

CONSTRUCTION D'UN CENTRE HOSPITALIER ET D'UN EHPAD A SAINT ESPRIT – MARTINIQUE



Maîtrise d'ouvrage



CENTRE HOSPITALIER DU SAINT ESPRIT

Route du Petit Bourg
97270 SAINT ESPRIT

**Assistant maîtrise
d'ouvrage**

EMBASE

11 rue des Arts et Métiers
97 200 Fort de France

Architecte mandataire

KARDHAM CARDETE HUET ARCHITECTURE

Architecte associé

Agence JOS SELARL D'ARCHITECTURE

BET Structure, VRD

IB CONSULT

BET Fluides, CVC, PB

LAGE INGENIERIE

BET Acoustique

SIGMA ACOUSTIQUE

BET Maintenance

GESCEM


OPC

SMI

Economiste

Agence JOS

Notice Environnementale – Rendu APS

 EMETTEUR	A-23-12 AFFAIRE	APS PHASE	PE TYPE	Mars 2025 DATE	A INDICE
--	-------------------------------	-------------------------	-----------------------	------------------------------	------------------------

1. ENGAGEMENT ENVIRONNEMENTAL DE L'ÉQUIPE

Dans le cadre du projet de construction d'un Centre Hospitalier et d'un EHPAD à Saint-Esprit, le maître d'ouvrage souhaite inscrire la conception dans une démarche de Haute Qualité Environnementale (HQE™).

La problématique environnementale et énergétique est très rapidement apparue, pour l'équipe, comme l'un des axes prioritaires de réflexion et le fondement d'une réponse architecturale, technique et environnementale cohérente.

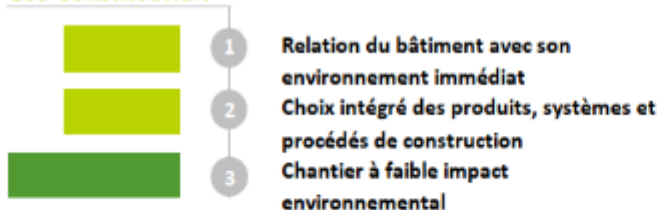
Pour assurer et valoriser cette cohérence environnementale, l'ensemble des intervenants s'est attaché à imaginer les concepts architecturaux et techniques permettant de répondre aux exigences ambitieuses de la maîtrise d'ouvrage et notamment :

- À une démarche environnementale NF HQE bâtiment tertiaire – établissement de Santé conformément aux exigences décrites dans le programme de l'opération et résumées par le profil ci-après ;
- A justifier d'une approche bioclimatiques, mais également en tenant compte du contexte insulaire, du climat et des pollutions locales ;
- A s'inscrire dans un haut niveau de performance par le traitement de la cible 4 en TP ;
- La réalisation d'études techniques permettant de justifier la bonne atteinte des conditions de confort – et notamment confort hygrothermique et confort visuel.

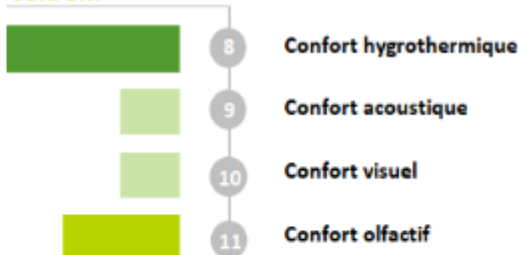
Cette démarche s'appuie toutefois sur des référentiels contextualisés aux spécificités locales (référentiel DROM/COM notamment).

Le profil environnemental visé sur l'opération est le suivant :

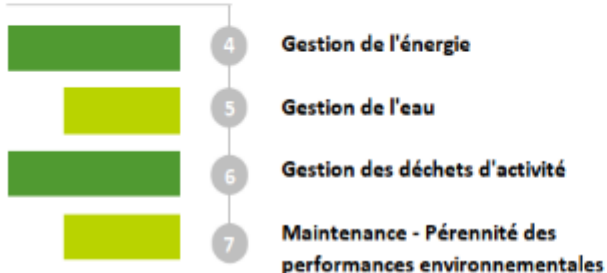
ECO-CONSTRUCTION



CONFORT



ECO-GESTION



SANTÉ



2. CIBLE 1 : RELATION DU BATIMENT AVEC SON ENVIRONNEMENT IMMÉDIAT

Le thème « Relation du bâtiment avec son environnement immédiat » est traité au niveau **Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

2.1. Implantation du bâtiment

Il existe un fort enjeu à favoriser l'intégration du bâtiment dans son environnement de manière à l'impacter le moins possible. Cette attention particulière est au cœur des sujets de préoccupation du projet.

Le projet porte sur la construction de 2 bâtiments qui se relient architecturalement et communiquent ensemble : le bâtiment « Hôpital » et le bâtiment « EHPAD et UHR ». Ils sont également en liaison avec le bâtiment « Logipôle » conçu dans le cadre de l'opération 1.



Présentation visuelle du site et localisation des 2 bâtiments

La parcelle dans laquelle s'inscrit le projet se trouve en milieu agricole à flanc de colline avec au Nord la voie d'accès au site et au Sud une ravine dont les débordements possibles limitent l'emprise constructive acceptable.

En faisant l'analyse des contraintes du site et des objectifs du programme nous avons dans notre approche dégagé 3 grands thèmes :

- La visibilité du projet dans l'approche des accès au site : permettre une lecture du projet à la fois simple dans son appréhension et institutionnelle par sa présence.
- L'adaptation à la topographie : prendre en compte les courbes altimétriques du site, limiter les terrassements.
- L'intégration au site : proposer des lieux de détente et de contemplation aux patients, résidents, visiteurs et personnels ouverts sur le grand paysage.

Les choix d'implantation des bâtiments « Hôpital » et « Ehpad » s'orientent naturellement sur des compositions organiques faisant corps avec la stratification et la topographie du site.



Site existant



Intégration du projet dans le grand paysage

L'Ehpad est positionné en point haut de la parcelle où la déclivité est la plus prononcée. Cette configuration permet d'installer tous ses étages sur des plateformes en liaison directe avec l'extérieur.

Le bâtiment de l'hôpital se positionne entre les bâtiments Ehpad et logistique sur une courbe altimétrique intermédiaire. Cette implantation qui lui permet d'asseoir son organisation spatiale en interface des deux autres bâtiments grâce à la création d'un rez de chaussée et d'un rez de jardin.

Les courbes de niveau permettent aux deux bâtiments de dialoguer ensemble autour du parvis public souligné par une expression architecturale commune en façade.

D'orientations différentes les deux unités du projet libèrent **des îlots de fraîcheur** dont les usages remplissent parfaitement les objectifs projetés. Au Nord, en dialogue avec l'accès au site, se développe un parvis d'accueil ombragé et paysager.

Au Sud, et en continuité du parvis, un jardin créole protégé vient asseoir la vue sur le grand paysage. À l'Est, les parkings visiteurs et personnels, largement arborés, trouvent leurs places dans une déclivité progressive.

Le logipôle de nature plus hippodamienne est intégré à la composition générale en extension de l'aile Est de l'hôpital. Son accès à la route est distinct des accès visiteurs du projet. Pour autant, les voies projetées permettent de boucler la voirie logistique, renforçant une conception dissociée des flux.

Les voiries ont pour mission de proposer un principe de **marche en avant** avec une entrée et une sortie clairement différenciées pour tous les véhicules. Elles desservent les déposes-minute en proximité des entrées hôpital et Ehpad.

Les voiries d'accès aux façades pour les secours répondent à la réglementation.

Les zones parkings sont faciles d'accès pour les visiteurs, le personnel et la logistique.

2.2. Prise en compte des nuisances climatiques

2.2.1. Analyse climatique

Zone climatique :

La Martinique est soumise à un climat tropical océanique, tempéré par les influences maritimes des alizés qui soufflent sur l'océan Atlantique. Les caractéristiques de ce climat sont :

- Une faible variation des températures au long de l'année ;
- La présence de deux saisons distinctes : humide (fortes précipitations) et sèche (précipitations modérées).

Par ailleurs, les Antilles subissent un risque cyclonique. En fonction du moment de l'année, ces événements sont susceptibles de toucher la Martinique, principalement durant les mois d'août et de septembre. Ces dépressions tropicales peuvent alors provenir de l'Atlantique ou du centre de la mer des Caraïbes.

Analyse des températures :

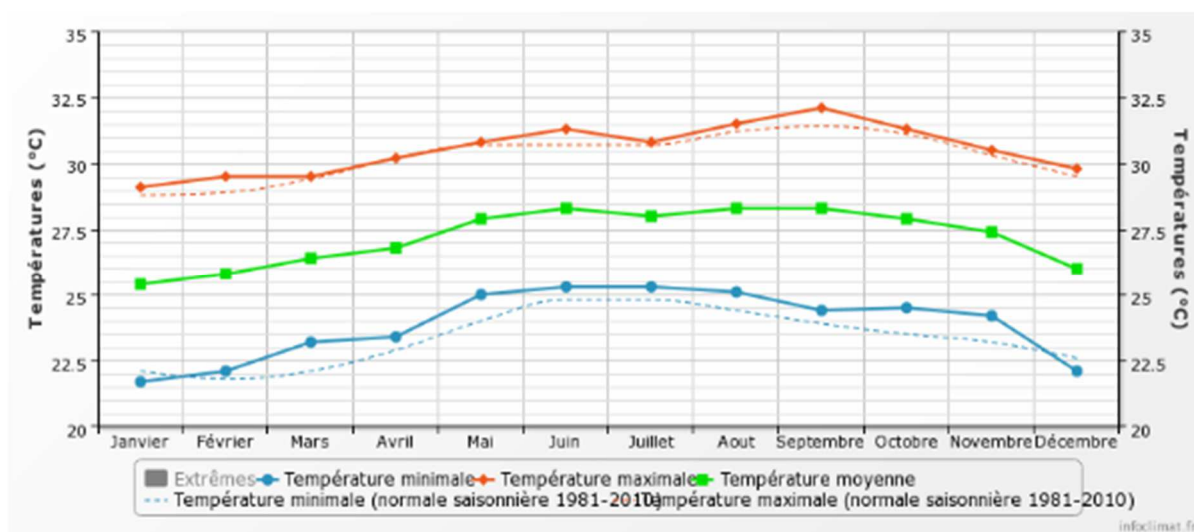
Le projet de reconstruction du Centre Hospitalier et de l'EHPAD de Saint-Esprit est situé dans la commune de Saint-Esprit en Martinique.

Les coordonnées géographiques du projet sont les suivantes :

- Latitude : 14° 33' 04" N
- Longitude : 60° 55' 42" O

L'analyse climatique porte sur les données météorologiques de la station la plus proche : celles du Lamentin (Martinique), ont servi de base à la conception bioclimatique et environnementale du projet.

Les températures varient entre 22°C et 32°C tout au long de l'année avec une moyenne annuelle de 27,2°C.

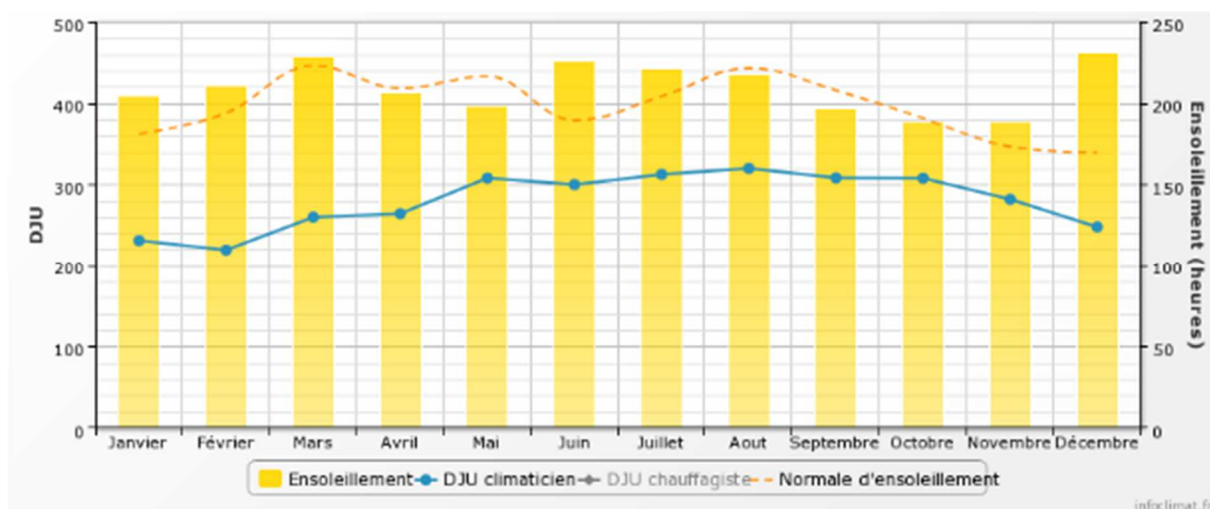


Température en 2022 au Lamentin (972) - Source : Infoclimat

En corrélation avec la description du climat auquel est soumis le lieu d'implantation du projet, on observe que l'amplitude thermique est très faible au cours de l'année.

Analyse de l'ensoleillement :

Le site sur lequel le projet s'implante reçoit une quantité importante d'apports solaires au cours de l'année. Le temps d'ensoleillement cumulé sur l'année 2022 est de 2 517 heures.

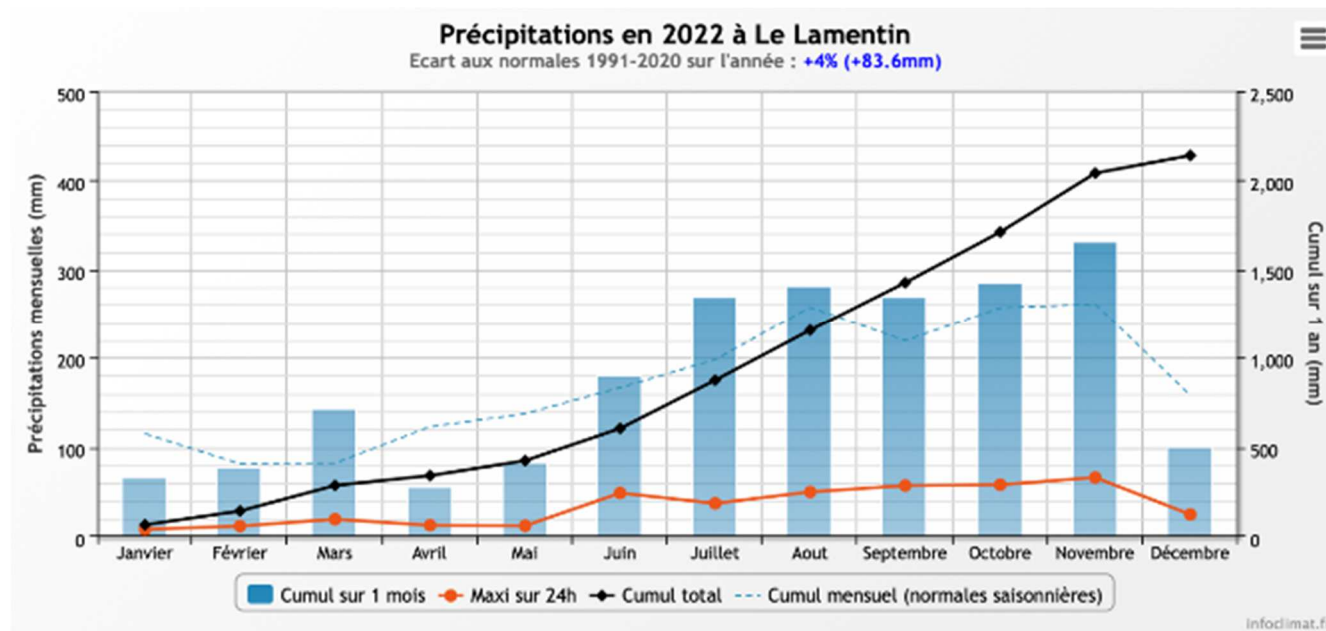


DJU et ensoleillement au Lamentin (972) - Source : Infoclimat

Le projet s'inscrivant dans une parcelle avec une dénivellation importante et sur laquelle se construit également un autre bâtiment « Logipole », une étude sur les ombres portées est intégrée aux études thermiques et énergétiques du projet.

Pluviométrie et humidité :

La pluviométrie normale de la Martinique sur ces 3 dernières années varie entre 1577 et 2398 mm/an selon le site Infoclimat (station météorologique la plus proche : Le Lamentin). En 2022, le cumul des précipitations est de l'ordre de 2140 mm.

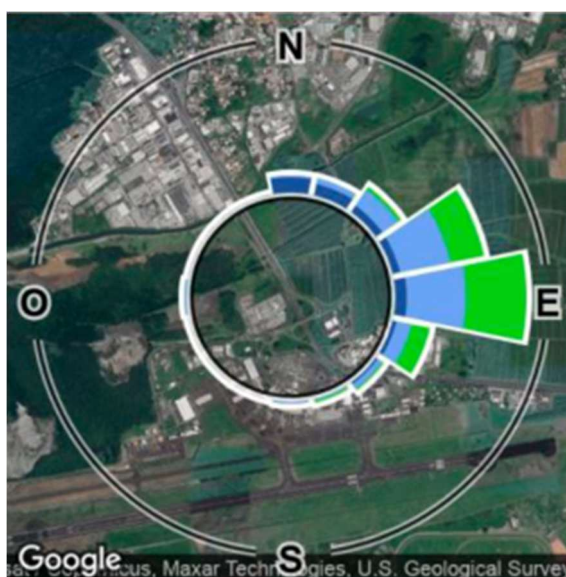


Précipitations sur l'année 2022 au Lamentin (972) - Source : Infoclimat

Les précipitations sont très variables tout au long de l'année. Nous pouvons remarquer que le site est à la fois soumis à des périodes de sécheresse, entre janvier et mai, et à des épisodes extrêmes de pluie, notamment durant la période cyclonique.

Exposition aux alizés :

Le site est impacté par des vents venant principalement d'une orientation Est, comme le montre la rose des vents ci-après.



Rose des vents au Lamentin (972) - Source : Windfinder

Compte tenu de la topographie du site et de l'orientation des bâtiments, il s'agira d'écarter tout risque de présence d'îlot de chaleur pour les terrasses couvertes de l'EHPAD côté Ouest qui se trouvent à flanc de la colline. Les revêtements des façades et des parterres minéraux seront choisis de couleur claire, et des jardins seront aménagés judicieusement pour apporter un effet d'ombrage supplémentaire et réduire ainsi la température de la zone grâce au phénomène d'évapotranspiration.

