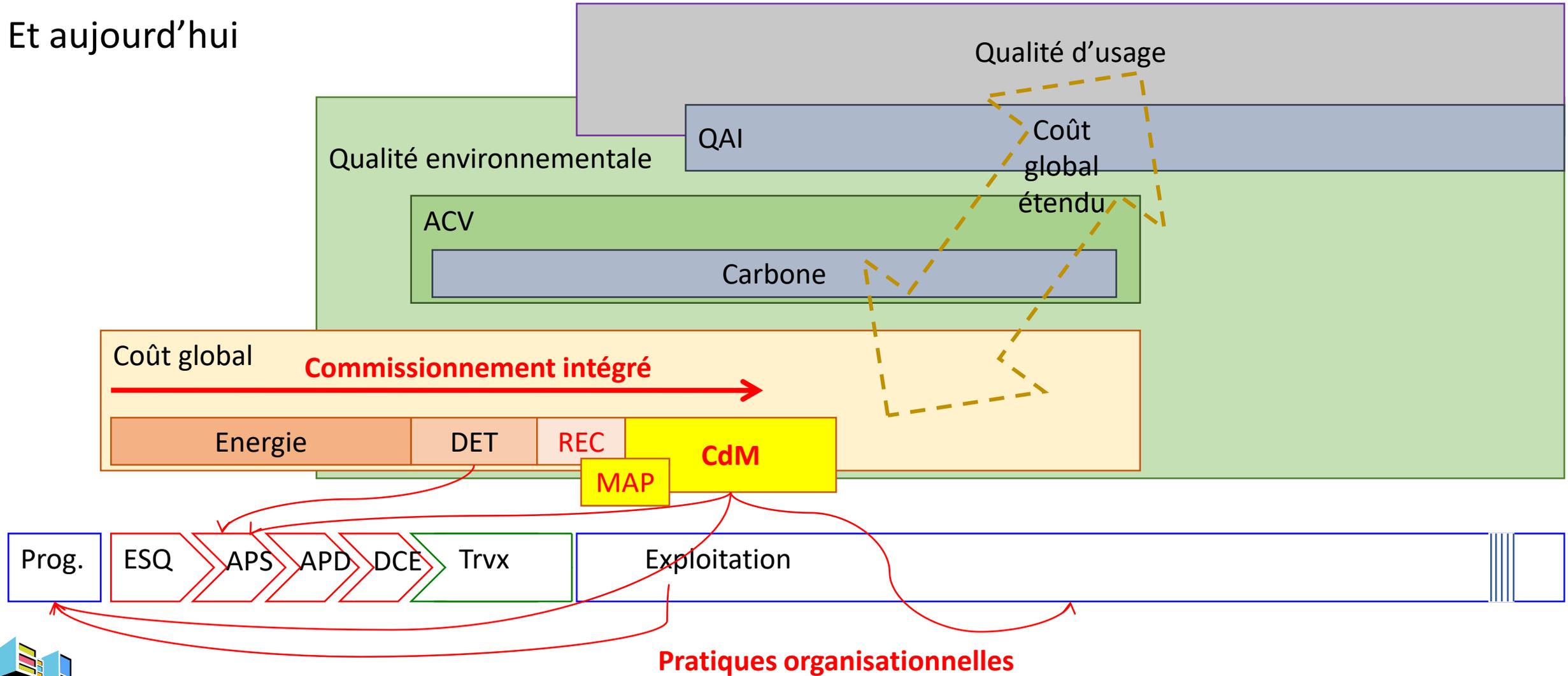
# Evolution des enjeux de performance

Apports de la Mesure



# Evolution des enjeux de performance

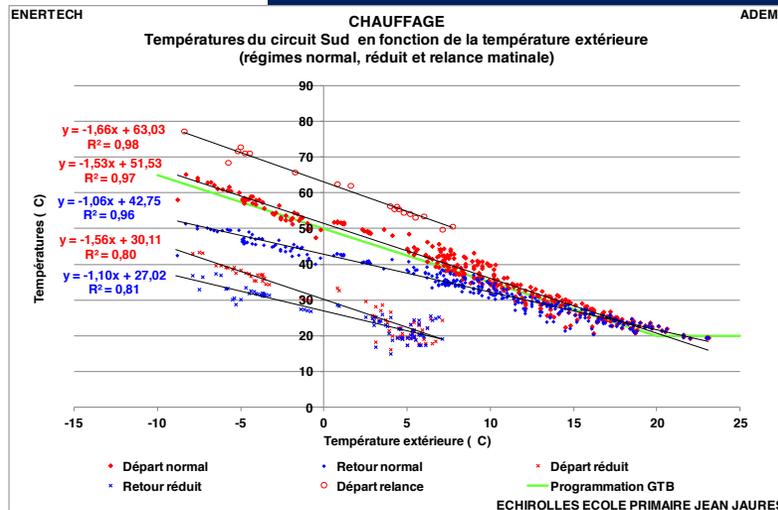
Et aujourd'hui



# Mesurer au plus près de la performance réelle

Mesurer pour quantifier la performance

Mesurer pour comprendre



La technique... et l'usage !

Mise au point :  
de la performance  
« sur papier » au réel



# High-tech ou Low-tech ?



Bâtiments à énergie positive tous usages



Enveloppe passive

Sobriété de l'usage  
Usager actif

LowCal – les nouveaux bureaux d'Enertech  
*Cabinet Pierre Traversier, BE fluides : Enertech*  
Murs bois-paille, bâtiment sans chauffage fixe,  
VDF décentralisée, gestion manuelle par bureau...



Coriolis – Ecole des Ponts et Chaussées à Marne la Vallée

*Atelier Thierry Roche, Atelier LD, BE fluides : Enertech*

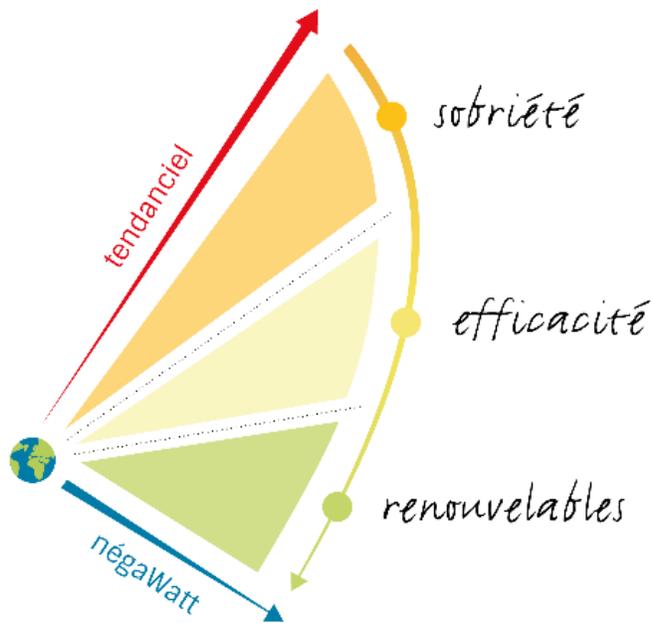
Murs ossature bois, PAC géothermique, VDF, rafraîchissement adiabatique, diffusion par déplacement, GTB...

Technologie performante  
et maîtrisée



# High-tech ou Low-tech ?

Sobriété de l'usage  
Usager actif



*Définir (challenger ?) le besoin avec les usagers*

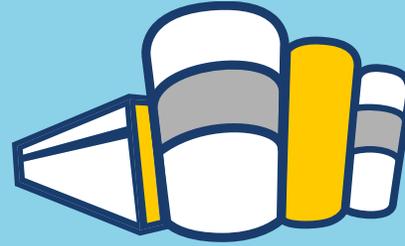
*Priorité à la qualité de l'enveloppe*

*Adapter le niveau de technicité aux acteurs : usager et exploitant*

*Vers les bâtiments à énergie positive tous usages*

Technologie performante  
et maîtrisée





# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON

*Merci pour votre écoute !*

Organisé par :



Un événement des réseaux :

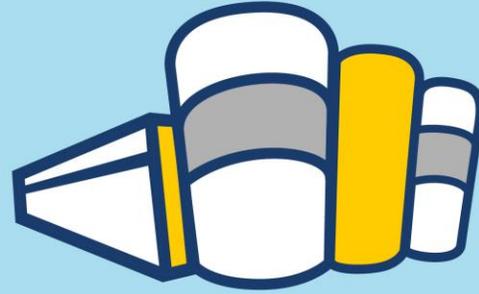


RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :

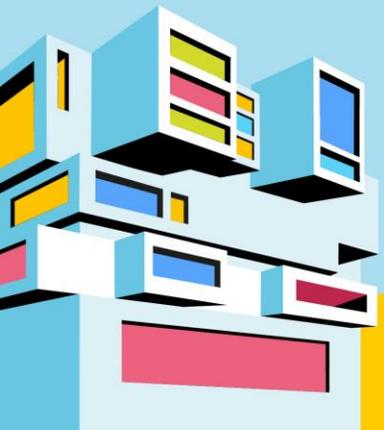


GRANDLYON  
la métropole



# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



# Des démonstrateurs aux performances réelles : de l'innovation aux enseignements

Suivis-évaluations instrumentés « Bâtiments démonstrateurs » de la plateforme de recherche et d'expérimentation sur l'énergie dans le bâtiment



Présenté par : Constance LANCELLE - Cerema

# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »



- Cible : professionnels et particuliers
- Objectifs : étudier la performance réelle des bâtiments performants  
apporter des solutions efficaces,  
à un coût raisonnable

