

Commission d'évaluation : Conception du 21/04/2022

# REHABILITATION DU MAS DE L'ARBONNE



Maître d'Ouvrage	Architectes	BE Technique	AMO QEB
Commune de CRILLON-LE-BRAVE	DANIEL & CAYSSOL A'GRAF	AGIBAT	BiodynamiQE OSTRAKA

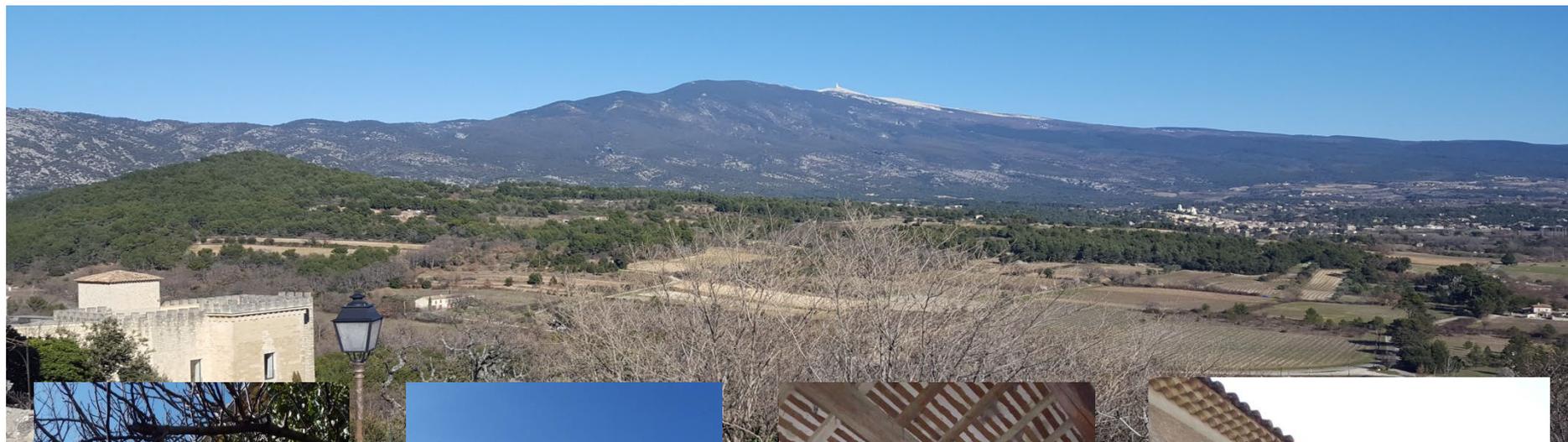
# Contexte



Le cœur de village de CRILLON-LE-BRAVE

# Les existants

Le mont Ventoux à l'Est du mas de l'Arbonne



Maison bourgeoise



Corps de ferme



Grange



Façade nord

# Les existants

## Le jardin



Oratoire



Jardin clôturé à l'Ouest



Table et banc en pierre

# Les existants



Façade Est



Façade Nord



Façade Sud



Façade Nord donnant sur la place du village

# Enjeux Durables du projet



- Le projet permet de répondre à l'attente communale d'une diversification de l'offre de logements et à l'installation d'une activité économique dynamisant le centre du village
- Donner les moyens d'un renforcement du vivre ensemble



- Le projet permet de valoriser une bâtisse ancienne et de conserver ses bonnes qualités vernaculaires associées



- Recherche d'économie d'interventions avec conservation de l'existant et réutilisation
- Mise en œuvre de matériaux biosourcés



- Conservation de citernes existantes et réutilisation pour le stockage des eaux de pluie

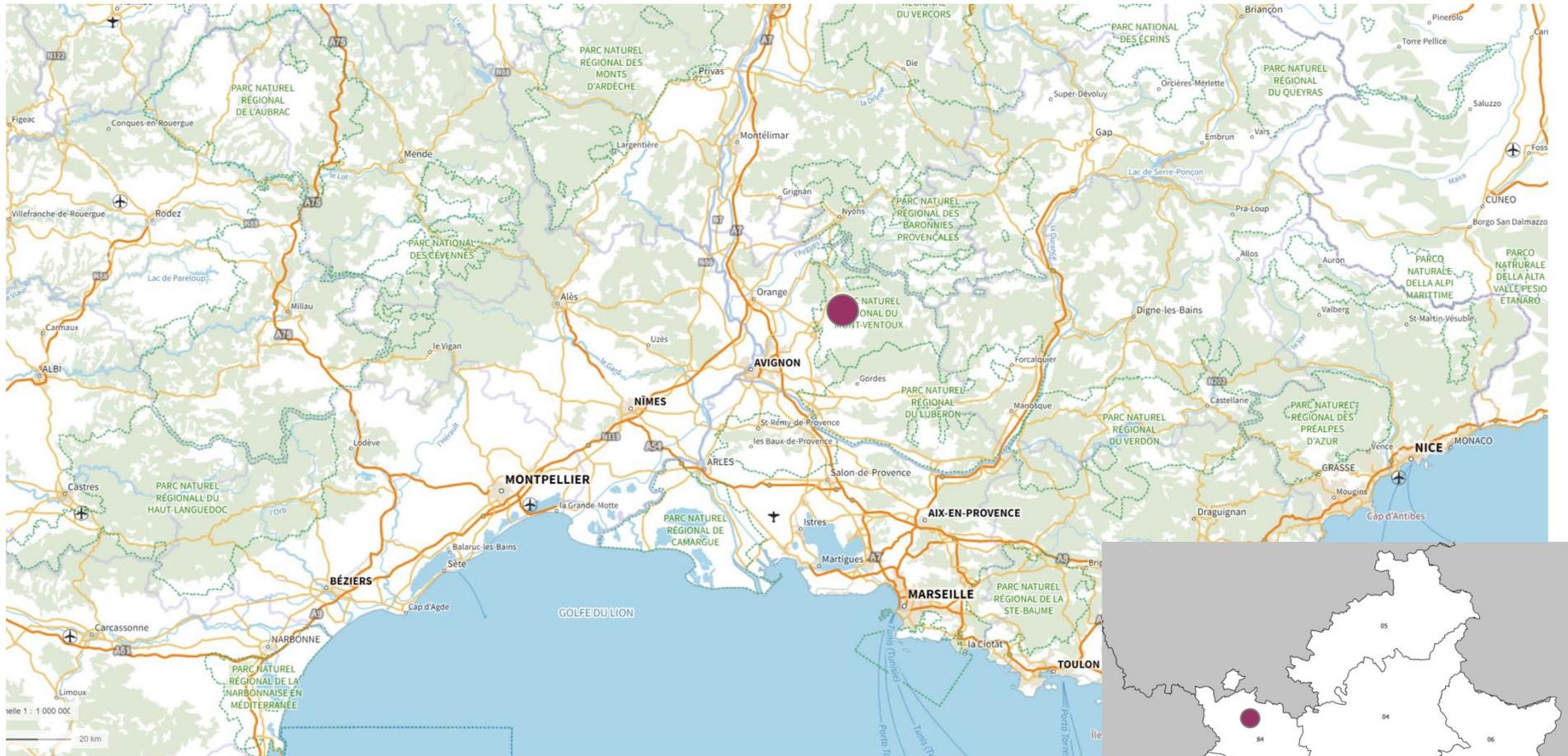


- Conservation et renforcement de l'inertie du bâtiment
- Ventilation naturelle favorisée

Ce projet s'inscrit dans le cadre d'intervention régional  
« Bâtiments Durables et Transition Energétique »

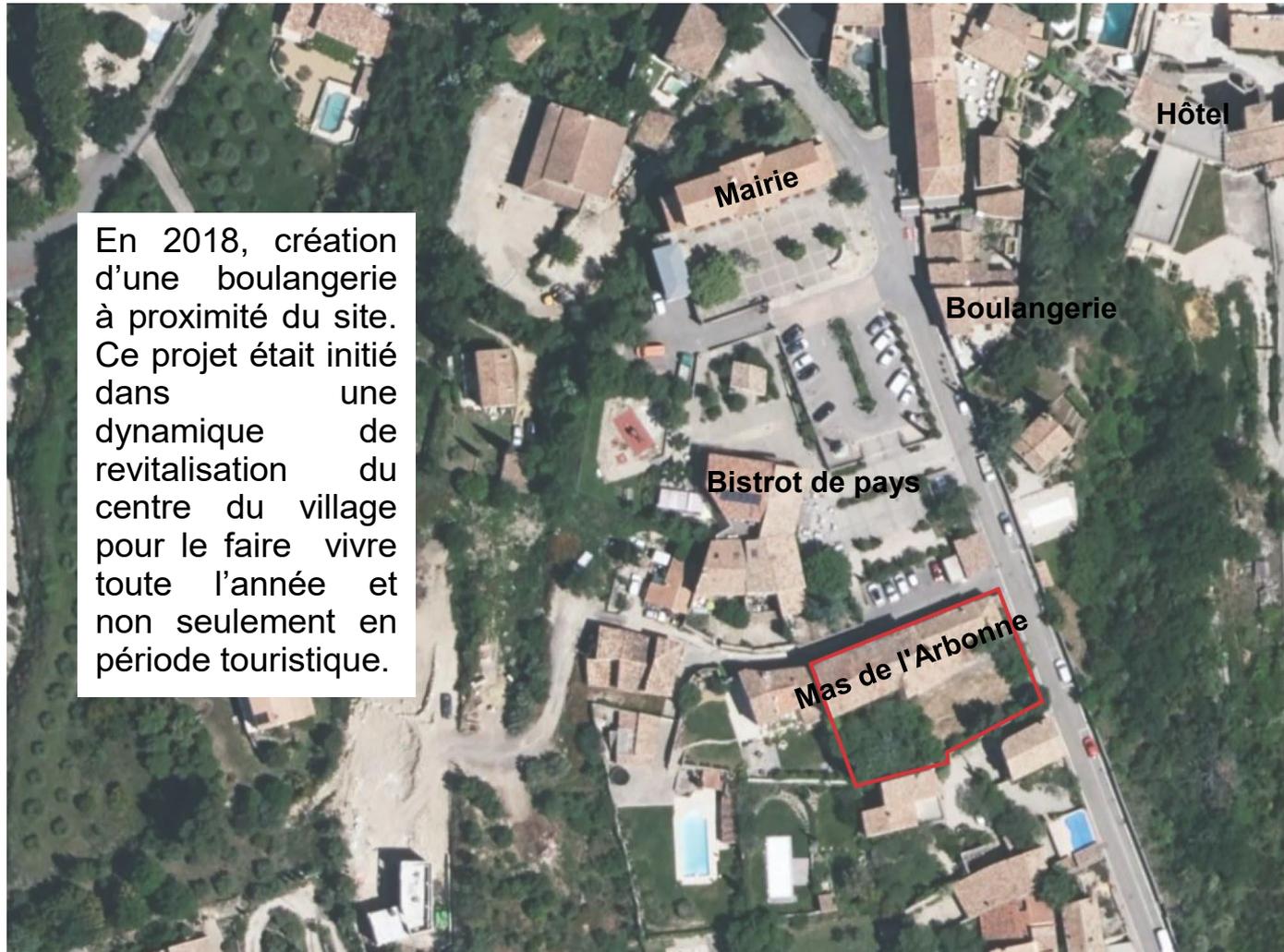
# Le projet dans son territoire

## Situation



Village de CRILLON-LE-BRAVE (84)

# Le projet dans son territoire



# Le projet et son voisinage

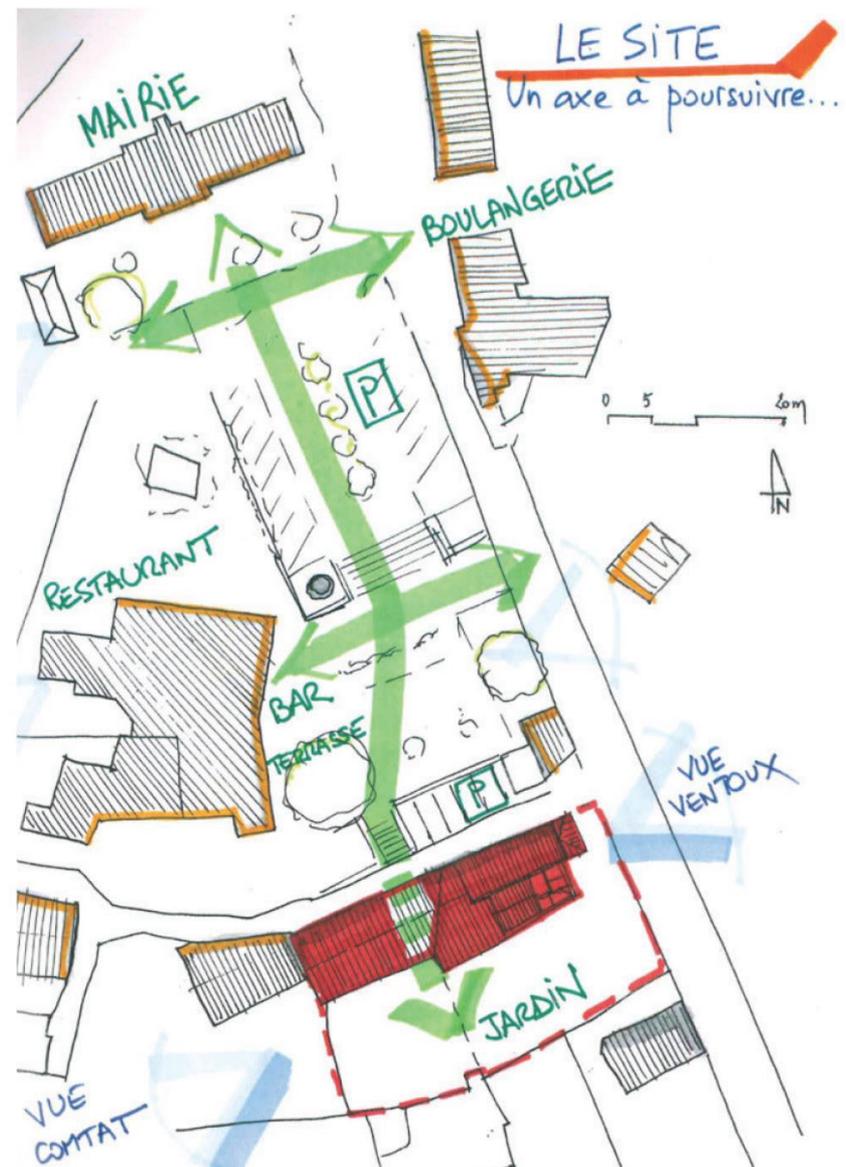
## ENJEUX URBAINS :

L'immeuble existant constitue la limite Sud du centre du village.

L'épicentre est bordé au Nord par une hôtellerie, des restaurants, la Mairie et son kiosque.

Un parking se pose en transition entre la place de la Mairie, la boulangerie et la place en contrebas devant le restaurant le St Romain.

Ce lieu de centralité conviviale propose des échappées visuelles sur des panoramas exceptionnels et remarquables.