Principaux enjeux :

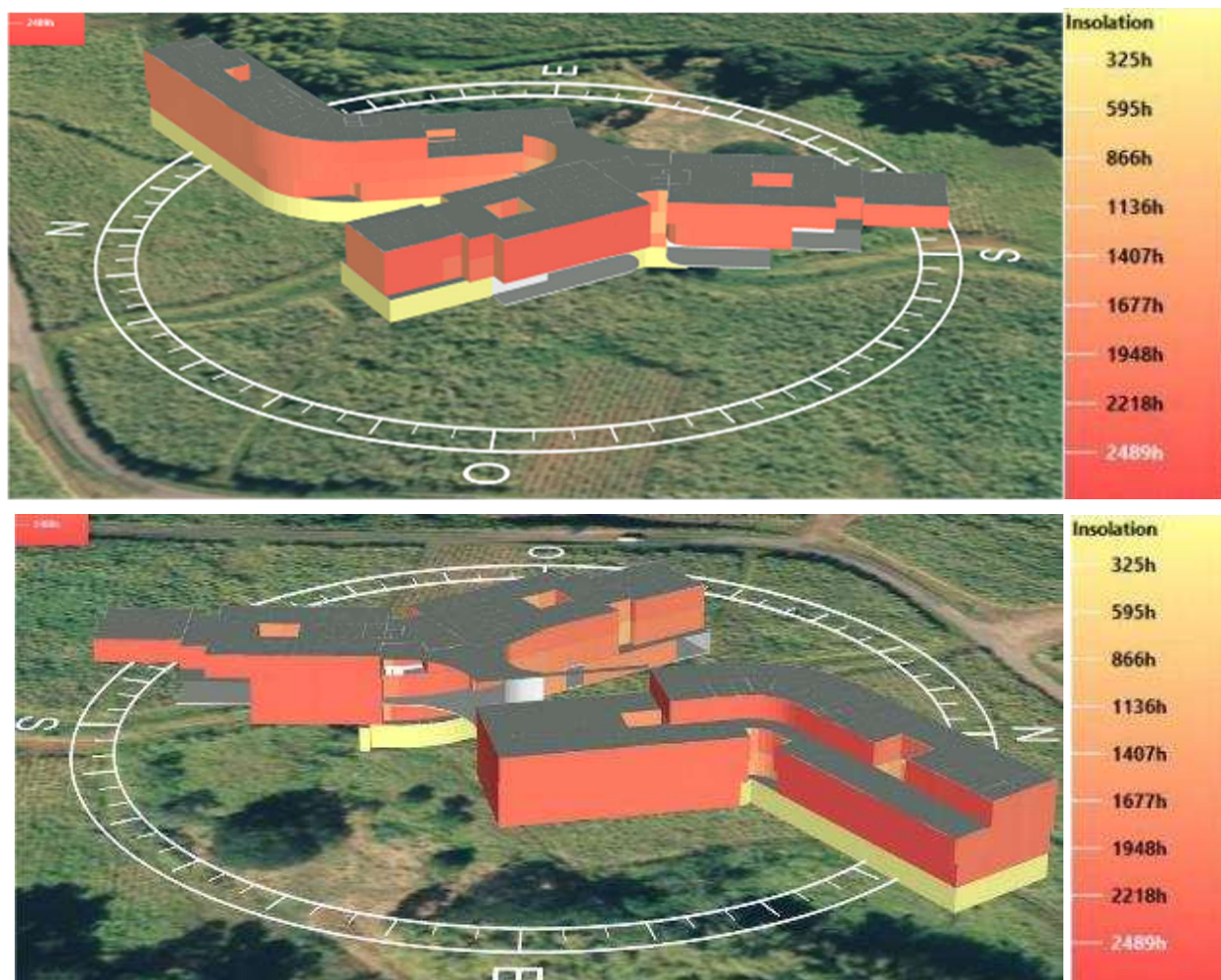
Les conditions climatiques de la Martinique induisent la nécessité d'engager des réflexions poussées en termes de conception de manière à pallier les conséquences d'un climat tropical chaud et humide sur le confort des occupants et la performance énergétique du bâtiment.

Les risques naturels sont élevés. Les paramètres de construction doivent donc intégrer une certaine résistance à la pression des vents en saison cyclonique. La faible amplitude thermique et les températures élevées imposent par ailleurs le recours à des solutions techniques performantes pour assurer un refroidissement adéquat du bâtiment ainsi qu'un projet le moins énergivore possible.

2.2.2. Etudes d'ensoleillement

La modélisation du projet dans le logiciel de simulation nous a permis de réaliser les études préliminaires d'ensoleillement, en lien avec le site dans lequel s'implante le bâtiment et pour lequel l'analyse climatique a été effectuée. Ces études ont permis d'orienter les choix de mise en œuvre de protections solaires adaptées pour limiter les apports solaires et optimiser les besoins en refroidissement (voir paragraphe précédent sur les protections solaires).

L'étude a été menée sur une année complète et les différentes orientations ont été analysées. L'insolation des façades est mesurée par le nombre d'heures durant lesquelles elles sont ensoleillées. Les vues d'ensemble de l'ensoleillement des façades sont représentées ci-après.



Les résultats de l'étude d'ensoleillement mettent en évidence une forte exposition solaire des façades orientées Sud-Est et Sud-Ouest, dont les expositions dépassent les 2 400 heures annuelles.

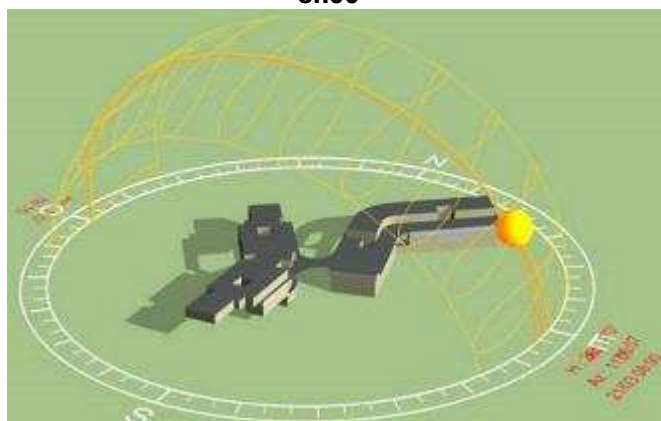
La façade orientée Nord-Ouest est moins exposée que les autres en raison du bâtiment du centre hospitalier situé à proximité, créant un masque solaire. Toutefois, l'ensoleillement avoisine les 2 000 heures d'ensoleillement annuelles en certains points de la façade.

2.2.3. Analyse de l'héliodon

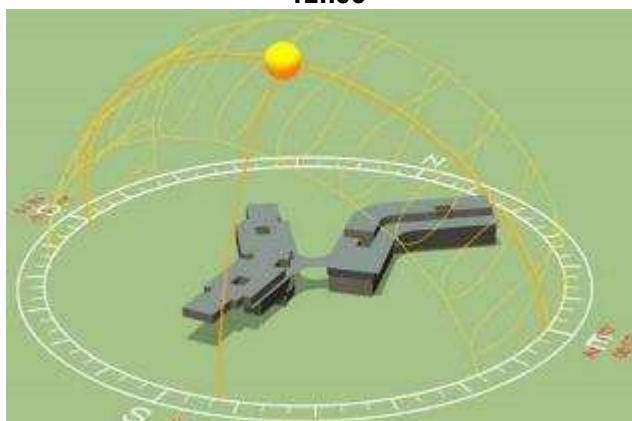
Une étude héliodon a été menée sur le projet dans le but d'analyser les ombres portées du bâtiment. Cette étude permet d'identifier les problématiques spécifiques à la course du soleil sur l'implantation et la morphologie du projet. Les visuels ci-dessous présentent les résultats de l'étude aux dates clés de l'année, à savoir l'équinoxe de printemps (21 mars), le solstice d'été (21 juin) et le solstice d'hiver (21 décembre).

Illustrations du 21 mars :

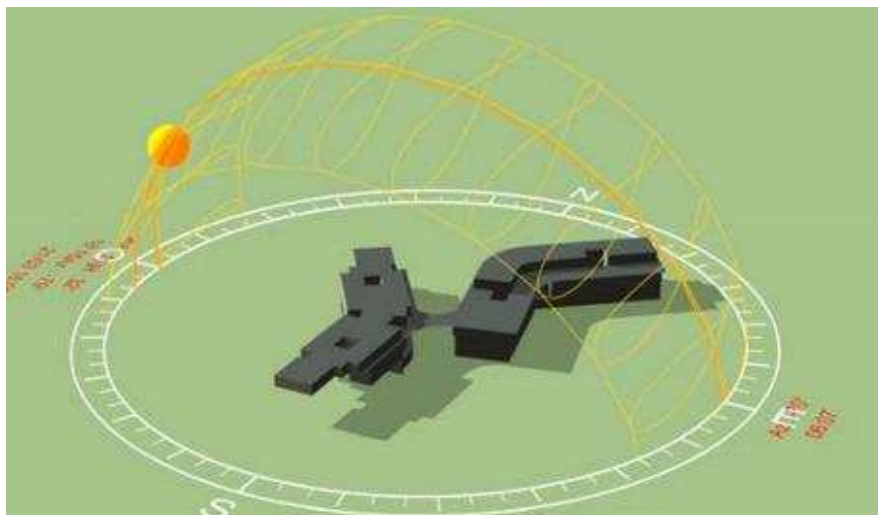
8h00



12h00



16h00

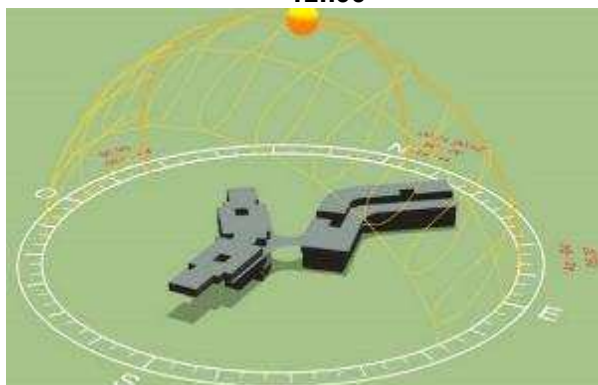


Illustrations du 21 juin :

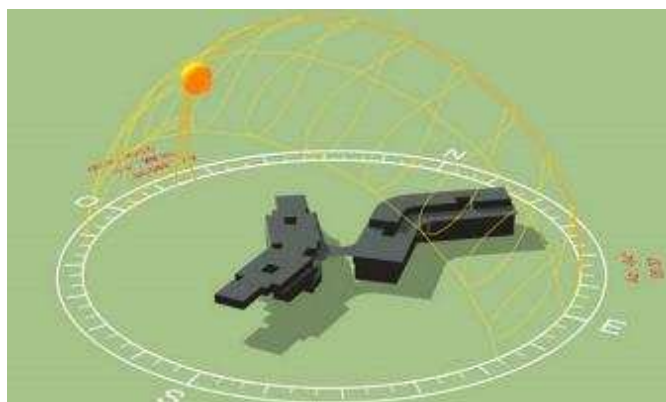
8h00



12h00



16h00



Illustrations du 21 décembre :

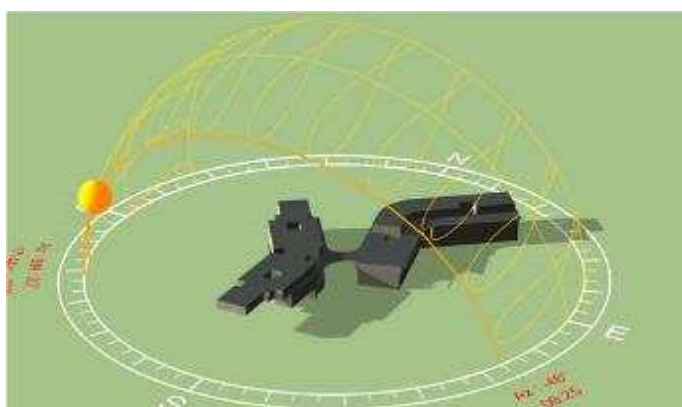
8h00



12h00



16h00



Synthèse de l'héliodon :

EHPAD		Façades Nord-Est	Façades Est	Façades Sud	Façades Ouest	Façades Nord-Ouest	
21/03	8h	Façades à l'ombre	Forte exposition	Faible exposition	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	
	12h	Faible exposition	Faible exposition	Forte exposition	Faible exposition	Faible exposition	
	16h	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Faible exposition	Forte exposition	Faible exposition	
21/06	8h	Faible exposition	Forte exposition	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Faible exposition	
	12h	Forte exposition	Forte exposition	Faible exposition	Faible exposition	Forte exposition	
	16h	Faible exposition	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Très forte exposition	Forte exposition	
21/12	8h	Façades à l'ombre	Très forte exposition	Forte exposition	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	
	12h	Faible exposition	Faible exposition	Forte exposition	Faible exposition	Façades à l'ombre	
	16h	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Forte exposition	Forte exposition	Faible exposition	
Hôpital		Façades Nord-Est	Façades Est	Façades Sud-Est	Façades Sud	Façades Ouest	Façades Nord-Ouest
21/03	8h	Faible exposition	Forte exposition	Forte exposition	Forte exposition	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre
	12h	Façades à l'ombre	Faible exposition	Façades à l'ombre	Faible exposition	Faible exposition	Faible exposition
	16h	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Forte exposition
21/06	8h	Forte exposition	Forte exposition	Faible exposition	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre
	12h	Faible exposition	Faible exposition	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Faible exposition	Forte exposition
	16h	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Forte exposition	Très forte exposition
21/12	8h	Faible exposition	Très forte exposition	Très forte exposition	Forte exposition	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre
	12h	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Faible exposition	Faible exposition	Faible exposition	Faible exposition
	16h	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Façades à l'ombre	Forte exposition

Globalement, le projet subit une forte exposition solaire sur l'ensemble de ses façades en fonction du moment de l'année et de la journée. Le masque solaire créé par le bâtiment de l'EHPAD sur les façades Ouest de l'hôpital permet néanmoins de protéger ces dernières en fin de journée. Réciproquement, le masque solaire créé par le bâtiment de l'hôpital sur les façades Nord-Est de l'hôpital permet de les protéger en début de matinée. Cependant, cette protection n'est valable que lorsque le Soleil est bas et est donc fortement réduite aux environs du solstice de juin.

Les études d'ensoleillement et d'ombres portées sur le projet ont permis de dimensionner les protections solaires du projet (voir paragraphe précédent sur les protections solaires).

2.2.4. Dispositions architecturales

Pour répondre aux enjeux liés aux conditions climatiques dans lesquelles le projet s'inscrit, des dispositions architecturales spécifiques sont prévues. Elles ont pour fonction de protéger les zones sensibles au vent, aux précipitations et au soleil.

Parois opaques :

Le tableau ci-dessous présente les matériaux retenus pour les différentes parois opaques de l'enveloppe des bâtiments. Les parois les plus déperditives (murs extérieurs et toitures) sont isolées de manière à combattre efficacement les apports solaires reçus dans les pièces.

Type de paroi	Composition	Résistance thermique
Murs extérieurs	Béton lourd – 20 cm Isolation intérieure Laine de roche – 6 cm ($\lambda=0,040$ W/m.K)	$R = 1,57 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
Murs intérieurs	Béton lourd - 20 cm	$R = 0,14 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
Cloisons intérieures	Cloisons fines BA13 Isolation laine de roche – 4,5 cm ($\lambda=0,040$ W/m.K)	$R = 1,24 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
Planchers intermédiaires	Béton lourd - 20 cm	$R = 0,14 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
Dalles basses	Béton lourd - 20 cm	$R = 0,14 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$
Toitures	Béton lourd – 20 cm Isolation extérieure polystyrène – 8 cm ($\lambda=0,036$ W/m.K)	$R = 2,33 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$

Caractéristiques des vitrages :

Les ouvrants seront majoritairement de type double vitrage avec lame d'argon. Les locaux ventilés naturellement, et en particulier les chambres de l'EHPAD, seront équipés de jalousies simple vitrage. Les caractéristiques de ces différents ouvrants sont les suivantes :

Localisation	Type de vitrage	Composition	Coefficient U_g	Facteur solaire du vitrage (hors protection)	Transmission lumineuse
Hôpital	Double vitrage avec lame d'argon	44.2 COOL LITE XTREME 70-33/12	$1,1 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$	0,33	67 %
EHPAD (hors chambres)	Double vitrage avec lame d'argon	44.2 COOL LITE XTREME 70-33/12	$1,1 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$	0,33	67 %
Chambres EHPAD	Jalousie	Simple vitrage clair ép. 4 mm	$4,7 \text{ W}/\text{m}^2.\text{K}$	0,65	80 %

Les doubles vitrages seront sélectionnés sur réflexion lumineuse relativement basse (<20) et d'une teinte claire et neutre. Ces dispositions présentent à la fois peu de risque d'éblouissement pour les usagers et un faible risque de collision pour les oiseaux. Ces risques seront également réduits par les protections solaires qui seront mises en place.

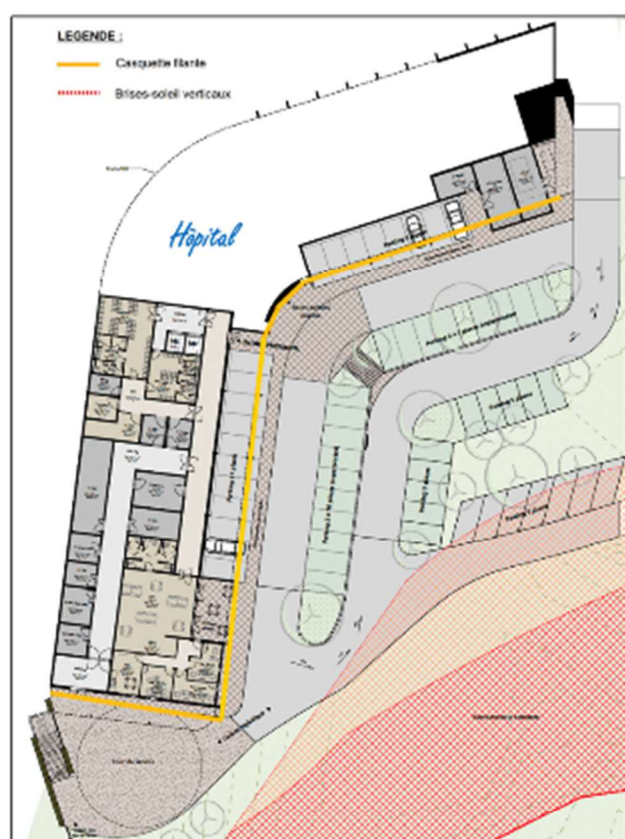
Caractéristiques des protections solaires :

Le projet intègre des protections solaires fixes verticales qui protégeront non seulement les surfaces vitrées, mais également les surfaces opaques. Selon les orientations et les niveaux, les façades seront équipées de casquettes filantes et/ou de brise-soleils verticaux. Le choix et la disposition de l'une ou l'autre de ces protections solaires a été déterminée en corrélation avec les conclusions des études d'ensoleillement réalisées sur la maquette.



