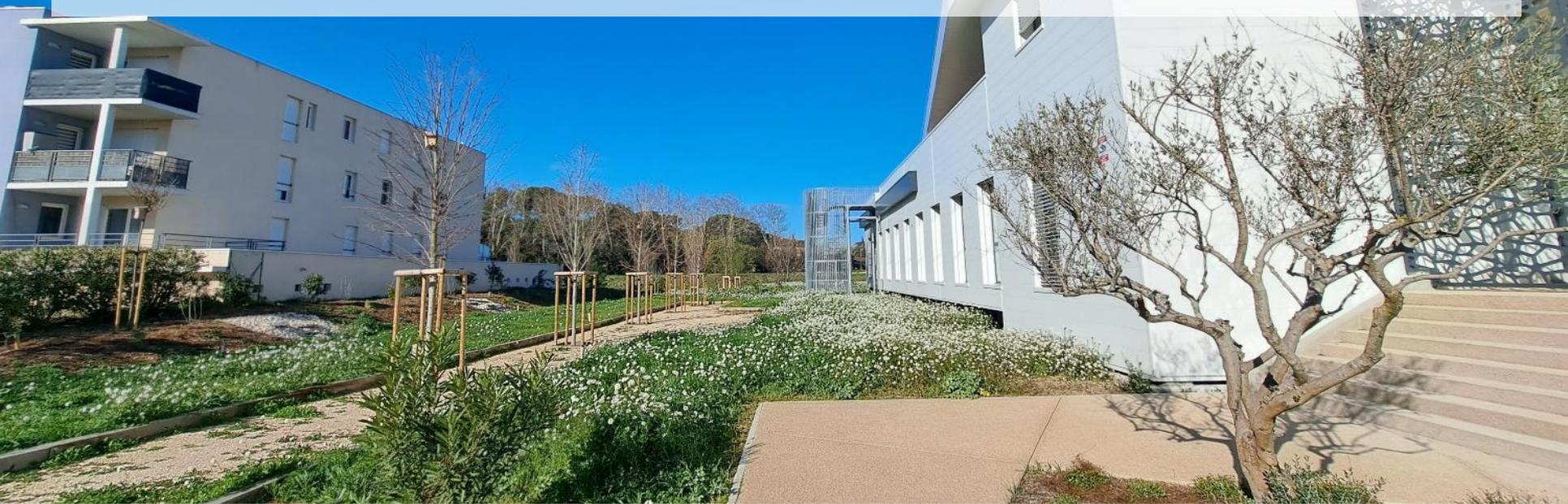


Commission d'évaluation : Fonctionnement du 16/05/2024

# SIEGE CLARANOR (84)



**Maîtrise d'ouvrage**

**Architecte**

**BE Technique**

**AMO QEB**

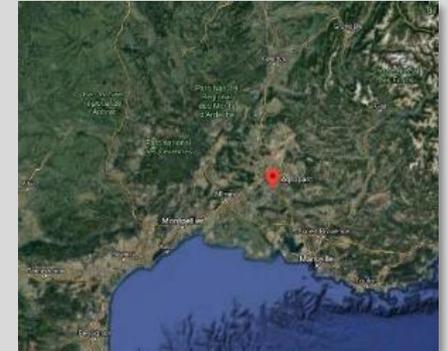


# Contexte

*La technologie de la lumière pulsée de Claranor élimine instantanément les moisissures, les bactéries et les virus, et constitue une alternative à de nombreuses méthodes de désinfection et de stérilisation chimiques.*

## Origine et ambition du projet

- Bureaux et ateliers à Avignon-Agroparc, en location situés sur le pôle de compétitivité d'Avignon, à proximité de l'INRA
- Besoin d'espaces supplémentaires, production, stock, tertiaire, pour répondre à la croissance de l'activité
- Bâtiment évolutif (réversible en tertiaire et extensif)
- Démarche participative avec des salariés représentant toutes les activités de l'entreprise



Label 2018 de la  
Fondation Solar Impulse  
« solutions efficaces et  
rentables pour protéger  
l'environnement »



# Enjeux Durables du projet



➤ Une intention forte d'intégration paysagère



➤ Un bâtiment en cohérence avec le process développé



➤ Un bâtiment performant (qualité environnementale et performance énergétique)



➤ Une démarche collaborative avec les représentants du personnel



# Le projet dans son territoire

## Vue satellite



# Evolutions depuis la conception

Enveloppe	Composition prévue en conception	Évolution en réalisation
<b>Murs extérieurs</b>	<b>RDC</b> • Laine de roche 15 cm 	<b>RDC</b> Fibre de bois 18 cm R=4,70 m <sup>2</sup> .K/W
	<b>R+1</b> • Laine de roche + Biofib trio 5 cm 	<b>R+1</b> FB 18cm + Fibre végétal et textile 8 cm R=6,80 m <sup>2</sup> .K/W
<b>Plancher intermédiaire</b>	• R+1: Linoleum  • Dalle béton bas carbone 8 cm sur coffrage bois OSB 	• Moquette Balsan « Forest » • Béton « standard » sur coffrage bois OSB

# Fiche d'identité

Typologie

- **Bureaux et ateliers**

Surface

- **1 580 m<sup>2</sup>**

Altitude

- **< 400 m**

Zone clim.

- **H2d**

Classement  
bruit

- **BR 1**
- **Catégorie 2 (N7)**

Budget

- **Budget prévisionnel**
- **2 422 000 € H.T.** *hors honoraires MOE, hors fondations spéciales, parkings, VRD*

Bbio (neuf)

- **Bbio = 106,3 / 168 pts**

Energie  
primaire

- **Cep = 89,2 / 132 kWh.ép/m<sup>2</sup>/an hors PV**
- **Cep = -109,6 / 132 kWh.ép/m<sup>2</sup>/an**

Production  
locale  
d'énergie

**Solaire photovoltaïque 112 kWc en autoconsommation et revente du surplus**

Planning  
travaux

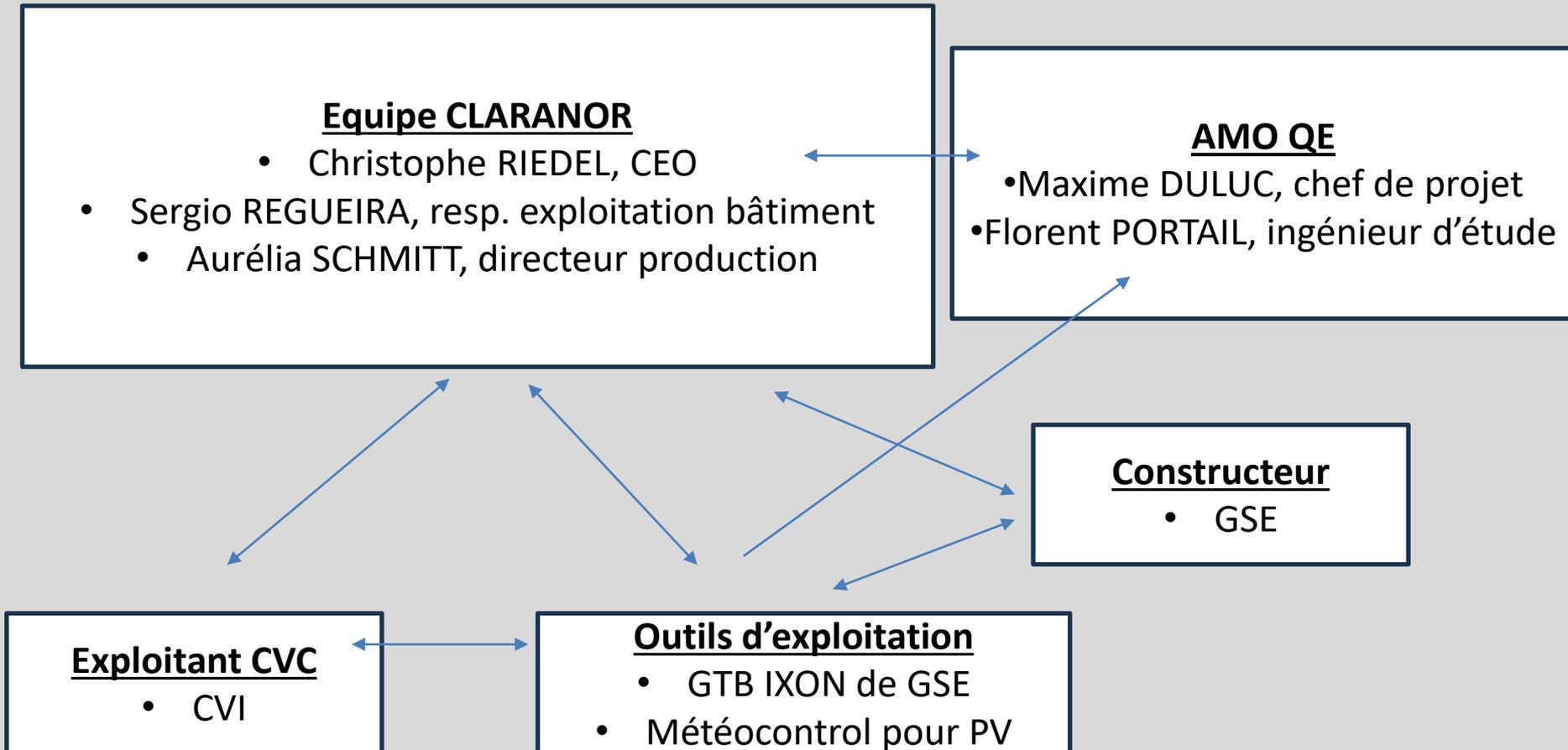
- **Début : Janvier 2021**
- **Fin : Décembre 2021**
- **Délais 11 mois**

# Fiche d'identité

Système constructif	<ul style="list-style-type: none"><li>• Poteaux – poutres bois</li></ul>
Plancher bas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Béton standard</li></ul>
Mur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mur ossature bois</li></ul>
Plafond	<ul style="list-style-type: none"><li>• Caisson bois</li></ul>
Menuiseries	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menuiserie alu</li></ul>