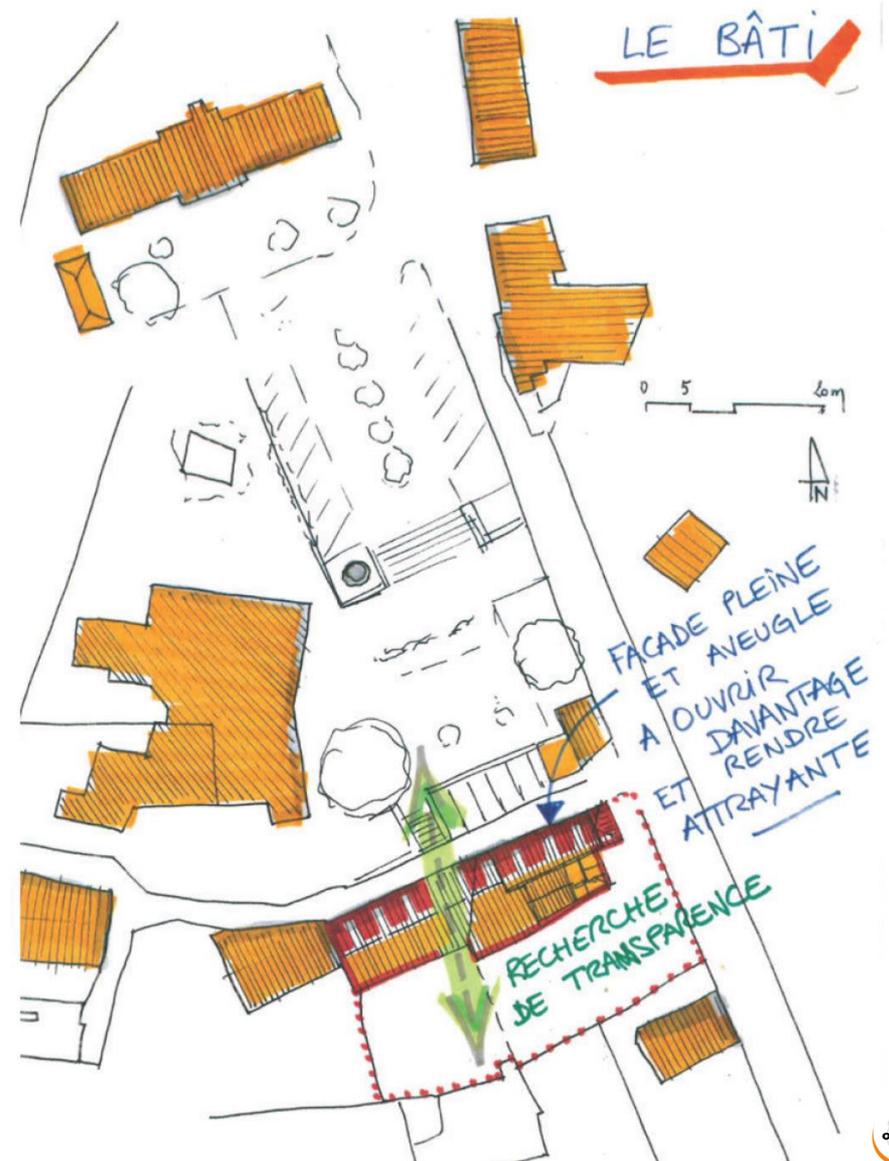


# Le projet et son voisinage

## ENJEUX URBAINS :

L'enjeu urbain majeur est d'inclure le projet dans l'espace central de la vie sociale du village.

Un des points forts du projet est la conception d'une échappée traversante Nord-Sud en continuité de l'axe courant depuis la mairie, traversant la place et se poursuivant à travers le Mas de l'Arbonne par l'intermédiaire d'un hall commun d'entrée. Véritable lieu situé entre dedans et dehors, dont la transparence crée du lien entre cœur de village et cœur résidentiel.

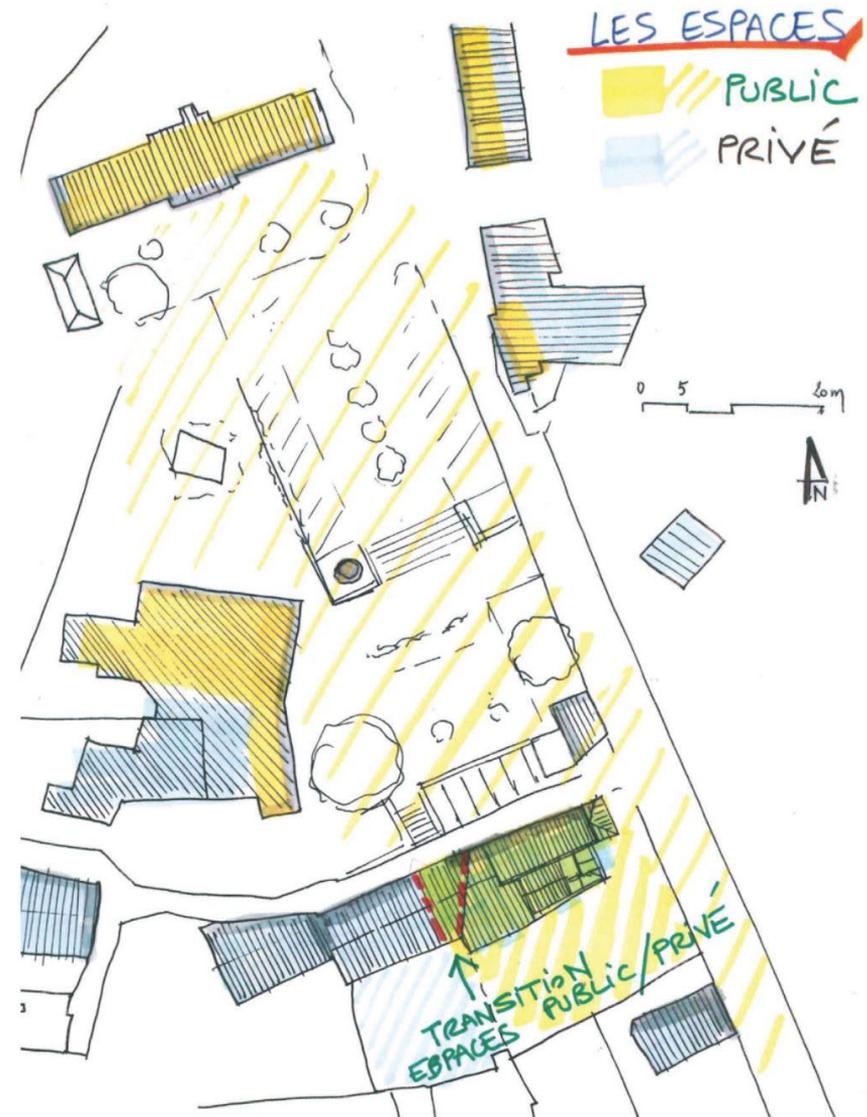


# Le projet et son voisinage

## ESPACES EXTERIEURS :

Des espaces extérieurs collectifs de type jardins partagés et square seront aménagés pour permettre la rencontre et profiter du panorama exceptionnel. Ils seront autogérés par les habitants.

Les places de stationnements des véhicules sont cantonnées au Nord du bâtiment, 3, dont une PMR, sur une placette en pied de façade et 10 autres sur un parking dédié aménagé par la mairie à 50 m à l'Ouest.



# Conception : valorisation de l'existant

## GRANDS PRINCIPES BIOCLIMATIQUES DU PROJET :

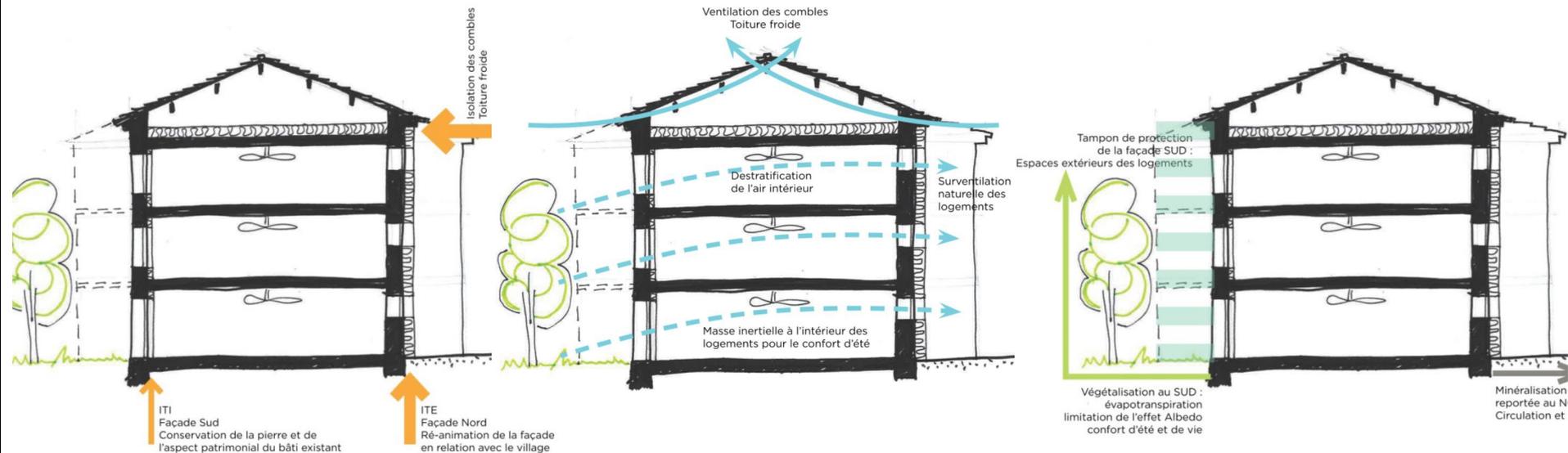
L'implantation du bâtiment existant et ses caractéristiques vernaculaires témoignent d'une démarche bioclimatique, notamment par son orientation, ses baies adaptées par façade, les matériaux mis en œuvre et les jardins pleine terre au sud.

Afin de répondre à l'exigence du cahier des charges du référencement BDM OR et du cadre d'intervention régional «Bâtiments Durables et Transition Énergétique», ces principes existants ont été accentués et complétés par :

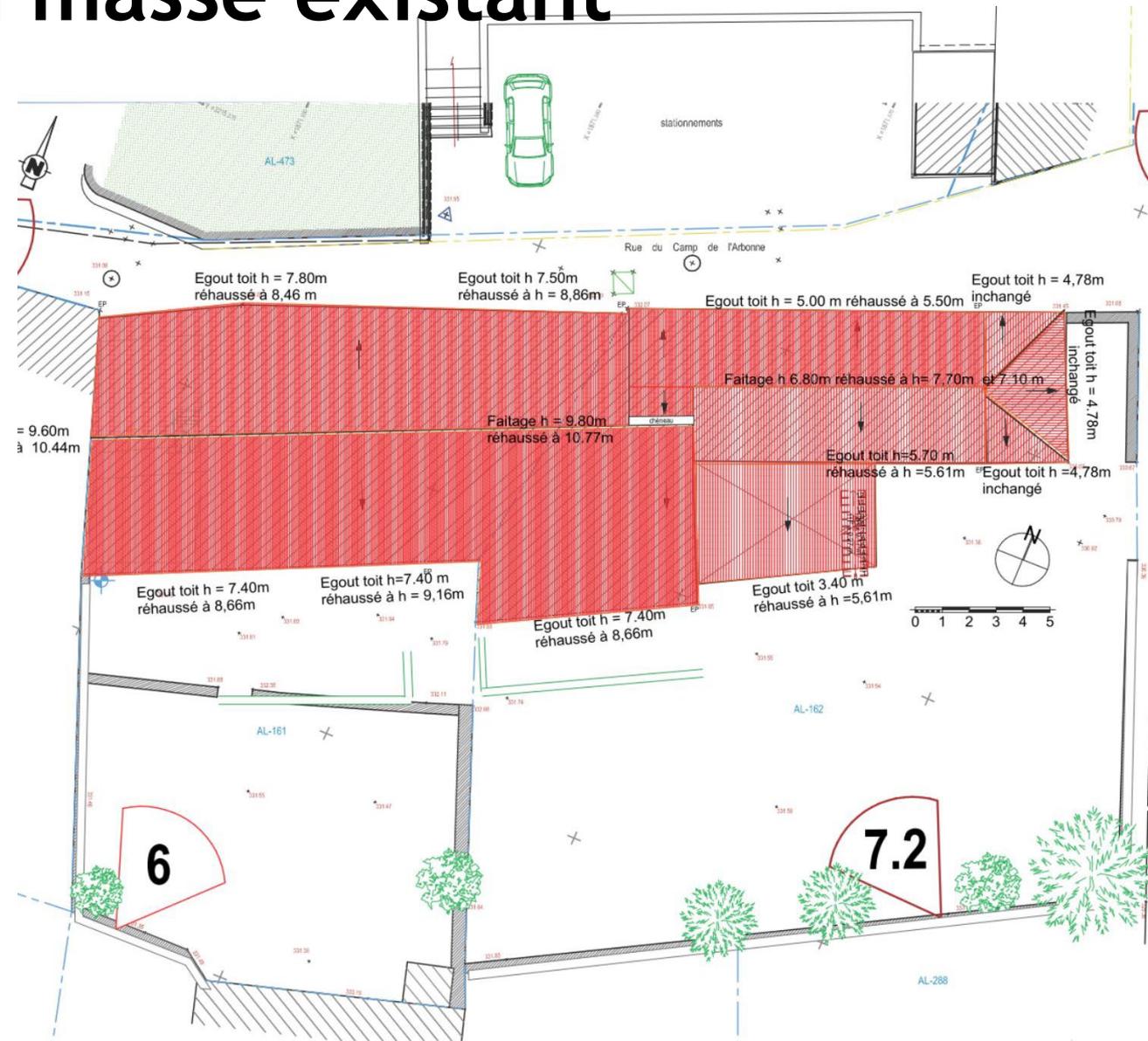
- la mise en œuvre d'une isolation de l'enveloppe.

- une sur ventilation nocturne

- Des protections solaires adaptées au sud

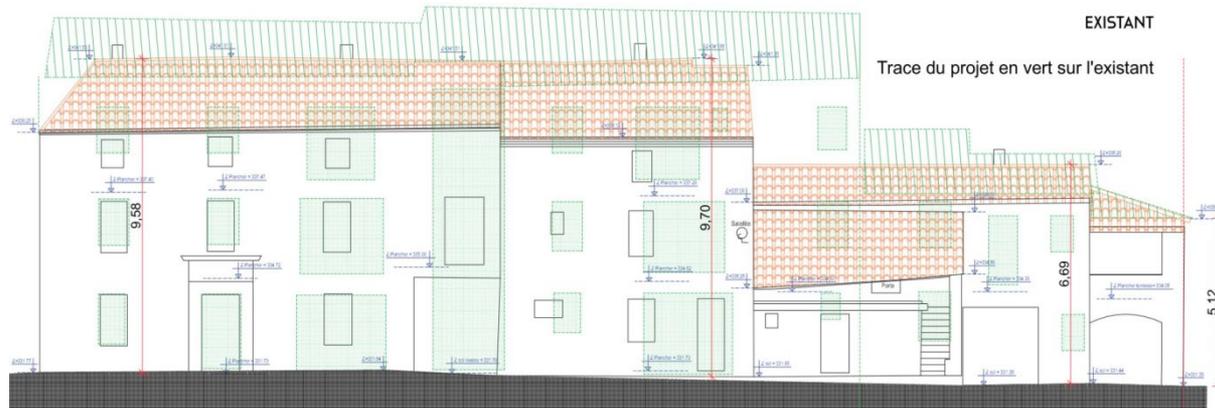


# Plan masse existant

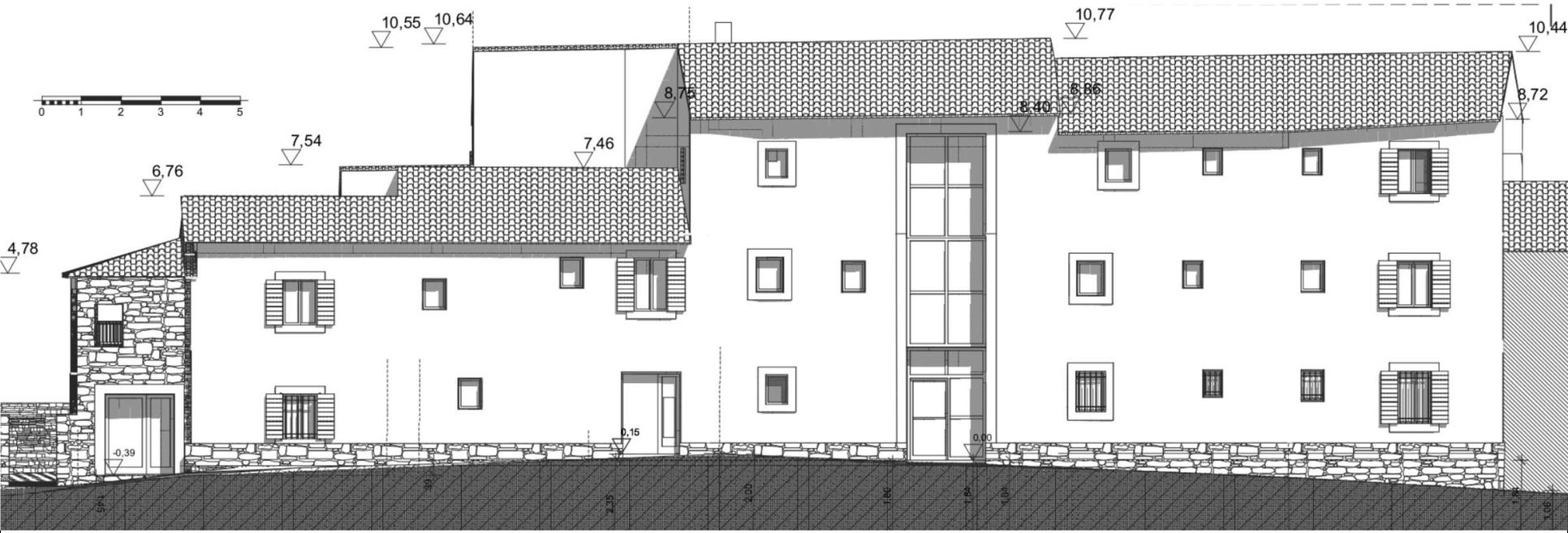
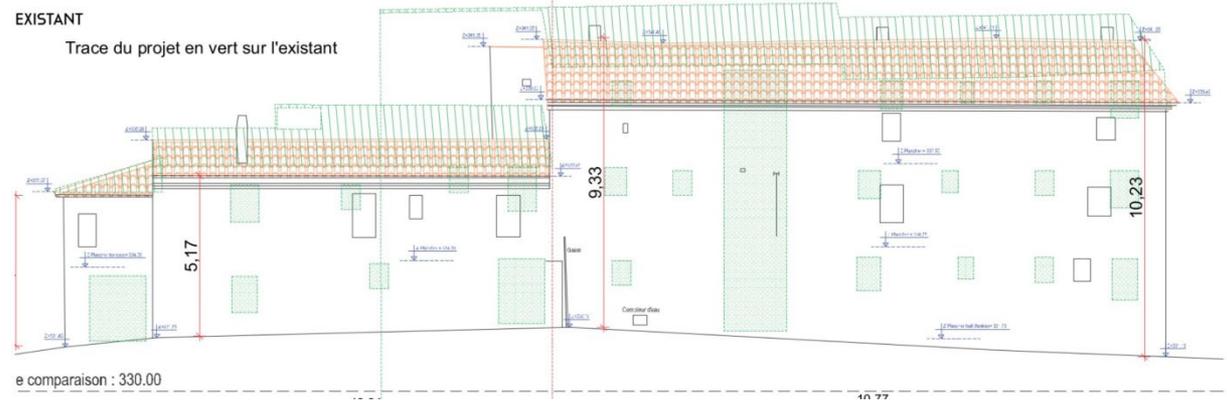