Principe de protection solaire

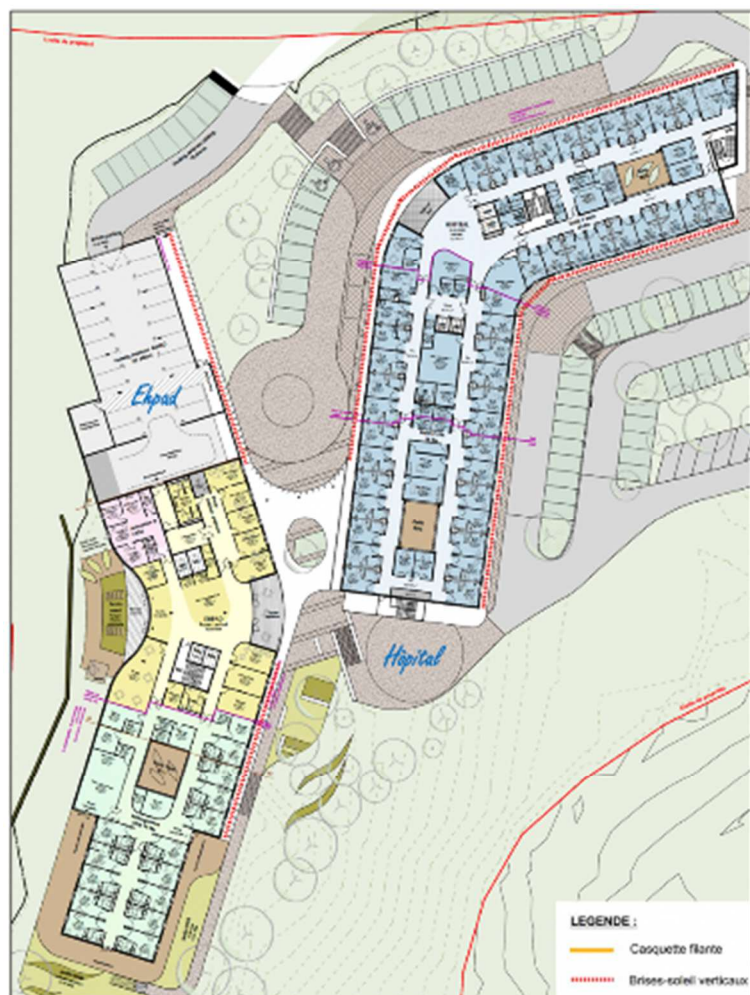
Les repérages de ces protections solaires sont identifiés sur les plans ci-après.



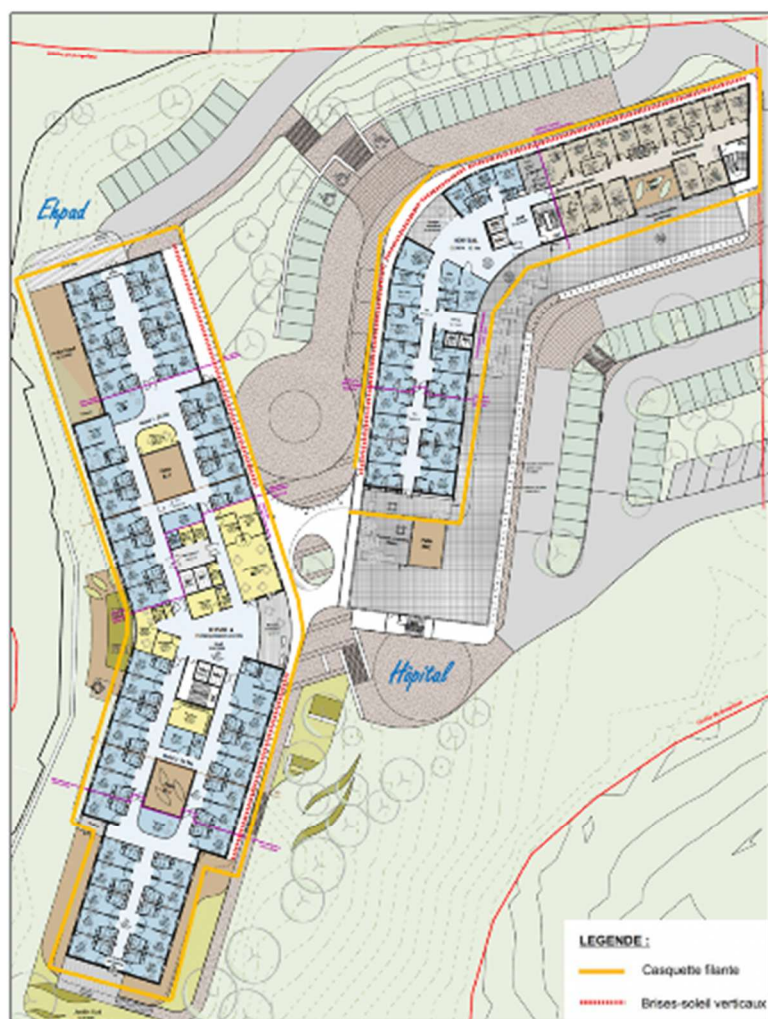
Repérage des protections solaires au niveau RDJ



Repérage des protections solaires au niveau RdC



Repérage des protections solaires au niveau R+1



Repérage des protections solaires au niveau R+2

Parvis abrité :

Les différentes entrées du bâtiment sont considérées comme des zones sensibles aux précipitations et au vent. Pour garantir aux usagers une protection contre les intempéries, les entrées pour le public dans chacun des 2 bâtiments bénéficient du parvis abrité. L'entrée secondaire de l'hôpital est, quant à elle, protégée par une casquette plus profonde sur cette zone que le débord pratiqué tout autour du bâtiment.

2.3. Disponibilité de la lumière naturelle

Afin d'assurer un confort visuel satisfaisant pour les usagers de l'EHPAD et de l'Hôpital, le projet assure l'accès à la lumière naturelle pour la totalité des locaux à occupation prolongée. L'ensemble des bureaux, salles de réunion / d'activités et chambres disposent de vues sur l'extérieur, apportant ainsi une ambiance intérieure confortable pour les occupants.

Les indicateurs de Facteur de Lumière du Jour (FLJ) des différentes pièces du projet sont calculés et présentés dans la notice de la Cible HQE n°10, relative au confort visuel du bâtiment.

2.4. Préserver et promouvoir la biodiversité et lier le bati avec la nature

Le projet du centre hospitalier vient se lover à l'intérieur des collines pour se fondre dans le grand paysage. En effet, le paysage de la commune se caractérise par des collines cultivées, diversifiées et doucement ondulées. Une douceur remarquable soulignant un équilibre délicat entre les espaces agricoles et les espaces habités. Notre projet s'en inspire et souligne ces paysages composites et complexes de grande qualité.

Notre projet prévoit 13250 m² de surfaces végétalisées qui permettront de garantir des espaces extérieurs ombragés et confortables. Ces espaces végétalisés auront un rôle d'amortisseur aux pluies tropicales et seront source de fraîcheur. Les espèces végétales ajoutées seront retenues au regard notamment de leur croissance rapide qui permettra d'obtenir cette ambiance exclusive aux Antilles.

Chaque espace extérieur est traité de telle sorte qu'il soit accueillant et confortable (forte végétalisation pour la qualité des vues, présence d'arbres apportant ombre et fraîcheur, etc.).

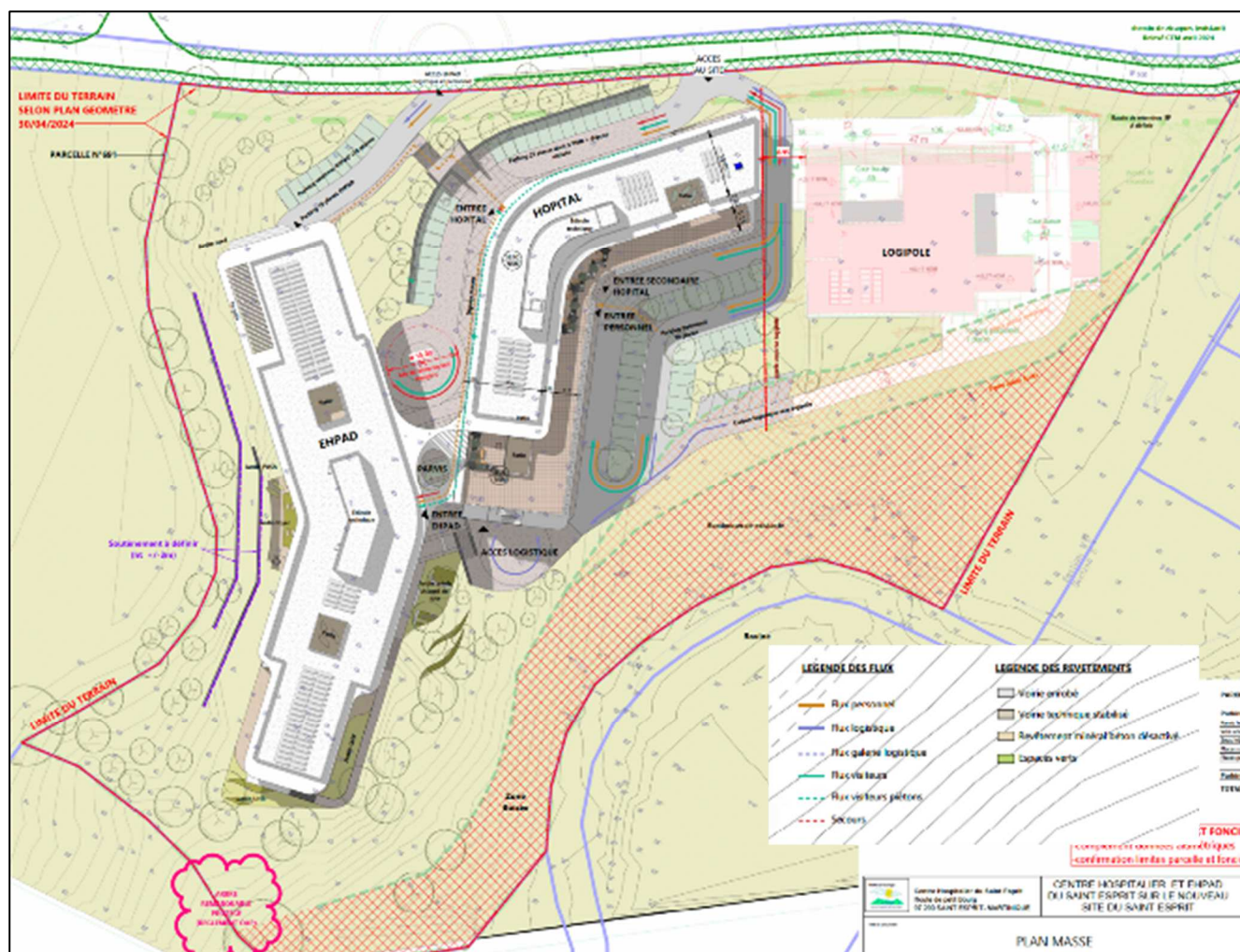
Les plantations seront essentiellement des espèces locales parfaitement adaptées au climat et au sol. Un jardin créole permettra de valoriser la pharmacopée martiniquaise et prend tout son sens dans un hôpital. Dans les jardins des unités de l'Ehpad, les jardins seront basés sur les 5 sens, ainsi les végétaux apporteront des couleurs, des senteurs, des textures, des sons différents tout au long de l'année pour stimuler, divertir et soigner les résidents. Des bacs à potager permettront aussi de développer l'hortithérapie et de partager des moments de convivialité autour de la culture de fruits et légumes.

2.5. Optimisation des modes de déplacement

2.5.1. Gestion des flux

Une réflexion sur l'aménagement des déplacements sur la parcelle du projet a été menée afin d'optimiser les accès au site et d'assurer une bonne gestion des flux sur la parcelle.

Le plan de masse du projet donné ci-dessous permet de localiser les différents accès et flux de déplacement de personnes sur la parcelle. Le site dispose d'un parc de stationnement de véhicules qui se disperse à différents endroits sur la parcelle : des stationnements extérieurs à proximité immédiate de l'accès au site et à proximité de l'entrée secondaire de l'Hôpital, et un parking intérieur au RDC de l'EHPAD.



Localisation des différents accès et flux à l'échelle de la parcelle - Source : Plan de masse du projet

Des places de stationnement réservées aux Personnes à Mobilité Réduite (PMR) sont aménagées dans chaque parking. Elles sont situées à proximité des entrées de l'EHPAD et de l'Hôpital. Ainsi, la distance de trajet des personnes à mobilité réduite depuis leur véhicule jusqu'aux entrées des bâtiments est optimisée.

Le local déchets est situé dans le Logipole avec un accès à proximité de la voirie. Une galerie en RdJ permet au flux d'évacuation des déchets, provenant de l'EHPAD ou de l'Hôpital, de ne pas croiser le flux de déplacement des usagers du site.

2.5.2. Stationnements disponibles pour les vélos

Un espace pour le stationnement des vélos est prévu au sein du parking intérieur, et donc abrité, situé au RDC de l'EHPAD.

2.5.3. Stationnements disponibles pour véhicules électriques

Conformément à l'article L111-3-4 du code de la construction et de l'habitation, la construction de l'hôpital et de l'EHPAD de Saint-Esprit intègre 20% des places de stationnement prééquipées pour la mise en place de bornes de recharges : soit 25 places avec bornes de recharges.

Ces 25 bornes de recharge seront réparties conformément à la volonté du programme technique :

- 15 bornes pour les véhicules de services (avec une borne de recharge rapide)
- 10 bornes à répartir sur les parkings publics et personnels suivant la répartition demandée par la Maitrise d'Ouvrage.

Les emplacements et leur répartition seront à définir en collaboration avec la MOA lors de la prochaine phase APD.

3. CIBLE 2 : CHOIX INTÉGRÉ DES PRODUITS, SYSTÈMES ET PROCÉDÉS DE CONSTRUCTION

Le thème « Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction » est traité au niveau **Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

Cette étude tend à s'assurer que les bâtiments intègrent les notions d'aptabilité du bâtiment, démontabilité et séparabilité des produits, durée de vie des matériaux, accessibilité aux éléments de l'enveloppe.

3.1. Dispositions architecturales et techniques

3.1.1. *Parois opaques*

Les matériaux retenus pour les différentes parois opaques de l'enveloppe des bâtiments. Les parois les plus déperditives (murs extérieurs et toitures) sont isolées de manière à combattre efficacement les apports solaires reçus dans les pièces.

Afin de faciliter leur entretien et d'améliorer leur durabilité, les façades seront résistantes à l'humidité.

Le tableau détaillant la composition de chaque paroi du projet est présenté dans le paragraphe 2.2.3.

3.1.2. *Caractéristiques des vitrages*

Les ouvrants seront majoritairement de type double vitrage avec lame d'argon. Les locaux ventilés naturellement, et en particulier les chambres de l'EHPAD, seront équipés de jalousies simple vitrage. Les caractéristiques des différents ouvrants retenus à ce stade sont présentées dans un tableau détaillé dans le paragraphe 2.2.3.

Un thermolaquage qualité marine sera appliqué en protection des menuiseries afin de préserver leur durée de vie.

3.1.3. *Caractéristiques des protections solaires*

Le projet intègre des protections solaires fixes verticales qui protégeront non seulement les surfaces vitrées, mais également les surfaces opaques. Selon les orientations et les niveaux, les façades seront équipées de casquettes filantes et/ou de brise-soleils verticaux. Le choix et la disposition de l'une ou l'autre de ces protections solaires a été déterminée en corrélation avec les conclusions des études d'ensoleillement réalisées sur la maquette.

Le repérage des protections solaires est fourni dans le paragraphe 2.2.3.

3.1.4. *Caractéristiques des revêtements*

Les revêtements intérieurs sont de couleur claire. En plus d'offrir une bonne qualité de lumière naturelle, cela facilite également leur entretien.

Surface	Coefficient de réflexion [%]	Matériau
Plafonds	70%	Faux-Plafond minéral blanc
Murs intérieurs	68%	Peinture mate de couleur claire
Sols	30%	Carrelage

Pour les revêtements de sol type « sol souple », le PVC a été préféré au lino. En effet, la jointure entre les différents lés de PVC est réalisée à chaud. Les joints sont donc inexistantes. L'ensemble du sol est donc plus facile d'entretien (pas de problème d'encrassement de joints).

3.1.5. *Modalités d'accès aux éléments de l'enveloppe*

Les modalités d'accès aux différents éléments de l'enveloppe sont présentées dans le tableau ci-après.

Élément	Conditions d'accès	Fréquences d'accès
Façades	Accès aux façades par les techniciens d'entretien et de maintenance via une nacelle télescopique.	Entretien annuel
Fenêtres (vitrage + châssis)	Les menuiseries extérieures seront accessibles depuis l'intérieur du bâtiment, et ouvrables pour le nettoyage.	Entretien annuel
Protections solaires	Les protections solaires proches des ouvrants (distance inférieure à 1,50m) sont accessibles facilement depuis l'intérieur des locaux. Les plus éloignées nécessiteront une intervention par nacelle.	Entretien annuel
Toitures	Les toitures seront facilement accessibles via les escaliers de service dédiés.	Entretien annuel

3.2. Adapter les choix constructifs a la durée de vie de l'ouvrage

Il s'agit d'évaluer l'adéquation entre les éléments choisis pour la rénovation du projet (produits, systèmes et procédés) pour constituer l'ouvrage en fonction de leur usage, et la durée de vie prévisionnelle de l'ouvrage.

La durée de vie du bâtiment est de 60 ans. Il est souhaité que les produits de construction aient une durée de vie minimum de 15 ans et une durée de vie moyenne de 30 ans.