Chauffage Rafrachissement	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>3 VRV 2 tubes (COP&gt;3,9)</b></li><li>• Ventilateur convecteur gainable + cassettes réemployées</li></ul>
Ventilation	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>CTA double flux</b></li><li>• 4 500 m<sup>3</sup>/h (surventilation)</li><li>• Sondes CO<sub>2</sub> dans la salle de réunion</li></ul>
ECS	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>4 ballons électriques</b></li><li>• 3x 150L</li><li>• 1x 30L</li></ul>
Eclairage	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>LED sur détection de luminosité et présence</b></li></ul>

# Acteurs du projet en fonctionnement



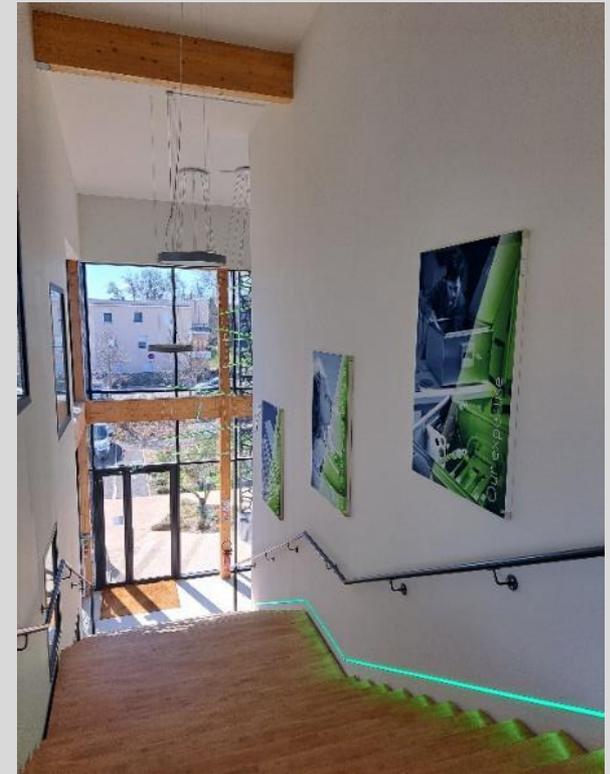
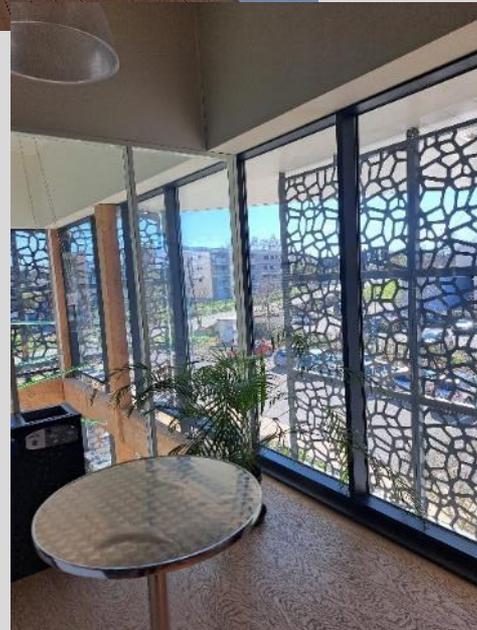
# Le terrain et son voisinage

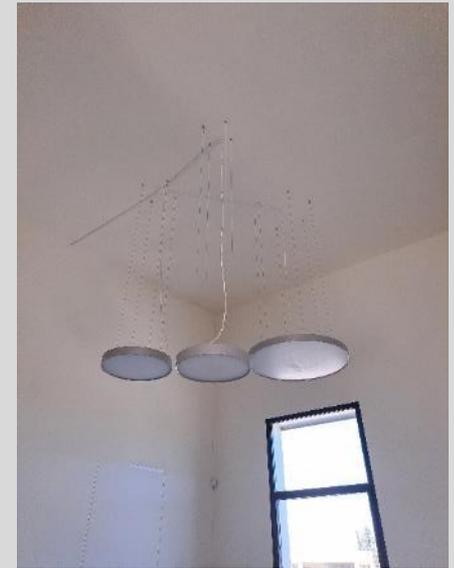


# Vues extérieures

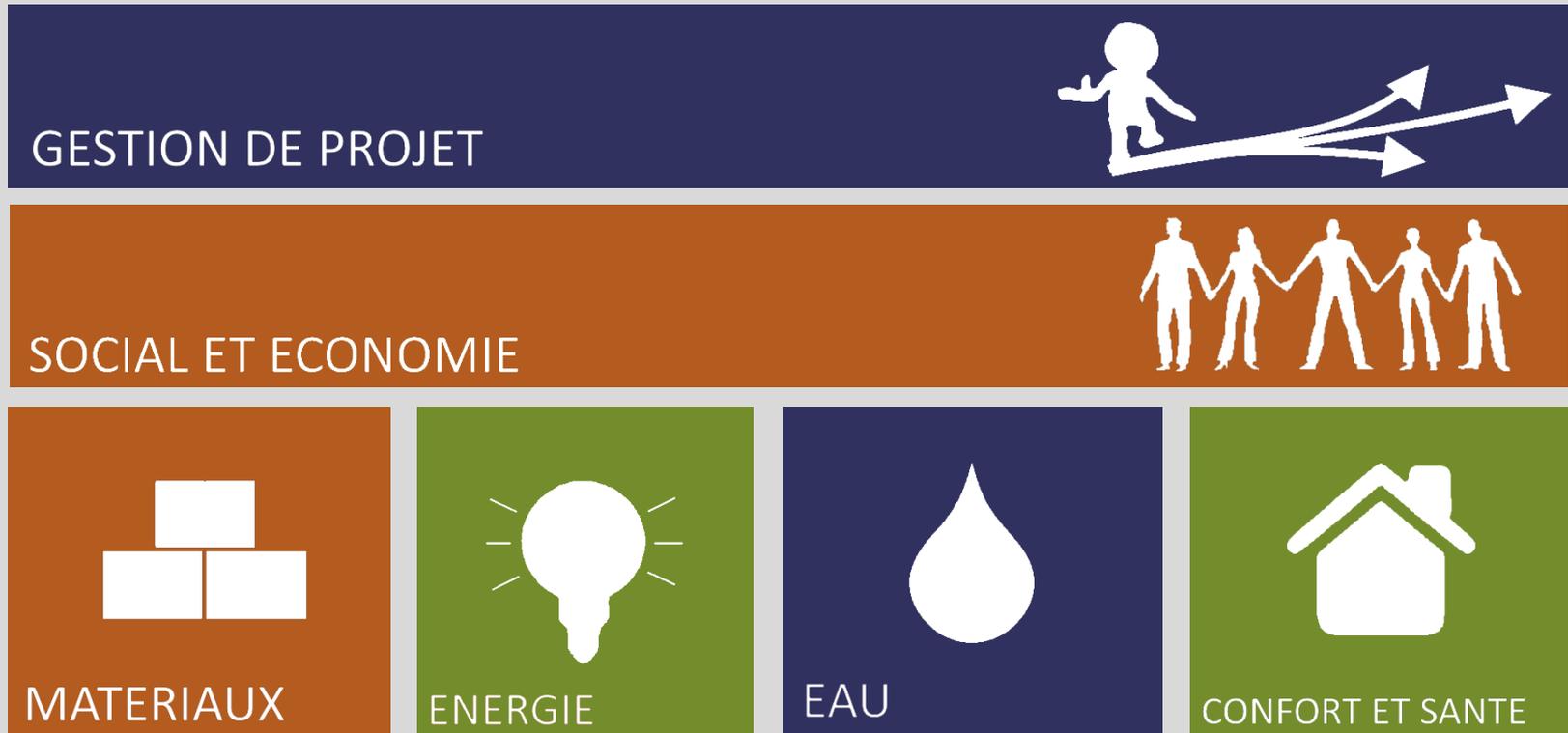


# Vues intérieures





# Retour sur les deux années de fonctionnement



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de projet

## Mode opératoire phase usage

- Réunion avec Claranor
  - réunion de présentation GTB (interface, planning horaire CTA,...)
  - présentation gestion chauffage par l'entreprise
- Suivi consos, températures à partir de la GTB
- Rapport année 1

*Après 6 mois de démarrage, changement personne ressource Claranor*



# Mobilités

# Territoire et site



emplacement réservé vélos



4 salariés équipés de véhicules électriques  
→ bornes de recharge en cours d'installation

# Territoire et site

## Biodiversité



15 novembre 2022



12 mars 2024



# Territoire et site

## Biodiversité



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Social et économie

en cours de réflexion :

## Social

Création de nouveaux espaces modulaire pour améliorer le confort acoustique

## Activité économique

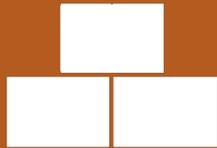
Injection de la production PV dans une centrale collective à l'échelle de la ZAC (*ENERCIPA – énergie citoyenne du pays d'Avignon*)



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Matériaux

- Des matériaux durables à faible empreinte carbone
    - Moquette fabriquée à partir de nylon provenant d'ancien filets de pêche
    - Terrasse en bois
    - Bois OSB brut en faux plafond de l'atelier
- > Etat général très satisfaisant, pas d'usure prématurée



# Matériaux

## Quelques dégradations ou ajustements

- stores extérieurs en façade Est légèrement détériorés (effets du vent...)
- étude de la mise en place de grilles au niveau des ventilations du parking



GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



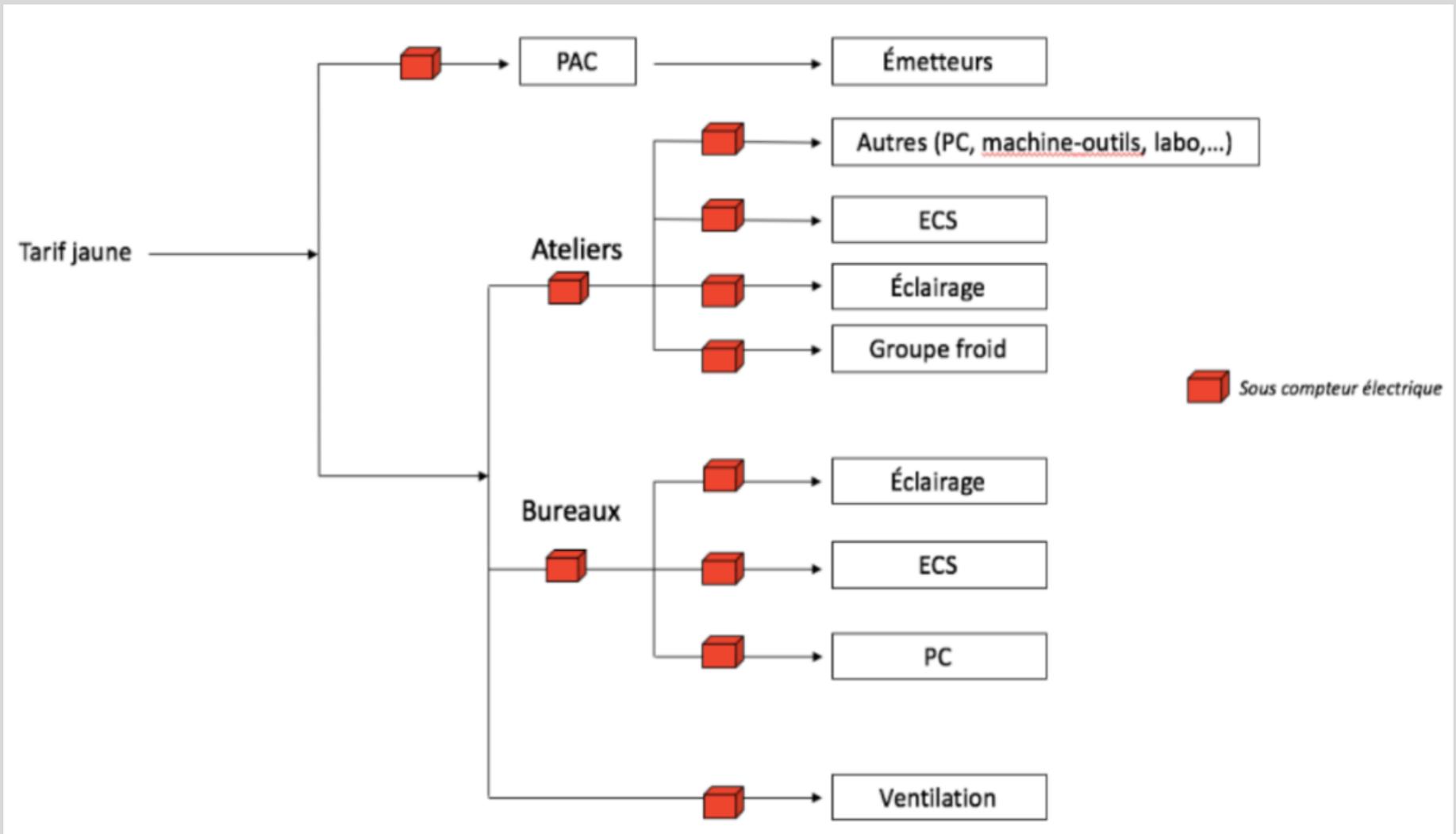
CONFORT ET SANTE

# Gestion des systèmes techniques

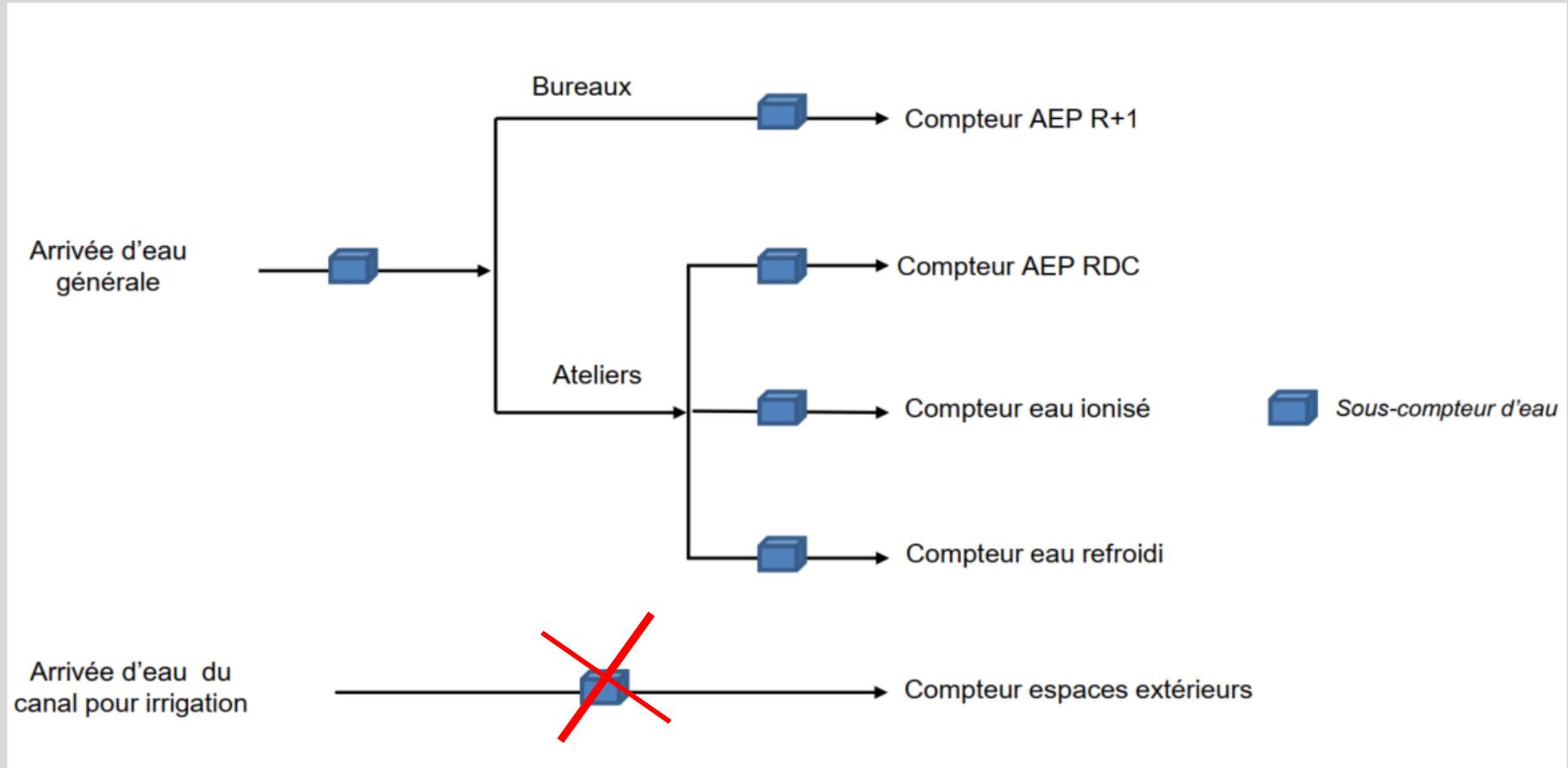
Systèmes techniques	Commentaires et retour d'expérience
VRV	<ul style="list-style-type: none"><li>- VRV atelier réemployé → carte électronique changée la 1<sup>ère</sup> année <b>OK</b></li><li>- VRV → accès de la commande centralisée sur la GTB impossible</li></ul>
CTA	<ul style="list-style-type: none"><li>- réglage de la plage horaire sur GTB possible (très utile pour l'utilisateur)</li><li>- prise d'air neuf au niveau du sol (beaucoup de poussière et sable avant que la végétation ne pousse)</li></ul>
Éclairage	<ul style="list-style-type: none"><li>- télécommandes pour réglage seuil de déclenchement LED reçues tardivement</li><li>- réglages toujours en cours,</li></ul>
GTB	<ul style="list-style-type: none"><li>- connexion à distance difficile</li><li>- arrêt inopiné de la gestion à distance des compteurs et certains réglages horaires</li></ul>

## Energie

## Synoptique comptage électrique



# Synoptique comptage eau



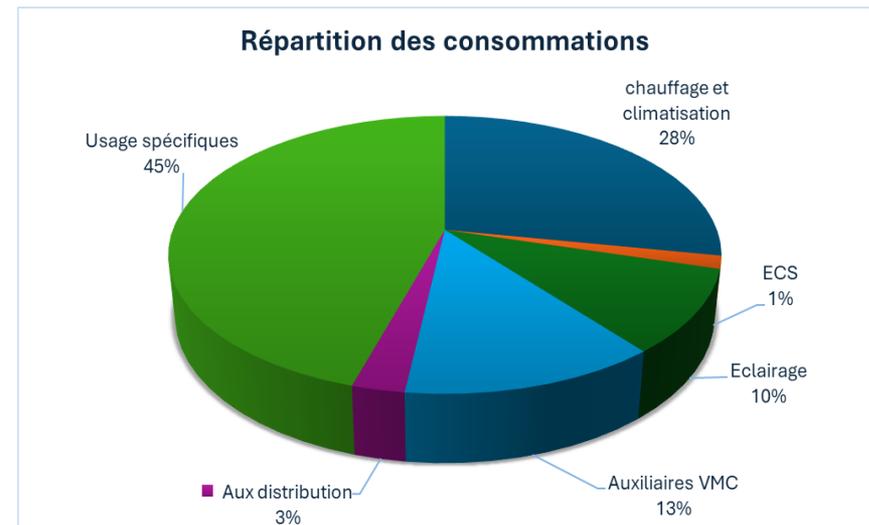
pas de compteur arrosage par le syndicat d'arrosage → forfait

# Suivi des consommations

Moyenne annuelle des consommations énergétique

Période : 2 ans / mars 2022 – mars 2024

Usage	RT2012	consommation réelle énergie primaire	consommation réelle énergie finale
	kWh/m <sup>2</sup> /an	kWh/m <sup>2</sup> /an	kWh/m <sup>2</sup> /an
chauffage et climatisation	37,7	48,5	18,8
ECS	6,7	2,6	1,0
Eclairage	33,7	16,9	6,5
Auxiliaires VMC	11,1	22,1	8,6
Aux distribution	0	4,5	1,8
Usage spécifiques (hors champ réglementaire)	SO	78,7	30,5
<b>TOTAL</b>	<b>89,2</b>	<b>173,2</b>	<b>67,2</b>
<b>TOTAL usages RT2012</b>	<b>89,2</b>	<b>94,5</b>	<b>SO</b>
Delta entre consommations réelles et RT2012 (usages RT2012 uniquement)		+6%	
production PV	98,4	90,3	90,3
production PV autoconsommée		33,7	33,7