# Façade Sud projet

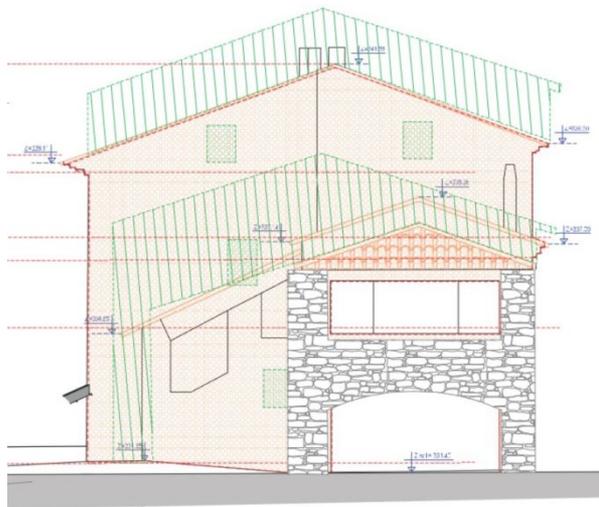


# Façade Nord projet



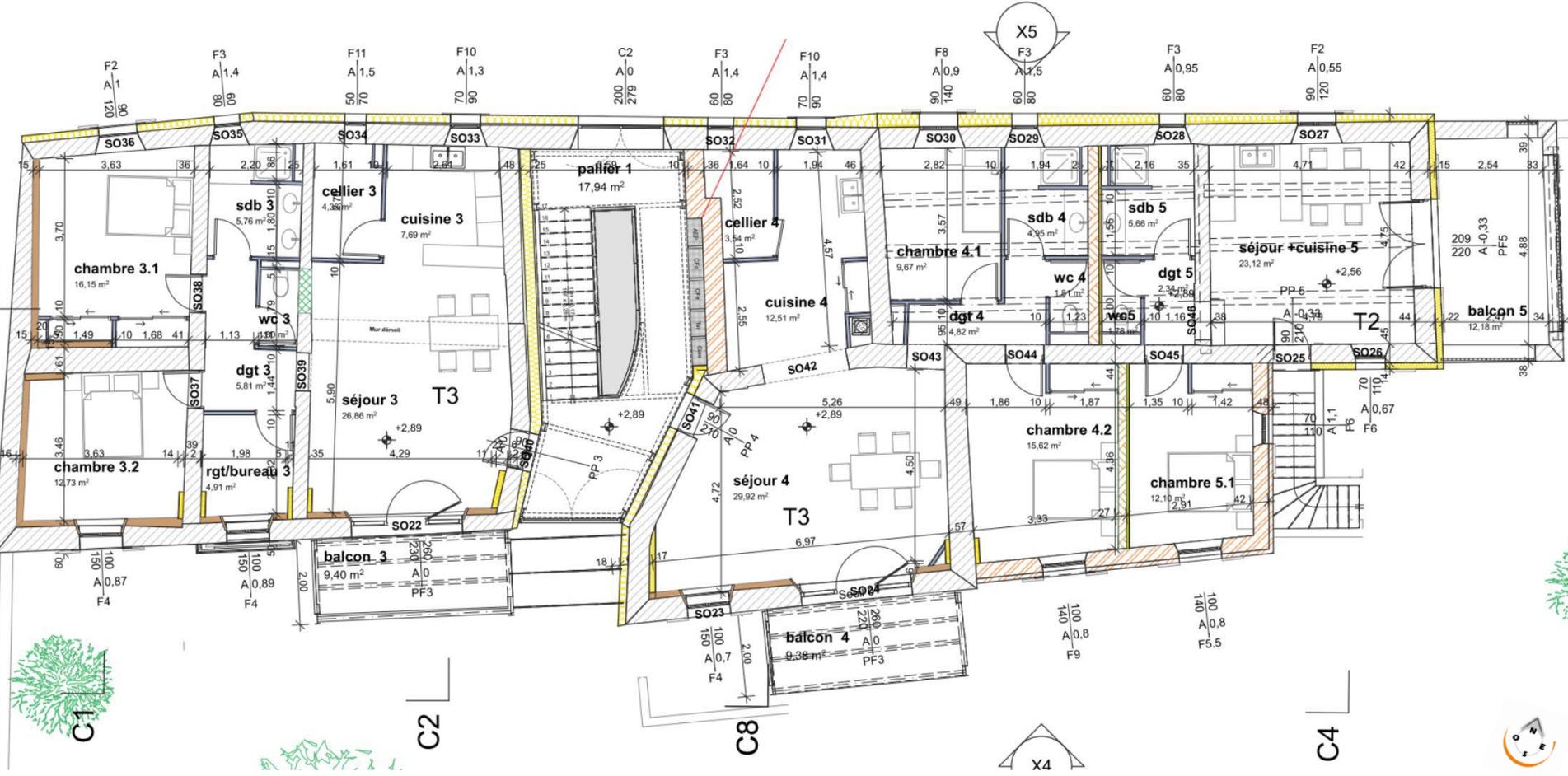
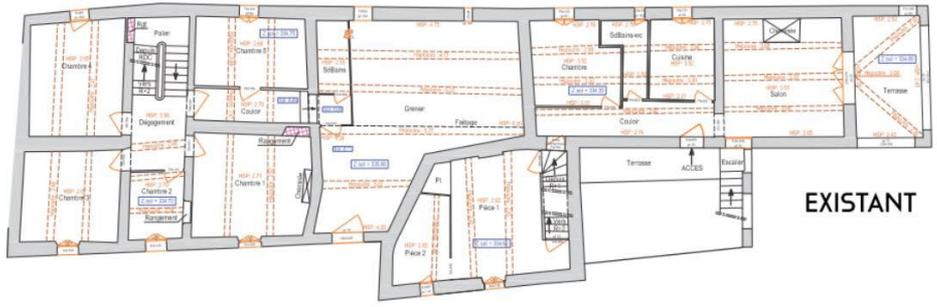
# Façade Est projet

Rehausse en vert

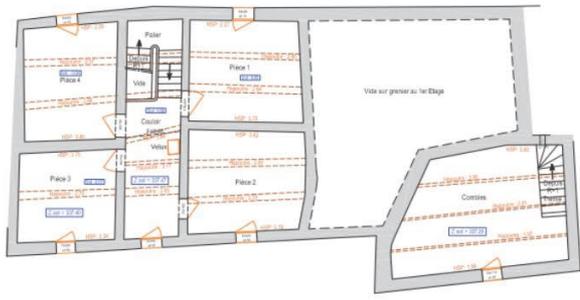




# Plan étage 1 projet



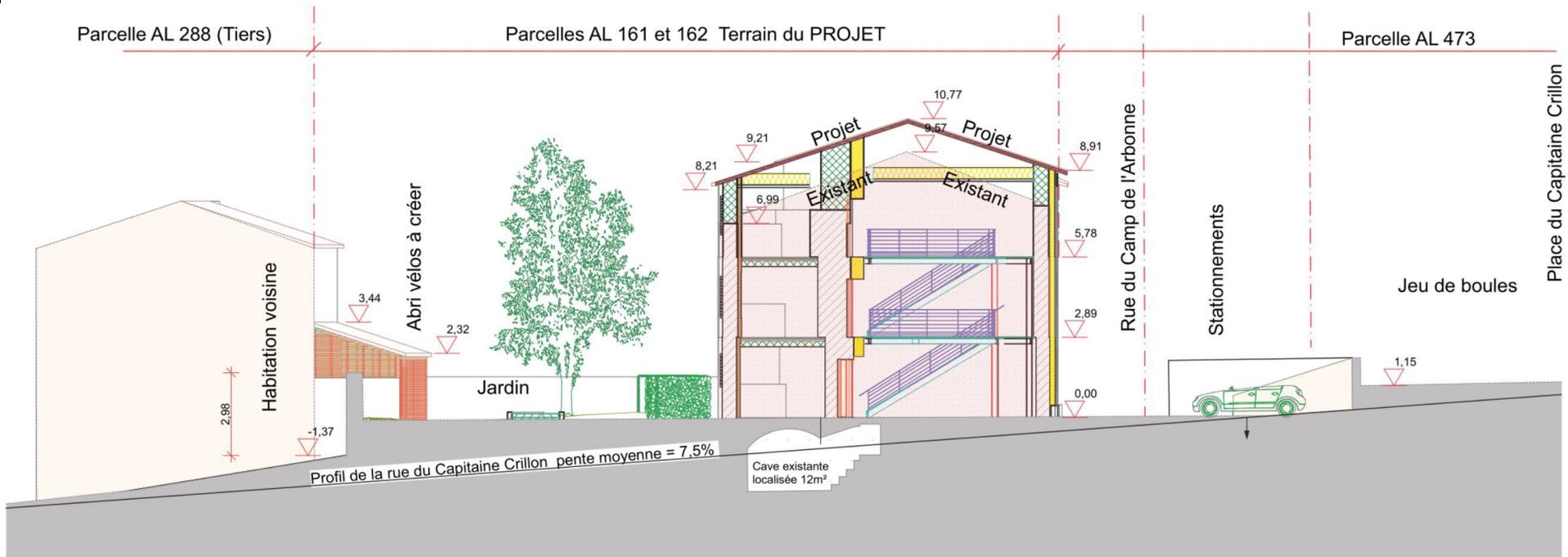
# Plan étage 2 projet



EXISTANT



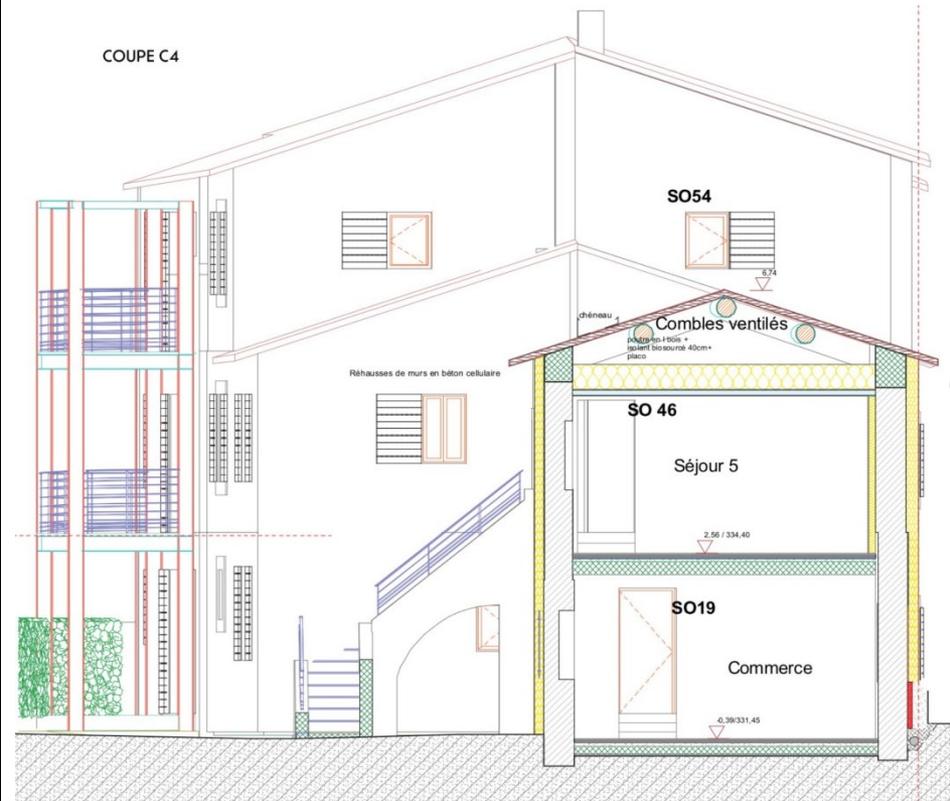
# Coupe générale projet



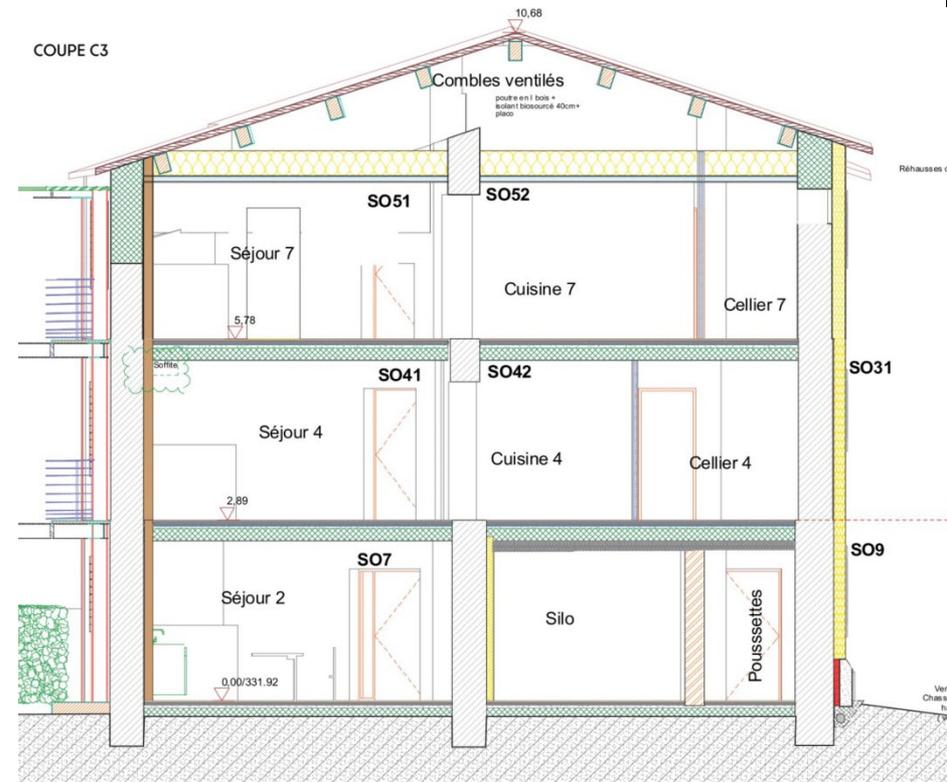


# Coupes transversales projet

COUPE C4



COUPE C3



# Vues extérieures du projet



1



# Coûts

## COÛT PRÉVISIONNEL TRAVAUX\*

1 345 200 € H.T.

### HONORAIRES MOE

144 740 € H.T.