2006

- Appel à projets :  
3 000 bâtiments performants

- Construction

2012

- 200 instrumentés
- 2 ans de suivi en occupation
- Evaluations : 2/3 Cerema, 1/3 BET

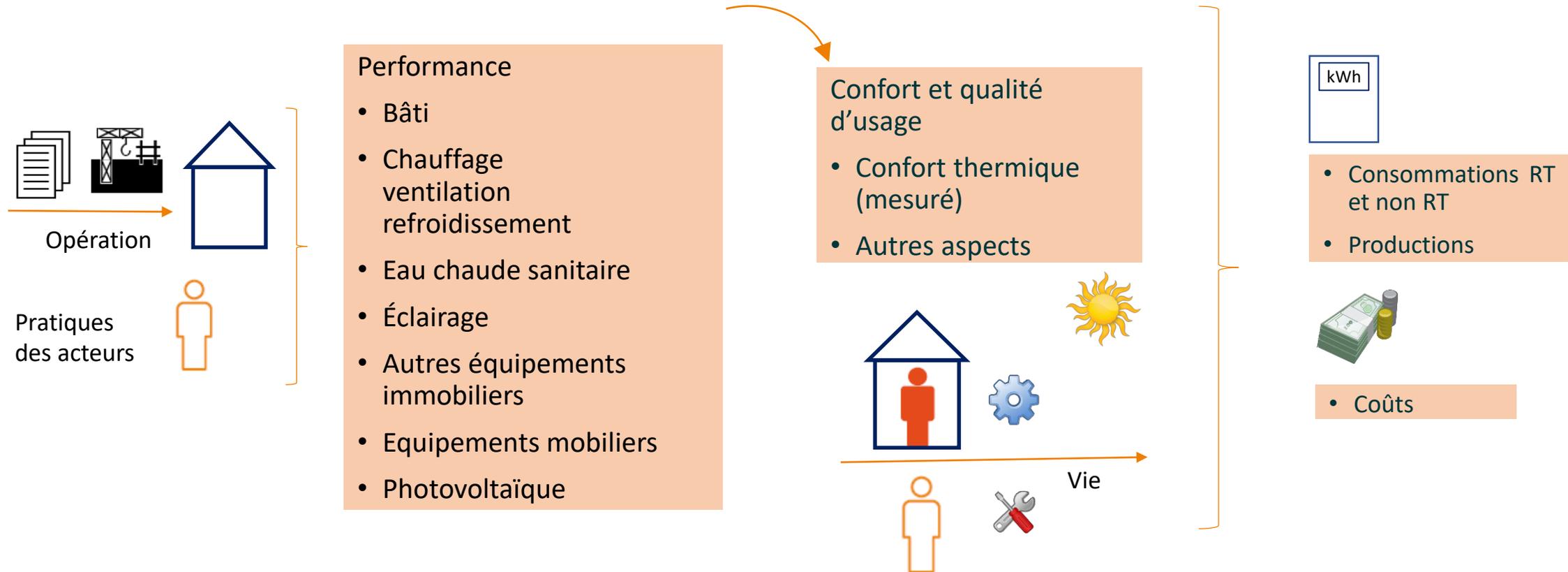
2020

- Capitalisation-diffusion pour l'opérationnel :
  - Permettre d'opérer des améliorations techniques, organisationnelles, comportementales
  - Sur : la performance énergétique, la qualité d'usage et les coûts



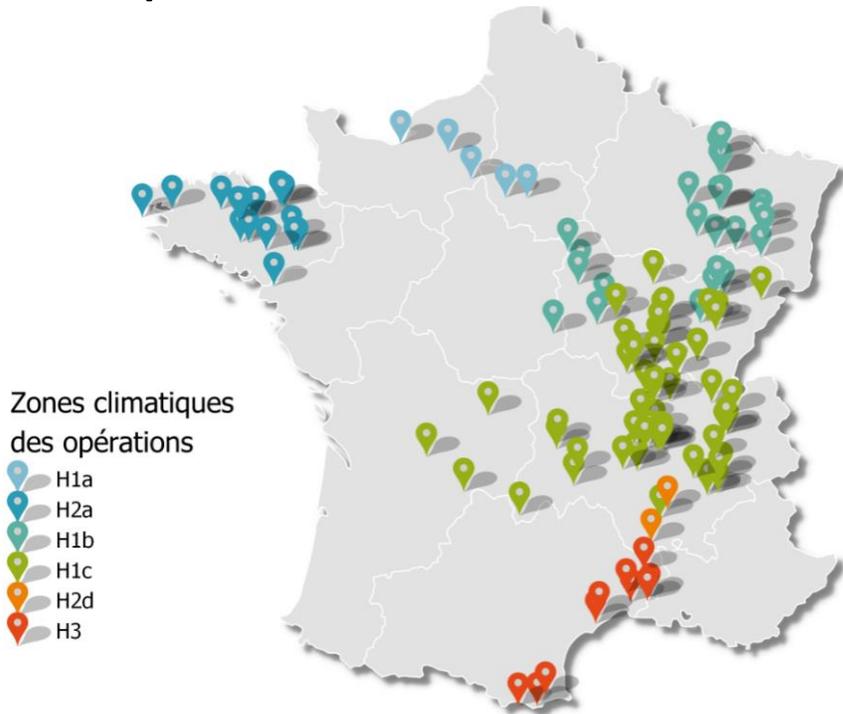
# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