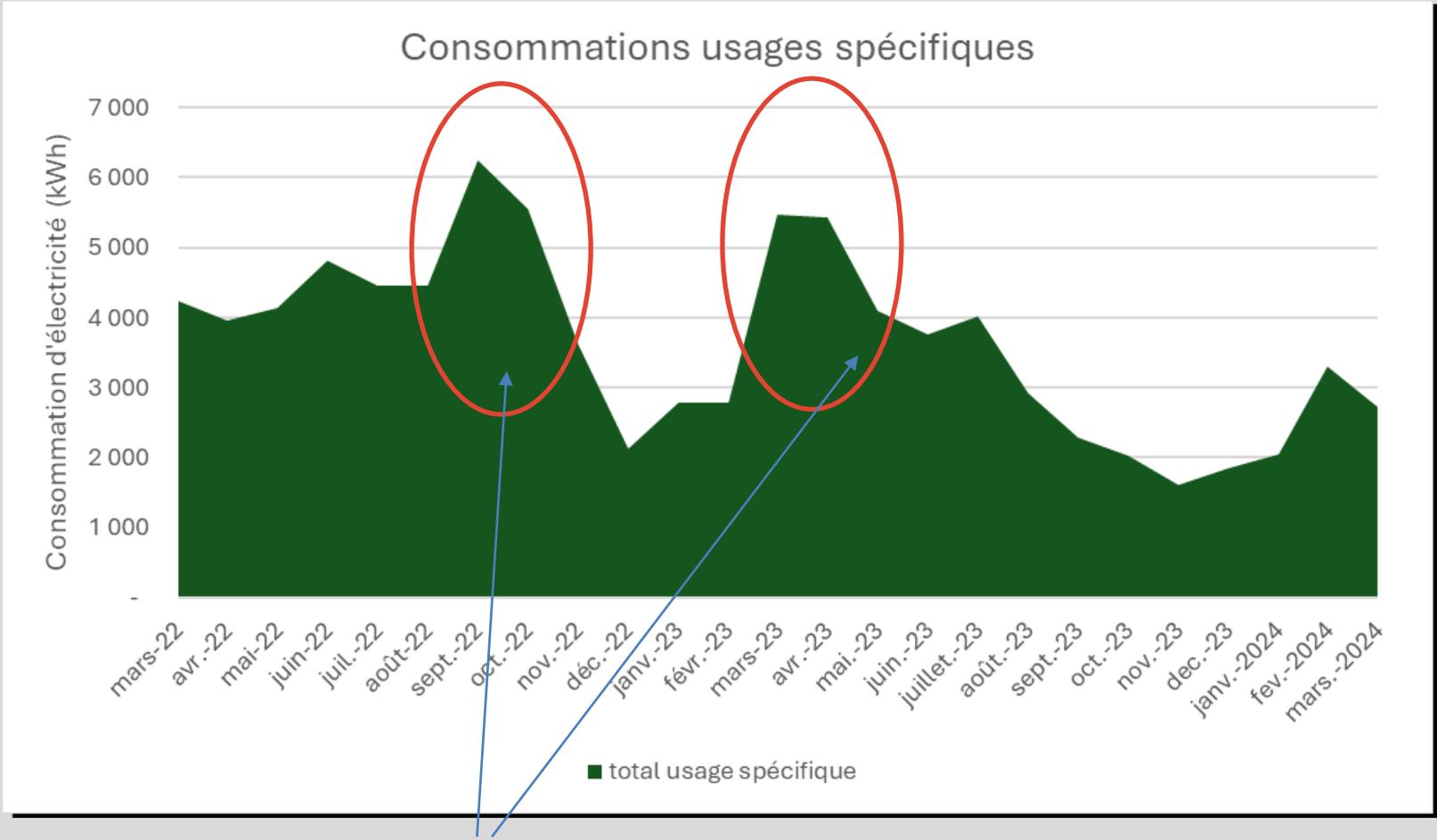
## Energie

## Suivi des consommations

Designation	Moyenne annuelle consommations période mars 2022 - mars 2024		
	Energie finale kWh/ea/an	Energie finale surfacique kWh/m <sup>2</sup> /an	Energie primaire surfacique (V*2,58) kWh/m <sup>2</sup> /an
Surface RT2012 : 1769 m <sup>2</sup> DJU chauffage de référence (2009 - 2022) : 1695 DJU climatisation de référence (2009 - 2022) : 705			
<b>Comptage Général TGBT</b>	59 179		
Comptage Général TD R+1	16 676		
Général TGBT/Eclairage RDC et sous sol (kWh)	7 662		
Général TGBT/Eclairage extérieur (kWh)	576		
Général TGBT/TD R+1/Eclairage R+1 (kWh)	3 317		
<b>total éclairage</b>	<b>11 554</b>	<b>7</b>	<b>17</b>
Général TGBT/Ascenseur (kWh)	479		
Général TGBT/Canalis banc d'essai (kWh)	16 489		
Général TGBT/PC 1 RDC (kWh)	587		
Général TGBT/PC 2 RDC (kWh)	1 145		
Général TGBT/PC D (kWh)	67		
Général TGBT/TD R+1/PC 1 (kWh)	2 520		
Général TGBT/TD R+1/PC 2 (kWh)	524		
Général TGBT/TD R+1/PC D 1 (kWh)	547		
Général TGBT/TD R+1/PC D 2 (kWh)	323		
Général TGBT/TD R+1/PC divers (kWh)	2 828		
Général TGBT/Zone microbiotique (kWh)	4 335		
Général TGBT/Groupe froid (kWh)	14 164		
<b>total usage spécifique</b>	<b>44 008</b>	<b>25</b>	<b>64</b>

PROCESS = 80% des usages spécifiques

## Suivi des consommations



Consommation importante banc d'essais → 3 500 kWh

# Suivi des consommations

Surface RT2012 : 1769 m <sup>2</sup> DJU chauffage de référence (2009 - 2022) : 1695 DJU climatisation de référence (2009 - 2022) : 705			
Moyenne annuelle consommations période mars 2022 - mars 2024			
Designation	Energie finale	Energie finale surfacique	Energie primaire surfacique (V*2,58)
	kWh/ep/an	kWh/ep/m <sup>2</sup> /an	kWh/ep/m <sup>2</sup> /an
Comptage VRV1 - atelier	11 266		
Comptage VRV2 - étage sud	6 438		
Comptage VRV3 - étage nord	12 718		
Comptage Batterie CTA	2 801		
Consommation réelle chauffage/ climatisation	33 223	19	48
Consommation climatisation réelle	15 651	9	23
Consommation chauffage réelle	17 572	10	26

A titre de comparaison, consommations de bâtiments dits « passifs » :

- consommation de chauffage 18 à 20 kWh.ép/m<sup>2</sup>/an
- besoins de climatisation 15 kWh/m<sup>2</sup>/an

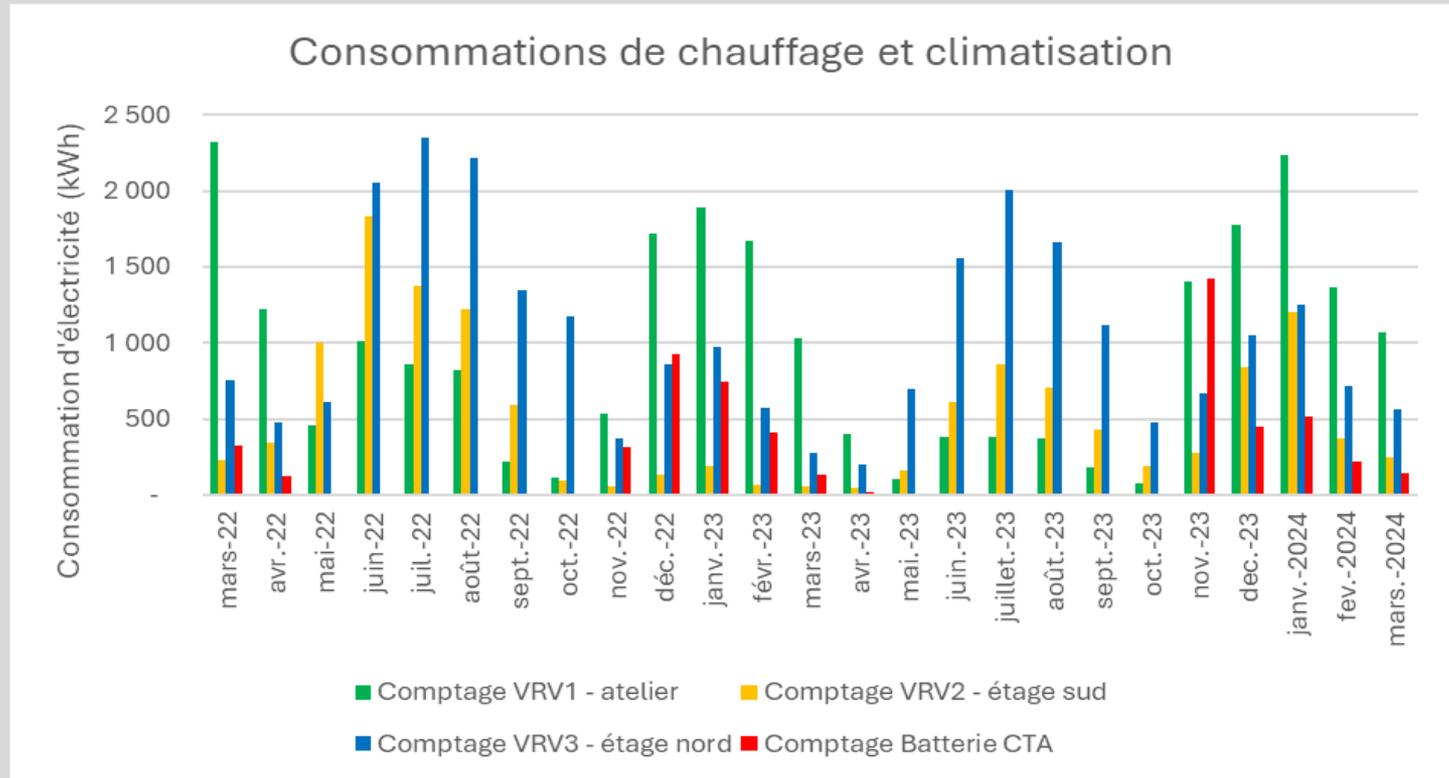
(consigne générale climatisation 26°C de 8h à 18h – arrêt la nuit)