### AUTRES TRAVAUX

- Aménagements extérieurs 60 000 € HT

### RATIOS\*

1 832 € H.T. / m<sup>2</sup> de sdp

*\*Travaux hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings...*

# Fiche d'identité

## Typologie

- **7 logements (T2, T3)**
- **1 commerce**

## Surface

- **SHON RT : 658 m<sup>2</sup>**
- **SdPlancher : 734 m<sup>2</sup>**

## Altitude

- **332 m**

## Zone clim.

- **H2d**

## Classement bruit

- **BR 1**
- **Catégorie CE1**

## Ubat (reno)

- **Bâtiment : 0,55**
- **Ref : 0.69**

## Consommation d'énergie primaire (selon Effinergie)\*

- **Niveau RT Cep ref =  
77 kWhep/m<sup>2</sup>**
- **Niveau RT Cep =  
34 kWhep/m<sup>2</sup>**
- **Gain/valeur max : -56%**

## Production locale d'électricité

- **En cours de discussion  
avec une centrale  
villageoise**

## Planning travaux Délai

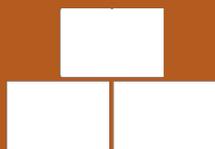
- **Début : octobre 2022**
- **Fin : 1er trimestre 2024**
- **Délai : 15 mois**

# Le projet au travers des thèmes BDM

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

Il est acté dès le début que cette réhabilitation suit le cadre d'intervention régional « Bâtiments Durables et Transition Energétique » et vise le niveau or de la démarche BDM.

Présence d'une « triple » AMO : SPL Territoire 84 - Ostraka - BiodynamiQE

Grâce à une forte volonté collective de la commune et des AMO, une équipe de maîtrise d'oeuvre compétente est pleinement investie sur cette conception.

L'AMO QEB est réalisée en duo pour une complétude de compétences et de regards croisés sur les aspects énergies, enveloppes, matériaux et habitats vernaculaires. Rédaction du volet QE du programme et présence tout au long de l'opération.

Une charte de chantier propre avec un double suivi (AMO et MOe)

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Social et économie

La maîtrise d'ouvrage est très impliquée et attentive aux dispositifs mis en place et fait part de ses retours d'expériences sur les bâtiments communaux.

Sollicitation en cours des fournisseurs de matériaux locaux tels cèdre du Ventoux pour la toiture, carrières de gypse de Mazan pour les enduits plâtres, la pierre de Crillon-Le-Brave pour les soubassements. L'hôtel voisin en restructuration est sollicité pour la récupération de portes palières et d'appareils sanitaires.

Par l'accueil d'un petit commerce de proximité, le projet apporte une dynamique dans le centre du village.

Une toiture solaire sera portée par une centrale villageoise : 20 kWc dans le cadre d'une SCIC, participation souhaitée des villageois

Les jardins Sud seront autogérés par les habitants dans l'esprit des espaces partagés.

Des closes d'insertion et de formation sur les enduits sont prévus pour le chantier.

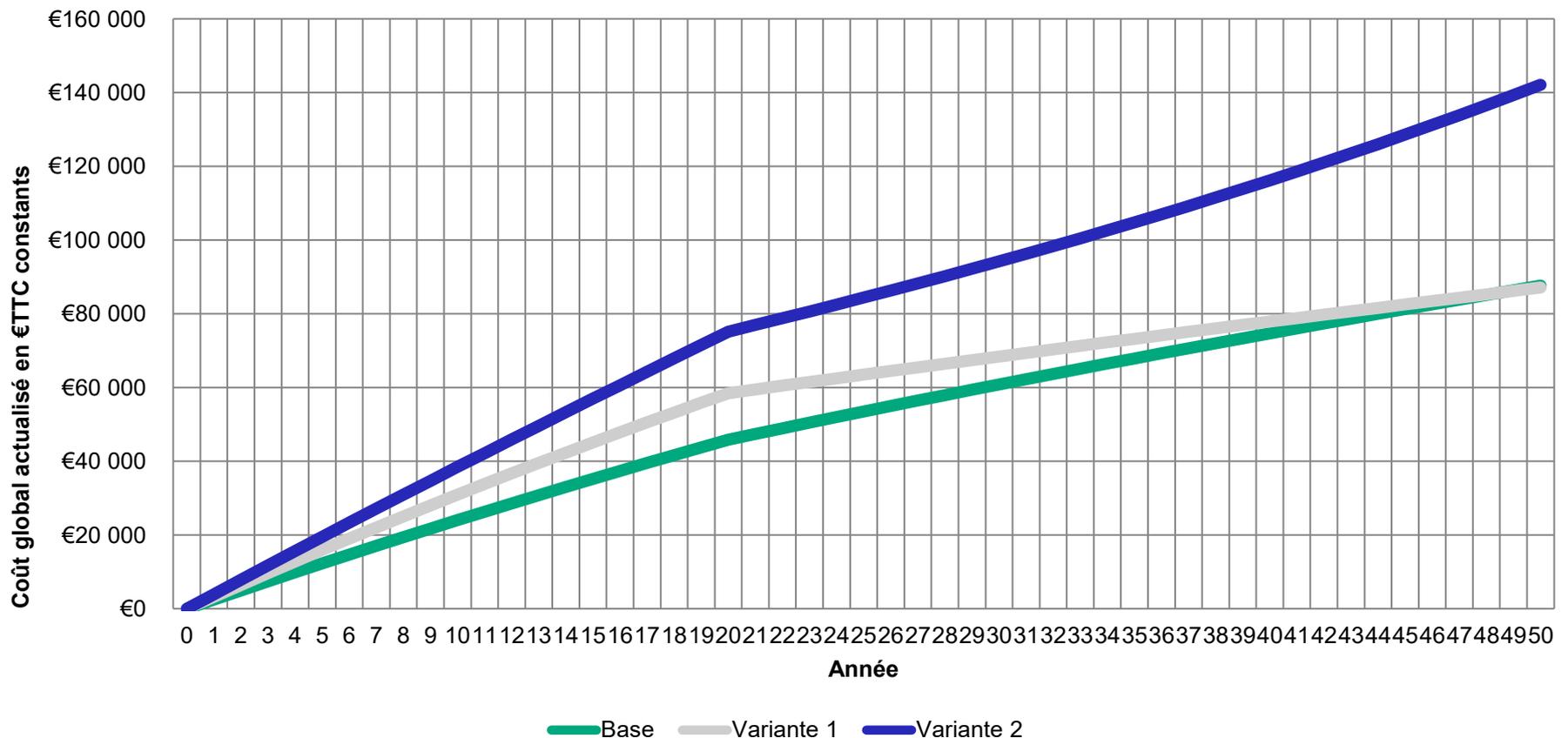
Loyers inférieurs de 35% à ceux pratiqués sur la Commune

# Coût global

3 variantes étudiées :

- Production ECS bois
- Production ECS bois + solaire
- Production ECS bois + solaire + électricité

## Coût global cumulé sur 50 ans

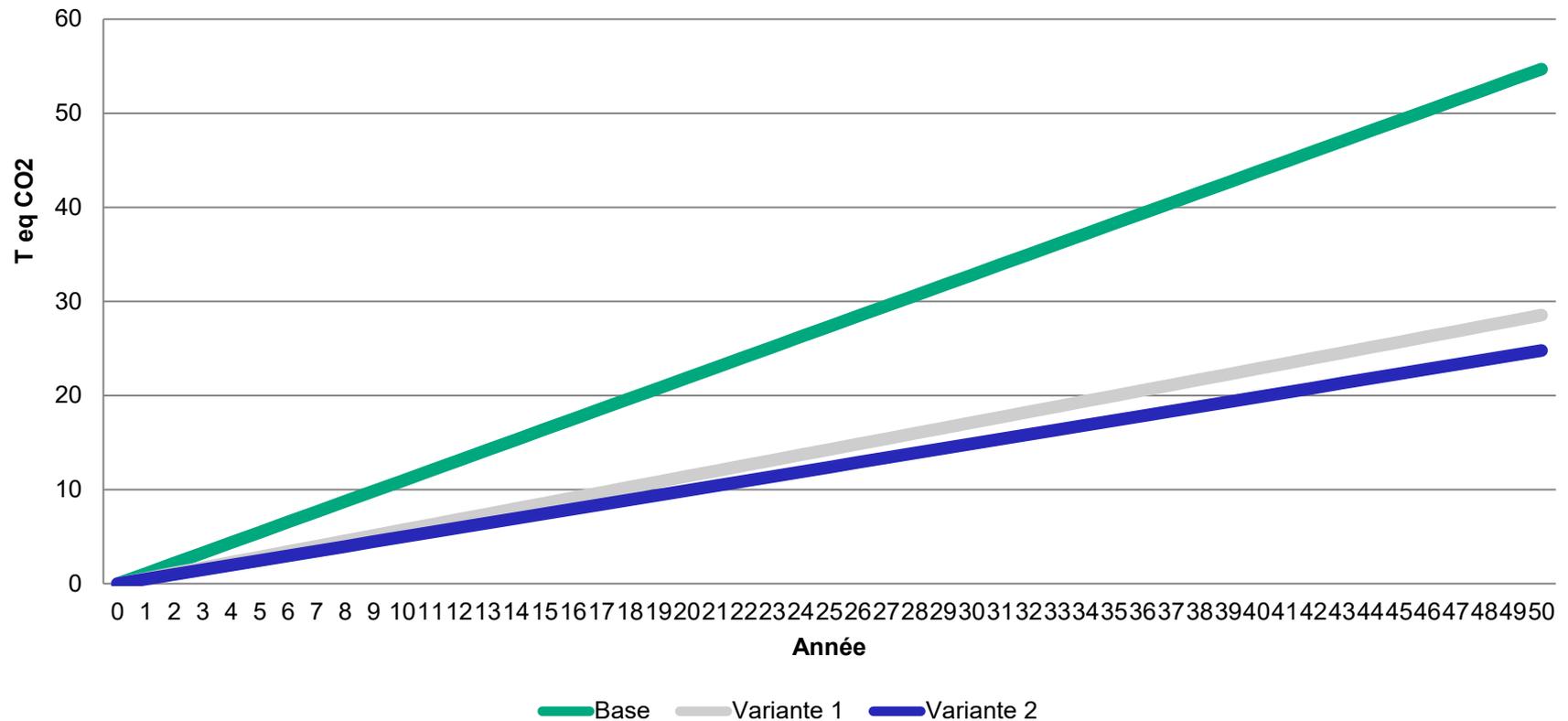


# Coût global

3 variantes étudiées :

- Production ECS bois
- Production ECS bois + solaire
- Production ECS bois + solaire + électricité

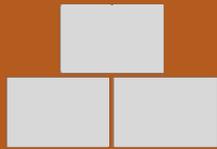
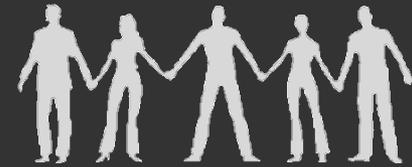
## Synthèse des émissions de GES cumulées sur 50 ans



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

Relevé de 35 typologies de composition de parois différentes dans l'existant conservé.

Remplacement des planchers affaiblis par des planchers masse apportant inertie et renfort phonique.

Recourt aux isolants biosourcés en ITE sur les façades Nord et Ouest et en ITI sur les façades Sud et Est. En vrac dans les combles ventilés.

Menuiseries et volets en bois peints.

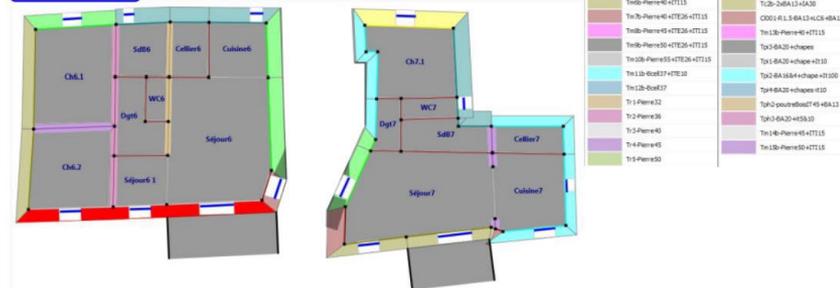
Enduits intérieurs à la chaux ou au plâtre sur les façades et refends en pierre.

## Enveloppe du bâtiment - Répartition des compositions

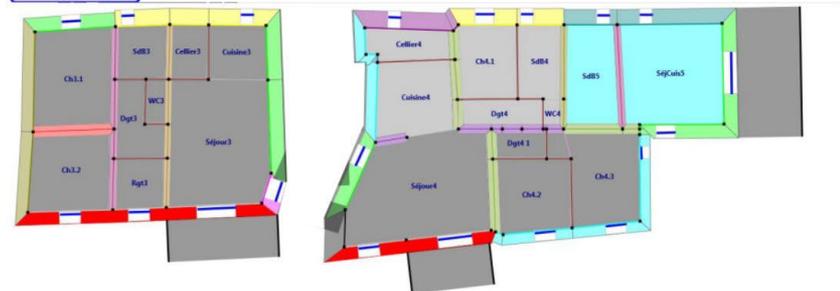
### Murs / Planchers bas / Planchers intermédiaires

Quantitatif de types	: 35
- Murs extérieurs	: 15
- Murs refends	: 11
- Cloisons spéciales	: 2
- Planchers bas	: 2
- Planchers intermédiaires	: 2
- Planchers hauts (toits)	: 3

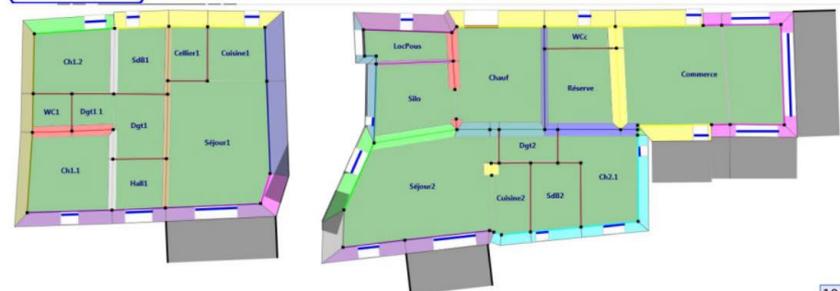
#### Niveau R+2



#### Niveau R+1

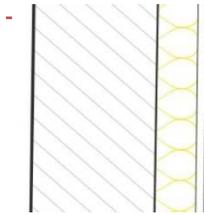


#### Niveau RdC



# Matériaux

## MURS EXTERIEURS



- Enduit sur panneau fibre de bois 160 mm ITE
- Mur en moellons de pierre hourdés à la chaux
- Enduit à la chaux à l'intérieur

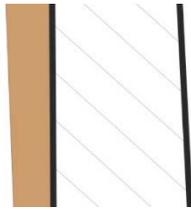
**R**  
(m<sup>2</sup>.K/W)

4,11

**U**  
(W/m<sup>2</sup>.K)

0,2

## MURS EXTERIEURS



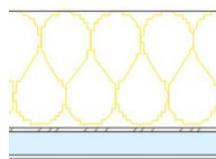
- ITI laine de bois ou laine de chanvre/lin 150 mm
- Mur en moellons de pierre hourdés à la chaux
- Enduit à la chaux à l'extérieur