## Une évaluation complète

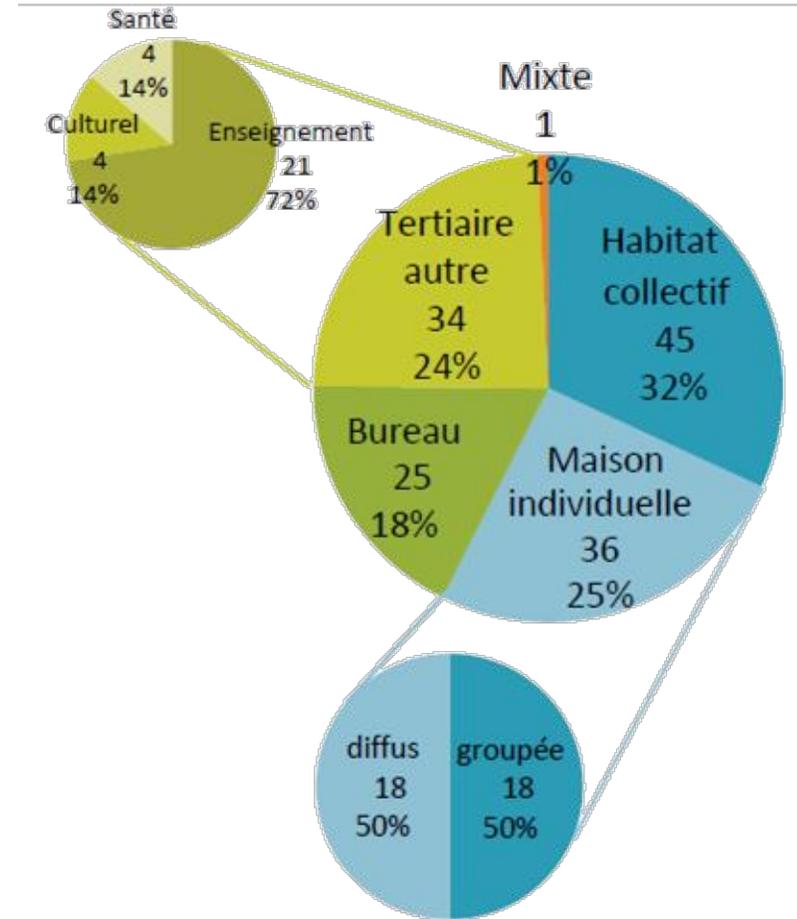


# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

## Un panel diversifié

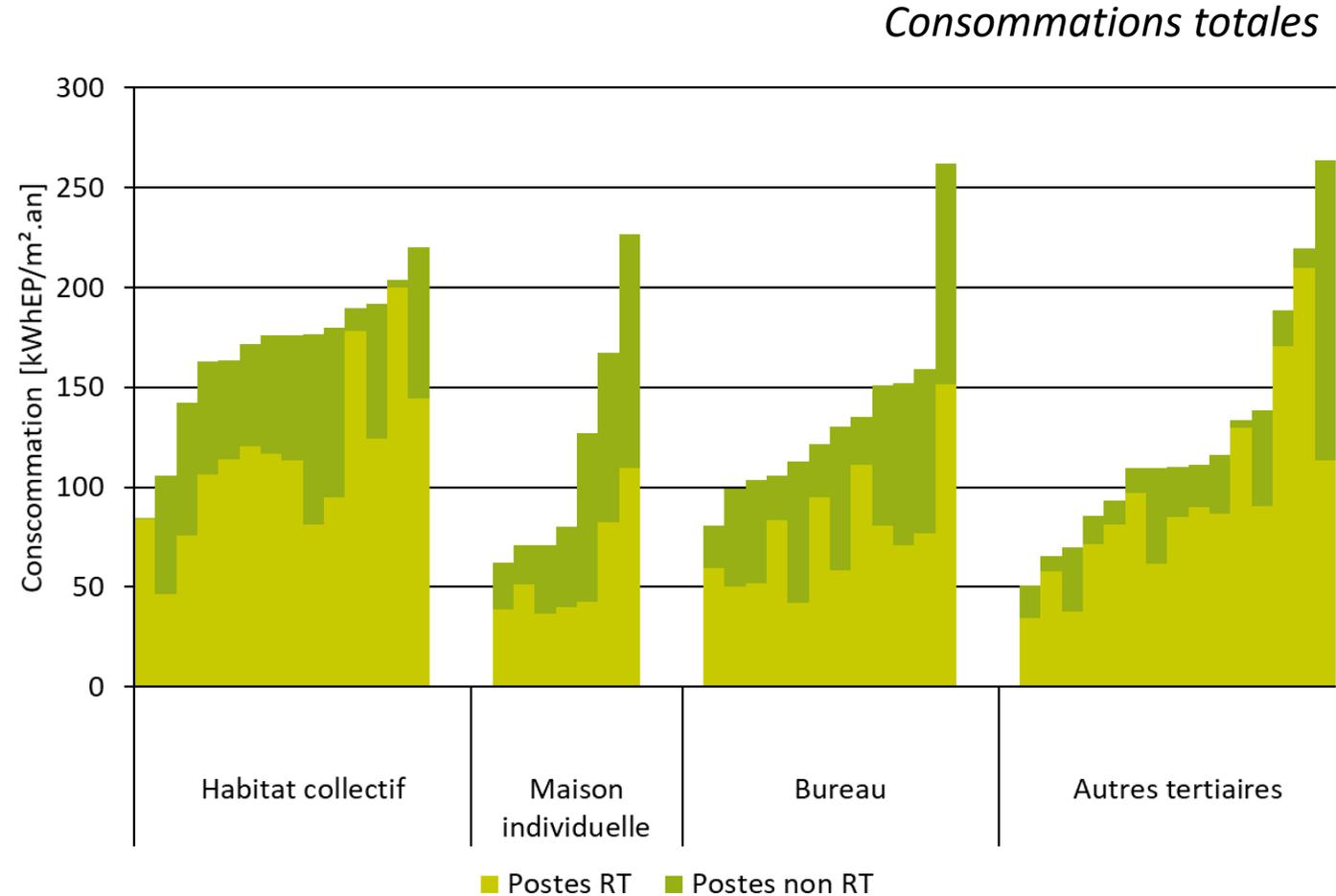


- Toutes zones climatiques
- Environnement majoritairement urbain
- Habitations :
  - 60% social
  - 20% particulier
- Tertiaires :
  - 2/3 constructions publiques
  - Bureaux privés
- 70% de neuf
- De 60 à 7300 m<sup>2</sup> SHON



# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

- Consommations réglementées réduites
- Part des consommations non réglementées conséquentes

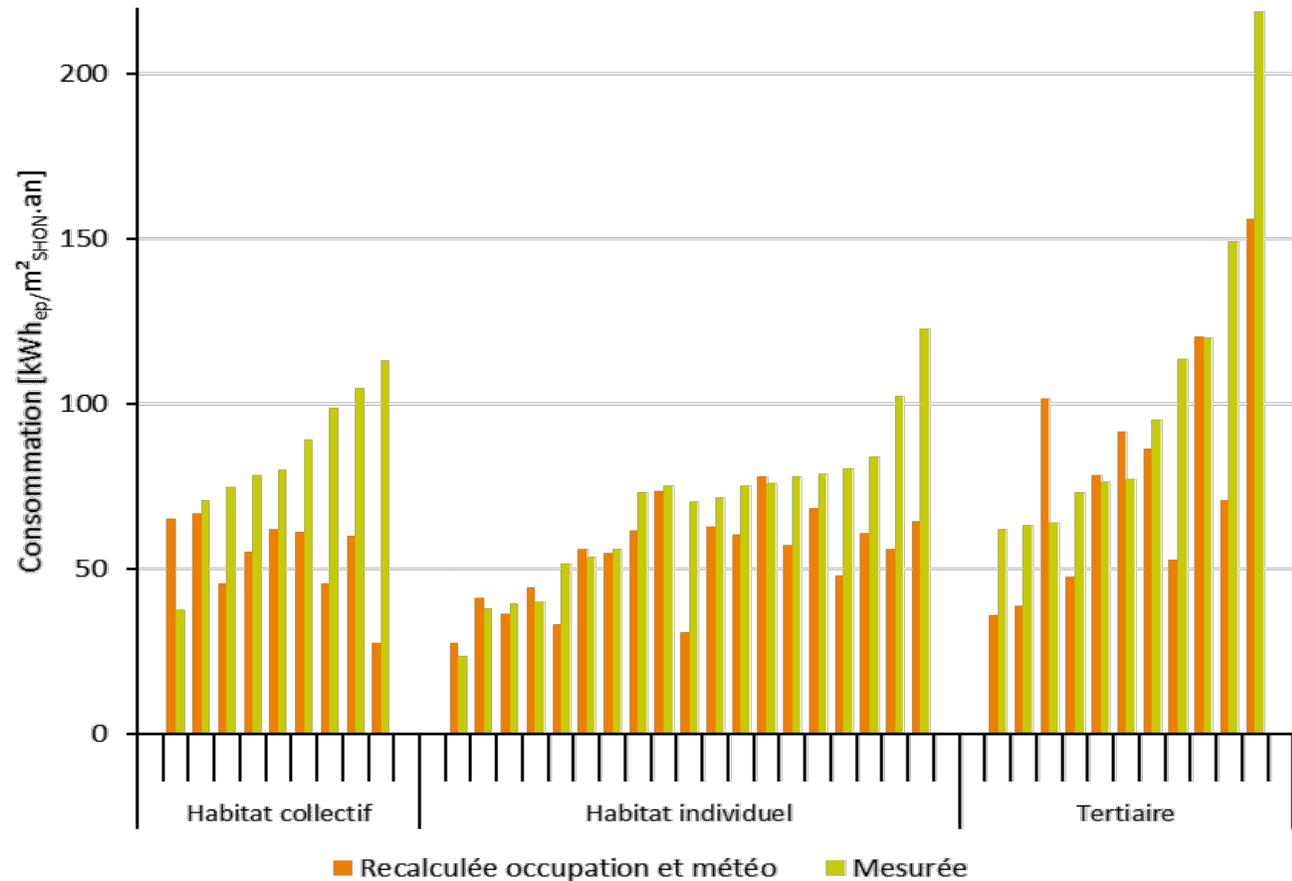


# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

- Consommation attendue = recalcul avec les conditions météorologiques du site et les conditions d'occupation (en partie) pour l'année concernée

→ Dans un cas sur deux la consommation mesurée est supérieure de plus de  $10 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2 \cdot \text{an}$  à la consommation attendue

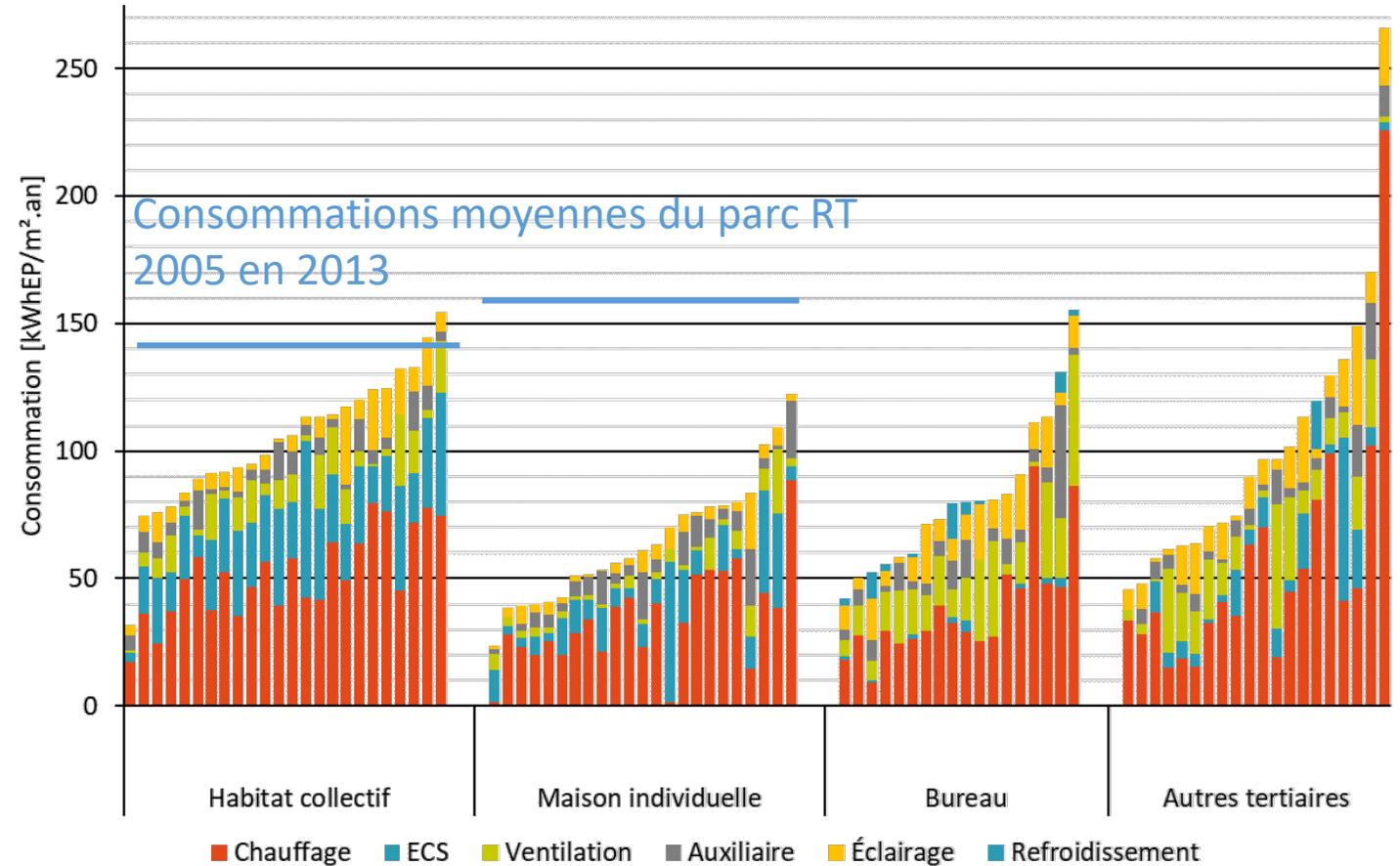
Consommations attendue et mesurée des postes réglementés



# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

*Consommations mesurées des postes réglementés*

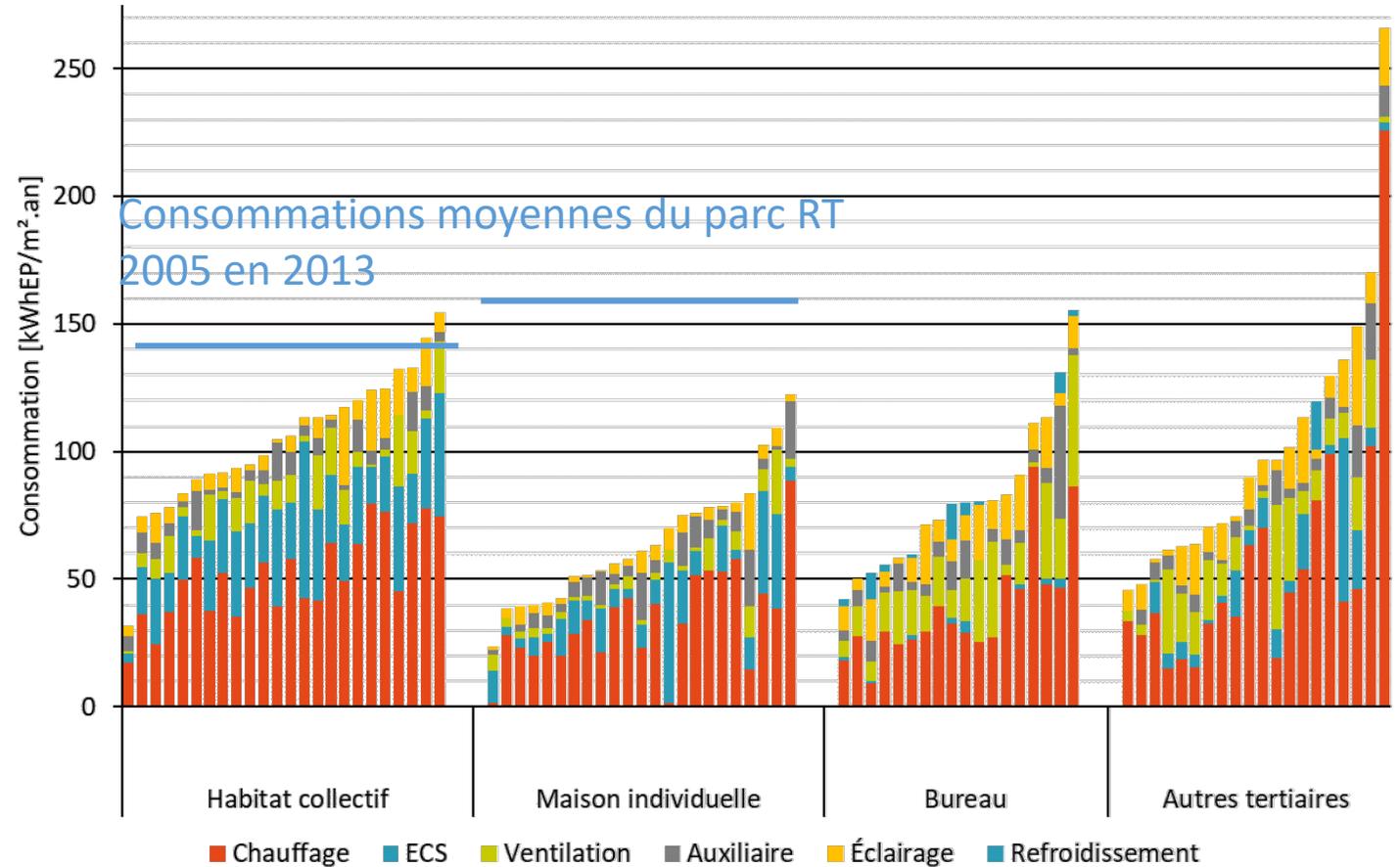
- 1<sup>er</sup> poste : chauffage
- Qualité de l'enveloppe
- Installation d'équipements efficaces
- Difficultés d'appropriation des équipements par les occupants et gestionnaires



# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

*Consommations mesurées des postes réglementés*

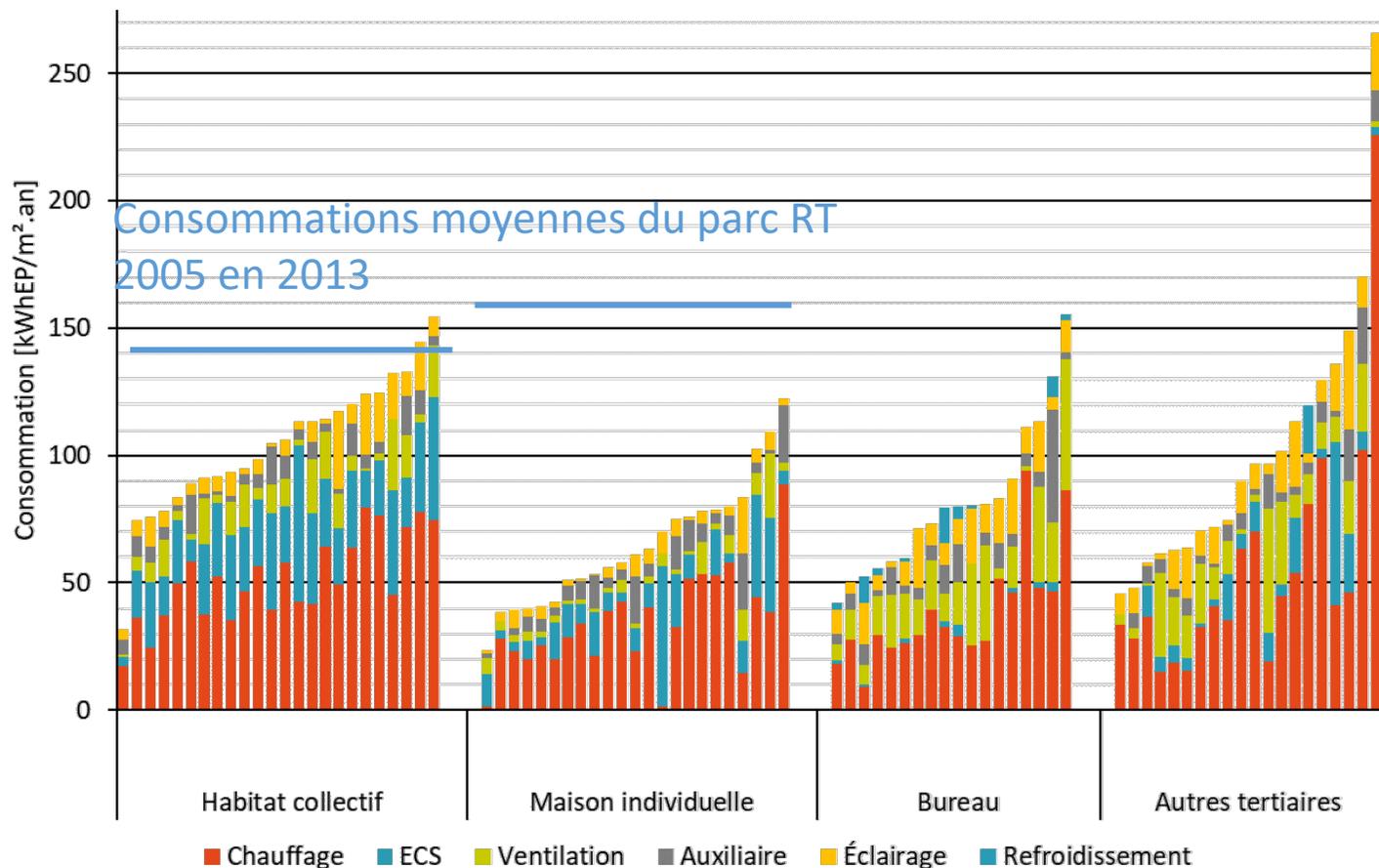
- 2<sup>ème</sup> poste : ECS en habitation
- Pertes de bouclage
- ECS solaire - résultats variables
- Fort impact de l'usage



# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

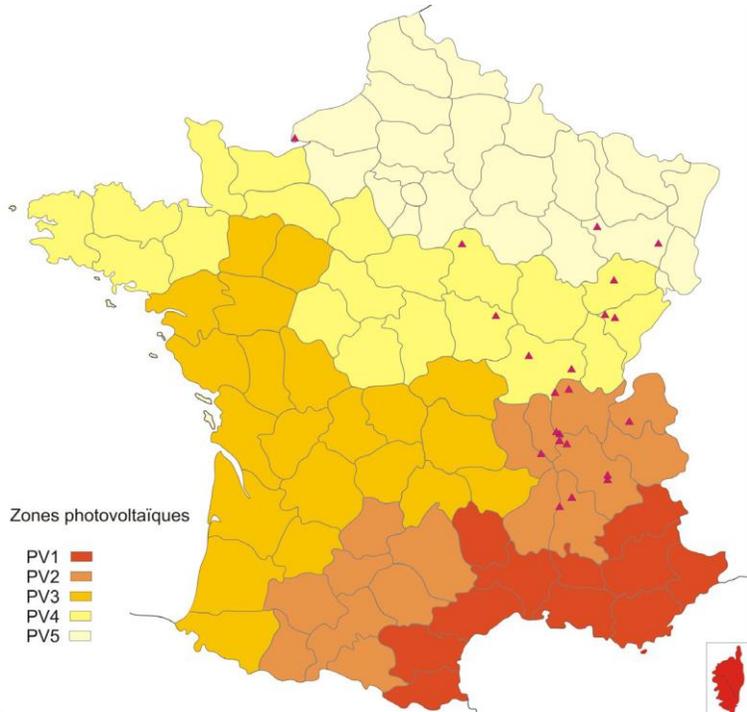
*Consommations mesurées des postes réglementés*

- 2<sup>ème</sup> poste : ventilation en tertiaire
- Equipements double flux
- Gestion et régulation pendant les périodes d'inoccupation

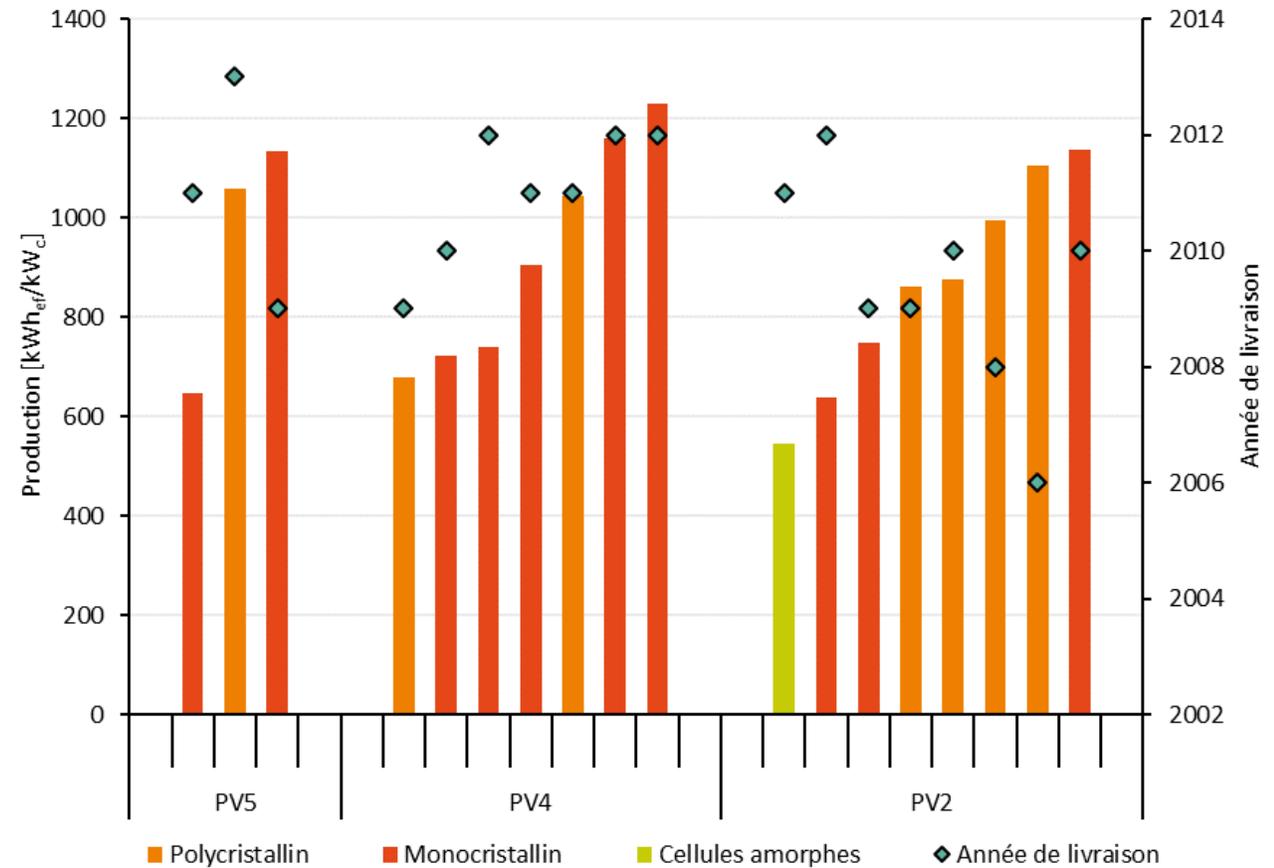


# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

- Des résultats de production PV indépendants de la zone



Productivité photovoltaïque annuelle par kWc installé



# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

*Protections solaires et ouvertures des fenêtres*

- Confort thermique d'été globalement agréable avec des insatisfactions locales
- Importance de la gestion des apports solaires :
  - Protection en journée
  - Ventilation nocturne
- Satisfaction globale



# Le programme « Bâtiments démonstrateurs »

- Enseignements opérationnels sur tous les postes de consommation avec une vision globale socio-technique : disponibles pour tous
- Constats ciblés sur différents composants du bâtiment (enveloppe, équipements, ...)
- Compétence pluridisciplinaire à disposition de besoins plus spécifiques (BET, gestionnaires, collectivités, ...)
- Base de données conséquente
- Projets BDD :
  - Accès multicritères
  - Ouverture à d'autres évaluations

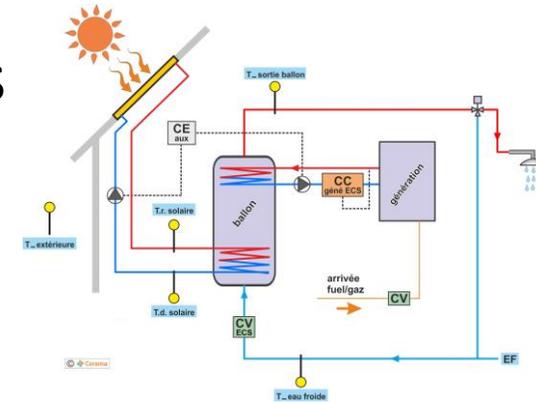


# Les apports de l'instrumentation

- Evaluer : Informer, comprendre et capitaliser

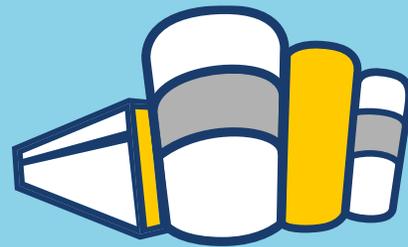


- Gérer : suivre les performances d'un bâtiment et détecter les dysfonctionnements ou dérives



- Mesurer : dans le cas de travaux de recherche pour aller plus loin





# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON

*Merci pour votre écoute !*

Organisé par :



Un événement des réseaux :



RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :



GRANDLYON  
la métropole



# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



# Des démonstrateurs aux performances réelles : de l'innovation aux enseignements

Les démonstrateurs : source d'enseignements pour réussir  
les constructions de demain



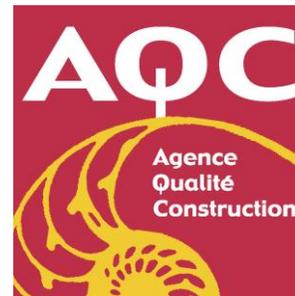
Présenté par : Martin GUER – Agence Qualité Construction



# L'AGENCE QUALITÉ CONSTRUCTION

Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction

Association loi 1901 créée en 1982 suite à la loi «Spinetta » et  
regroupant 40 membres



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

Prévenir les désordres dans le bâtiment et améliorer la qualité de la  
construction



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction

# LES DISPOSITIFS D'OBSERVATIONS DE L'AQC

## OBSERVATION

- Fréquence/coût      Dispositif **Sycodés**
- Sinistres sériels      Dispositif **Alerte**
- Risques émergents      Dispositif **REX Bâtiments performants**
- Risques potentiels      Dispositif **VigiRisques**

## PREVENTION

- Commission Prévention Produits mis en œuvre **C2P**
- Commission Prévention Construction **CPC**

## COMMUNICATION

- Revue *Qualité Construction*
- Articles, ouvrages, lettres, plaquettes, cédéroms, interventions, communiqués de presse