# Suivi des consommations

Designation	Consommation annuelle mars2022 - mars2023			Consommation annuelle mars2023 - mars2024		
	Energie finale	Energie finale surfaccique	Energie primaire surfaccique (V*2,58)	Energie finale	Energie finale surfaccique	Energie primaire surfaccique (V*2,58)
Surface RT2012 : 1769 m <sup>2</sup> DJU chauffage de référence (2009 - 2022) : 1695 DJU climatisation de référence (2009 - 2022) : 705						
DJU chauffage	1 577			1 549		
DJU climatisation	1 065			947		
	<b>kWh/af</b>	kWh/m <sup>2</sup> /af	kWh/m <sup>2</sup> /af	<b>kWh/af</b>	kWh/m <sup>2</sup> /af	kWh/m <sup>2</sup> /af
Comptage VRV1 - atelier	12 835			9 697		
Comptage VRV2 - étage sud	7 133			5 744		
Comptage VRV3 - étage nord	13 762			11 674		
Comptage Batterie CTA	2 841			2 760		
Consommation réelle chauffage/ climatisation	36 571	21	53	29 875	17	44
Consommation climatisation réelle	19 334	11	28	11 967	7	17
Consommation chauffage réelle	17 236	10	25	17 908	10	26
Consommation climatisation corrigée à climat constant	12 799	7	19	8 909	5	13
Consommation chauffage corrigée à climat constant	18 532	10	27	19 596	11	29

Consommation de chauffage stable à climat équivalent  
 Consommation de climatisation en baisse à climat équivalent

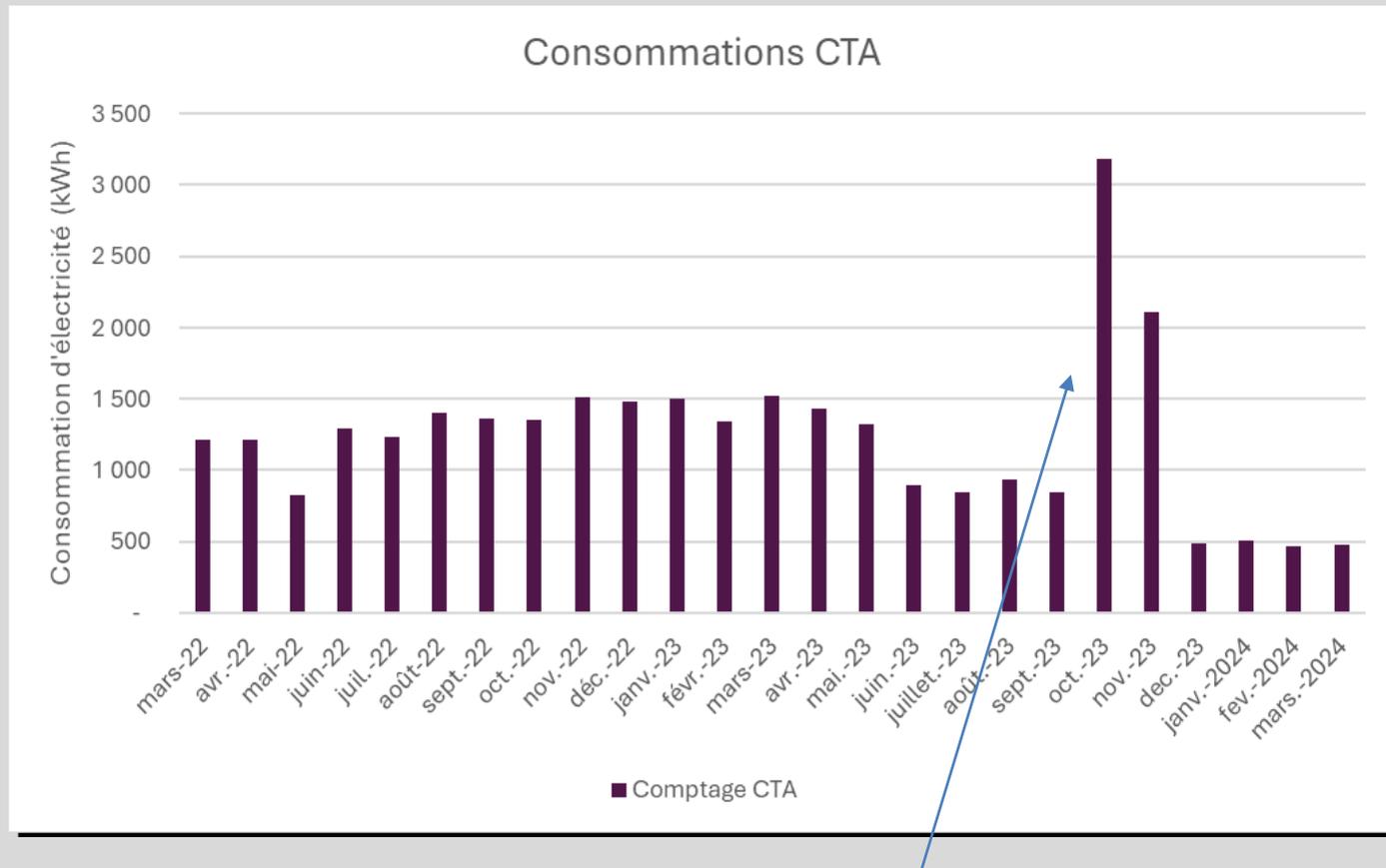
# Suivi des consommations



Le VRV 3 étage nord traite aussi la zone microbio (apports importants en été)

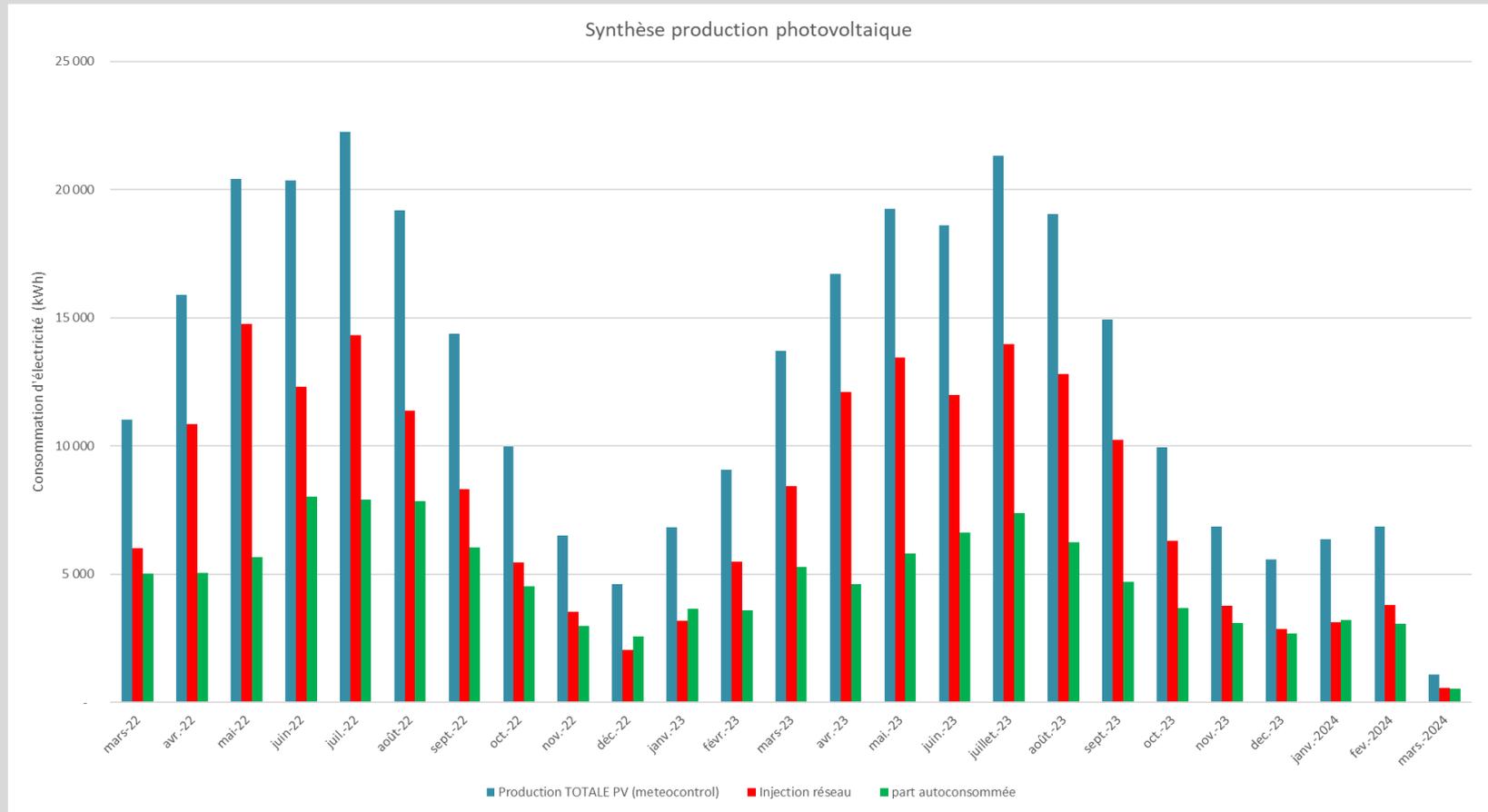
Le VRV 1 atelier est celui récupéré de l'ancien site (déperditions importantes en hiver avec des va-et-vient vers l'extérieur)

# Suivi des consommations



Un bug au niveau de la GTB aurait réinitialisé le réglage de la CTA, avec une relance du débit à 100%