3,2  
à 4,5

0,31  
à 0,22

Ouate de cellulose dans poutre en I

## TOITURE

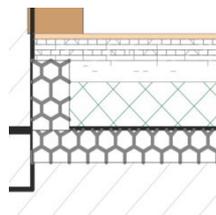


- Ouate de cellulose dans poutre en I
- OSB
- Plaque de plâtre

10,53

0,09

## PLANCHER BAS SUR TERRE PLEIN

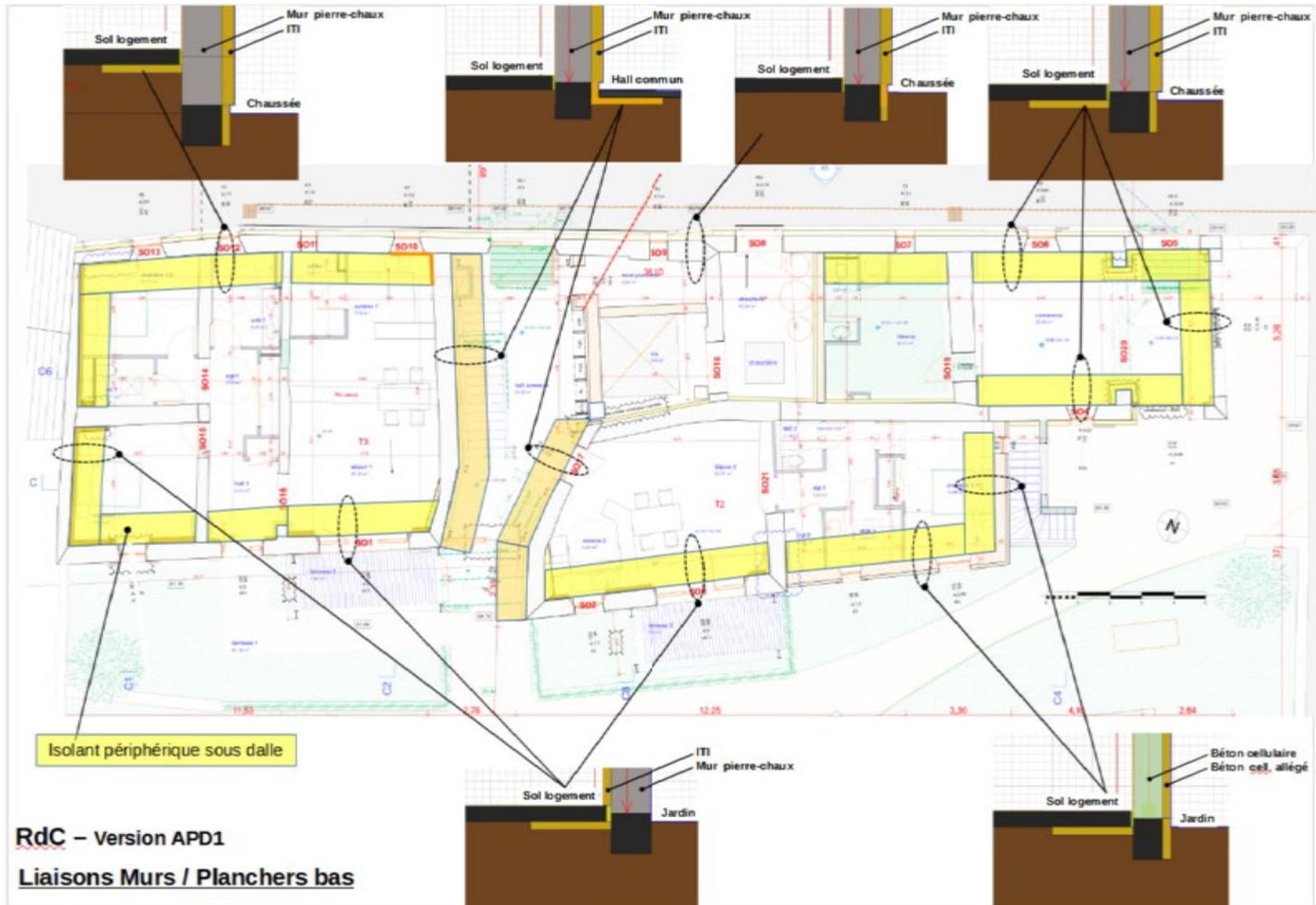


- Carrelage sur chape 120 mm
- Béton armé 130 mm
- ITE verticale et ITI horizontale périphérique de 1000 x 100 mm

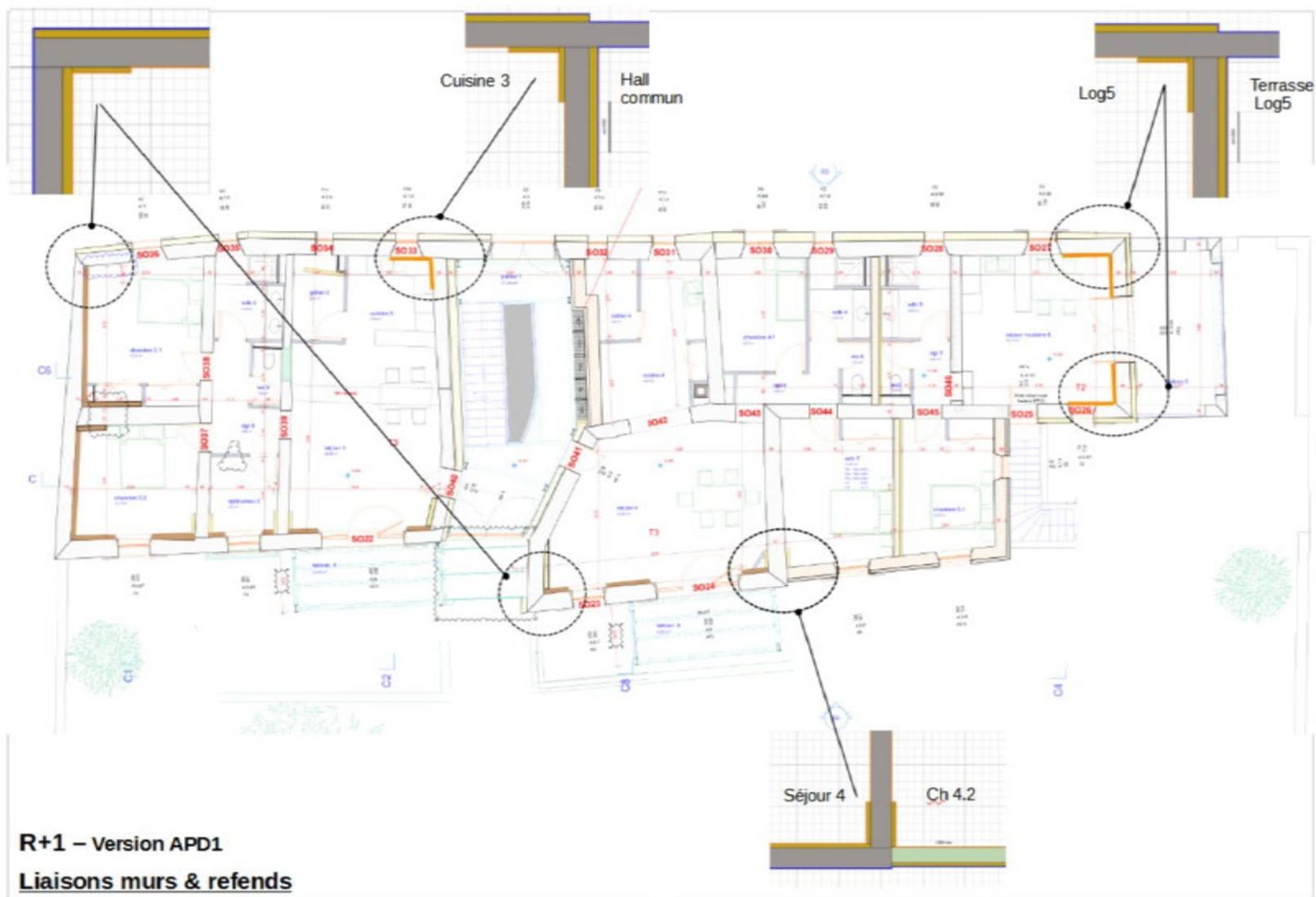
2,32

0,43

# Matériaux

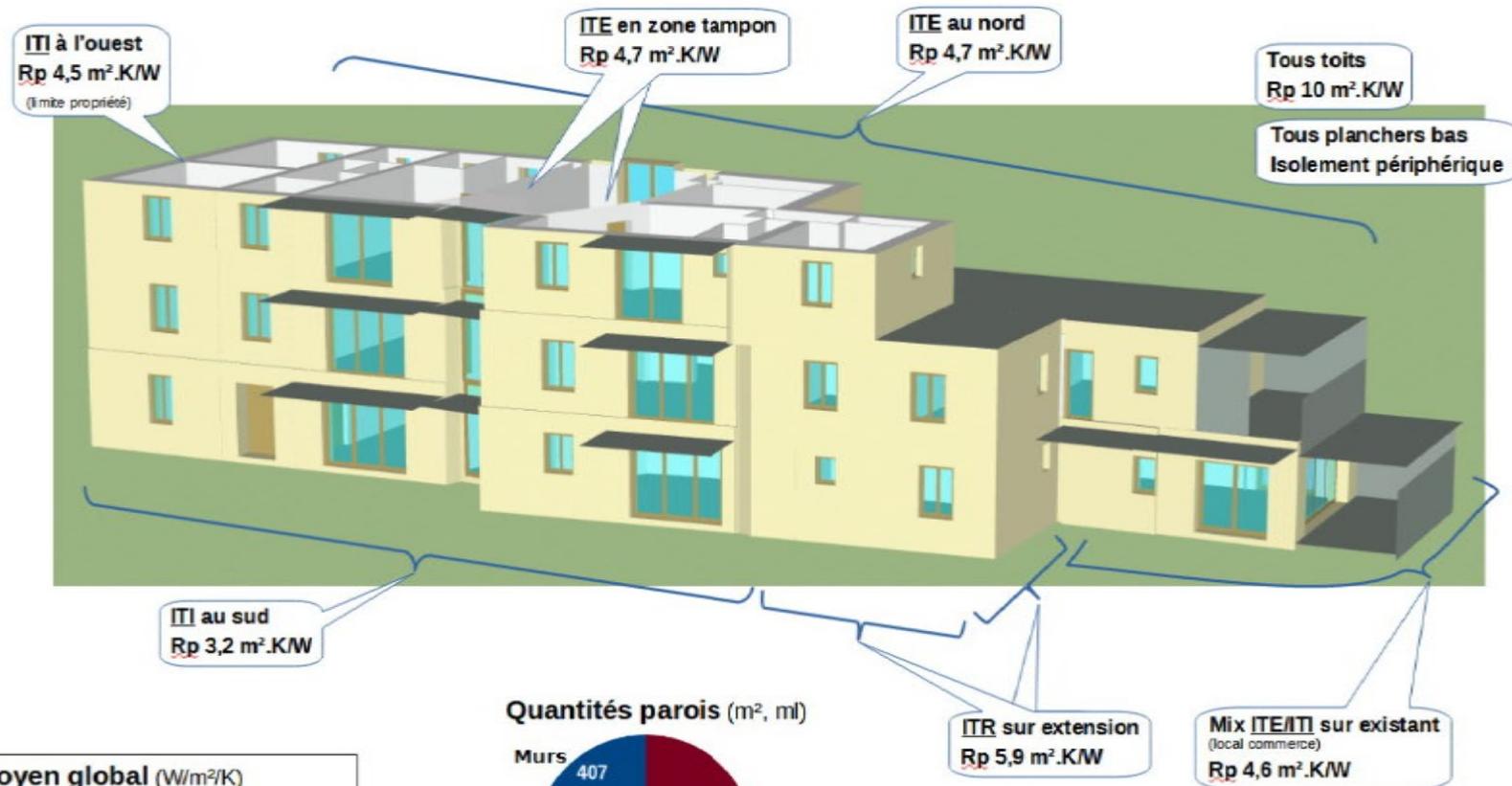


# Matériaux

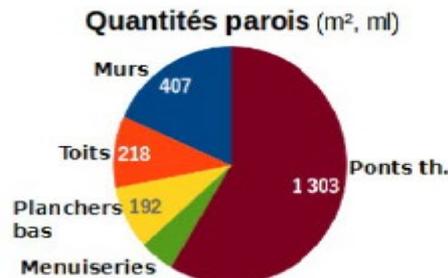


# Matériaux

## Caractéristiques thermiques de l'enveloppe bâtie



U moyen global (W/m <sup>2</sup> .K)	
Murs	: 0,217
Toits	: 0,098
Menuiseries	: 1,30
$\psi$ moyen	: 0,09 (W/m.K)



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Energie

## CHAUFFAGE



- Chaudière à granules et silo textile - Puissance 16 kW rendement 93% – type Hargassner Classic NANO PK20F
- Radiateur eau chaude
- 22 W/m<sup>2</sup>

## REFROIDISSEMENT



- Sans objet

## ECLAIRAGE



Equipement LED – Etude AEN et FLJ réalisée par MOE

## VENTILATION



- VMC simple flux hygro A
- Consommation électrique des moteurs < 0.25 Wh/m<sup>3</sup>.

## ECS



- Assurée par la chaudière bois

## PRODUCTION D'ENERGIE



- PV : « location toiture » à une SCIC à participation citoyenne, 20 kWc projetés, revente totale

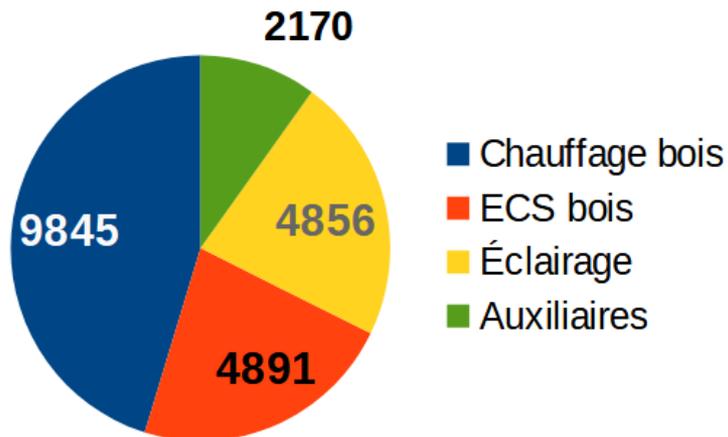
- Les systèmes de comptage
  - Comptage chauffage gaine palière
  - Comptage ECS gaine palière
  - Comptage EF gaine palière
  - Comptage électrique différencié type RT 2012 dans les logements
  - Comptage VMC

# Energie

- Approche RT :

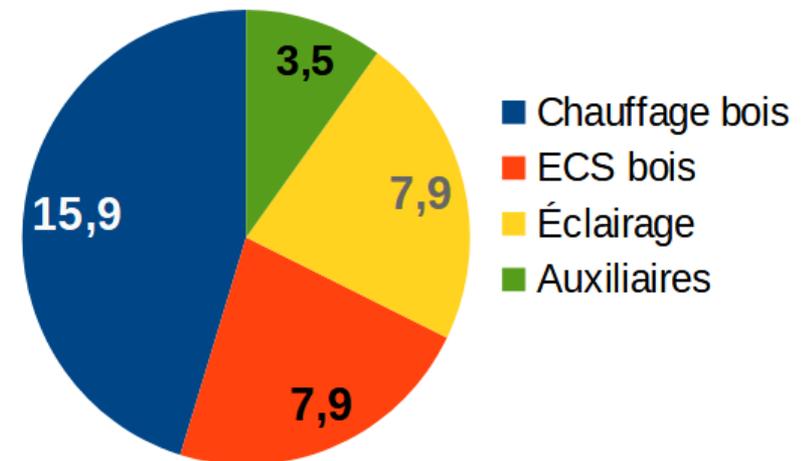
Consommation en énergie primaire

KWhep/an)



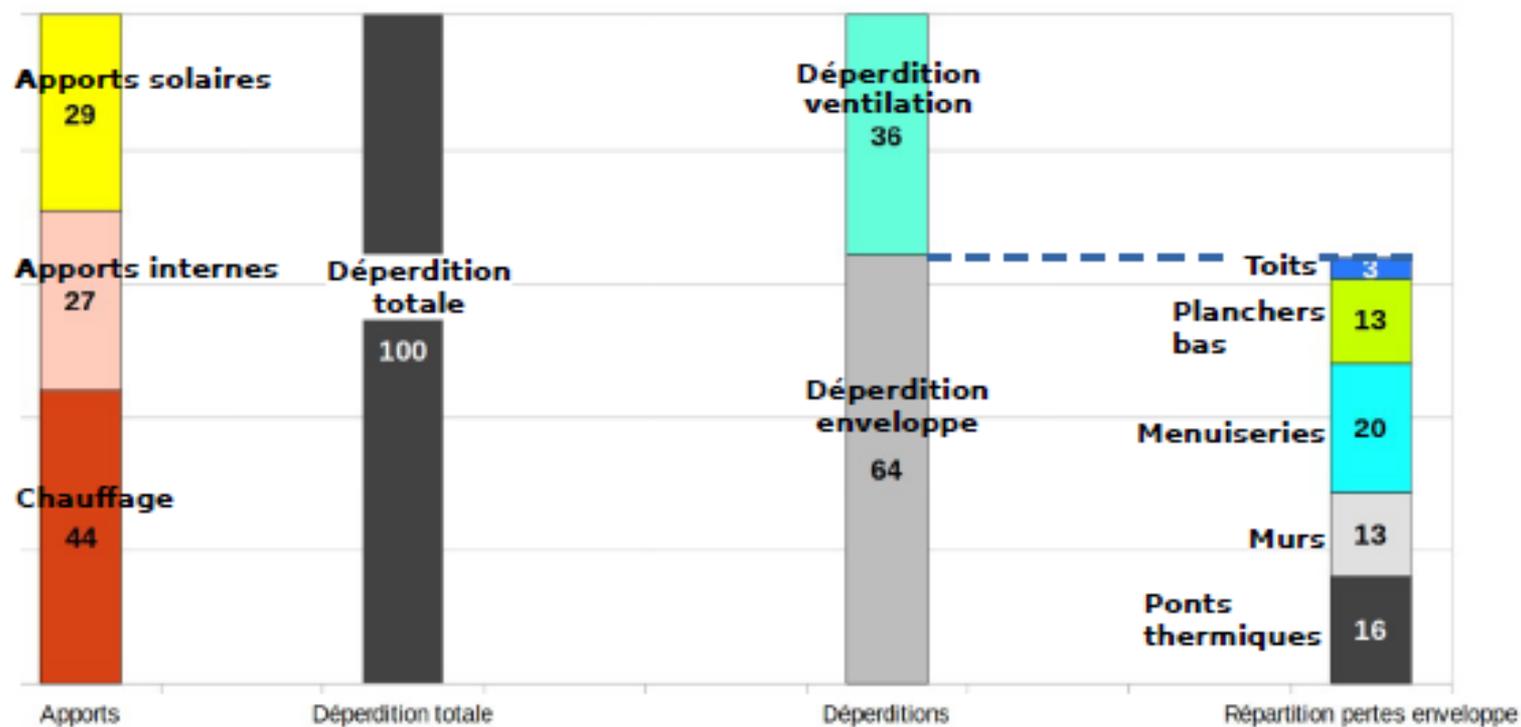
Consommation en énergie primaire

KWhep/m<sup>2</sup>an)