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction

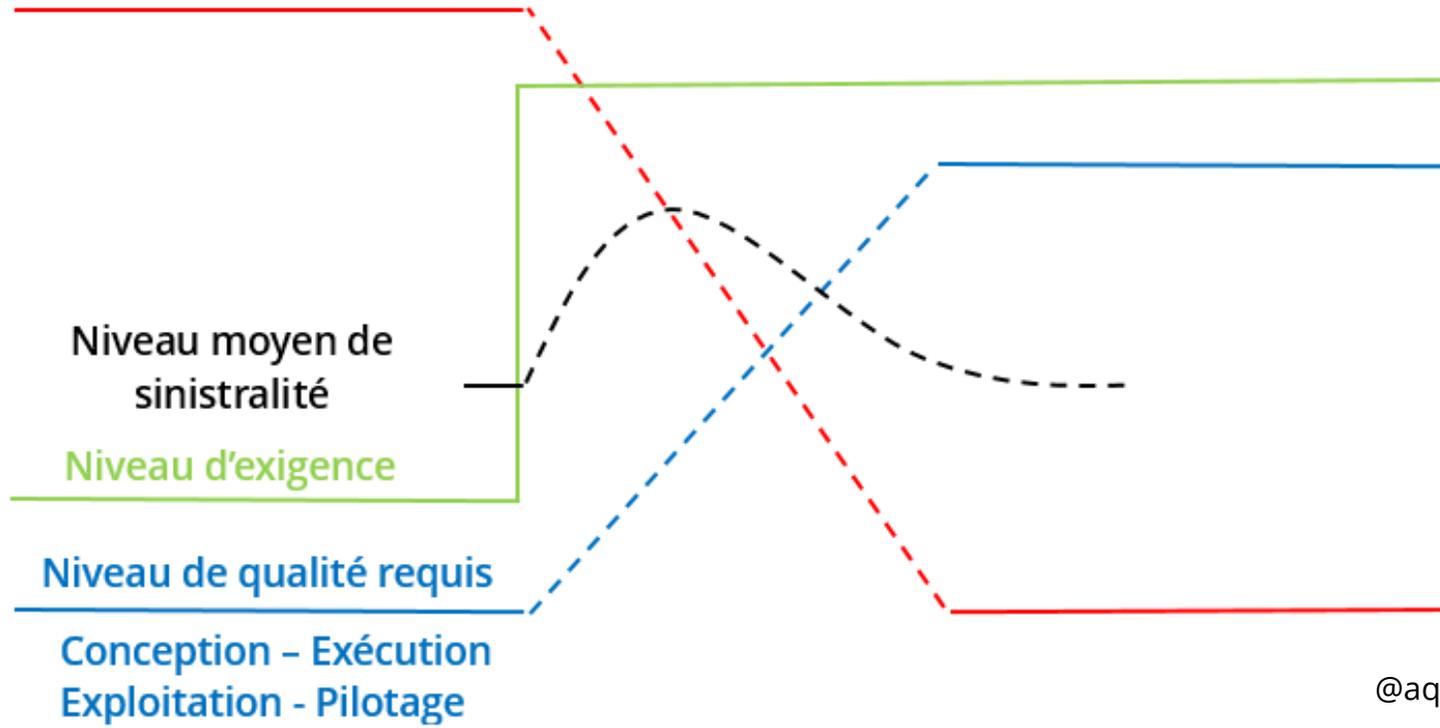
## LE CONTEXTE : PÉRIODE DE TRANSITION

- La réglementation thermique : accélération et évolutions ambitieuses depuis 2005. Enjeu fort sur le parc bâti.
- Les labels et démarches : de nombreux signes de qualité pour aller plus loin.
- Le BIM : évolution des pratiques organisationnelles.
- E+/C- : le carbone, un élément supplémentaire à prendre en compte lors de la conception.
- Réemploi, analyse de cycle de vie, autoconsommation, innovations, etc.

# LE CONTEXTE : PÉRIODE DE TRANSITION



## Consommations d'énergie



@aqc



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction

## LE DISPOSITIF REX BP

### Le Dispositif REX Bâtiments performants c'est quoi ?

- Etude qualitative visant à identifier et comprendre les risques émergents pour les prévenir.
- Depuis 2010.
- En France métropolitaine et dans les DROM. En Italie dans le cadre du projet A2E (programme européen ALCOTRA).
- Basée sur l'Observation et l'Apprentissage par l'erreur.
- Cette action a pour but d'améliorer la qualité des constructions performantes et faire progresser les filières.