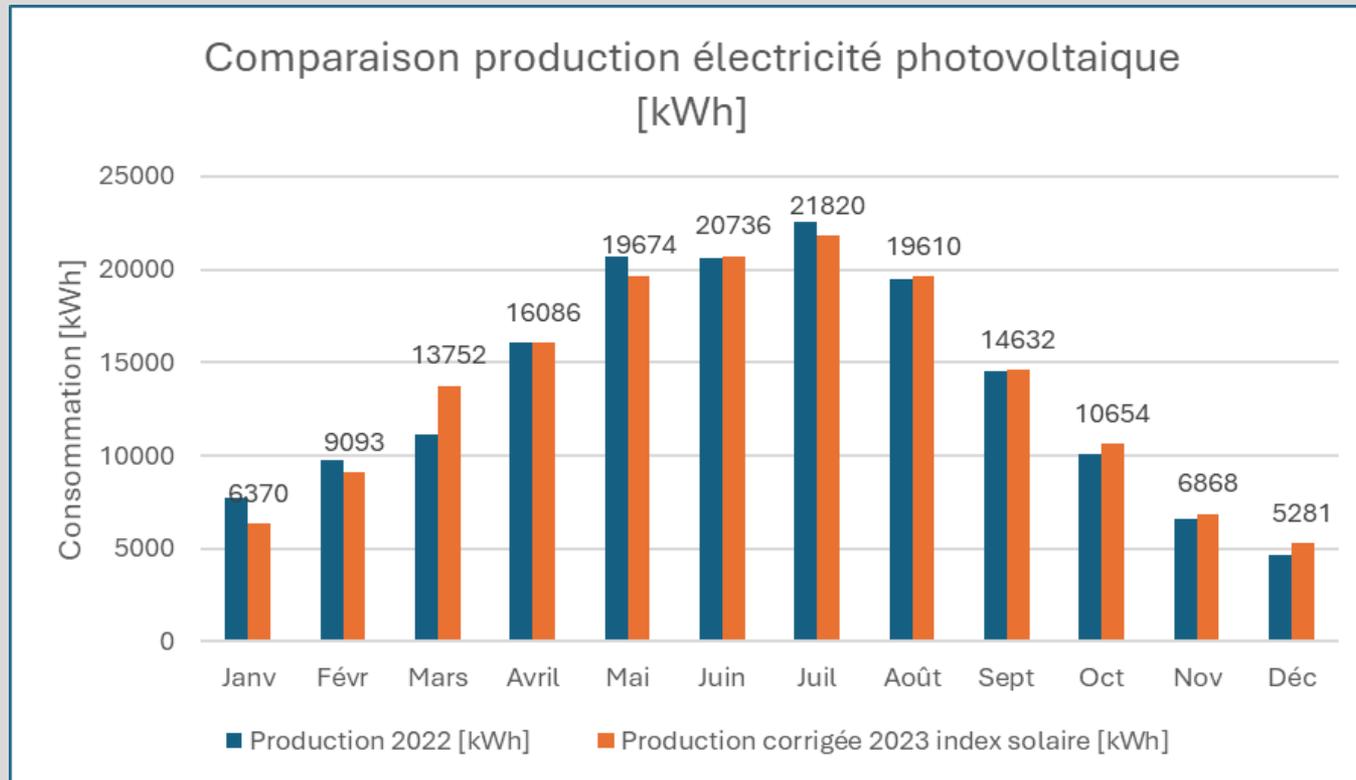
# Suivi des consommations



Taux d'autoconsommation = 37% (*production autoconsommée / production totale*)

Taux d'autoproduction = 50% (*production autoconsommée / consommation totale*)

# Suivi des consommations



Perte de production de 1% entre l'année 1 et l'année 2 (rapporté à l'ensoleillement du site)

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Gestion de l'eau

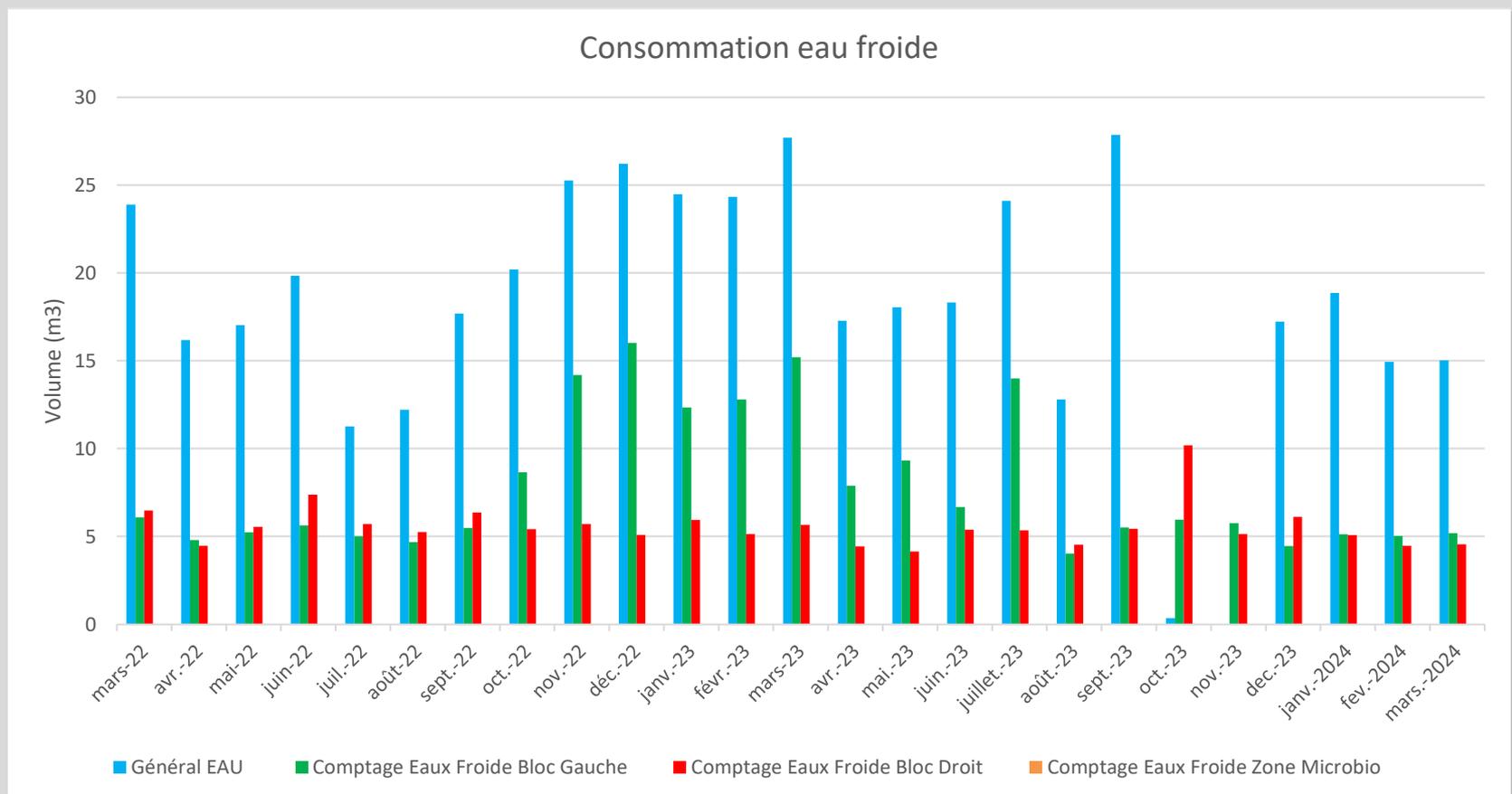
- consommation de 25 l/j/pers
- système de détection de fuite et électrovanne de coupure
- bassin d'infiltration sur parcelle adjacente
- les sols sont nettoyés à sec (pas de produits rejetés dans les eaux)

	Consommation annuelle mars 2022-mars 2023	Consommation annuelle mars2023- mars2024	Moyenne annuelle consommations eau période mars 2022 - mars 2024
	Volume d'eau (m3)	Volume d'eau (m3)	Volume d'eau (m3)
Général EAU	<b>239</b>	<b>197</b>	218
Comptage Eaux Brutes irrigation	-	-	-
Comptage Eaux Froide Bloc Gauche	<b>101</b>	<b>89</b>	95
Comptage Eaux Froide Bloc Droit	<b>68</b>	<b>66</b>	67

Rmq : de septembre à octobre 2023, arrosage des espaces verts par eau de ville car eau d'arrosage pas encore fonctionnelle

# Gestion de l'eau

# Energie



Absence de comptage général entre octobre et novembre 2023

GESTION DE PROJET



SOCIAL ET ECONOMIE



MATERIAUX



ENERGIE



EAU



CONFORT ET SANTE

# Confort et santé

- **Retour questionnaires**

*13 questionnaires reçus sur 40*

- Confort acoustique :
  - résonance salle de pause,
  - gêne dans l'open-space des autres occupants,
- Confort thermique hiver
  - 77% des personnes estiment avoir froid,
  - 40% des personnes estiment avoir des courants d'air,
  - 40% des personnes souhaitent avoir une température de 22°C,

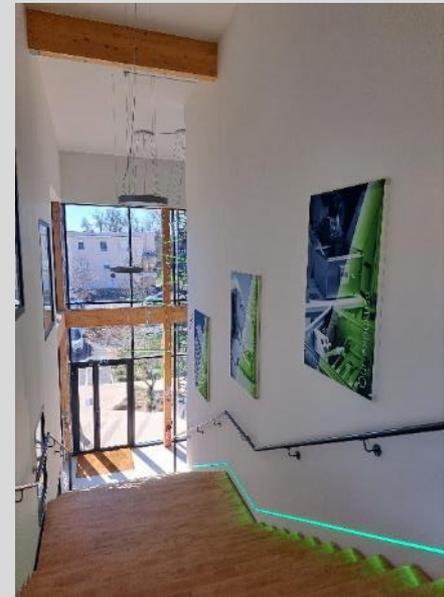


# Confort et santé

- **Retour questionnaires**

*13 questionnaires reçus sur 40*

- Confort visuel :
  - bâtiment jugé très bien éclairé naturellement,
- Confort thermique estival :
  - 75% des personnes estiment que l'ambiance thermique est agréable,
- Confort olfactif :
  - 45% se plaignent occasionnellement d'odeur d'eaux usées