Les produits, systèmes et procédés de construction de gros œuvre et second œuvre, ainsi que leurs durées de vie sont les suivants :

Lot	Famille de produits	Produits, systèmes et procédés de construction	Durée de vie
Structure	Planchers	Dalle béton	100 ans
	Murs extérieurs	Voile béton	100 ans
	Toitures	Dalle béton	100 ans
Cloisonnement, doublages, faux plafonds, menuiseries intérieures	Revêtements de sol	Carrelage grès cérame	50 ans
		Revêtement PVC	30 ans
		Résine époxy	10 ans
	Revêtements muraux	Faïence	50 ans
		Résine époxy	10 ans
		Peinture murs et plafonds	10 ans
	Cloisons	Ossature métallique	50 ans
		BA 13	50 ans
		Laine minérale	30 ans
	Faux plafonds	Ossature métallique	50 ans
		Dalles fibre minérale	50 ans
		Plaques pleines	50 ans
		Peinture murs et plafonds	10 ans
	Menuiseries intérieures	Portes 1 ou 2 vantaux	35 ans
Façades et menuiseries extérieures	Isolants	Laine minérale, polystyrène	30 ans
	Menuiseries extérieures	Menuiseries aluminium	60 ans
	Portes extérieures	Portes 1 ou 2 vantaux	60 ans
	Dispositifs d'occultation	Brise-soleil aluminium	60 ans

Les finitions qui seront retenues pour chaque local seront précisées lors de la prochaine phase APD.

3.3. Adaptabilité de l'ouvrage dans le temps

Le but de cette préoccupation est de s'assurer que les systèmes architecturaux et techniques sont conçus de sorte à permettre, ultérieurement, des modifications liées à l'évolution des besoins futurs de l'ouvrage. Ce chapitre permet de présenter les dispositions intégrées à la conception du projet et qui répondent à cet enjeu d'adaptabilité.

Conception et structure :

- La structure du bâtiment est de type « poteau-poutre », ce qui permet un cloisonnement aisé des espaces intérieurs ;
- Les percements de planchers sont possibles pour permettre le futur passage de nouveaux chemins de câbles électriques par exemple.

Cloisonnement et revêtement :

- Les cloisons intérieures sont constituées d'une ossature métallique parée de plaques de plâtre. Ce type de système est facilement démontable et permet de répondre à un besoin futur de réorganiser les espaces du service.
- Les plafonds sont également démontables et permettent une adaptabilité des espaces.

Équipements et réseaux :

- Une réserve de 15% sur les tableaux électriques, ainsi que les puissances électriques des groupes électrogènes et des transformateurs HT/BT est prévue afin d'anticiper les éventuelles évolutions, conformément au programme.
- Les espaces techniques seront surdimensionnés (gaines, pléniums, armoires, etc.) pour permettre l'ajout d'équipements / systèmes futurs.
- Les terminaux seront implémentés de manière régulière suivant les trames de façade pour permettre la gestion indépendante suivant les zones.
- L'entretien des réseaux est favorisé depuis les zones de circulation. Les réseaux ne seront pas encastrés dans les planchers, murs et cloisons.

3.4. Faible contribution aux impacts environnementaux et sanitaires

Il s'agit de mettre en œuvre des réflexions quant au choix des matériaux de construction utilisés sur le projet afin que ceux-ci présentent, dans la mesure du possible, un faible impact environnemental et sanitaire. Cette préoccupation requiert d'avoir la connaissance des indicateurs d'impact environnementaux des produits de construction, selon la norme NF P01-010 ou une norme européenne équivalente.

Ces indicateurs d'impact sont connus pour les produits de construction grâce aux Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Conformément au paragraphe environnemental contenu dans les CCTP, les entreprises seront tenues de fournir les FDES en phase **exécution**.

A ce stade de conception du projet, les FDES n'ont pas encore été collectées. L'évaluation de l'impact environnemental et sanitaire du projet aura lieu lors des prochaines phases.

Les préconisations suivantes seront à respecter pour maîtriser l'impact sanitaire des produits de construction :

- L'ensemble des **produits solides constituant les surfaces sols/murs/plafonds** respecte les seuils d'émission COV, formaldéhyde, CMR 1 et 2 du protocole AFSSET (Mesures à 28 jours ; TVOC < 1 000 µg/m³ ; Formaldéhyde < 10 µg/m³ ; CMR 1 et 2 < 2 µg/m³) ;
- L'ensemble des **revêtement textiles constituant les surfaces sols/murs/plafond** respecte les seuils d'émission COV, formaldéhyde, CMR 1 et 2 du protocole GUT (Mesures à 3 jours ; TVOC < 300 µg/m³ ; Formaldéhyde < 10 µg/m³ ; CMR 1 et 2 < 2,5 à 5 µg.m³) ;
- L'ensemble des **produits des surfaces sols/murs/plafonds** respectent les seuils suivants :
 - TVOC sol < 1.000 µg/m³ ;
 - TVOC mur < 1.000 µg/m³ ;

- Formaldéhyde sol < 62,5 µg/m³ ;
- Formaldéhyde mur < 125 µg/m³ ;
- CMR 1 et 2 (sol/mur/plafond) < 5 µg/m³.
- La teneur en COV des peintures et vernis d'intérieur doit être connue et respecter les valeurs réglementaires en vigueur ;
- Les concentrations en substances CMR (cancérogène, mutagène et reprotoxique) de classe 1 et 2 devront être connues pour au moins 75% des surfaces de matériaux en contact avec l'air.
- Les matériaux installés dans des endroits sensibles (pièces humides, extérieur, ...) posséderont des caractéristiques antifongiques, antibactériennes et/ou seront traités avec de l'insecticide, en fonction de leur localisation. Les matériaux n'étant pas dégradés par l'humidité seront favorisés.
- Les bois utilisés proviendront de sources légales, de préférence issus de forêts locales gérées durablement et disposant du label FSC ou PEFC. Le choix des essences sera effectué en fonction de leur classe, afin d'éviter au maximum les traitements.
- Les peintures devront être conformes à la norme NF T 36-005. Elles devront être en phase aqueuse et bénéficier du label NF-Environnement ou Ecolabel européen.
- Les matériaux fibreux (laines minérales, ...) devront respecter les exigences prévues par le DE 97/69/CE du 05/12/97 en ce qui concerne le dégagement de particules et de fibres cancérogènes.

4. CIBLE 4 : GESTION DE L'ÉNERGIE

Le thème « gestion de l'énergie » est traité au niveau **Très Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

Cette étude s'applique à exposer les orientations techniques du projet répondant à la réduction de la consommation énergétique.

L'étude de Simulation Thermique Dynamique faisant objet du présent document appuie la conception bioclimatique du projet présentée dans la note environnementale. Elle vise à modéliser le comportement thermique du bâtiment au pas de temps horaire en fonction de données météo, de l'orientation du bâtiment, de l'occupation des locaux, des apports solaires, des apports internes liés à l'occupation, de l'inertie des matériaux, etc.

4.1. Principes retenus pour favoriser la conception bioclimatique du projet

4.1.1. *Un projet d'aménagement durable*

Les enjeux de développement urbain durable ont été pris en compte dès les premières coups de crayon. Des axes de réflexion se sont dégagés, permettant de guider la conception urbaine, l'architecture et la performance technique pour l'opération :

- Le bâtiment, dont l'emprise au sol est de 3964 m², minimise les contraintes sur l'environnement proche et s'inscrit parfaitement dans cette topographie contrariée ;
- Les protections solaires ont été déterminées zone par zone au regard des besoins en lumière naturelle et de manière à limiter les risques de surchauffe ;
- La mobilité au sein de la parcelle a été soignée et pourra tirer parti des larges débords pour offrir des espaces protégés de la pluie et du soleil ;
- Le volet végétal tient une place significative –nombreux jardins, au fonctions variées- et contribue à garantir des espaces extérieurs confortables d'un point de vue thermique et de qualité en matière de vue.

L'ensemble de ces dispositions permet d'inscrire le projet dans le quartier en apportant une amélioration certaine pour les riverains, mais également pour les usagers.

L'organisation des espaces tient compte des principes fondamentaux d'une architecture bioclimatique (espaces verts, orientation, vents, soleil, densité, déplacements) et s'inscrit en grande continuité des bâtiments en cours de réalisation.

Notre projet prévoit 13250 m² de surfaces végétalisées qui permettront de garantir des espaces extérieurs ombragés et confortables.

Diverses essences végétales, sélectionnées au regard de leur résistance au climat local, participeront au bon confort olfactif des occupants : espèces odorantes aux abords des entrées principales et des zones extérieures à fortes occupations telles que le frangipanier blanc ou le laurier rose.

Les espèces végétales seront retenues de manière à nécessiter un faible entretien et parfaitement adaptées au contexte martiniquais (peu de besoin en eau, forte résistance en période de sécheresse, etc.). Elles seront également à faible potentiel allergène.

Ces espaces végétalisés auront un rôle d'amortisseur aux pluies tropicales et seront source de fraîcheur. Les espèces végétales ajoutées seront retenues au regard notamment de leur croissance rapide qui permettra d'obtenir cette ambiance exclusive aux Antilles.



Plan de masse général du projet

4.1.2. Principes constructifs

Le projet proposé intègre, dès les premiers phases d'études, les concepts fondamentaux de l'architecture bioclimatique en Martinique. Ainsi, le principe constructif pressenti pour réaliser l'enveloppe du bâtiment résulte d'une adéquation entre le confort visuel et la limitation des besoins en refroidissement.

Les études héliodrom et d'ensoleillement ont mis en évidence une forte exposition solaire sur l'ensemble de ses façades quelle que soit leur orientation. Au-delà des masques solaires provoqués par les bâtiments alentours qui aide à limiter la quantité d'apports solaire reçue sur les façades orientées Ouest et Est, les risques d'inconfort thermique et d'éblouissement seront surtout maîtrisés par :

- La sélection de vitrages performants à contrôle solaire ;
- La mise en place de protections solaires optimisées.

Les parois les plus déperditives (façades et toitures) seront de couleur claire et isolées afin de limiter les effets d'absorption et de transfert de chaleur. Le parti volumétrique retenu, de forme relativement compacte et largement protégée par les protections solaires, permettra également de réduire les besoins en rafraîchissement.

Les vitrages des locaux climatisés seront sélectionnés avec un facteur solaire très bas ($<0,25$) et un facteur de réflexion lumineuse également bas (inférieur à 20%), tout en garantissant un confort en lumière naturelle de qualité comme le démontre l'étude FLJ réalisée. Nous veillerons à mettre en œuvre des vitrages ayant une bonne étanchéité à l'air pour limiter, là encore, les besoins en climatisation.

Localisation	Type de vitrage	Descriptif protection	Facteur solaire du vitrage (hors protection)	Coef. Cm	Facteur solaire calculé
Hôpital RDJ / RDC Est R+2	Double vitrage avec lame d'argon	Casquette solaire	0,33	0,70	0,23
Chambres Hôpital R+1	Double vitrage avec lame d'argon	Brise-soleils verticaux + volets roulants	0,33	0,50	0,17
Hôpital Ouest R+2	Double vitrage avec lame d'argon	Casquette solaire + brise-soleils verticaux	0,33	0,35	0,12
EHPAD (hors chambres)	Double vitrage avec lame d'argon	Casquette solaire	0,33	0,70	0,23
Chambres EHPAD Ouest R+1	Jalousie	Brise-soleils verticaux + volets roulants	0,65	0,50	0,33
Chambres EHPAD Ouest R+2	Jalousie	Casquette solaire + volets roulants	0,65	0,70	0,46
Chambres EHPAD Est R+2	Jalousie	Casquette solaire + brise-soleils verticaux + volets roulants	0,65	0,35	0,23

En complément des dispositifs architecturaux et organisationnels performants, les dispositifs techniques performants permettront de garantir un haut niveau de confort et contribueront à une démarche de sobriété énergétique. Les équipements techniques envisagés seront présentés et détaillés dans le chapitre 7.

Dans les grands principes, la volonté de l'équipe a été de limiter la climatisation au strict nécessaire :

- L'ensemble des circulations ne seront pas climatisés, mais seront rafraîchis par la circulation de l'air neuf.
- Les chambres de l'EHPAD, occupées par des personnes âgées très sensibles vis-à-vis de la notion de froid, seront traitées en ventilation naturelle. L'installation de jalousies permettra de laisser pénétrer l'air extérieur et la mise en place de brasseurs d'air, sur une vitesse d'air de 1 m/s, permettra de créer des mouvements d'air. Ces 2 phénomènes participeront à réduire la température ressentie au niveau des usagers.
- Les halls sont soumis à d'importantes allées et venues, ce qui accentue dès lors les échanges de chaleurs entre les halls climatisés avec l'extérieur et les circulations qui ne le sont pas, et ce qui implique, en conséquence, des systèmes de climatisation surdimensionnés pour répondre aux besoins engendrés par ces phénomènes. Ils seront également traités en ventilation naturelle.

Un équilibrage des débits permettra de placer le bâtiment en légère suppression pour limiter les risques d'infiltration. Ce procédé a un véritable intérêt énergétique en limitant les échanges thermiques par infiltration entre locaux climatisés et l'extérieur chaud et humide.

Pour finir, le bâtiment sera adaptable et possède une structure permettant à l'avenir la mise en place d'énergies renouvelables photovoltaïques, notamment sur les toitures organisées de manière optimale pour accueillir à terme les panneaux photovoltaïques.

4.2. SIMULATION DU PROJET

4.2.1. Logiciel de simulation

Le logiciel de simulation utilisé dans le cadre de cette étude est le logiciel Pleiades, version 6.24.1.2.



4.2.2. Zoning et volumétrie

Le bâtiment a été découpé en plusieurs zones thermiques. Chaque zone correspond à une ou plusieurs pièces aux caractéristiques d'occupation, de charges internes et d'équipements de CVC similaires. Les différentes typologies sont les suivantes :

- Bureaux ;
- Chambres ;
- Salles de réunion ;
- Salles d'activités ;
- Salles de consultation ;
- Salles de soins ;
- Attentes médicales ;
- Imagerie ;
- Sanitaires ;
- Vestiaires ;
- Circulations ;
- Locaux techniques.

La surface totale des parois déperditives du bâtiment Ehpad est égale à 4946 m² et celle du bâtiment du bâtiment Hôpital est égale à 6291 m². Les indices de compacité sont donc respectivement de 1,14 pour l'Ehpad et 1,09 pour l'Hôpital.

La part de surface vitrée pour chaque orientation des murs du bâtiment en contact avec l'extérieur est la suivante :

→**Ehpad :**

- Façade Nord : 12 %
- Façade Ouest : 50 %
- Façade Sud : 30 %
- Façade Est : 60 %

→**Hôpital :**

- Façade Nord : 43 %
- Façade Ouest : 42 %
- Façade Sud : 37 %
- Façade Est : 47 %

4.2.3. Enveloppe du bâtiment

Les hypothèses sur les caractéristiques de l'enveloppe du projet sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Type de paroi	Composition	Résistance thermique
Murs extérieurs	Béton lourd – 20 cm Isolation intérieure Laine de roche – 6 cm ($\lambda=0,040$ W/m.K)	R = 1,57 m ² .K/W
Murs intérieurs	Béton lourd - 20 cm	R = 0,14 m ² .K/W
Cloisons intérieures	Cloisons fines BA13 Isolation laine de roche – 4,5 cm ($\lambda=0,040$ W/m.K)	R = 1,24 m ² .K/W
Planchers intermédiaires	Béton lourd - 20 cm	R = 0,14 m ² .K/W
Dalles basses	Béton lourd - 20 cm	R = 0,14 m ² .K/W
Toitures	Béton lourd – 20 cm Isolation extérieure polystyrène – 8 cm ($\lambda=0,036$ W/m.K)	R = 2,33 m ² .K/W

4.2.4. Caractéristiques des vitrages

Les ouvrants seront majoritairement de type double vitrage avec lame d'argon. Les locaux ventilés naturellement, et en particulier les chambres de l'EHPAD, seront équipés de jalousies simple vitrage. Les caractéristiques de ces différents ouvrants sont les suivantes :

Localisation	Type de vitrage	Composition	Coefficient Ug	Facteur solaire du vitrage (hors protection)	Transmission lumineuse
Hôpital	Double vitrage avec lame d'argon	44.2 COOL LITE XTREME 70-33/12	1,1 W/m ² .K	0,33	67 %
EHPAD (hors chambres)	Double vitrage avec lame d'argon	44.2 COOL LITE XTREME 70-33/12	1,1 W/m ² .K	0,33	67 %
Chambres EHPAD	Jalousie	Simple vitrage clair ép. 4 mm	4,7 W/m ² .K	0,65	80 %

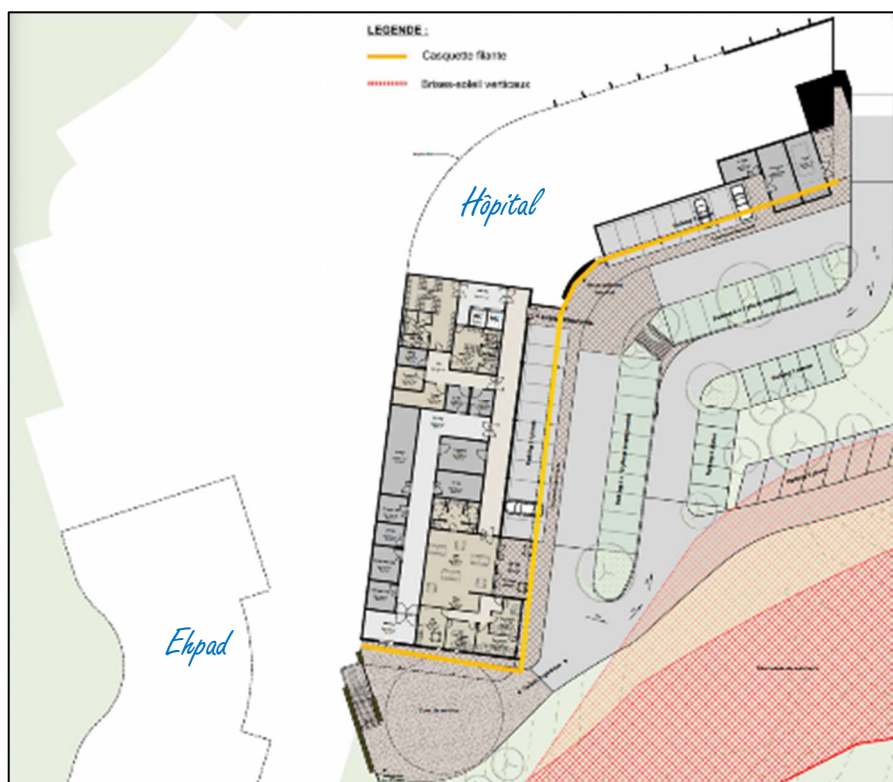
4.2.5. Masques

Les principaux masques subis par le projet sont provoqués par les bâtiments du projet lui-même ainsi que par la topographie du site, qui présente une dénivellation importante. L'ensemble des masques ont été intégrés dans le modèle de simulation.