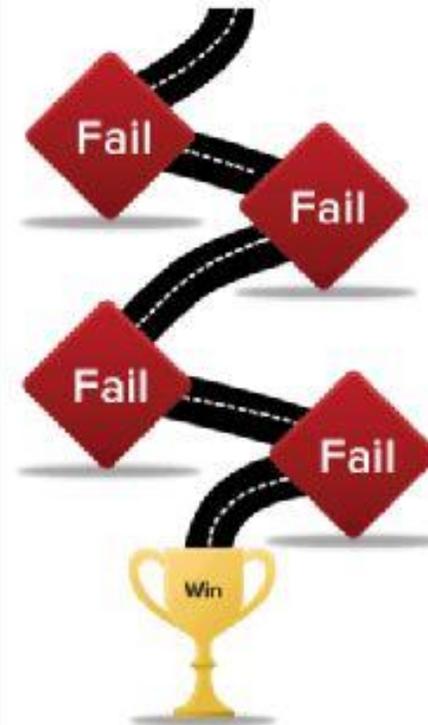
# LE DISPOSITIF REX BP

## La philosophie

What Most  
People Think



What Successful  
People Know



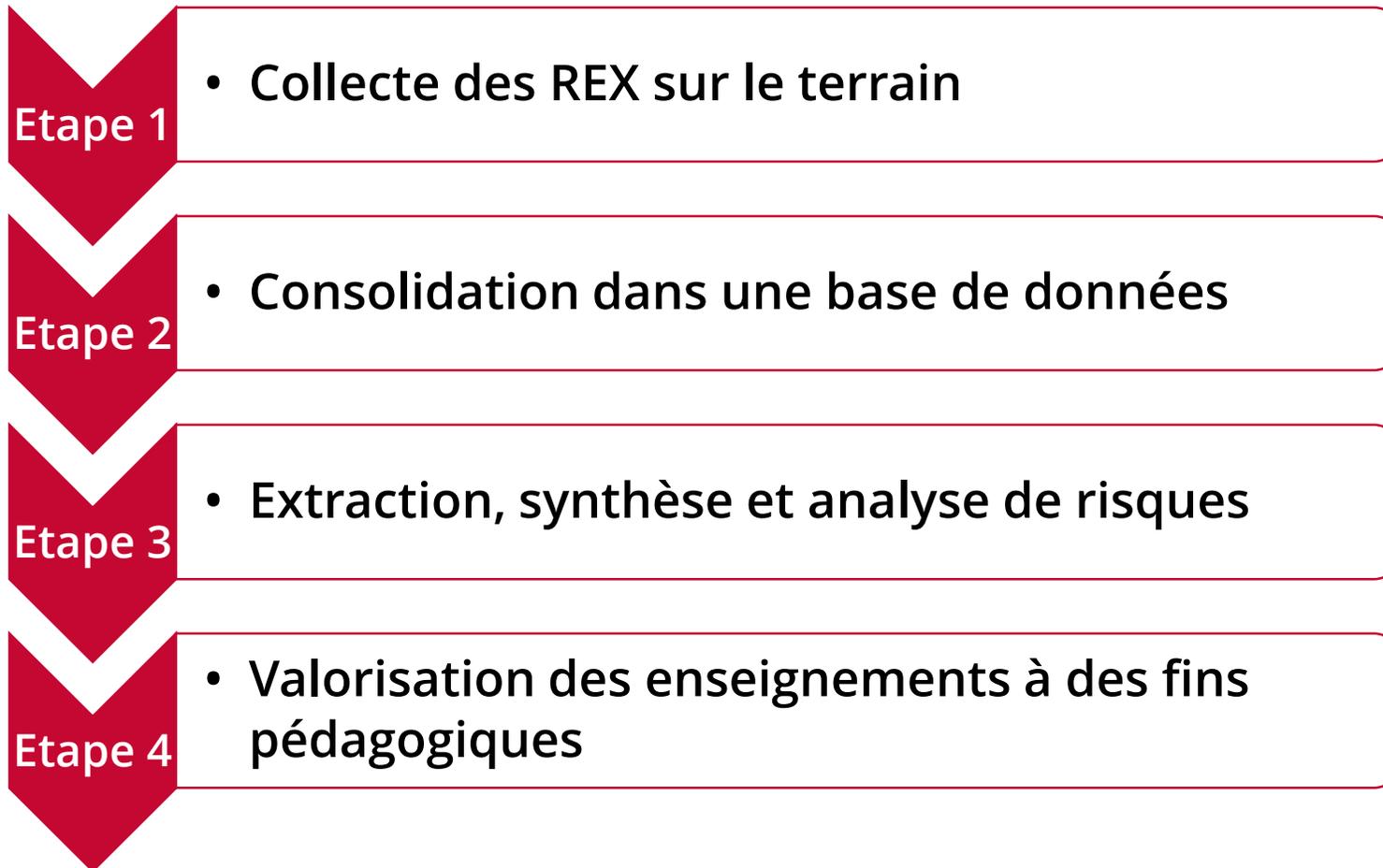
@douglaskarr



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction

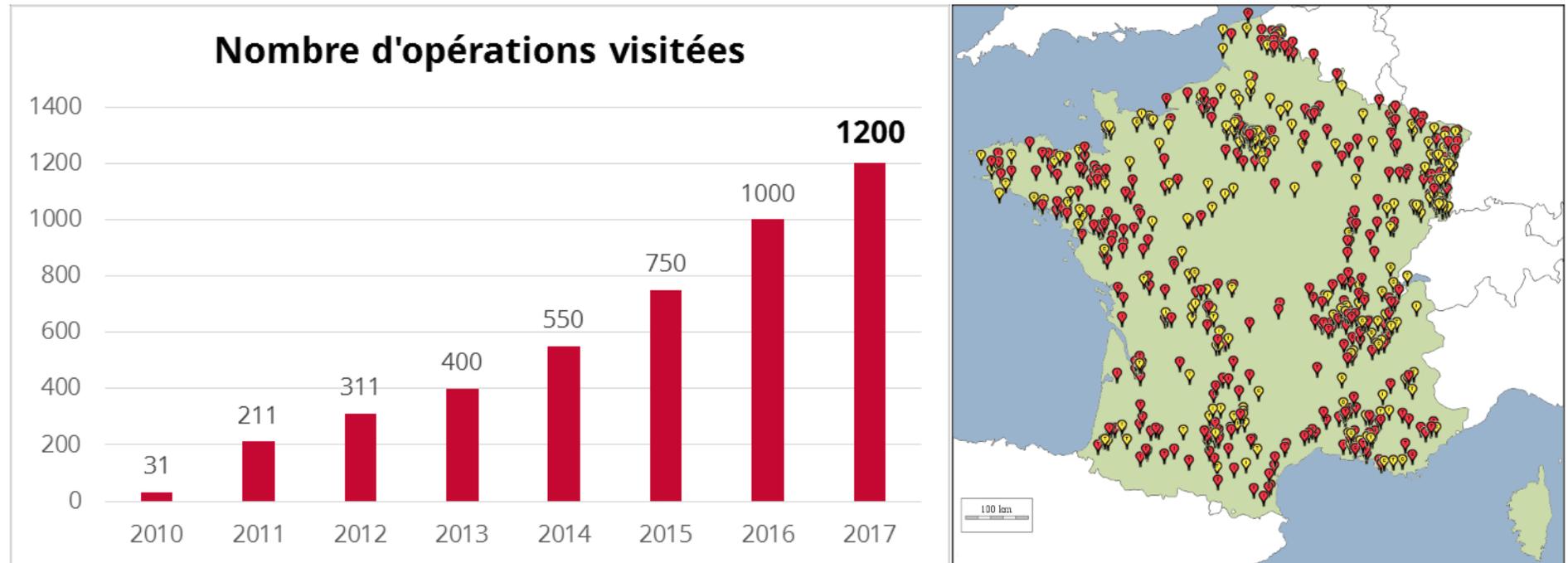
# LE DISPOSITIF REX BP

## La méthode



# LE DISPOSITIF REX BP

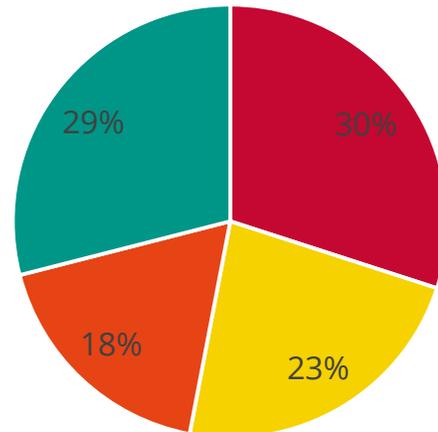
## En France métropolitaine



# LE DISPOSITIF REX BP

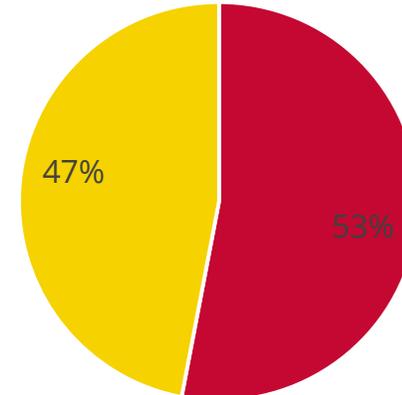
## En France métropolitaine

Répartition par type d'usage



■ Maisons ■ Collectifs ■ Bureaux ■ ERP

Répartition par type de travaux



■ Neuf ■ Rénovation

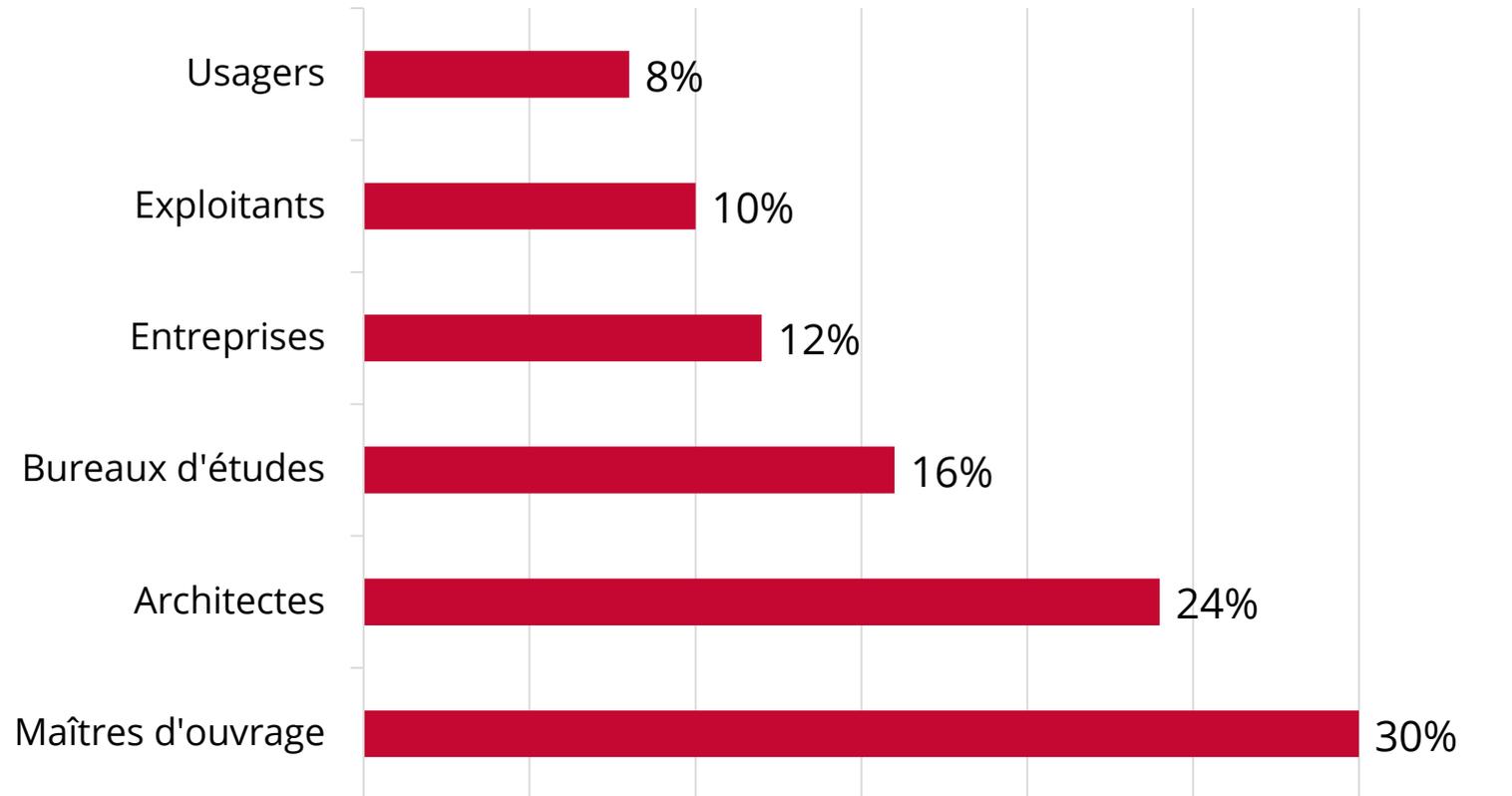


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction

# LE DISPOSITIF REX BP

## En France métropolitaine

Répartition des 3000 acteurs interviewés



# LE DISPOSITIF REX BP

## Quelques exemples d'observations



@aqc



@aqc

- Conception des protections solaires : mauvais dimensionnement.

# LE DISPOSITIF REX BP

## Quelques exemples d'observations



@aqc



@aqc

- Mise en œuvre de l'isolation thermique par l'extérieur / Etanchéité à l'air : malfaçons.

# LE DISPOSITIF REX BP

## Quelques exemples d'observations



@aqc



@aqc

- Traitement des ponts thermiques en rénovation. : tronçonnage et mise en œuvre d'éléments désolidarisés

# LE DISPOSITIF REX BP

## Quelques exemples d'observations



@aqc



@aqc

- Problèmes de séchage en phase chantier : développement de moisissures.

# LE DISPOSITIF REX BP

## Quelques exemples d'observations



- Système de ventilation : mauvaise qualité d'usage. @aqc

## LE DISPOSITIF REX BP

**Finalité : utiliser les enseignements des démonstrateurs pour sensibiliser et former**

- Productions de rapports thématiques.
- Alimentation d'une mallette pédagogique.
- Productions de vidéos.
- Productions de plaquettes de sensibilisation.
- Restitutions publiques locales.