# Mesure sur site CO2/Température

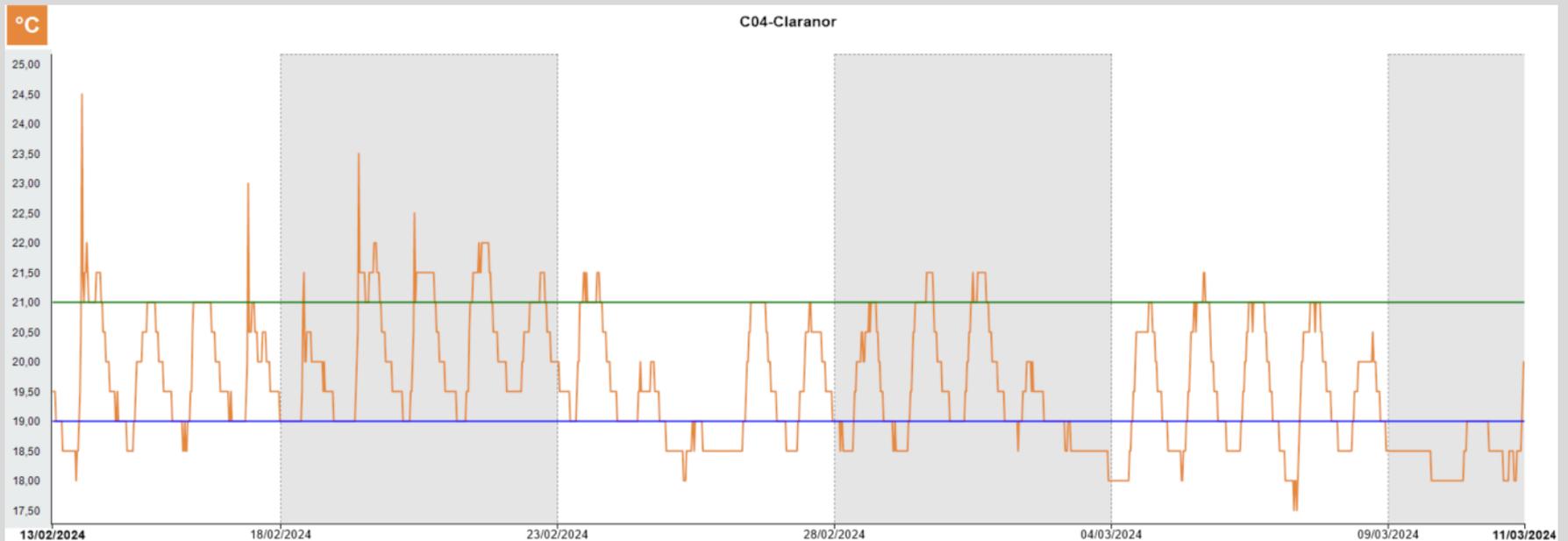
Campagne de mesure SOLAIR : février – mars 2024





# Mesure sur site CO2/Température

## Analyse température salle de montage RDC

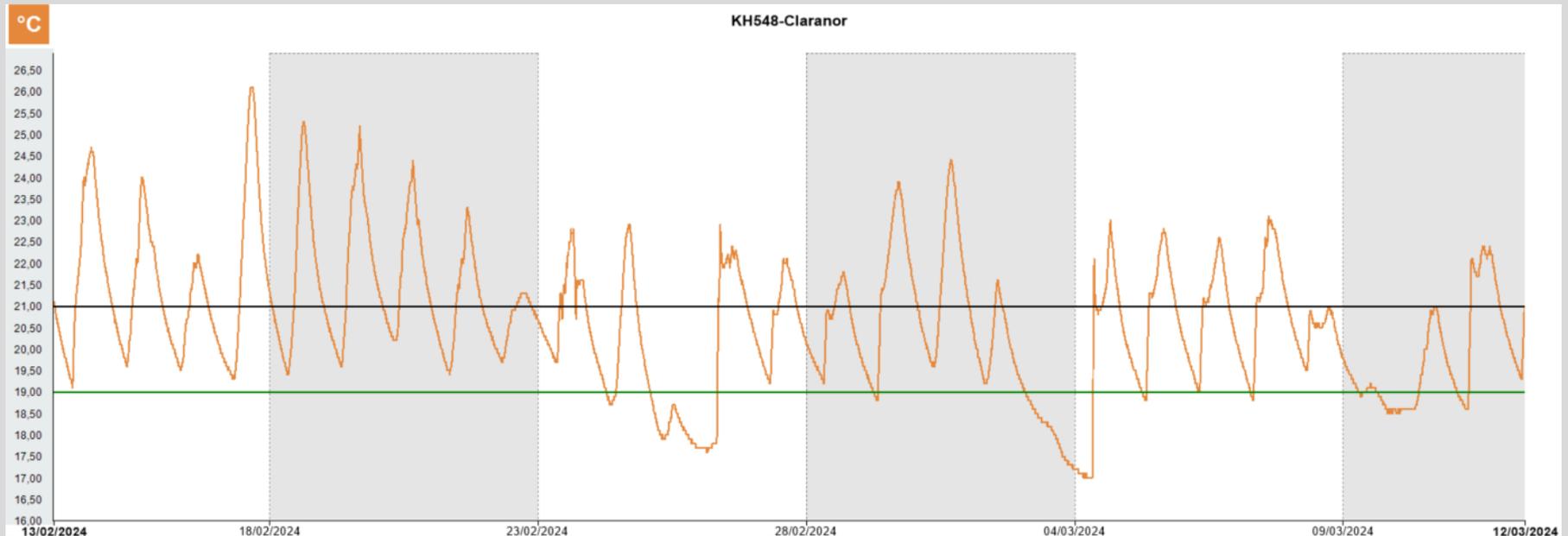


Période	Consigne de température
Weekend	18°C
Nuit	19°C
Journée	21°C
Période de chauffe	8h00 – 18h00

Campagne de mesure SOLAIR : février – mars 2024

# Mesure sur site CO2/Température

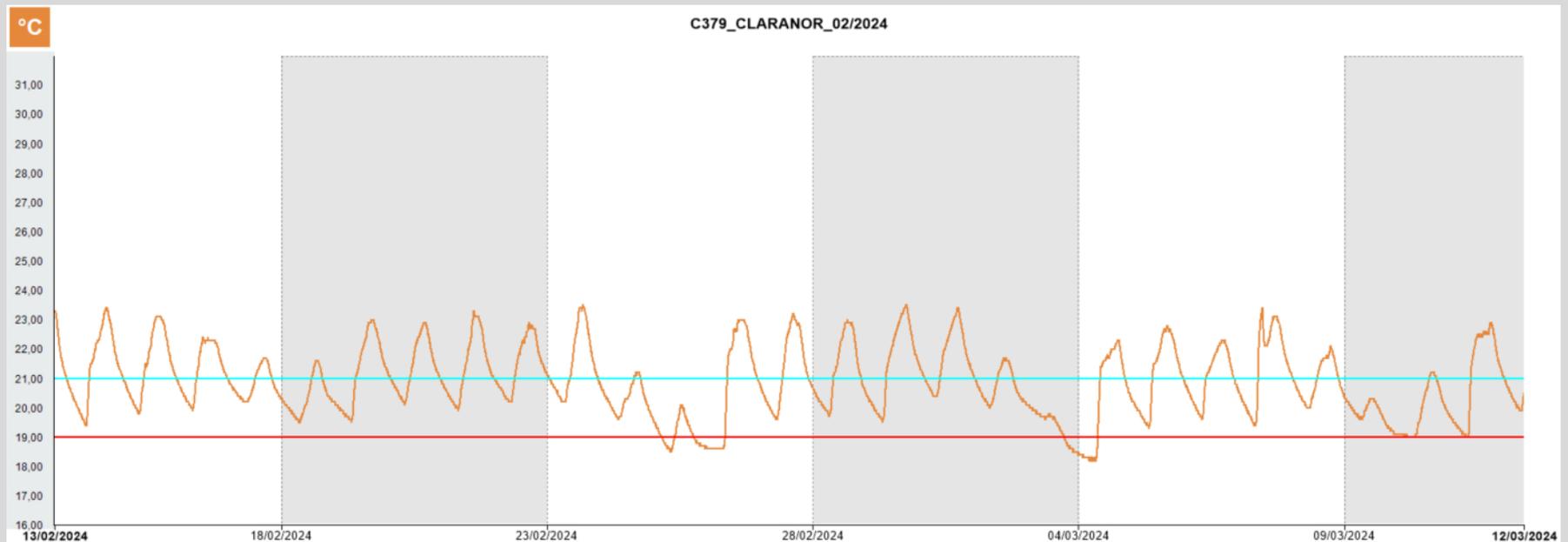
## Analyse température bureau sud-ouest R+1



Période	Consigne de température
Weekend	18°C
Nuit	19°C
Journée	21°C
Période de chauffe	8h00 – 18h00

# Mesure sur site CO2/Température

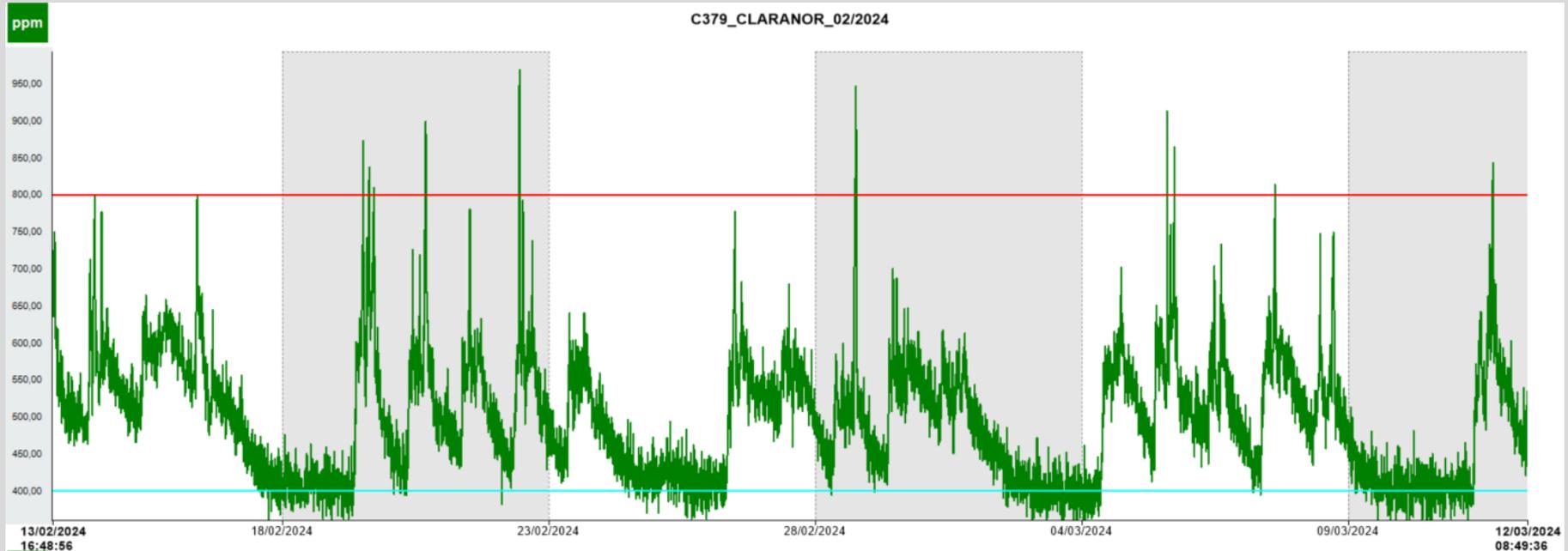
## Analyse température open-space nord R+1