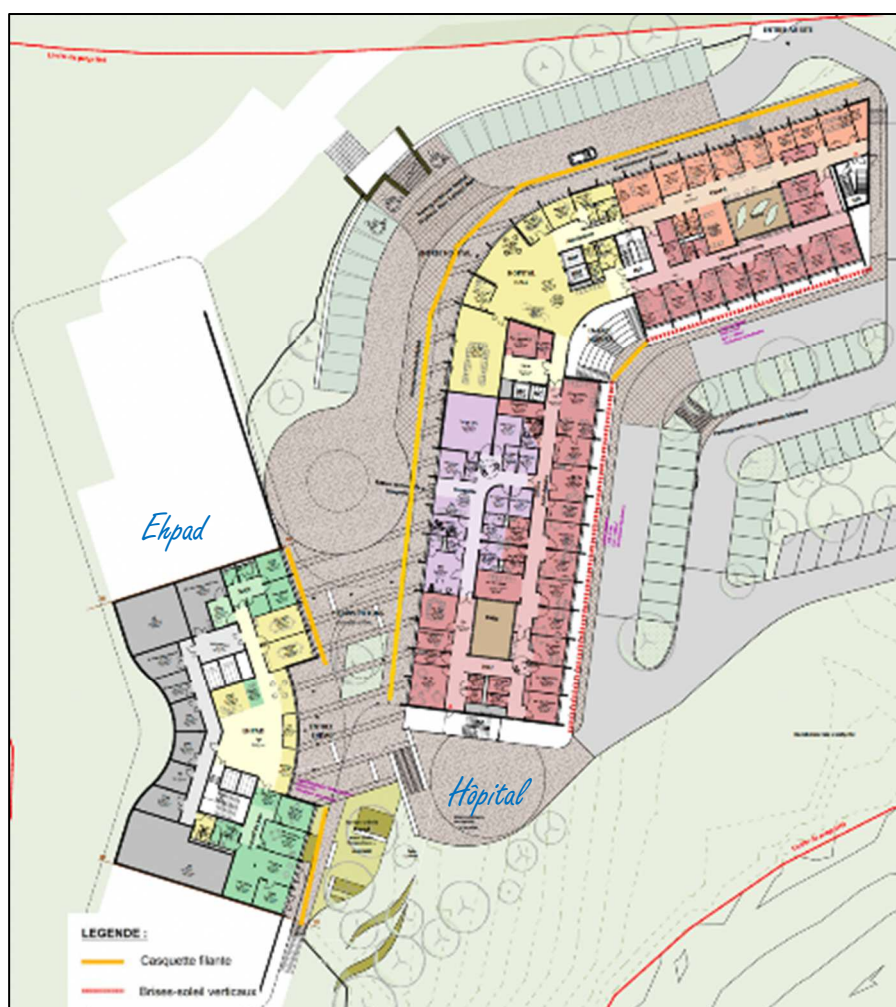
4.2.6. Caractéristiques des protections solaires

Le projet intègre des protections solaires fixes verticales qui protégeront non seulement les surfaces vitrées, mais également les surfaces opaques. Selon les orientations et les niveaux, les façades seront équipées de casquettes filantes et/ou de brise-soleils verticaux. Le choix et la disposition de l'une ou l'autre de ces protections solaires a été déterminée en corrélation avec les conclusions des études d'ensoleillement réalisées sur la maquette.

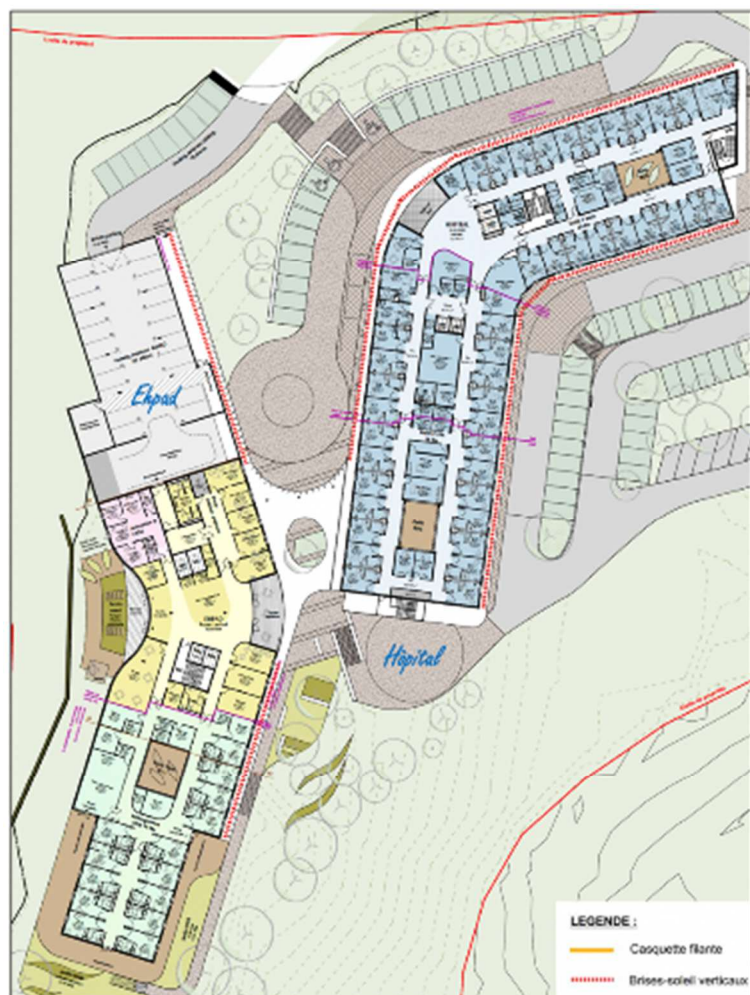
Les repérages de ces protections solaires sont identifiés sur les plans ci-après.



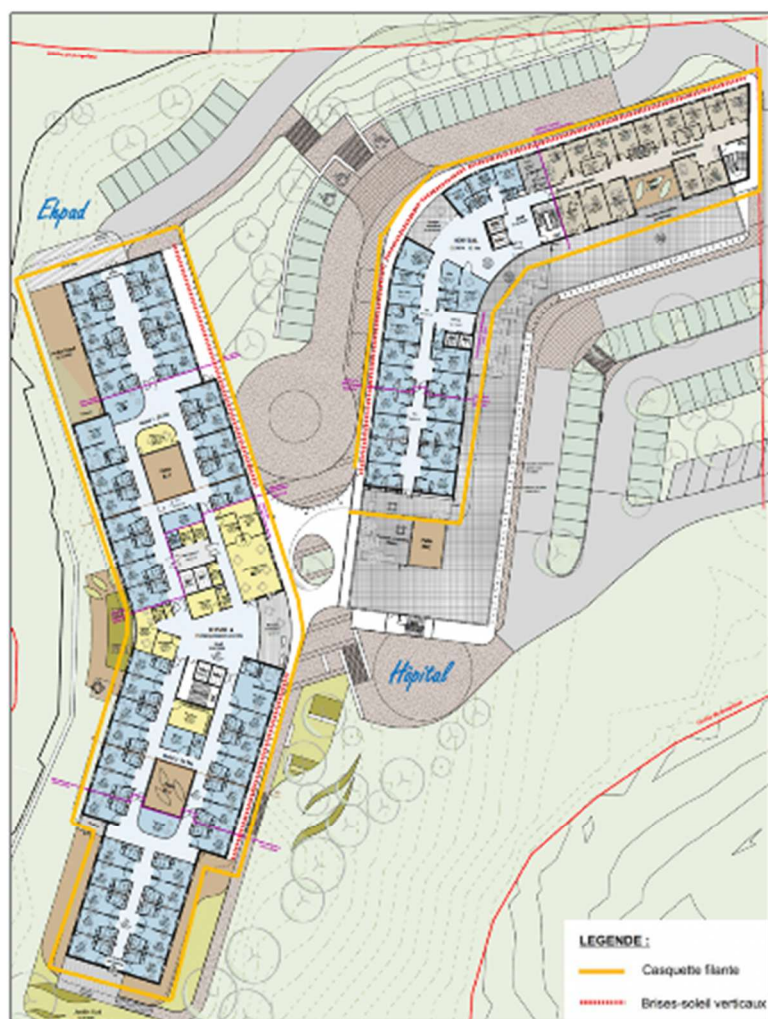
Repérage des protections solaires au niveau RDJ



Repérage des protections solaires au niveau RdC



Repérage des protections solaires au niveau R+1



Repérage des protections solaires au niveau R+2

4.2.7. Paramètres d'usage

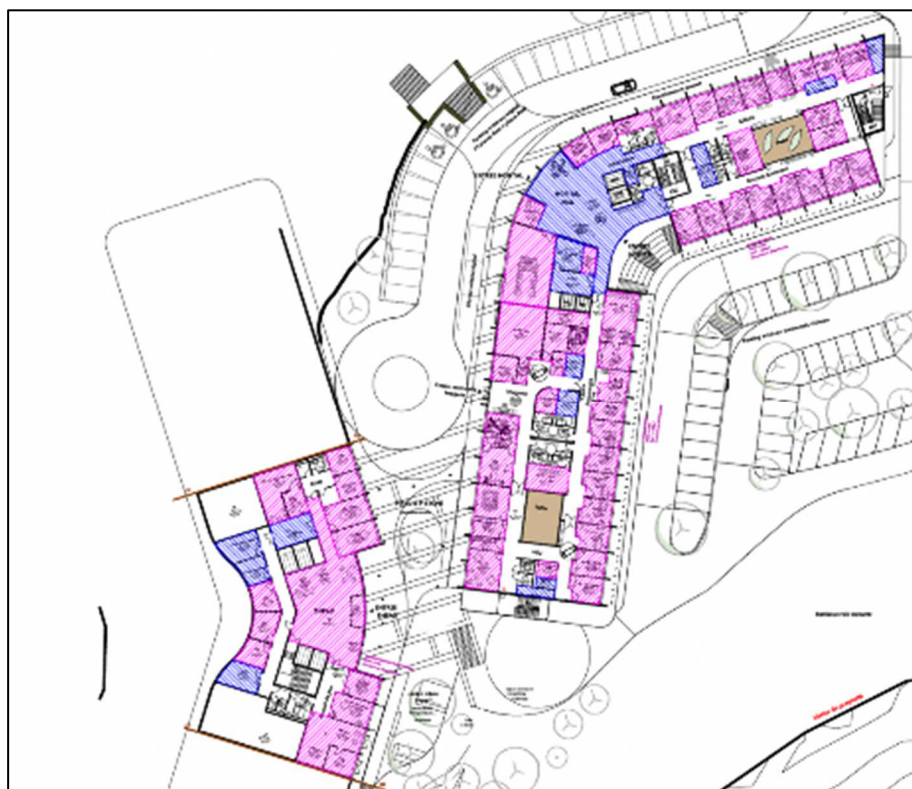
Les données concernant la densité d'occupation, les apports internes et le paramétrage des équipements techniques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Zone	Occupation	Apports internes	Renouvellement d'air	Équipement + éclairage	Climatisation
Bureaux simples	12 m ² /pers	148 W / occupant	25 m ³ /h/pers	12 W/m ²	24 °C Lun-Ven, 7-19h
Bureaux doubles	8 m ² /pers	148 W / occupant	25 m ³ /h/pers	12 W/m ²	24 °C Lun-Ven, 7-19h
Salles de réunion	1,84 m ² /pers	148 W / occupant	30 m ³ /h/pers	12 W/m ²	24 °C Lun-Ven, 7-19h
Chambres Hôpital	18 m ² /pers	148 W / occupant	25 m ³ /h/pers	12 W/m ²	24 °C Permanent
Salles de consultation	8 m ² /pers	148 W / occupant	25 m ³ /h/pers	12 W/m ²	24 °C Lun-Ven, 7-19h
Imagerie	8 m ² /pers	148 W / occupant	30 m ³ /h/pers	2500 W /équipement	24 °C Lun-Ven, 7-19h

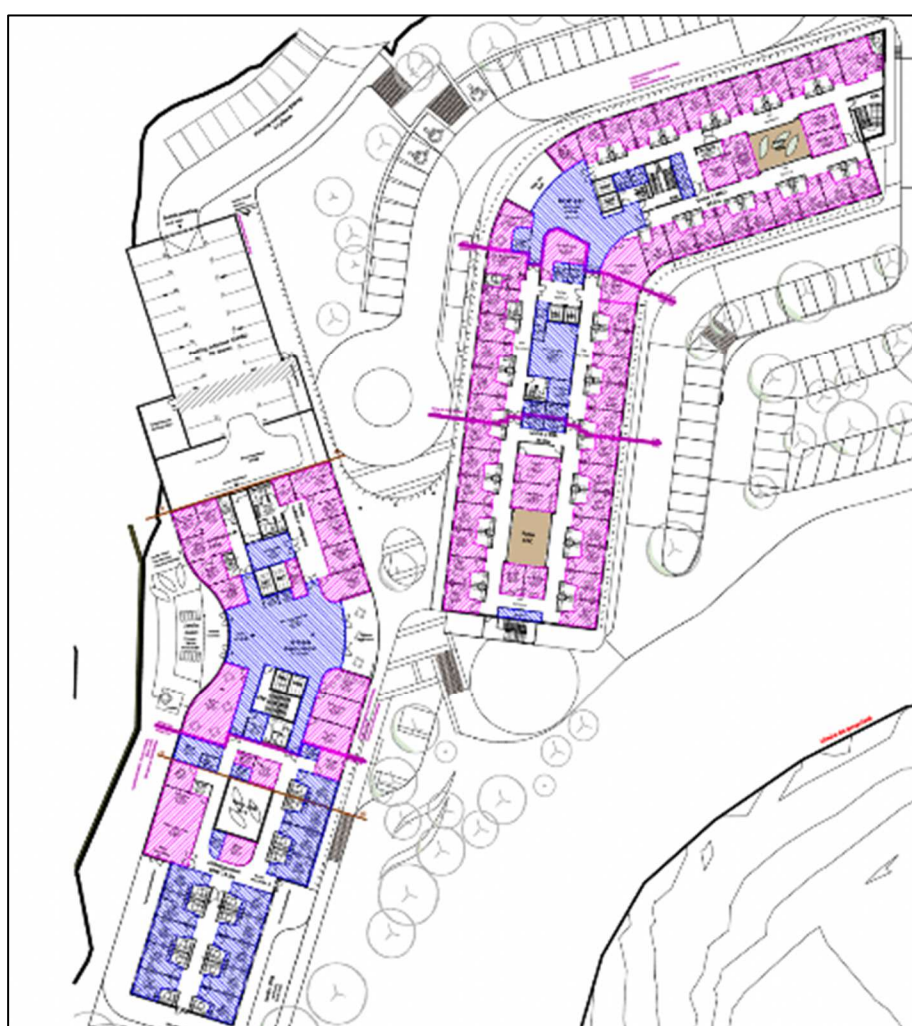
Repérage des zones climatisées (en rose) et les zones ventilées naturellement (en bleu) sur les plans de niveau ci-après :



Repérage des locaux climatisés et ventilés sur le plan RDJ



Repérage des locaux climatisés et ventilés sur le plan RdC



Repérage des locaux climatisés et ventilés sur le plan R+1



Repérage des locaux climatisés et ventilés sur le plan R+2

4.3. Bilan thermique

4.3.1. *Projet de reference*

Il s'agit de modéliser le projet sur la base d'une enveloppe non performante (parois béton, toiture-terrasse en dalle béton non isolée, simple vitrage) et d'établir le calcul du projet « de référence » à partir duquel nous pourrions identifier les pistes d'optimisation énergétique.

Ainsi, le projet dit de référence totalise des besoins en climatisation de l'ordre de 1184 kW. Les paramètres à améliorer pour réduire les facteurs d'apport de chaleur, et donc réduire les besoins énergétiques, sont identifiés :

- Mettre en place des protections solaires efficaces (casquettes, brise-soleils) ;
- Isoler la toiture terrasse ;
- Isoler les parois extérieures ;
- Mettre en œuvre des vitrages présentant de bonnes performances thermiques et un contrôle solaire important sur les zones les plus exposées.

4.3.2. *Projet optimisé*

La Simulation Thermique Dynamique a permis d'étudier plusieurs variantes concernant l'isolation des parois opaques de manière à arbitrer les choix de conception.

Notre équipe a veillé à retenir les solutions qui permettent à la fois de répondre à une conception architecturale performante tout en respectant l'enveloppe financière du projet.

Isolation des murs extérieurs :

Notre équipe a fait le choix de l'isolation thermique par l'intérieur des murs extérieurs car il n'existe pas actuellement d'isolant thermique par l'extérieur (ITE) qui soit certifié ACERMI dans les DOM. Choisir l'isolation thermique par l'intérieur permet également d'assurer une mise en œuvre plus facile et plus rapide afin de fiabiliser la durée de chantier.

La mise en œuvre de différentes épaisseurs d'isolant a donc été analysée et les répercussions sur les gains énergétiques ont été étudiées (limitation des besoins en froid, optimisation du confort thermique). L'isolant retenu est la laine de roche, avec une épaisseur de 6 cm et une conductivité thermique λ de 0,040 W/m.K.

Isolation des toitures :

Concernant les toitures, une isolation extérieure par polystyrène ($\lambda = 0,036$ W/m.K) a été étudiée en suivant le même protocole. Notre équipe s'est naturellement orientée vers cette solution dans la mesure où sa mise en œuvre en Guadeloupe a fait ses preuves depuis quelques années.

Les résultats des différentes variantes analysées sont présentés ci-contre.

Le compromis idéal entre l'épaisseur de polystyrène et la réduction des besoins en climatisation se trouve avec une épaisseur d'isolant de 8 cm. C'est la valeur retenue par l'équipe de conception pour le projet.



Choix et performance des vitrages :

Le choix des vitrages présente un double enjeu : limiter au mieux la transmission thermique et ne pas dégrader la transmission lumineuse pour assurer un niveau de confort visuel satisfaisant. A cela, s'ajoutent également des contraintes liées à l'acoustique.