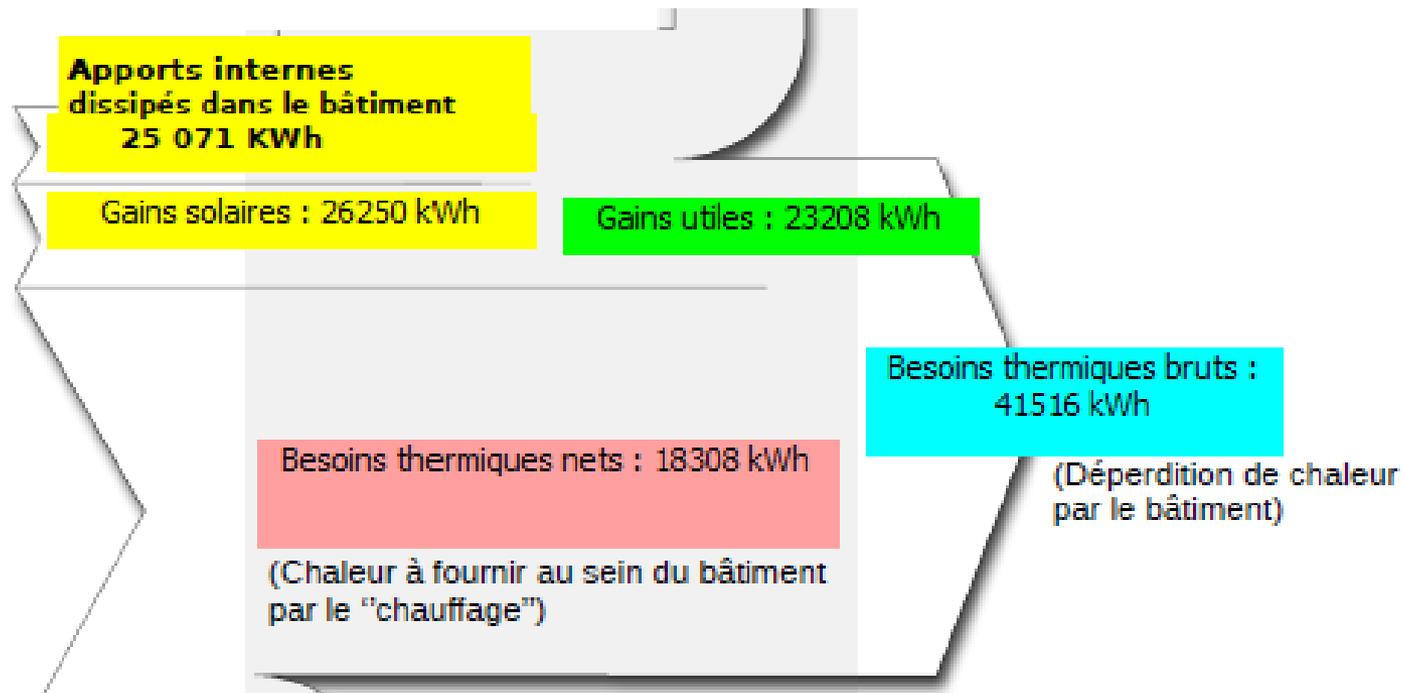
# Energie

## Balance énergétique Apports & Déperditions (%)

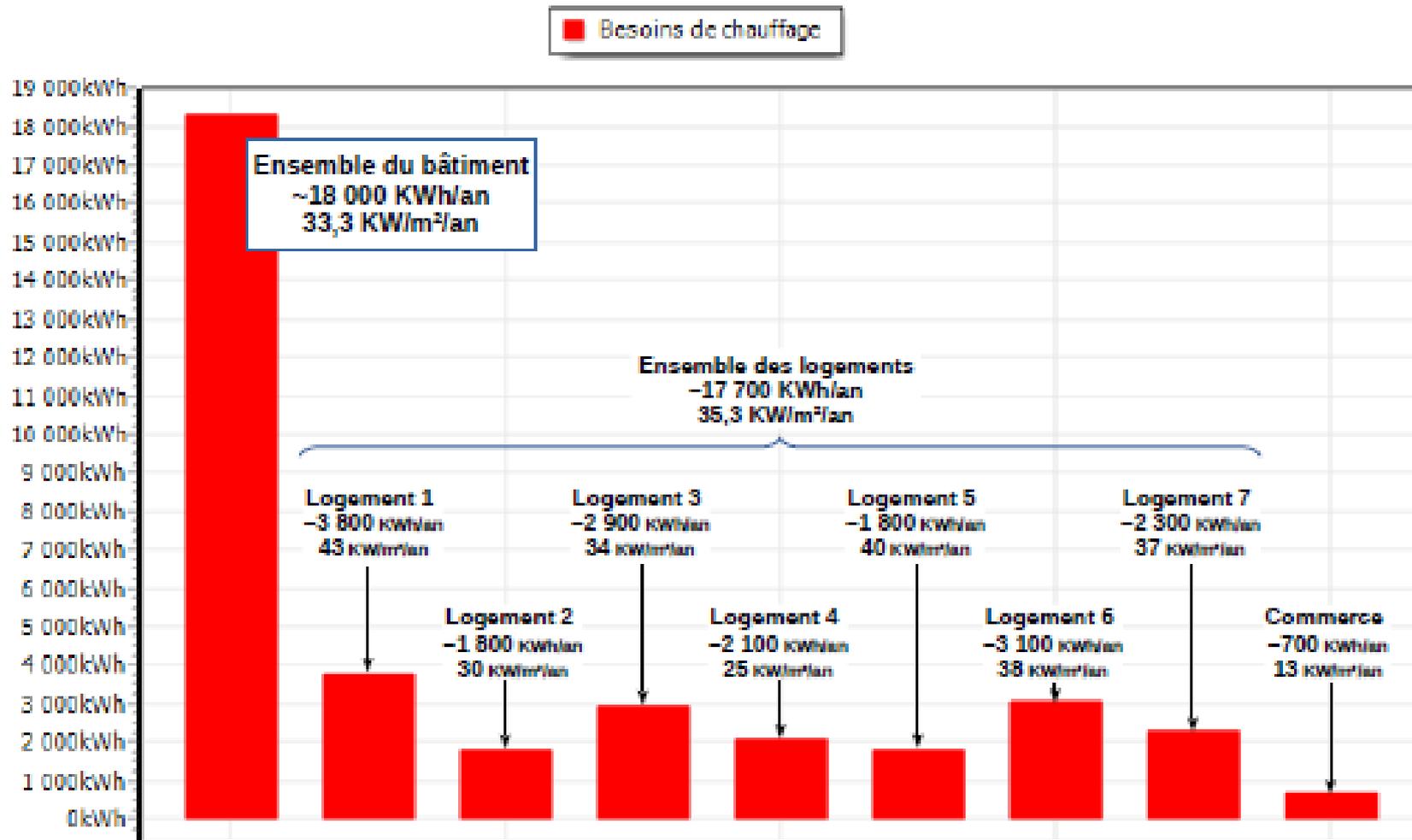


# Energie

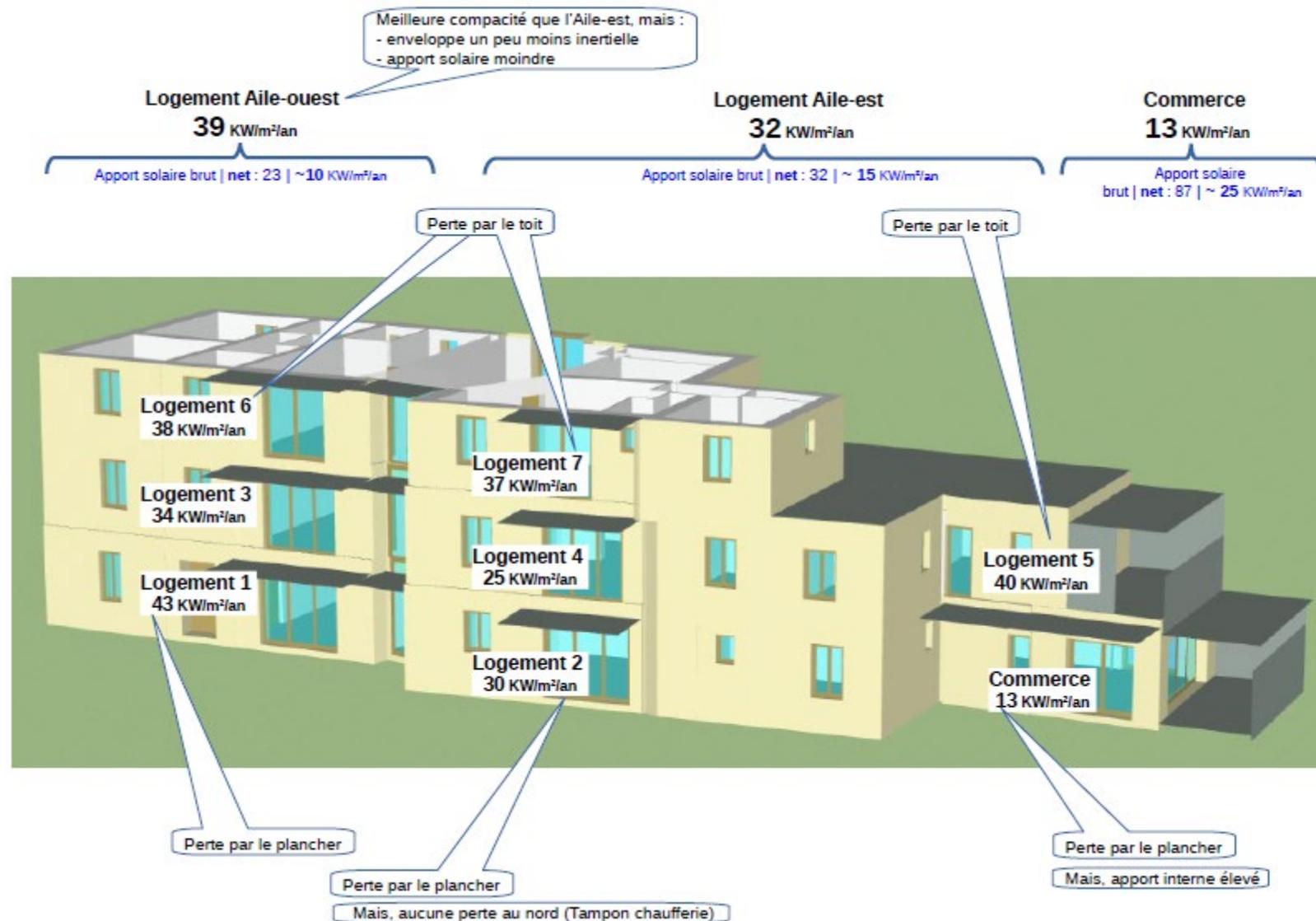
Diagramme de Sankey :



# Energie



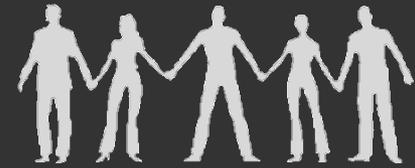
# Energie



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Eau

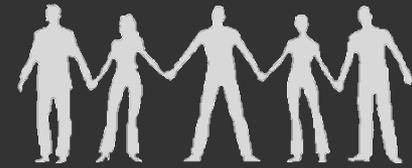
- WC double débit 3/6 L
- Système hydro-économe : débit douche < 6 L/min
- Récupération et canalisation des EP vers cuves enterrées
- Pas de système d'arrosage automatique : valorisation des cuves + réutilisation d'une vieille pompe à main de la mairie



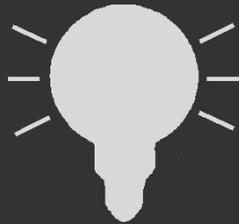
GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