Période	Consigne de température
Weekend	18°C
Nuit	19°C
Journée	21°C
Période de chauffe	8h00 – 18h00

# Mesure sur site CO2/Température

## Analyse CO2 bureau nord R+1

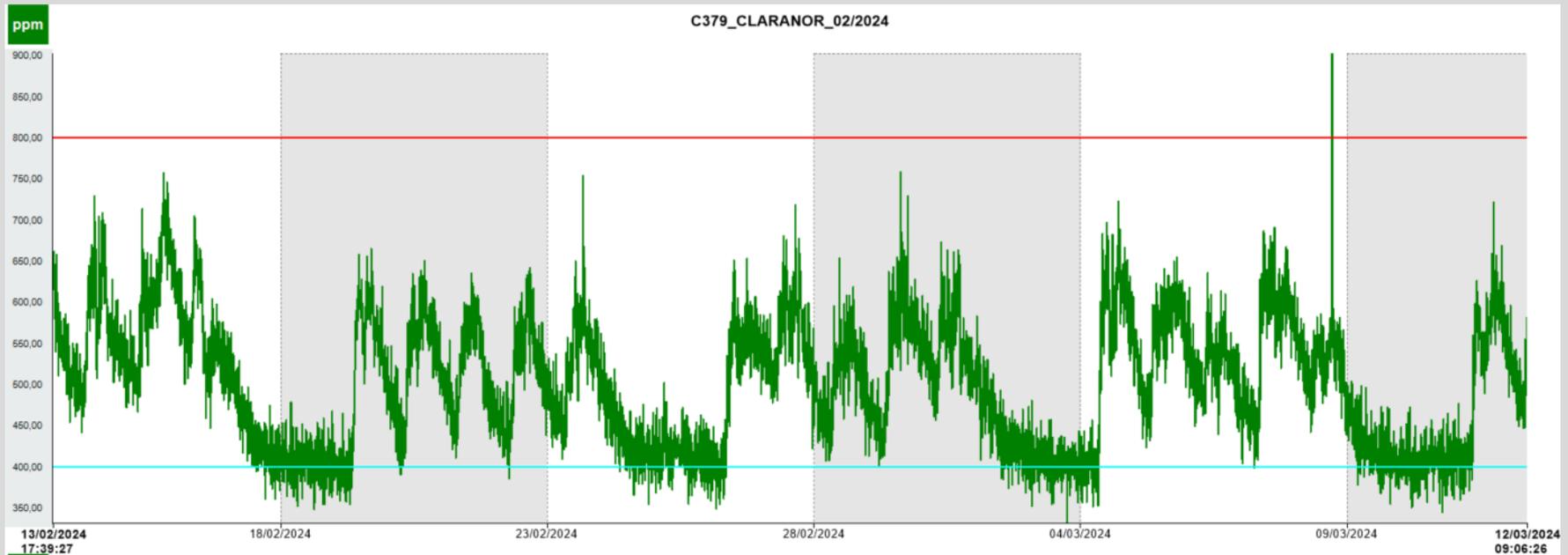


**Taux max CO2 = 969 ppm**

**Taux moyen CO2 = 496 ppm**

# Mesure sur site CO2/Température

## Analyse CO2 open-space nord R+1



**Taux max CO2 = 758 ppm**

**Taux moyen CO2 = 508 ppm**

# Les réussites et problèmes du bâtiment en fonctionnement



- confort visuel
- confort estival



- 
- confort acoustique
  - confort thermique hiver



# Et si c'était à refaire...

Charlotte DESCHAMPS, Apside Architecture...

GSE Contractant général...

Claranor...

# Pour conclure



*Un lieu de travail fonctionnel, énergétiquement performant  
Des espaces qualitatifs et une recherche d'amélioration*

*Des bureaux ouverts, à optimiser sur l'acoustique  
Enjeu pour la suite : maintenir un suivi d'exploitation*

# Vue d'ensemble au regard de la Démarche BDM

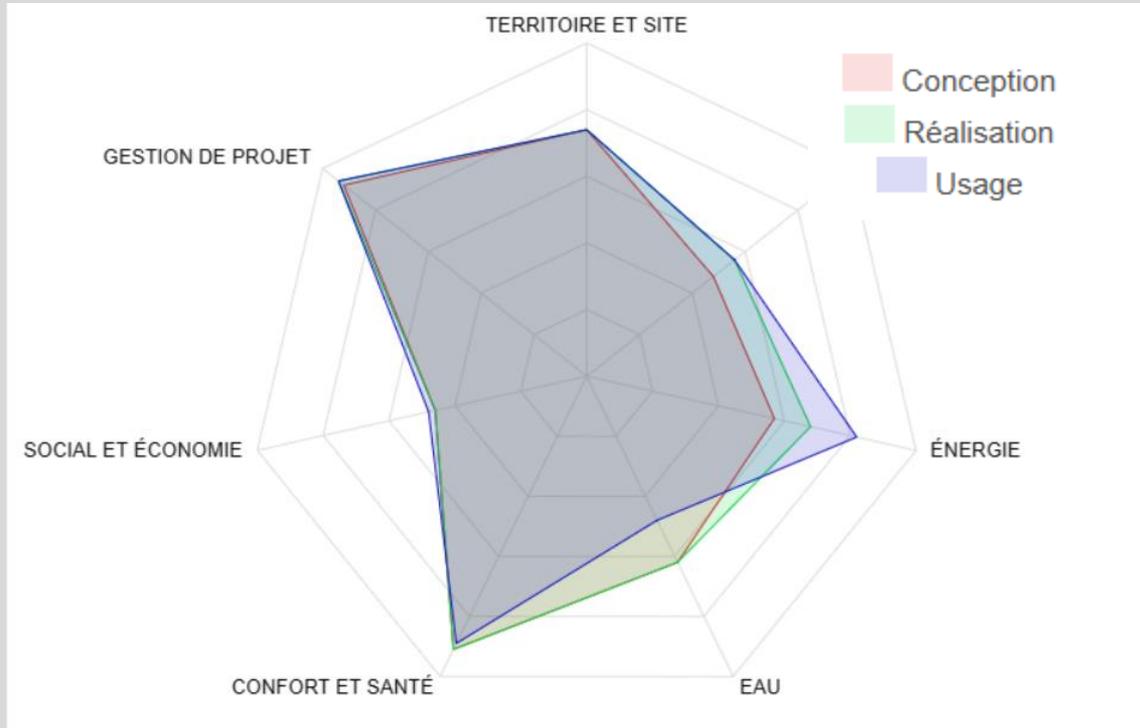
**CONCEPTION**  
07/04/2020  
**61 pts**  
+ 7 cohérence durable  
+ 2 d'innovation  
**70 pts ARGENT**



**REALISATION**  
24/02/2022  
**64 pts**  
+ 8 cohérence durable  
+ 2 d'innovation  
**74 pts ARGENT**



**USAGE**  
16/05/2024  
**64 pts**  
+ 8 cohérence durable  
+ 2 d'innovation  
**74 pts ARGENT**



**évolutions :**  
matériaux  
entreprises  
performance énergie

**évolutions :**  
Autoconsommation  
électrique maximisée

# Points innovation proposés à la commission

## Réemploi d'un VRV



contrôle du fonctionnement  
+ rapport dysfonctionnements  
(4 300 €HT)

freins :  
coût diagnostic élevé  
temporalité  
nombreux acteurs  
garantie



=> Réemploi d'un  
équipement des anciens  
locaux de Claranor

unité extérieure et cassettes  
zone atelier RDC

**=> BILAN POSITIF**

# Les acteurs du projet

## MAITRISE D'OUVRAGE ET UTILISATEURS

MAITRISE D'OUVRAGE  
& UTILISATEURS



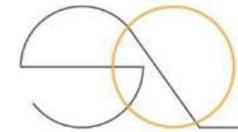
PROGRAMMISTE

AMOau (13)



AMO QEB

SOL.A.I.R.(13)



## CONCEPTION / REALISATION

CONTRACTANT GENERAL



ARCHITECTE



BE THERMIQUE/QE



Paysagiste

Julie Villiaume

Conception de jardins  
Maîtrise d'œuvre

CONTRACTANT GENERAL



# Les acteurs du projet

GROS ŒUVRE

EBI CONSTRUCTION

CHARPENTE BOIS

MALIGES

COUVERTURE / BARDAGE

CIBETANCHE

FERMETURE INDUSTRIELLES  
ÉQUIPEMENT QUAIS

HORMANN

COURANTS FAIBLES/FORT

SAET

CVC-PLOMBERIE

CVI

ENCEINTES ISOLANTES

CUBIERTAS Y  
FRIGORIFICOS

MENUISERIES ALUMINIUM

REFLET DU SUD

DALLAGE

OMNIUM

CLOISONS MODULAIRES

AEP

ASCENSEUR

OTIS

CARRELAGES

SM CARRELAGES

MÉTALLERIE ET PORTES CF

SITI EUROPE

PEINTURES

GARCIA

CLÔTURES - PORTAILS

DIRICKX

VRD

4M PROVENCE  
ROUTEMENUISERIES BOIS /  
CLOISON PLÂTRIÈRES /  
PLAFONDS SUSPENDUS

ABSE

+ PHOTOVOLTAIQUE

ALECTRON ENERGY

JARDIN MEDITERRANEEN

PROVENCE  
AMENAGEMENTS  
EXTERIEURS