Dans la mesure où des protections solaires performantes ont été mises en place sur les différentes façades du bâtiment, et dans le souci de répondre à des performances environnementales les plus ambitieuses possibles sur ce projet, notre équipe a opté pour installer des jalousies vitrées dans les chambres uniquement ventilées de l'EHPAD et des doubles vitrages à protection solaire renforcée pour le reste du projet dont les locaux sont climatisés.

Les vitrages ainsi sélectionnés à ce stade du projet sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Localisation	Type de vitrage	Composition	Coefficient Ug	Facteur solaire du vitrage (hors protection)	Transmission lumineuse
Hôpital	Double vitrage avec lame d'argon	44.2 COOL LITE XTREME 70-33/12	1,1 W/m².K	0,33	67 %
EHPAD (hors chambres)	Double vitrage avec lame d'argon	44.2 COOL LITE XTREME 70-33/12	1,1 W/m².K	0,33	67 %
Chambres EHPAD	Jalousie	Simple vitrage clair ép. 4 mm	4,7 W/m².K	0,65	80 %

4.3.3. Résultats

Notre équipe de conception a veillé à retenir des dispositions constructives (isolation des parois opaques, protections solaires efficaces, vitrages adéquats) qui prennent en compte le confort des utilisateurs et notamment une performance thermique importante de l'enveloppe par la garantie d'une approche bioclimatique visant à limiter les apports solaires, ainsi que les éventuelles surchauffes en inoccupation et risques d'éblouissement.

Cette démarche est justifiée lorsque les dispositions mises en œuvre nous permettent d'obtenir un besoin en climatisation de **674 kW**, réduisant ainsi de **43%** les besoins initiaux.

4.4. Sélection d'installations techniques performantes au regard de la problématique énergétique

Dès le début du projet, une stratégie énergétique ambitieuse a été élaborée afin de répondre aux objectifs suivants :

- Faibles consommations et charges énergétiques ;
- Confort des futurs usagers ;
- Exploitation optimisée et réfléchie ;
- Utilisation d'énergies renouvelables.

Les systèmes techniques inhérents aux principaux postes de consommations énergétiques retenus pour le projet sont ainsi présentés.

4.4.1. Installations de climatisation et ventilation

La pertinence et le choix de la solution de climatisation s'est faite selon les critères suivants :

- Adaptation de la solution vis-à-vis des performances attendues ;
- Respect de la réglementation sur les fluides frigorigènes F-GAS II ;
- Impact environnemental ;
- Adéquation des équipements aux conditions locales (milieu tropical humide, air salin) ;
- Conditions de maintenance des équipements (accessibilité, facilité de maintenance).

Les locaux définis par le programme seront en grande partie climatisés (et d'autres ventilés naturellement dans une plus fine proportion) par des compresseurs de type DRV ou mini DRV. Tous les systèmes seront équipés du système « DC Inverter » permettant l'adaptation de la puissance aux charges thermiques des locaux, et seront sélectionnés à haute performance avec un coefficient de performance SEER supérieure ou égale à 7,3.

Conformément au programme, le dimensionnement de l'ensemble des locaux climatisés sera réalisé pour une température ambiante de 26°C, excepté les locaux techniques sensibles qui seront à 22°C.

Les locaux techniques électriques et informatiques sensibles seront climatisés par des systèmes indépendants de type monosplit. Ils seront sélectionnés pour une classe énergétique minimale A+++.

L'air neuf sera amené et injecté directement sur les cassettes ou gainables par le biais de centrales de traitement d'air (en détente directe) installées en toiture. Cet air neuf réglementaire sera ainsi prétraité afin que règne dans les espaces un parfait confort hygrothermique.

Un équilibrage des débits permettra de placer le bâtiment en légère suppression pour limiter les risques d'infiltration. Ce procédé a un véritable intérêt énergétique en limitant les échanges thermiques par infiltration entre locaux climatisés et l'extérieur chaud et humide.

Des ventilateurs de plafond permettront d'améliorer les conditions de confort hygrothermique des usagers dans les locaux ventilés naturellement. Ces équipements seront facilement accessibles et seront par ailleurs démontables sans provoquer la détérioration du bâti.

L'ensemble des systèmes de climatisation et de ventilation sera asservi à une GTB permettant la modification des consignes en période d'inoccupation et l'arrêt complet autant que faire se peut. En complément :

- Les organes de soufflage de l'air neuf seront équipés de sondes de CO2 permettant d'ajuster les besoins d'air neuf en fonction de l'occupation réelle du bâtiment ;

- Les cassettes des bureaux seront équipées de capteurs de présence infrarouge permettant de réduire l'utilisation de l'équipement en cas de non-détection de présence dans la pièce pendant 15 minutes ou 1 heure ;
- Un contact de feuillure sera également prévu sur les menuiseries extérieures des chambres, permettant de couper automatiquement la climatisation à l'ouverture.

4.4.2. *Une production d'eau chaude sobre*

Un système de production d'ECS centralisé solaire avec ballon d'appoint électrique sera installé sur chacun des bâtiments, Hôpital et EHPAD. Chaque système solaire permettra de couvrir 90% des besoins du bâtiment concerné.

4.4.3. *Une gestion des éclairages optimisée*

Tous les luminaires seront de type LED et respecteront les spécificités minimales requises par le programme. Ils auront une efficacité lumineuse supérieure à 110 lumens/W et respecteront la norme L80/B10 relative à la durée de vie des LED et de leurs qualités.

Les lampes à LED présentent trois avantages :

- Une consommation très faible engendrant des économies d'énergie ;
- Une image positive vis-à-vis de l'extérieur. Les LED constituent la technologie la plus performante du marché dans le domaine de l'éclairage et bénéficient d'une image attractive auprès du grand public ;
- Une durée de vie de 50 000 heures (comparée aux 2 000 heures des spots dichroïques) permettant de réduire les dépenses de maintenance liées au remplacement des équipements.

Une gestion optimisée sera associée aux équipements de manière à limiter les consommations d'énergie liées à l'éclairage :

- Des détecteurs de présence seront mis en place dans les locaux à occupation intermittente (sanitaires, etc.) ;
- Certains types de locaux seront asservis à une commande centralisée permettant une extinction suivant programme horaire ;
- L'éclairage des circulations sera 1/3 en alimentation permanente, et 2/3 sur détecteur de présence ;
- Les éclairages extérieurs seront équipés de systèmes de détection par sonde crépusculaire.

Une programmation horaire sera également mise en place, grâce à la GTB, afin d'éviter que des locaux restent éclairés lors des périodes d'inoccupation et d'éviter donc de contribuer à des surconsommations inutiles.

4.4.4. *Une supervision intelligente*

Dans la continuité d'un haut niveau de confort et d'inscription du projet dans une démarche de sobriété énergétique, l'installation d'une Gestion Technique du Bâtiment (GTB) qui respectera les exigences du récent décret BACS paru le 07 avril 2023.

Cet équipement aura notamment pour objectif de :

- Maîtriser les coûts d'exploitation en assurant un suivi et une analyse des principales consommations énergétiques ;
- Garantir le confort des occupants ;
- Suivre en temps réel le fonctionnement des installations techniques ;
- Maîtriser les coûts de fonctionnement en optimisant la maintenance des équipements par une meilleure efficacité d'intervention ;
- Détecter les anomalies et alerter les services de maintenance.

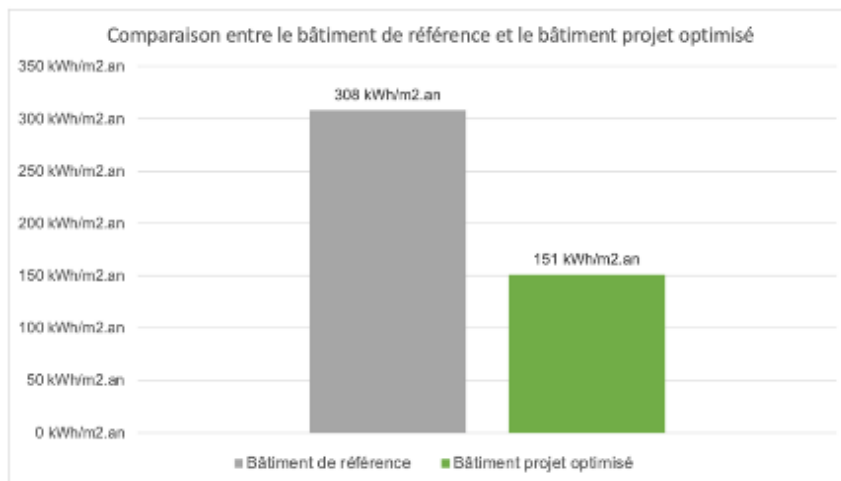
4.4.5. *Prise en compte d'un possible approvisionnement en énergie renouvelables*

L'ensemble des bâtiments nouvellement conçus a été dimensionné de manière à permettre une adaptabilité dans le temps pour la mise en place d'énergies renouvelables. Ainsi les structures –principalement en béton – ont été dimensionnées de manière à permettre un éventuel surpoids lié à la mise en place de panneaux solaires photovoltaïques.

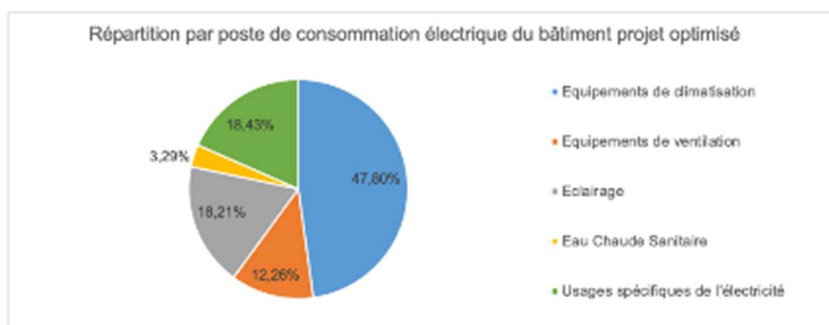
4.5. Evaluation des consommations

Tenant compte des dispositions architecturales et constructives que nous avons retenues, et tenant également compte des performances des équipements techniques sélectionnés, nous avons évalué les consommations de l'ensemble des postes énergétiques de notre projet.

Les résultats sont présentés dans les graphiques suivants.



La consommation énergétique totale de notre projet s'élève à **151 kWh/m².an**, soit une réduction de **51%** vis-à-vis du bâtiment de référence. Cette consommation est optimisée pour un bâtiment hospitalier, témoignant ainsi de la forte implication de notre équipe sur le thème de l'énergie.



Comme attendu, plus de la moitié des consommations énergétiques sont liées à la climatisation des locaux. En effet, une bonne partie des locaux (tels que les chambres) sont occupés de jour comme de nuit, et ceci, tous les jours de l'année. Ils sont donc climatisés en permanence.

5. CIBLE 5 : GESTION DE L'EAU

Le thème « Gestion de l'eau » est traité au niveau **Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

5.1. Consommation de l'eau potable

5.1.1. Activités consommatrices d'eau potable

Du fait d'une activité liée à la santé, les 2 bâtiments Hôpital et EHPAD présentent des besoins en eau importants. L'eau est en effet un élément essentiel de l'hygiène, et indispensable pour les patients.

Les activités suivantes sont identifiées comme générant une consommation d'eau sur le projet :

- Salles de soins (paillasse humides) ;
- Salles d'eau des chambres (douches, lavabos et WC) ;
- Vestiaires et sanitaires (douches, lavabos, WC) ;
- Locaux ménage (vidoirs) ;
- Offices, kitchenettes et espaces détente (éviers) ;
- Robinets de puisage dans les zones techniques.

5.1.2. Dispositifs de gestion de l'eau

Aujourd'hui incontournable, l'ensemble des équipements sanitaires est choisi dans un souci d'économie d'eau : chasse double commande 3 / 6 litres, robinetterie économe, limitations des débits.

L'ensemble de ces dispositifs permet d'obtenir une réduction significative des consommations d'eau de plus de 30% par rapport à un projet de référence. La liste des équipements de robinetterie sélectionnés, est donnée dans le tableau ci-après.

Appareils sanitaires	Robinetterie	Consommation	Localisation
WC	Robinet de chasse directe Double commande 3/6L	3,75 L/min	Blocs sanitaires Salles d'eau des chambres
Urinoirs	Robinet de chasse directe	2 L/chasse	Blocs sanitaires
Lavabo	Robinet temporisé Commande par levier	3 L/min	Blocs sanitaires Salles d'eau des chambres
Douche à l'italienne des chambres	Mitigeurs de douche SECURITHERM	9 L/min	Salles d'eau des chambres
Douche des vestiaires	Panneau de douche temporisé	6 L/min	Vestiaires
Paillasse humides	Robinet temporisé Commande fémorale	3 L/min	Salles de soins
Éviers	Mitigeur mécanique d'évier	9L/min	Office, kitchenette et espace détente

Afin d'optimiser les consommations d'eau générées par les 2 bâtiments, la détection de fuite sera facilitée par l'installation d'un compteur d'eau sur chaque bâtiment, relié à la Gestion Technique du Bâtiment de manière à assurer un suivi performant des consommations. Les fonctionnalités de cette GTB intégreront l'édition de courbes de consommation permettant de mettre en évidence les dérives éventuelles dues à des fuites.

Par ailleurs, des vannes d'isolement seront intégrées sur chaque piquage, au départ de chaque antenne pour faciliter l'exploitation et la maintenance des équipements.

5.2. Gestion des eaux pluviales

Les différents calculs concernant la gestion des eaux pluviales (imperméabilisation, et dispositifs de rétention) seront menés lors de la prochaine phase APD.

5.2.1. *Limitation de l'imperméabilisation de la parcelle*

Notre projet prévoit 13250 m² de surfaces végétalisées et une emprise au sol du bâtiment de 3964 m². Le coefficient d'imperméabilisation du projet est de 27%.

La compacité du bâtiment a été optimisée et les surfaces imperméabilisées ont été réduites au strict nécessaire pour favoriser la réinfiltration naturelle des eaux pluviales. Ceci se traduit par un coefficient d'imperméabilisation très faible, inférieur à 30%.

5.2.2. *Mesures de rétention temporaire*

Conformément au DLE, nous veillerons à appliquer une solution de régulation des eaux pluviales par le biais d'un bassin d'orage de 300 m³ situé en point bas de la parcelle.

5.2.3. *Récupération des eaux pluviales des toitures*

Principe :

Les 2 bâtiments Hôpital et EHPAD disposeraient d'une installation commune de récupération des eaux pluviales.

La partie des eaux pluviales récupérées servirait à couvrir différents besoins du site :

- Arrosage des espaces verts par l'intermédiaire de robinets de puisage extérieurs verrouillés par clés ;
- Nettoyage des sols extérieurs.

Le dimensionnement du système de récupération serait proposé pour assurer une couverture minimale de 70 % des besoins du bâtiment en eau récupérée.

La pluviométrie retenue pour le calcul de installations est celle de l'année 2022. Compte tenu de la pluviométrie du site, des besoins en eau non potable et des surfaces disponibles, le système de récupération présentera les caractéristiques suivantes :

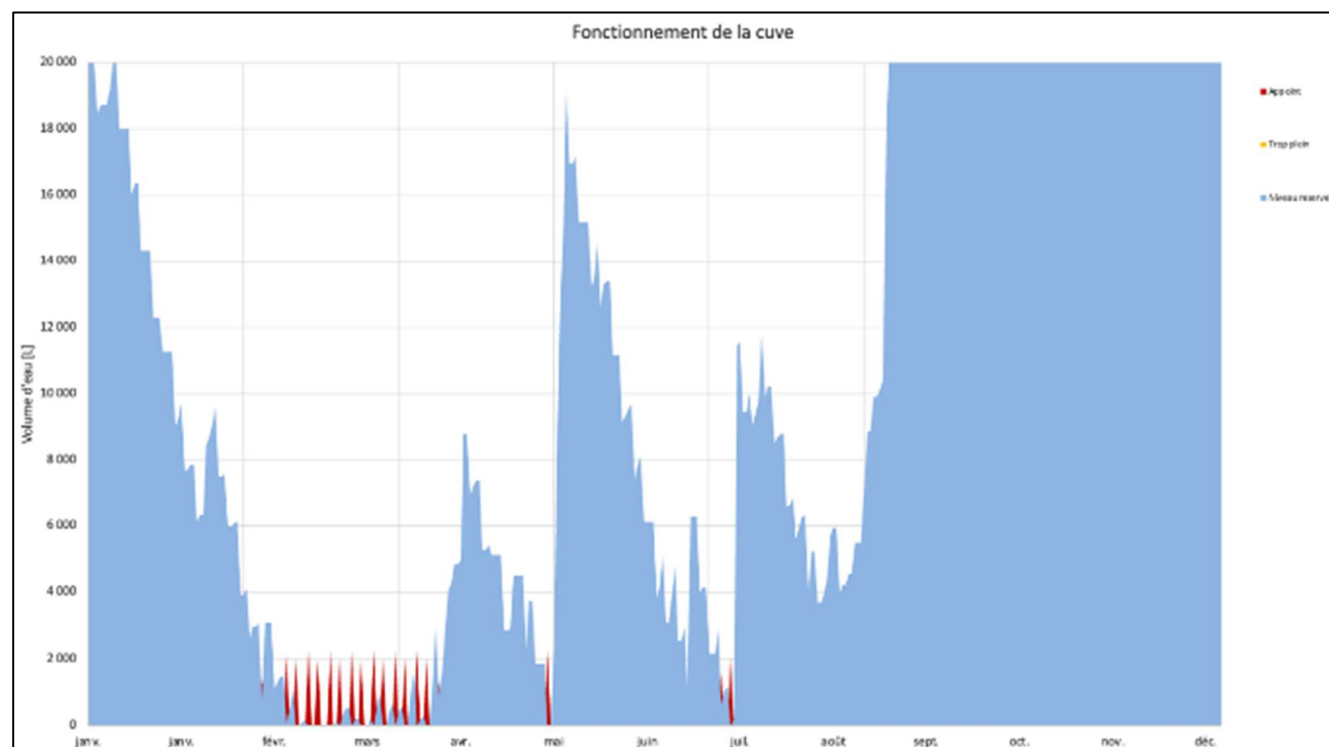
- Surface de collecte d'environ 100 m² ;
- Volume des citernes : 20 m³.

La citerne serait en béton, installée en RDJ de l'Hôpital et située à proximité des locaux techniques dans lesquels se trouveront les surpresseurs.

La distribution de l'eau pluviale serait réalisée par le lot plomberie par un réseau parallèle « eau brute » depuis la citerne jusqu'aux points d'eau. Le réseau eau « brute » devrait être clairement identifié avec des étiquettes autocollantes. A chaque robinet de puisage, une étiquette « eau non potable » serait également prévue.