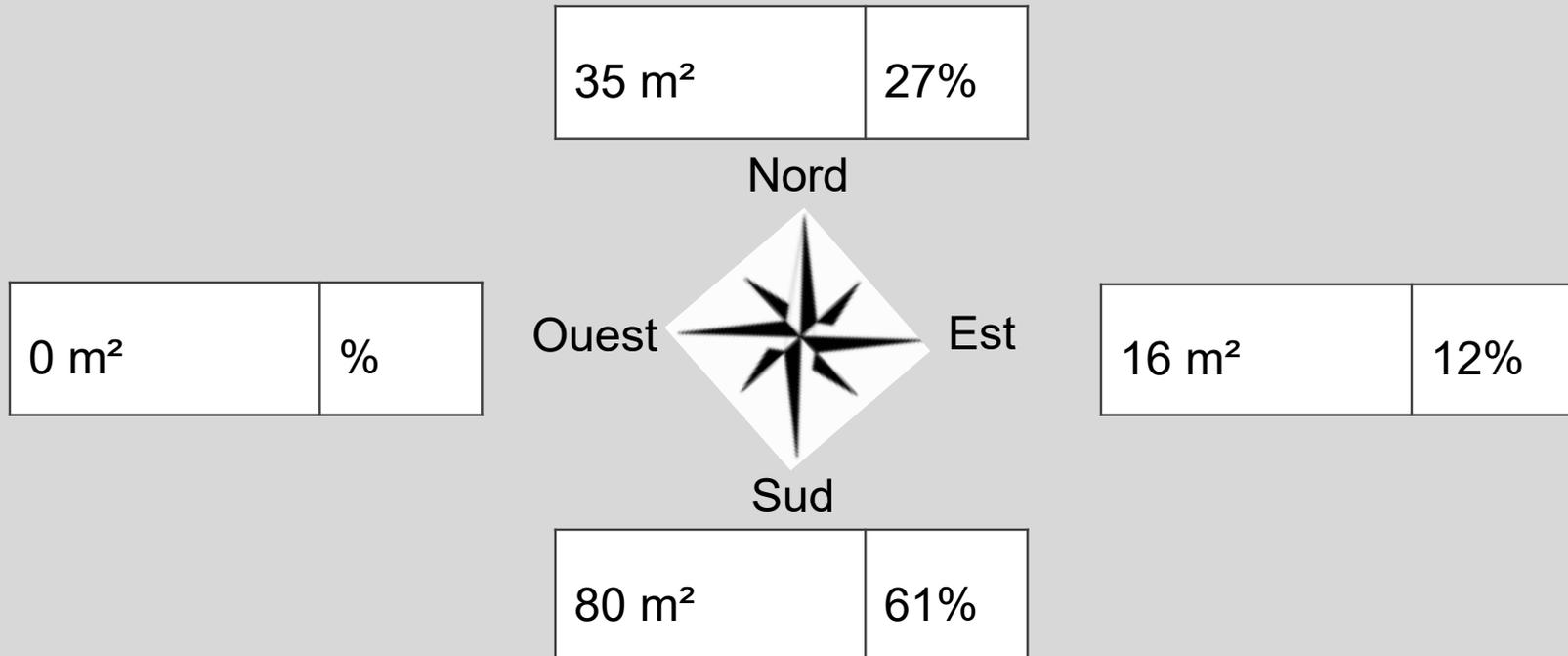
EAU



CONFORT ET SANTE

# Confort et Santé : baies

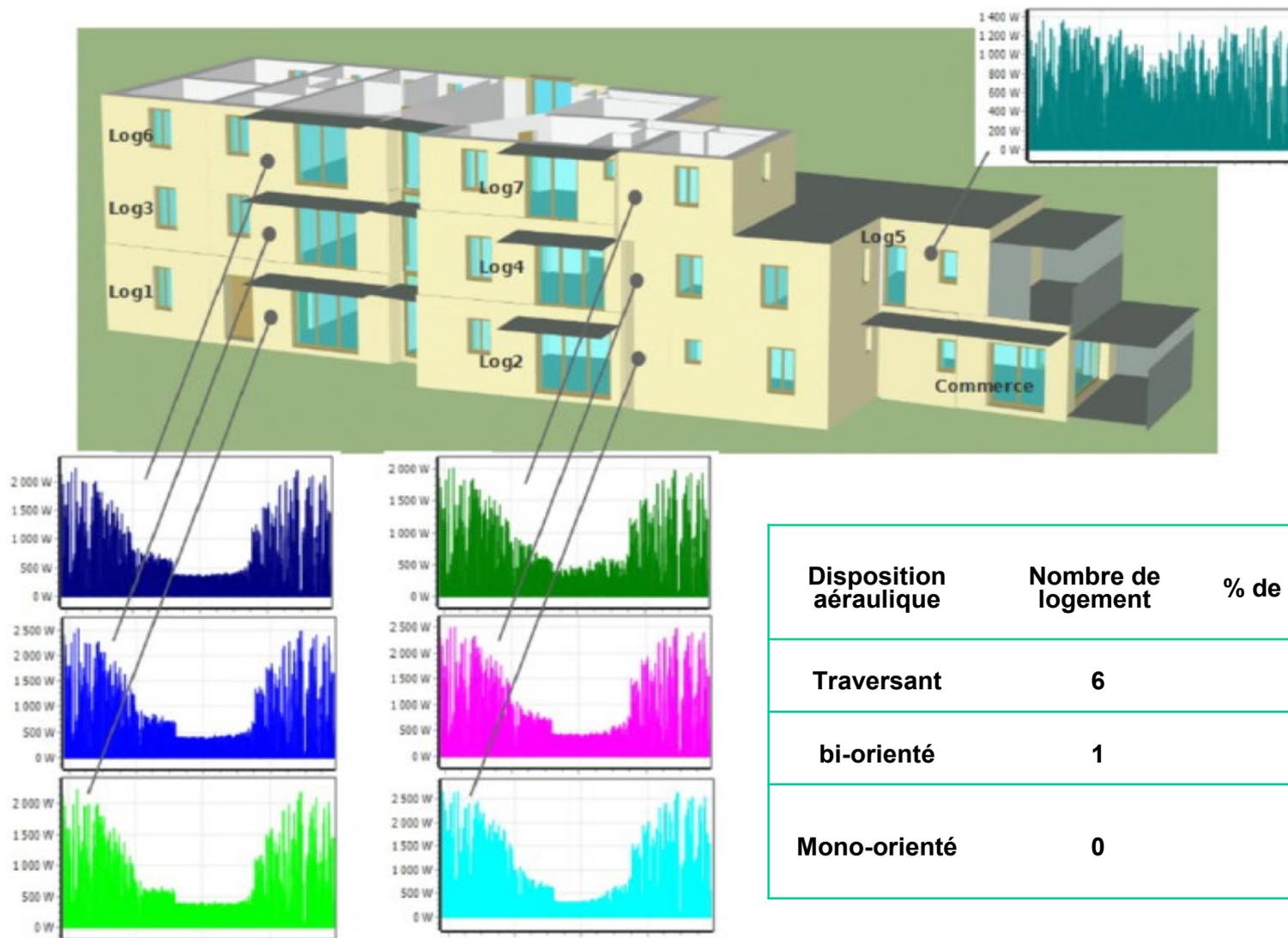
Menuiseries	Composition
Type de menuiseries	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Châssis bois ou bois-alu</li> <li>- Nature du vitrage : double à faible émissivité</li> <li>- Déperdition énergétique <math>U_w = 1,2</math></li> <li>- Facteur solaire <math>Sw = 38\%</math> pour les logements, traitement commerce</li> <li>•Nature des fermetures : volet bois</li> </ul>



# Conception bioclimatique

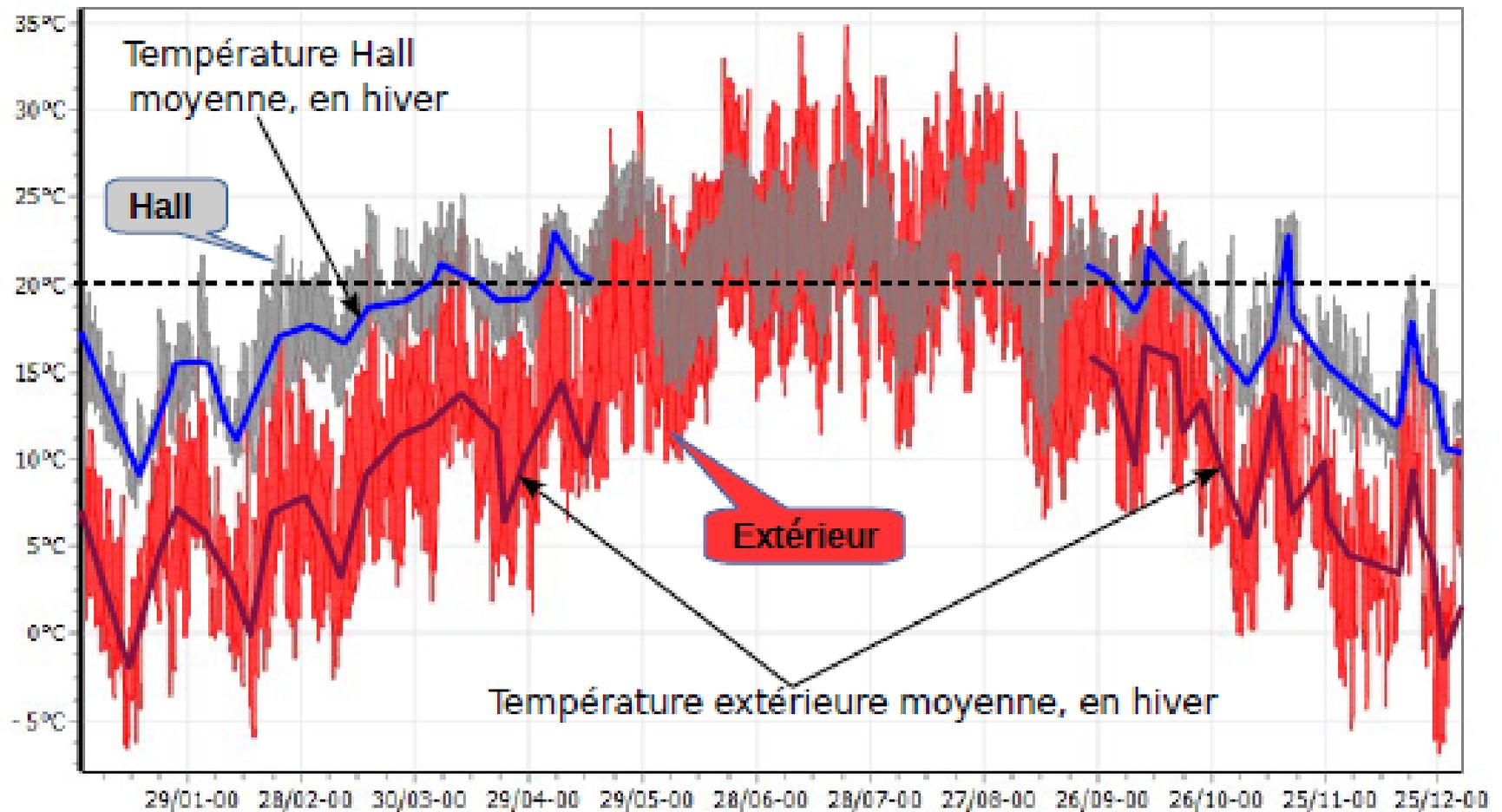
# Confort et santé

## Gisements solaires offerts aux logements\*



# Confort et santé

## Effet tampon thermique du hall



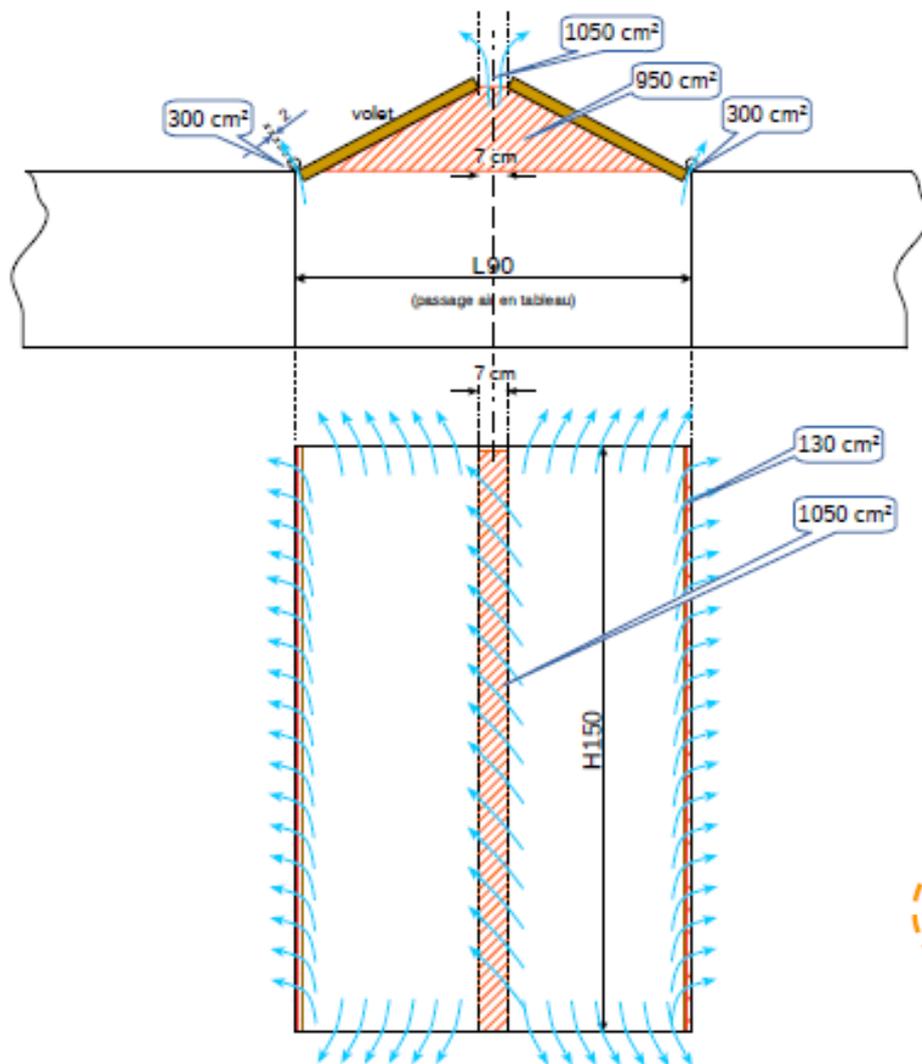
# Traitement confort été

# Confort et santé

- Configuration traversante
- Mise en place d'entrebâilleur de volets sécurisés
- Combles ventilés
- Inertie
- Protection solaire
- Brasseurs d'air :
  - Attentes dans tous les logements
  - Prévus dans le T2 et le commerce

# Entrebaîlleur

# Confort et santé



**Aire totale de passage d'air**

Si flux traversant : ~3400 cm<sup>2</sup>

Soit 25 % de l'aire tableaux  
(aire équiv. : L90xH38 cm)

Si flux non traversant : ~1700 cm<sup>2</sup>

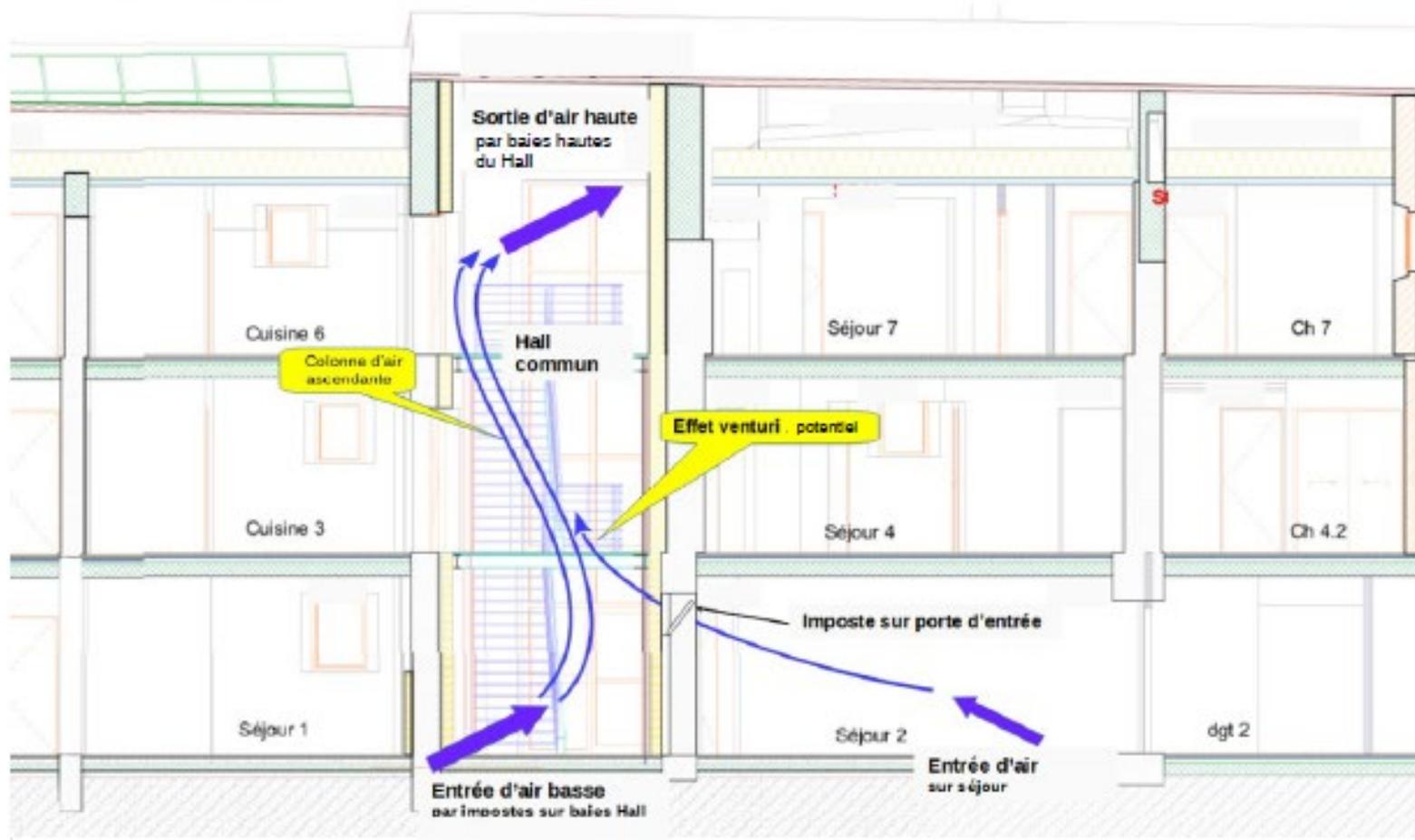
Soit 12% de l'aire tableaux  
(aire équiv. : L90xH19 cm)



# Aération du hall

# Confort et santé

Sur-Ventilation du Hall commun  
& Impact potentiel sur Logement 2 non traversant



# Hypothèses Simulation Dynamique

## Fichier Météorologique

- Carpentras
- Fichier moyen météo norm
- Été caniculaire
- Climat horizon 2070

## Scénario d'occupation

- Occupation fictive continue à 0,01 p pour vérif CE
- Apports inclus dans charges internes

## Densité d'occupation

Selon charges internes CdC std BDM.

## Puissance installée des équipements.

- Cf charge interne.