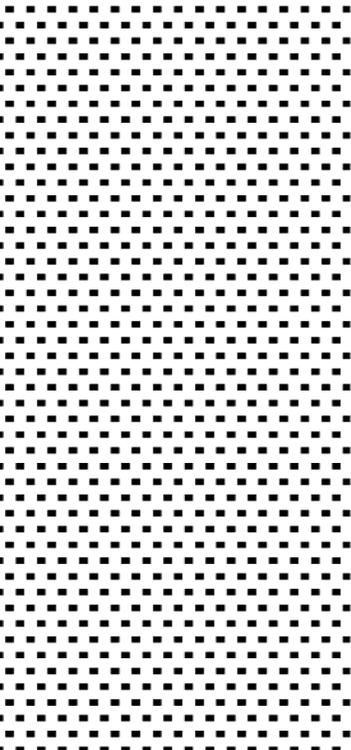




# LE DISPOSITIF REX BP

## Exemple de valorisation des enseignements

Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction



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

PÔLE OBSERVATOIRE  
Dispositif REX  
Bâtiments performants

### LA VENTILATION NATURELLE À LA RÉUNION 12 ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE

# LE DISPOSITIF REX BP

## Exemple de valorisation des enseignements



12  
ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE  
LES MENUISERIES EXTÉRIEURES



NOVABUILD  
L'ÉCOCONSTRUCTION EST NOTRE AVENIR



12  
ENSEIGNEMENTS À CONNAÎTRE  
LA CONSTRUCTION BOIS



CeRCAD  
MIDI-PYRÉNÉES  
centre de  
ressources  
construction  
aménagement  
durables



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



Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction

# LE DISPOSITIF REX BP

## Exemple de valorisation des enseignements

AOC  **MALLETTE PÉDAGOGIQUE  
REX BÂTIMENTS PERFORMANTS**  

- PAROIS OPAQUES 
- PAROIS VITRÉES 
- CHAUFFAGE 
- ECS 



-  VENTILATION
-  PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ
-  PILOTAGE
-  ASPECTS ORGANISATIONNELS



[www.mallette-pedagogique-bp.programmepacte.fr](http://www.mallette-pedagogique-bp.programmepacte.fr)

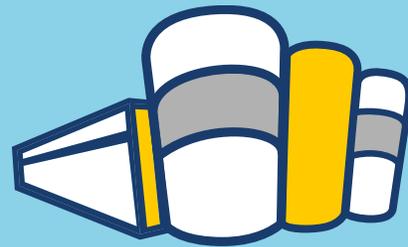


Prévenir les désordres  
améliorer la qualité  
de la construction

## LE DISPOSITIF REX BP

Et au-delà, les enseignements servent à ...

- Renforcer les référentiels de certification.
- Permettre l'adaptation ou l'amélioration des règles de l'art.
- Identifier des outils d'autocontrôle.
- Collaborer avec le Plan de Transition Numérique.



# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



*Merci pour votre écoute !*

Organisé par :



Un événement des réseaux :



RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :



GRANDLYON  
la métropole



# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



# Des démonstrateurs aux performances réelles, de l'innovation aux enseignements

## De Phosphore aux écoquartiers Smartseille et LaVallée : de la prospective à l'opérationnel



Présenté par : Lucie Marchandeu, Chargée de mission Ville durable, Eiffage

## Laboratoire R&D d'EIFFAGE sur la ville durable



7  
ans



100  
collaborateurs



3  
territoires

### PHOSPHORE 1 & 2 Marseille en 2030



> **Périmètre:**  
Bâtiment + gare multimodale

> **Focus:**  
Efficience énergétique, matériaux,  
bâtiments évolutifs

### PHOSPHORE 3 Strasbourg en 2030



> **Périmètre:**  
3 quartiers en zone de 550 ha

> **Focus:**  
Écomobilités, construction durable  
et évolutive, espaces extérieurs

### PHOSPHORE 4 Grenoble en 2030



> **Périmètre:**  
5 secteurs en agglomération urbaine  
de 31 000 ha (400 000 habitants)

> **Focus:**  
Écomobilités, construction durable,  
services écologiques, efficience  
énergétique, écologie industrielle



## Quelques innovations issues du laboratoire



# SMARTSEILLE

## Écoquartier méditerranéen pionnier



Le projet signé Eiffage, et porté par Eiffage Immobilier, est un quartier démonstrateur en termes de développement durable méditerranéen tout en répondant au mieux aux besoins des habitants et des usagers

> En chiffres :

**2,7 hectares, dont 1 ha d'espaces paysagers**

**3 000 m<sup>2</sup> de commerces et services**

**58 000 m<sup>2</sup> de logements, bureaux et équipements**

**450 logements**

**Un Hôtel B&B de 90 chambres**

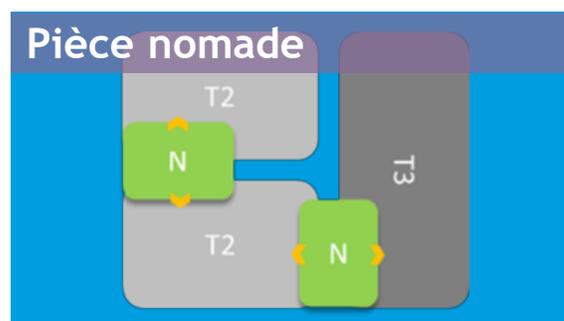
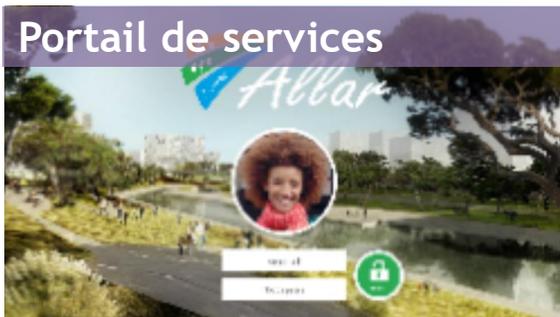
**Un groupe scolaire (une crèche, une école maternelle et primaire)**

**1 résidence intergénérationnelle de 94 lots**



# SMARTSEILLE

## Un concentré d'innovations



# SMARTSEILLE

## Un concentré d'innovations

### Eco-mobilités



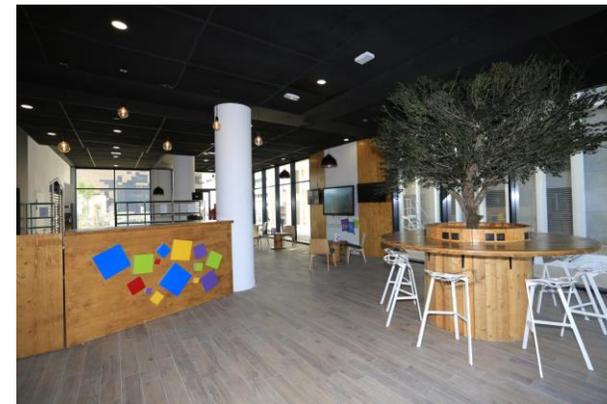
Favoriser le vivre-ensemble



### Agriculture urbaine / Biodiversité



### Conciergerie



# La Vallée Châtenay-Malabry

## L'écoquartier démonstrateur de vie durable en Ile-de-France



# 20,6

## hectares

ancien site de  
l'École Centrale



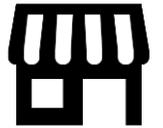
## 2 200

logements  
dont 16% logt.  
sociaux



## 40 000

m<sup>2</sup> SDP  
bureaux



## 15 000

m<sup>2</sup> SDP  
commerces

## 19 000

m<sup>2</sup> SDP  
équipements  
publics



1 collège de 700 élèves (28 classes)



1 groupe scolaire (22 classes)



1 gymnase



1 crèche (60 berceaux)



parking (± 600 places publiques)



Des espaces publics végétalisés



## Conception bas carbone

réseau de chaleur, ENR locales,  
construction bois et biosourcée,  
parking partagé, navette autonome

## Agriculture urbaine et biodiversité

halle maraîchère, développement de  
filières courtes, production in situ



## Économie circulaire

diagnostic ressources, réemploi des  
matériaux issus de la  
déconstruction disponibles sur site

## Nouveaux usages

participation citoyenne, vivre  
ensemble, services numériques





# Une stratégie d'exemplarité environnementale

1

à l'échelle du

**Quartier**

minimum 50% ENR



2

à l'échelle des

**Bâtiments**

exigences RT2020



BREEAM®



ferme urbaine

gestion écologique



bureaux

logements

certains bâtiments



## Stratégie DD

Conception  
bas carbone

Agriculture  
urbaine et  
biodiversité

Économie  
circulaire

Nouveaux  
usages



TERRE

- Enduit TERRE
- Brique terre crue)
- Réseau de Chaleur



ÉNERGIE

- Gestion à ciel ouvert des eaux pluviales
- Zone humide



EAU

- Route dépolluante
- Stratégie Biosourcée KARIBATI
- Biodéchets



VÉGÉTAL

- Bétons recyclés
- Plateforme REAVIE



REMPLOI  
DU SITE

- E-Conciergerie FLUIDICITE®
- La route démontable



USAGE

- LUCIOLE®
- ZENPARK
- NAVYA

## Priorités d'Innovations

## Totems technologiques

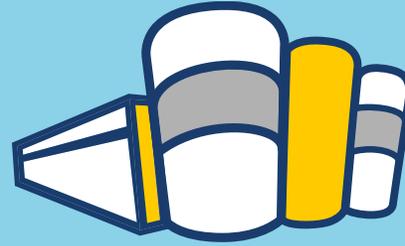


## Lieux d'échange et de démonstration



## Reconnaissance





# 7<sup>e</sup> Congrès National du **BÂTIMENT DURABLE**

17+18 OCTOBRE 2018 - LA SUCRIÈRE - LYON



*Merci pour votre écoute !*

Organisé par :



Un événement des réseaux :



RESEAU INTER-CLUSTERS

Soutenu et financé par :



**GRANDLYON**  
la métropole