Calculs et résultats des eaux pluviales pouvant être récupérées :

Pluviométrie saisonnière	2094	mm
Besoins Arrosage	2,5	L/m²
Surface à arroser	800	m²
Fréquence	2	fois/semaine
Besoins Nettoyage	0,2	L/m²
Surface à nettoyer	1 200	m²
Fréquence	1	fois/semaine
Besoins sanitaires	15	L/jour/personne
Nb personnes	5	
Fréquence	5	fois/semaine
Surface d'eau récupérée	100	m²
Coef de ruissellement	0,9	
Soit	90	m²
Volume réserve	20	m³
Quantité d'eau récupérable	186	m³/an
Quantité d'eau nécessaire	148	m³/an
Appoint	40	m³/an
Trop plein	62	m³/an
Utile	123	m³/an
Taux de couverture de la cuve	73%	



Évolution du volume de la citerne 20 m³ tout au long de l'année

Étude en coût global justifiera l'intérêt technico-économique et le dimensionnement d'une récupération des eaux pluviales :

Economies recuperation EP	
Données d'entrées	Quantité
Quantité d'eau récupérable (m³/an)	186
Quantité d'eau nécessaire (m³/an)	148
Volume citerne EP (m³)	20
Appoint eau potable (m³/an)	40
Coût TTC m³ eau potable	2,73 €
Coût sans récupération EP / an	382 €
Coût avec récupération EP / an	74 €
Économie réalisée / an	308 €
Coût installation Traitement d'eau	12 000 €
Coût installation Citerne (béton, résine, etc.)	20 000 €
Nombre d'années retour sur investissement	104

Le nombre d'années de retour sur investissement de cette solution reviendrait à 104 ans. Un tel système n'est donc pas rentable au vu de la faible surface à arroser.

Nous recommandons de ne pas retenir cette solution.

5.3. Dispositions prises pour le traitement des eaux usées

Le traitement des Eaux Usées avant rejet en milieu naturel sera assuré par la station d'épuration du quartier.

6. CIBLE 6 : GESTION DES DÉCHETS D'ACTIVITÉS

Le thème « Gestion des déchets d'activités » est traité au niveau **Très Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

6.1. Dispositions prises pour faciliter le tri à la source et assurer le tri sélectif

La problématique liée au recyclage des déchets est un sujet particulièrement crucial compte tenu de l'insularité de la Martinique. De plus en plus de sociétés proposent une valorisation des déchets sur place lorsque les industries sont présentes localement ou par le biais de la métropole.

La conception du bâtiment a, d'une part, été réalisée dans le but de faciliter la maintenance ainsi que la gestion des déchets. D'autre part, le projet présente toutes les dispositions pour intégrer à la source le tri des déchets en vue d'une éventuelle valorisation.

On note 3 activités différentes responsables de la production de déchets au sein du bâtiment :

- L'activité de bureau et des commerces ;
- L'activité de restauration ;
- Les activités médicales.

L'activité de bureau, les commerces et la restauration et les visiteurs/usagers de l'hôpital et de l'EHPAD :

Parmi les déchets générés dans ces espaces bureaux, on va trouver :

- Les déchets assimilables à des déchets ménagers produits essentiellement par les occupants (papier/carton, verre, plastiques, canettes...)
- Les déchets produits dans les bureaux, liés à l'activité de bureau (papier, cartouches d'encre ...),
- Les déchets d'emballage.

L'activité médicale :

Parmi les déchets générés dans ces espaces bureaux, on va trouver :

- Les déchets assimilables à des déchets ménagers produits essentiellement par les occupants (papier/carton, verre, plastiques, canettes...)
- Les déchets médicaux – déchets spéciaux.
- Les déchets d'emballage.

La petite maintenance technique :

Parmi les déchets générés par cette activité, on va trouver :

- Les déchets assimilables à des déchets ménagers.
- Les déchets générés par le renouvellement des équipements (informatique, relamping, ordinateurs, etc.).

Les locaux déchets sont organisés de manière à offrir plusieurs espaces de stockage tampons au sein des locaux. Ces locaux sont positionnés à proximité des Monte-Charge pour faciliter la manutention des bennes.

En complément, on note la présence de plusieurs locaux tampons : appelés aussi locaux Ménage, tout comme les locaux déchets, ils sont localisés dans les différents services et servent également à entreposer le chariot adéquat au ramassage des déchets.

Ces déchets sont ensuite acheminés vers le local déchet du site qui se situe au sein du Logipôle. Positionné à proximité de la voirie, il est facilement accessible par les camions (depuis la zone technique/livraison) et est largement dimensionné afin de garantir au bâtiment la capacité à s'adapter aux variations des modes de collecte.

Le nombre et la localisation exacte des locaux tampons, ainsi que les flux d'évacuation des déchets, sont encore en cours de réflexion avec les utilisateurs et seront abordées de façon plus détaillée lors de la prochaine phase APD.

6.2. Dispositions mises en oeuvre pour le nettoyage des locaux

Pour faciliter le nettoyage des espaces intérieurs des bâtiments, les revêtements de sol des locaux seront facilement lavables et des locaux ménage seront bien répartis à chaque étage. La surface des locaux ménage sera suffisante afin que puissent être positionnés à l'intérieur des vidoirs, des armoires ou rayonnages pour les produits d'entretien, et enfin une surface utile restante pour que soit stationné chariot d'entretien ou monobrosse.

La chaleur est un facteur clé dans la lutte contre les bactéries et les germes. Ainsi, les robinets au-dessus des vidoirs seront également alimentés en eau chaude de façon à pouvoir obtenir une eau suffisamment mitigée pour la désinfection des sols, mais sans que l'écart de température avec l'air ambiant ne soit trop important pour que soient éviter d'éventuels résidus de produits nettoyants sur les revêtements (par suite d'une évaporation rapide de l'eau chaude).

7. CIBLE 7 : MAINTENANCE – PÉRENNITÉ DES PERFORMANCES ENVIRONNEMENTALES

7.1. Maitrise du coût global

La maîtrise du coût global passe par l'évaluation systématique du projet à chacune de ses étapes, sur les thématiques notamment de maintenabilité (accessibilité tout particulièrement), de fiabilité (dont durabilité) et d'adéquation à l'usage (dont continuité du service).

Cette évaluation se matérialise sous forme d'un tableau joint en annexe.

Il traite tout particulièrement l'entretien du bâti et les des installations techniques.

Cette évaluation est complétée des approfondissements illustrés des paragraphes 2 à 4 ci-dessous.

En phase APD puis consolidé au PRO, l'ensemble des choix techniques sera évalué en y intégrant les thèmes de l'adéquation à l'usage et la fiabilité dont durabilité. Dès la phase PRO, le stock de pièces détachées nécessaires à la maintenance du projet sera identifié.

7.1.1. Exigences en termes d'exploitation et maintenance appliquées par le groupement pour la conception du projet

Thématiques	Sous détail des exigences
Maintenabilité dont Accessibilité	<ul style="list-style-type: none">- Accessibilité (homme – outillage – équipement) directe, facile et en toute sécurité (locaux, équipements, composants, repérage)- Niveau de complexité technique : tendre vers la « simplicité » (niveau de qualification des techniciens de maintenance)- Niveau des informations à lecture directe pour les techniciens et outil de pilotage des installations (GTC par exemple)- Outillage nécessaire à la maintenance : standard et quantité réduite- Optimisation du stock de maintenance à constituer (qualitatif, quantitatif, coût, local, gestion)- Programme de maintenance optimisé (usage, préconisations constructeur/conception, réglementation, spécificités du site, compteurs, maintien des garanties)- Sélectivité (architecture des installations – possibilité d'isoler un équipement, un circuit,...)- Standardisation des équipements- DEM et GMAO à destination de la maîtrise des données (techniques et historiques) et de la bonne organisation, gestion et suivi des actions de maintenance
Fiabilité dont Durabilité	<ul style="list-style-type: none">- Matériaux, matériels, équipements, etc. en cohérence avec les sollicitations de l'usage = lien avec le thème adéquation à l'usage- Durée de vie optimisée et maîtrisée- Assurer la continuité de fonctionnement (taux de panne prévisible – possibilité de mesures conservatoires – mode dégradé – niveau de redondance)- Programmation du GER (compteurs, indicateur de l'état de santé)- Niveau des garanties
Adéquation à l'usage dont continuité du service	<ul style="list-style-type: none">- Capacité du site à évoluer sur les fonctions architecturales et techniques- Dispositifs architecturaux et techniques permettant d'assurer la continuité du service- Facilité de pilotage par les usagers (ex: thermostat dans local)- Lecture directe de l'état des performances majeures à un instant t- Anti-vandalisme- Guide utilisateur des bonnes pratiques pour favoriser l'atteinte des performances (ex : énergétiques, de continuité du service)

7.1.2. Méthode

Les grands principes de conception retenus font l'objet à toutes les phases, d'une évaluation sur les thèmes définis au paragraphe ci-dessus.

Les choix de conception sont évalués dans une recherche systématique d'atteinte du niveau « maîtrisé » du coût global.

Abréviations :

Statuts	Descriptions
SO	Sans objet = ensemble technique non concerné ou n'existant pas
Maîtrisé	Thème maîtrisé pour l'ensemble technique analysé = bien défini et absence d'évolution nécessaire, possible ou envisagée
Semi-maîtrisé	Thème semi-maîtrisé pour l'ensemble technique analysé = définition à finaliser et évolution nécessaire ou envisagée
Non maîtrisé	Thème non-maîtrisé pour l'ensemble technique analysé = non défini et/ou évolution conception/choix indispensable

Autres abréviations	Désignations
SO	Sans objet
RAS	Rien à signaler

7.2. MODALITES D'ACCES POUR L'ENTRETIEN ET LE NETTOYAGE DU BATI

7.2.1. Étude de cas pour l'évaluation du projet à destination de la maîtrise du coût global

Maintenabilité et Fiabilité			
Sujets	Descriptif sommaire des choix de conception	Maintenabilité dont Accessibilité	Statuts
LE BATI		Commentaires	
Toitures – Sème façade	<p>Toitures non accessibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - en béton isolées étanchées (étanchéité bicouche) - comprennent des enclos techniques avec des VRV acrotères de hauteur 1m en périphérie. Panneaux solaires thermiques pour l'ECS sur l'EHPAD et l'hôpital <p>Toiture accessible terrasse Hôpital : étanchéité protection lourde type carrelage terre cuite</p> <p>- 4 patios dans le projet : Hauteur vitrée des patios => 4 patios à 8 m nt</p>	<p>- Toitures accessibles pour l'entretien/maintenance par des escaliers. L'étude de l'arrivée d'un monte-charge en toiture est en cours.</p> <p>- Enclos techniques accessibles par portillon.</p> <p>- Cheminement techniques depuis les escaliers jusqu'aux équipements.</p>	Maîtrisé
Façades (occultations extérieures, menuiseries extérieures, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> - Alternance de brise-soleil en aluminium thermolaqué perforés et de jalousies métalliques. - Menuiseries extérieures en aluminium : en majorité sont constituées d'1 ouvrant oscillo-battant (ouvrant à la française via une clé pour maintenance) + une allège fixe + un vitrage latéral fixe. 	<p>- Patios accessibles de plain pied par des portes. Leur nettoyage peut s'effectuer de la manière suivante (cf schémas de principe d'entretien dans la notice environnementale) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - niveau bas et niveau intermédiaire : de plain pied par perche télescopique depuis le niveau bas du patio - dernier niveau : les vitrages sont des ouvrants à la française qui facilitent le nettoyage intérieur/extérieur. <p><u>solution alternative</u> : nettoyage par points d'ancrage et cordistes depuis la toiture.</p> <p>- Brise-soleil : placés devant des ouvrants, nettoyage à la perche.</p> <p>- Vitrage toute hauteur de l'EHPAD et l'hôpital : le nettoyage intérieur est réalisable par perche et le nettoyage extérieur est réalisable par des cordistes via des points d'ancrage.</p> <p>- Vitrages en façades : ouvrants à la française en majorité, sinon nettoyage à la perche.</p> <p>- Chassis anti-effraction au RDC.</p>	Maîtrisé

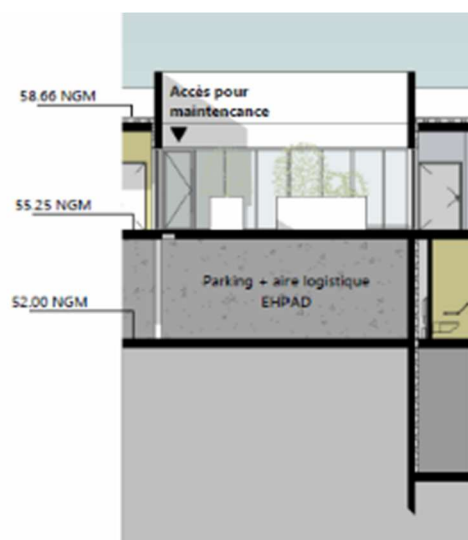
FUNCTIONNALITE			
Locaux techniques et stockage	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau "Logistique" au RdJ qui comprend la majorité des locaux techniques et qui est dédié au personnel. - Hauteur du niveau logistique : 3m sous dalle. - Equipements techniques VRV en toitures. - Réserves foncières disponibles dans l'EHPAD au niveau RdC pour du stockage supplémentaire si besoin. 	Locaux techniques présentent tous une porte clercée, et ouvrant vers l'extérieur.	Maîtrisé
PC Sécurité	PC Sécurité situé au secrétariat d'accueil à l'entrée. Surface de 10 m²	RAS	Maîtrisé
Locaux maintenance (technique)		Circuit de maintenance au RdJ avec stationnements dédiés à la maintenance à proximité des locaux logistiques.	Maîtrisé
Locaux d'entretien (Ménage)	Locaux ménage de 8 m² bien répartis à chaque niveau.	Un local ménage a été ajouté au RdJ.	Maîtrisé
Gestion des déchets - locaux et circuits	Zones autour des monte-charges dédiées à la collecte des déchets et à la livraison	Zones dédiées permettant une gestion simple et directe par monte-charges.	Maîtrisé
Locaux "grande hauteur"	<ul style="list-style-type: none"> - Hall de l'EHPAD toute hauteur : 4 m - Local RX au RDC de l'hôpital : hauteur 4m de dalle à dalle sur tout le niveau 	Les équipements seront à une hauteur intérieure à 3,50m.	Maîtrisé
Locaux spécifiques projet	<ul style="list-style-type: none"> - Cuisine dans l'EHPAD - Bassin de rétention - LT AEP : <ul style="list-style-type: none"> - 48h stockage d'eau potable - Système de chloration d'eau (traitement d'eau) 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuisine dans l'EHPAD : livraisons par la zone logistique au R+1 puis accès direct à la cuisine du R+2 par monte-charge. 	Maîtrisé

DISPOSITIONS GENERALES : Adéquation à l'usage

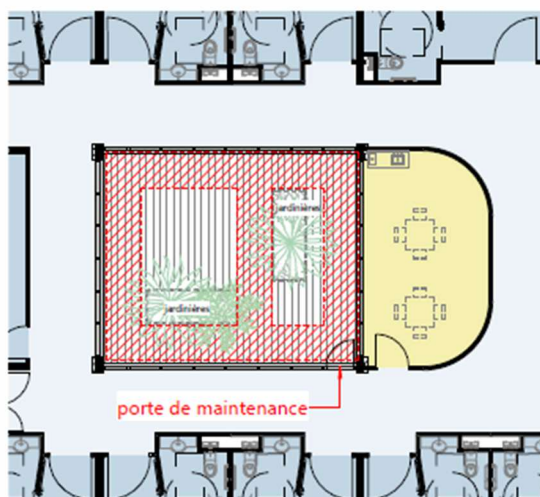
Sujets	Descriptif sommaire des choix de conception	Adéquation à l'usage	
		Commentaires	Statuts
Sélectivité (capacité à isoler un équipement, local, zone, niveau, etc.)	- Distribution des fluides verticale	<ul style="list-style-type: none"> - Tous les appareils sanitaires peuvent être isolés individuellement - Chambres de l'hôpital isolées sur la climatisation - Vannes de coupure des chambres seront accessibles depuis les circulations 	Maîtrisé
Continuité de service	<ul style="list-style-type: none"> - Groupe électrogène - 2 transfos - Fluides médicaux - Locaux VDI 	<p>Les services nécessitant du 100% sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Groupe électrogène</u> : permet le 100% sur l'électricité - <u>2 transfos</u> : 1 redondance est prévue - <u>Fluides médicaux</u> : <ul style="list-style-type: none"> - Oxygène : 3 sources par cadre bouteille prévues au niveau de la cour de service. Sécurité : Inverseur automatique pour basculer sur un autre cadre bouteille en cas de baisse de la pression avec report sur la GTB. - Vide : 1 centrale 3 compresseurs (1 en marche, 1 en attente et 1 en secours). Sécurité : mise en marche automatique du compresseur de secours en cas de besoin avec report sur la GTB. - Air médical : 1 centrale dans le LT FM au RdJ de l'hôpital. Secours assuré par cadre bouteille localisé au niveau de la cour de service. Le basculement est manuel. - <u>Locaux VDI</u> : traités par 2 armoires de climatisation spécifique redondantes, dont 1 système autonome. 	Maîtrisé

7.2.2. Accessibilité des patios

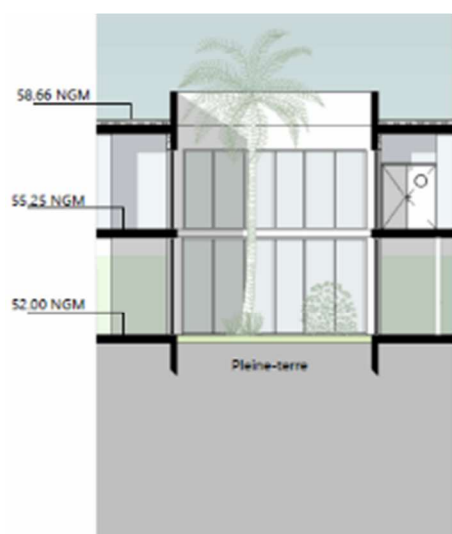
- 50% des patios sont plantés en pleine terre (îlots arbustes hauts) et 50% comprennent des jardinières.
- Le RDC et le R+1 sont en châssis fixes PF1H. Le nettoyage s'effectue par perche télescopique depuis le RDC avec cheminement dédié à l'entretien pour protéger les plantations.
- Le R+2 comprend des ouvrants à la française avec allèges fixes, non PF, nettoyés par les ouvrants depuis l'intérieur.