## Charge interne moyenne annuelle

- 3,5 à 4,1 W/m<sup>2</sup>

## Ventilation mécanique

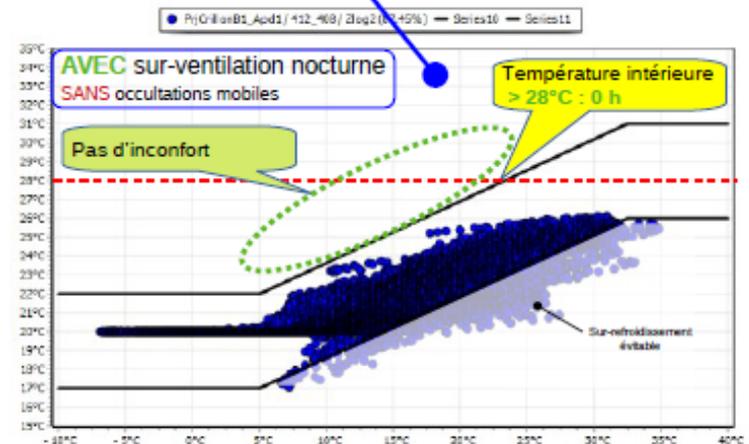
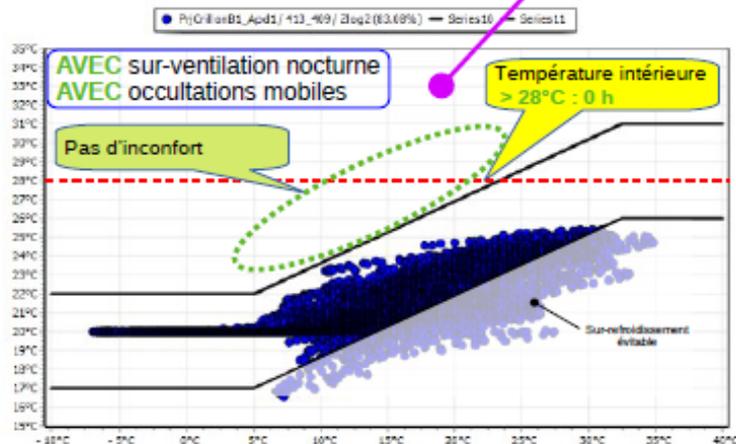
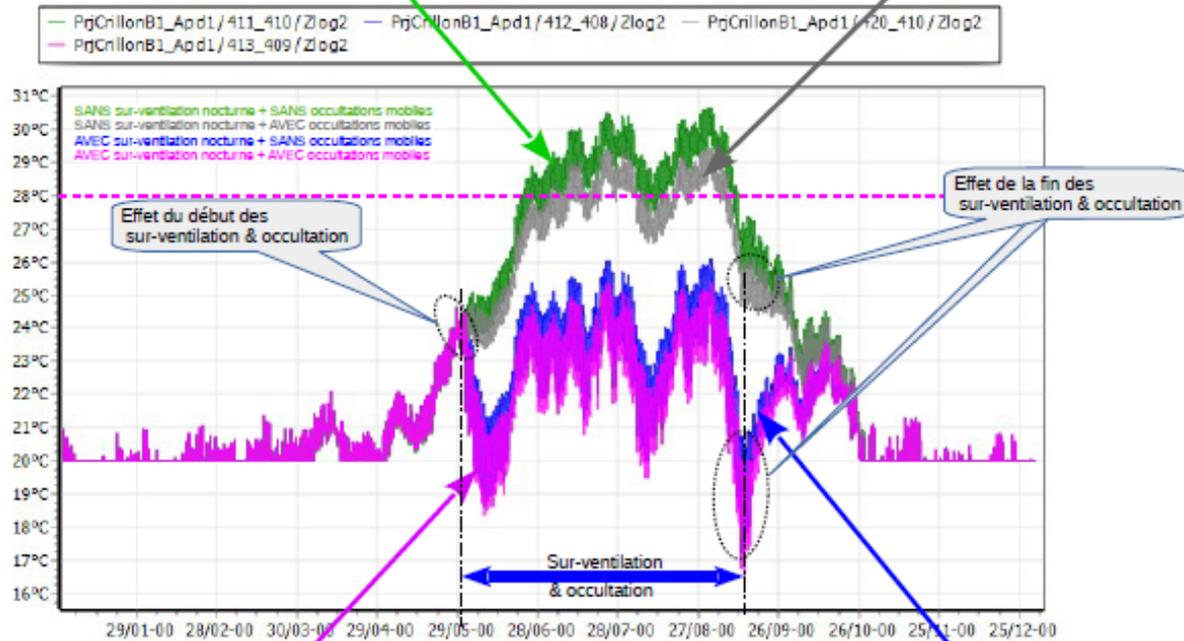
- 0,55 volume / heure

# Confort et santé – Surventilation nocturne

## Hypothèses de surventilation

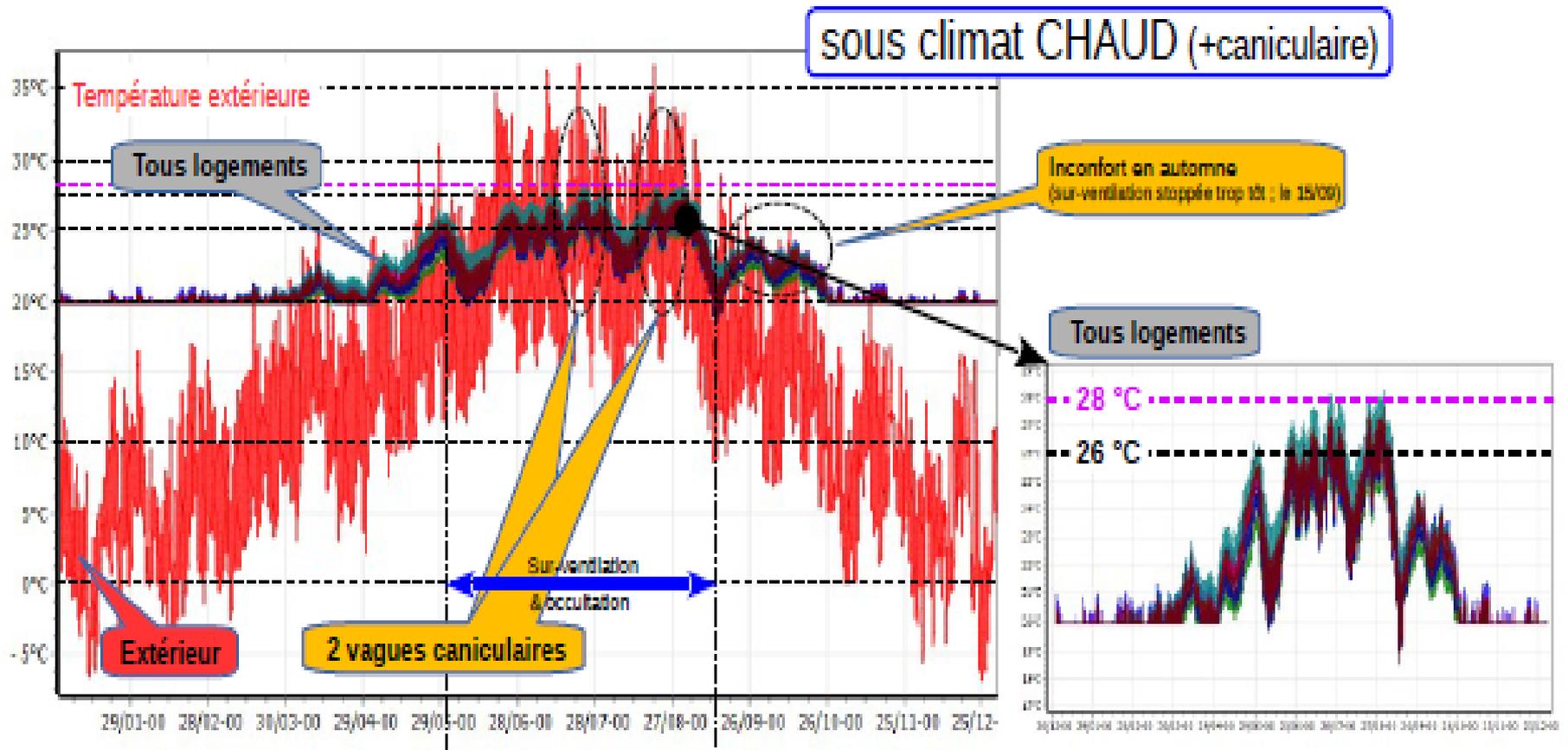
- Pas de contrainte de bruit
- Contrainte intrusion gérée par entrebaïlleur
- Ventilation traversante : 4 volumes/heure
- Logement bi-orienté : 2 volumes/heure
- Horaire : 23h à 9h

# Confort et santé: Indicateurs



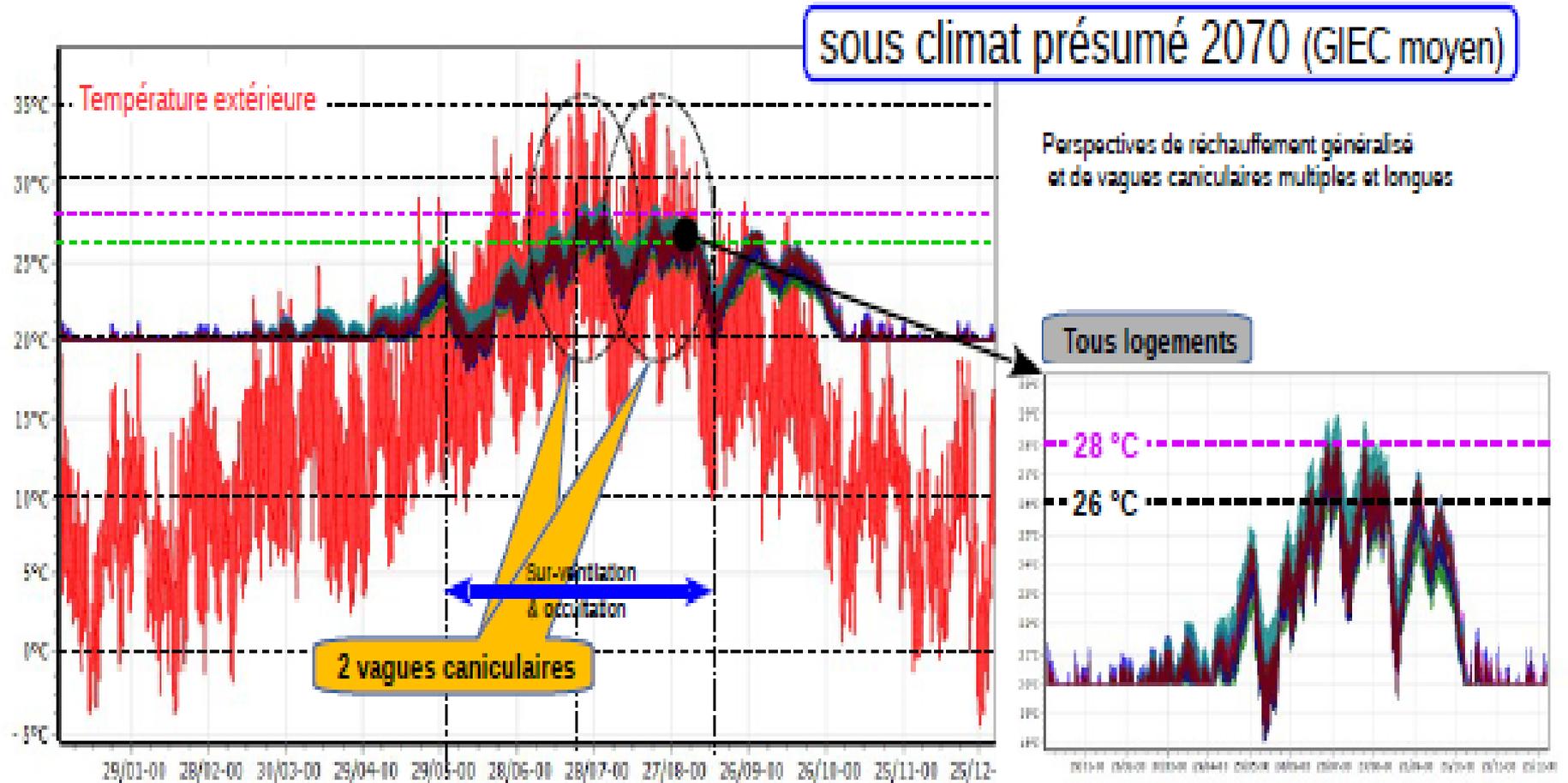
# Confort et santé

Météo caniculaire.



# Confort et santé

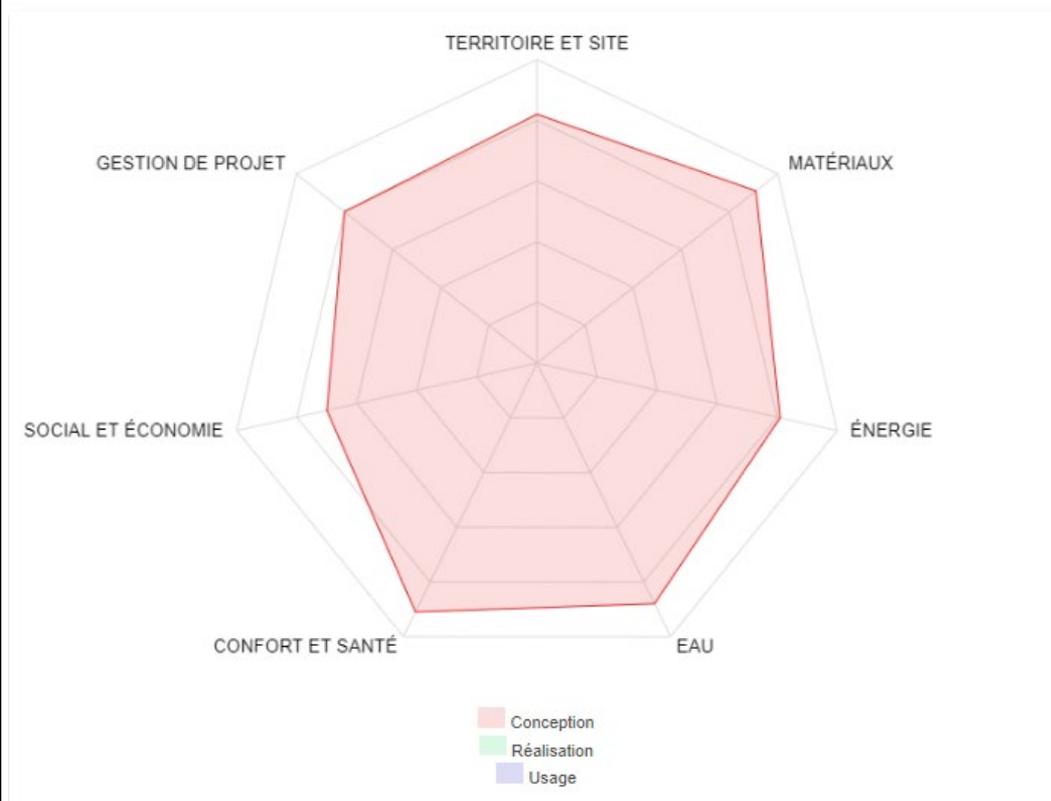
Météo caniculaire.



# Pour conclure

- 
- *Réhabilitation patrimoniale exemplaire*
  - *Dynamique locale : revitalisation du centre, réemploi en collaboration avec gestionnaire d'hôtel, PV SCIC coopérative*
  - *WC sans eau*
  - *Transformer la dynamique locale sur les matériaux, notamment bois du Ventoux*
  - *Futurs occupants non connus à ce jour*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM



- TERRITOIRE ET SITE - 10.34/12.6 (82%)
- MATÉRIAUX - 11.48/12.6 (91%)
- ÉNERGIE - 10.26/12.6 (81%)
- EAU - 11.2/12.6 (88%)
- CONFORT ET SANTÉ - 11.59/12.6 (91%)
- SOCIAL ET ÉCONOMIE - 9.54/13.5 (70%)
- GESTION DE PROJET - 10.84/13.5 (80%)

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET AMO

**MAIRIE CRILLON LE BRAVE**



**SPL TERRITOIRE 84 - AMO**



**OSTRAKA - AMO QEB**



**BIODYNAMIQUE - AMO QEB**



## MAITRISE D'ŒUVRE ET ETUDES

**SARL DANIEL & CAYSSOL - Architecte**



**A\_GRAF – Architecte et BE thermique**



**AGIBAT - BE Fluides**

**AGIBAT**  
Centre d'affaires Saint Charles  
17, Boulevard de Champfleury  
84 000 AVIGNON  
Port : 06 20 79 14 54

**BE2TL – BE Structure**



**Ing'Eco - ECONOMISTE**



**MG CONSULTING - OPC**



**QUALICONSULT - BC**