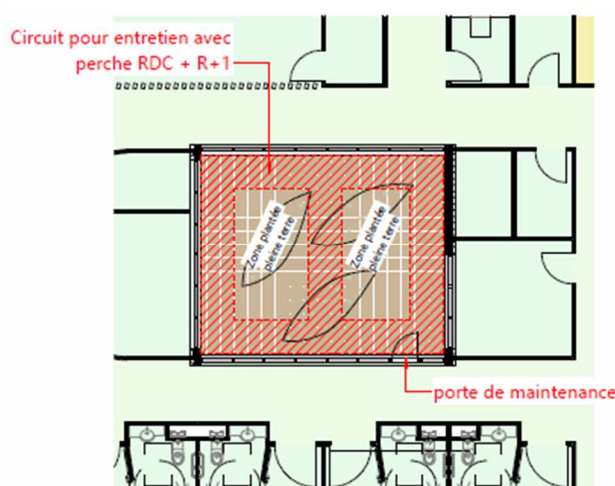
Patio Nord EHPAD



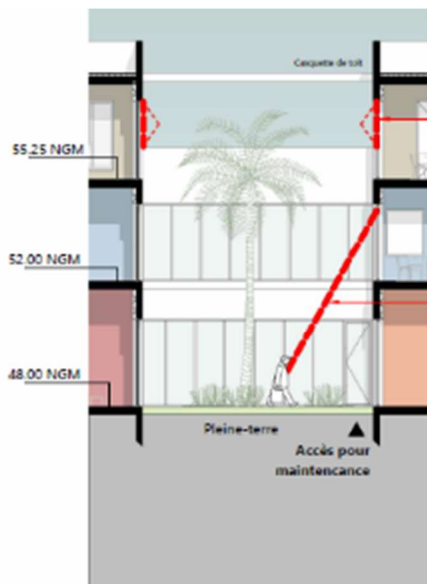
Patio Nord EHPAD



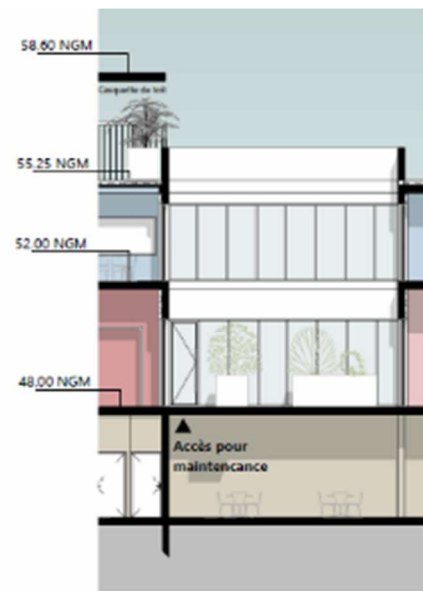
Patio Sud EHPAD



Patio Sud EHPAD

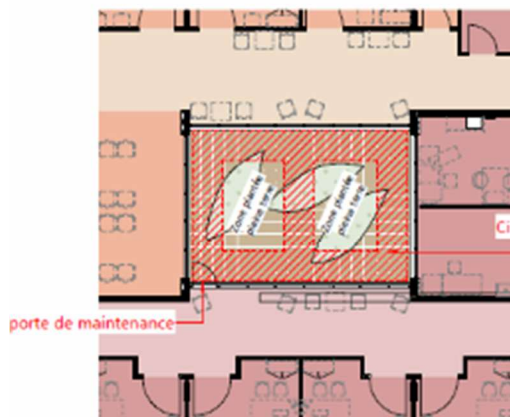


Patio Nord hôpital

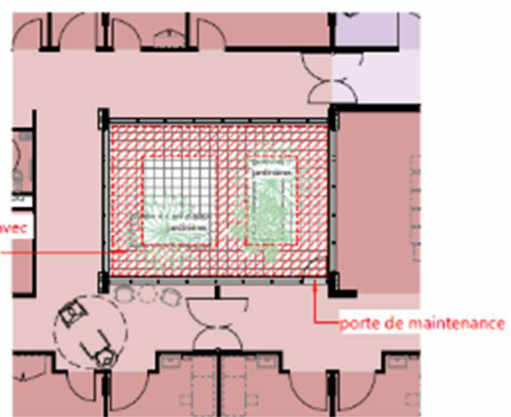


Patio Sud hôpital

- Le RDC et le R+1 sont en châssis fixes PF1H. Le nettoyage s'effectue par perche télescopique depuis le RDC avec cheminement dédié à l'entretien pour protéger les plantations.
- Le R+2 comprend des ouvrants à la française avec allèges fixes, non PF, nettoyés par les ouvrants depuis l'intérieur.



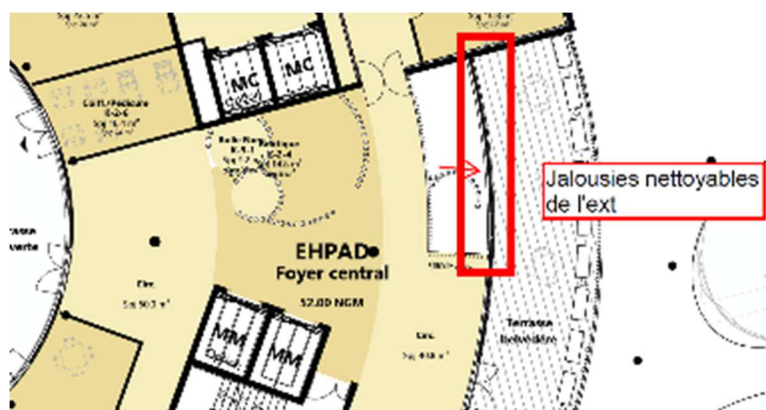
Patio Nord hôpital



Patio Sud hôpital

7.2.3. Accessibilité des vitrages double hauteur

- EHPAD :



Concernant les vitrages **toute hauteur** du hall et du R+1 de l'EHPAD : ils sont nettoyables par perche. Le niveau R+1 est composé de jalousies nettoyables depuis la terrasse extérieure du R+1.

Construction du Centre Hospitalier et EHPAD de Saint-Esprit – Martinique – 2247

APS – Notice technique – Mars 2025

KARDHAM CARDETE HUET Architecture

7.4. Choix techniques réalisés garantissant la pérennité et tenant compte du contexte insulaire

Tous les équipements sensibles installés en extérieur en toiture terrasse technique, à savoir groupes extérieurs de climatisation et les caissons de ventilation et de désenfumage, bénéficieront de tous les traitements nécessaires pour fonctionner dans un climat tropical humide.

Des bardages métalliques type Z sont installés autour des groupes de production d'eau glacée pour raisons esthétiques en limitant la vue sur les équipements depuis le parking, et les protégeant ainsi des vents. Les équipements hydrauliques (pompes, ballon) sont installés et protégés de tout intempérie dans des locaux techniques fermés.

Les autres équipements en toiture, notamment les capteurs solaires, ne sont pas abrités de la pluie ou du soleil, et bénéficieront de tous les traitements nécessaires pour éviter le vieillissement prématuré. D'un point de vue esthétique, les acrotères hauts de 1 mètre permettront de limiter en partie la vue sur ces équipements.

La tropicalisation des matériels sera dès le départ prise en charge en usine par les fabricants :

- Selon l'équipement concerné, la carrosserie sera protégée, soit par technique de galvanisation, soit par une peinture Epoxy.
- Les batteries bénéficieront d'un revêtement spécifique Blygold, protégeant celles-ci à la fois contre la corrosion et contre le vieillissement prématuré.
- Pour tous les équipements, un vernissage sera appliqué sur les composants électroniques.

En complément des mesures prévues lors de la fabrication, un traitement de type peinture antirouille galvanisée sera appliqué, lors de l'installation sur site, aux points de supportage et de fixation des équipements.

Dès la phase d'étude d'exécution, et au fur et à mesure de la sélection des équipements critiques, une liste du matériel dont le délai de dépannage nécessite de prévoir un stock de pièces de rechange puis une liste exhaustive de ces pièces, seront constituées. Ces listes seront soumises à l'agrément du Maître d'ouvrage.

En complément, un stock de consommables sera réalisé pour les prestations d'entretien courant ainsi que les éventuelles réparations ou dépannage d'urgence.

L'état du stock, constitué à la fin de la phase de réalisation de manière à être disponible dès la prise en charge du site par le Maître d'ouvrage, sera tenu à jour et les pièces utilisées seront renouvelées systématiquement.

En dehors des produits dangereux qui seront stockés à l'extérieur du site, le stock de pièces détachées sera localisé dans le local prévu à cet effet.

7.5. Dispositions prises pour suivre et maintenir les performances du bati en exploitation (gtb)

Dans la continuité d'un haut niveau de confort et d'inscription du projet dans une démarche de sobriété énergétique, l'installation d'une Gestion Technique Centralisée (GTB) qui respectera les exigences du récent décret BACS paru le 07 avril 2023.

La GTB intégrera une fonctionnalité de supervision sur laquelle le synoptique des installations sera consultable, avec les informations en temps réel des organes connectés.

Les principales fonctions des outils de supervisions (GTB) seront les suivantes :

- Maîtriser les coûts d'exploitation en assurant un suivi et une analyse des principales consommations énergétiques ;
- Garantir le confort des occupants ;
- Suivre en temps réel le fonctionnement des installations techniques ;
- Maîtriser les coûts de fonctionnement en optimisant la maintenance des équipements par une meilleure efficacité d'intervention ;
- Détecter les anomalies et alerter les services de maintenance.

Un logiciel de Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) sera associé à la GTB. La GMAO permettra de planifier et de suivre les opérations de maintenance préventive et corrective sur les équipements. Le couplage GTB / GMAO offrira au personnel de maintenance des solutions efficaces pour assurer une maintenance performante des systèmes techniques.

Le tableau ci-dessous récapitule les fonctionnalités qui seront prévues par la GTB.

Thématique	Fonctionnalités de la GTB
Contrôle des performances des équipements	Visualisation de l'état de fonctionnement des installations avec synoptique pour les installations de climatisation, de ventilation, des disjoncteurs pour l'ensemble des tableaux électriques.
	Indicateurs de perte de charges sur les unités de traitement d'air avec report en cas de dépassement d'un seuil critique
	Contrôles de pression sur les réseaux d'eau avec renvoi d'alarmes des seuils
Alarmes GTB	Alarmes techniques de remontée des dysfonctionnements d'une installation
	Défaut des transformateurs
Suivi des consommations énergétiques et fluides	Comptage et sous-comptages des consommations d'énergie par usage et par bâtiment
	Comptage et sous-comptages des consommations d'eau suivants : EF générale, ECS, eau refroidie et robinets de puisage en toiture / extérieurs.
	Comptage de volume d'eau froide pour chaque production ECS
	Edition de courbes de consommation d'eau permettant de mettre en évidence les dérives éventuelles dues à des fuites
Contrôle du fonctionnement des équipements	Régulation des équipements techniques
	Programmation horaire des équipements
Centrale de mesure communicante des équipements électriques	Position des cellules HTA disjoncteurs et interrupteurs-sectionneurs
	Parties BT des cellules des postes de transformation
	Arrivée de chaque TGBT
	Arrivée de chaque Tableau Ondulé
Traitement d'air	Mesures des températures, état de marche/arrêt,
	Contrôle de l'encrassement des filtres avec report GTB
Conditions sanitaires	Contrôle des températures des réseaux ECS / Bouclages
Fluides Médicaux	Remontées des alarmes sur les pressions des fluides médicaux
	Remontées des synthèses défaut des équipements
Tableaux de bords automatisés	Analyse des consommations d'énergie par type d'énergie, par bâtiment, par usages
	Comparaison des consommations par poste par rapport à des valeurs de référence
	Analyse du nombre d'heures de fonctionnement des plus gros équipements
	Analyse des températures dans une série de locaux témoins représentatifs des différents usages du bâtiment
	Détection des dérives de consommations
	Détection des dérives de fonctionnement : non intermittence de fonctionnement et dépassement des températures de confort.

7.6. Étude en cout global justifiant les choix de production d'énergie / enr

L'objet de ce paragraphe est d'apporter au MO une aide à la décision sur le volet économique, en comparant des solutions différentes pour un même sujet technique au travers d'une approche en coût global (coût d'investissement, de maintenance courante, de GER, de consommations énergétiques).

Concernant la climatisation, notre équipe a retenu la solution technique de climatisation de type « DRV » et « mini DRV » qui nous est apparu comme la plus adaptée pour ce projet selon les critères suivants :

- Prise en compte par notre équipe de l'expérience peu satisfaisante sur l'hôpital du François liée à des problématiques récurrentes de condensation sur les réseaux d'eau glacée ;
- Étant donné la taille du projet et la puissance de la production de froid, une solution avec des climatisations individuelles n'est pas adaptée car elle générerait un coût d'entretien et de consommations énergétiques beaucoup trop élevées. Certains locaux isolés pourront cependant être équipés de ce système (redondance des locaux informatiques).
- Respect de la réglementation F-GAS II qui concerne les fluides frigorigènes et l'interdiction prochaine de ceux dotés d'un très fort pouvoir de réchauffement climatique (PRG) ;
- Solution de climatisation dotée des meilleurs coefficients de performance sur le marché ;
- Économie financière sur le budget global du projet.

Concernant la production d'eau chaude sanitaire, nous avons comparé deux solutions :

- Une solution alternative : une production 100% électrique :
 - 1 ballon 1000L avec résistance électrique
- La solution retenue : panneaux solaires thermiques avec appoint électrique
 - 8 panneaux solaires, 1 ballon 1000L eau technique, 1 ballon 1000L avec résistance électrique, 1 pompe de bouclage solaire, 1 pompe de bouclage eau technique, 1 échangeur à plaques

Économie d'électricité générée par la PRODUCTION ECS SOLAIRE :

EDF Tarif "vert"	14	c€/kWh	prix "heures pleines" 972 au 1er février 2024
Besoins production ECS	36 800	kWh/an	pour EHPAD et HOPITAL
Taux couverture solaire	84	%	voir simulation SOLO (ballons 1000L+8 panneaux)
Coût annuel production 100% électrique	5 152	€	
Coût annuel production solaire + appoint électrique	835	€	
L'Économie d'électricité est de	4 317	€/an	

Surcoût fourniture et pose PRODUCTION ECS SOLAIRE :

Productions ECS 100% électrique	40 000	€	1 prod EHPAD + 1 prod HOPITAL
Productions ECS solaire + appoint électrique	120 000	€	1 prod EHPAD + 1 prod HOPITAL
Écart	80 000	€	

Estimation en coût global des 2 solutions sur 30 ans :

Solution	Equipement	Coût d'investissement		Dépenses énergétiques sur 30 ans	Préventif sur 30 ans	Curatif sur 30 ans	GER sur 30 ans	TOTAL SUR 30 ANS
Productions ECS 100% électrique (1 EHPAD et 1 Hôpital)	2 x 1 ballon 1000L avec résistance électrique	40 000 €		154 560 €	12 000 €	3 000 €	14 000 €	223 560 €
Productions ECS solaire + appoint électrique (1 EHPAD et 1 Hôpital)	2 x 8 panneaux solaires	18 942 €	120 000 €	25 039 €	24 000 €	6 000 €	16 000 €	308 539 €
	2 x 1 ballon 1000L eau technique	12 502 €			12 000 €	3 000 €	14 000 €	
	2 x 1 ballon 1000L avec résistance	15 698 €			12 000 €	3 000 €	14 000 €	
	2 x 1 pompe de bouclage solaire	8 075 €			12 000 €	3 000 €	4 000 €	
	2 x 1 pompe de bouclage eau	10 448 €			12 000 €	3 000 €	4 000 €	
	2 x 1 échangeur à plaques	12 335 €			6 000 €	1 500 €	14 000 €	
	Divers (pas de maintenance : réseaux, coffret élec, etc...)	42 000 €			SO	SO	SO	

à coût constant

Avec les hypothèses de coût global suivantes :

- 8 panneaux solaires, => 400 €/an de préventive + 100€/an de curatif (cis pièces détachées) et 8000 € (> remplacement 1 fois) en GER sur 30 ans
- 1 ballon 1000L eau technique, => 200 €/an de préventive + 50€/an de curatif (cis pièces détachées) et 7000 € (> remplacement 2 fois) en GER sur 30 ans
- 1 ballon 1000L avec résistance électrique, 200 €/an de préventive + 50€/an de curatif (cis pièces détachées) et 7000 € (> remplacement 2 fois) en GER sur 30 ans
- 1 pompe de bouclage solaire, 200 €/an de préventive + 50€/an de curatif (cis pièces détachées) + 2000 € (> remplacement 2 fois) en GER sur 30 ans
- 1 pompe de bouclage eau technique, 200 €/an de préventive + 50€/an de curatif (cis pièces détachées) + 2000 € (> remplacement 2 fois) en GER sur 30 ans
- 1 échangeur à plaques 100 €/an de préventive + 25€/an de curatif (cis pièces détachées) et 7000 € (> remplacement 1 fois) en GER sur 30 ans

Ainsi, sur 30 ans, la solution d'ECS solaire n'apparaît pas encore rentable du fait de la faible consommation d'eau chaude estimée du site.

7.7. ESTIMATION DES COUTS D'EXPLOITATION / MAINTENANCE SUR 30 ANS

L'estimation des coûts des prestations d'exploitation, d'entretien et de maintenance du bâtiment sur 30 ans a été réalisée en prenant certaines hypothèses :

- À coût constant sur 30 ans
- hors extérieurs (cis VRD),
- hors process cuisine,
- hors garantie totale
- hypothèses de coûts et de surfaces ci-dessous

nb années phase exploitation	Estimation cout travaux	Espaces extérieurs hors espaces verts	SDP
30 ans	30 660 243 €	6600 m ²	10000 m ²

Estimation en coût global sur 30 ans	Maintenance courante (pour 30 ans)	GER (pour 30 ans)	Consommations énergétiques (pour 30 ans)
Conduite et surveillance	304 200		
Préventif			
<i>Clos couvert</i>	600 000	1 195 749	
<i>Aménagements intérieurs</i>	900 000	2 759 422	
<i>Techniques - Sécurité - Sureté</i>	3 600 000	5 058 940	
<i>Aménagements extérieurs hors espaces verts</i>	198 000	183 961	
Curatif / Astreinte	860 925		
Pieces détachées/stock	463 575		
Gestion des énergies	61 200		
Pilotage / Assistance technique / ingénierie	117 000	919 807	
Exploitation GTC / GMAO	346 800		
Consommations énergétiques			
<i>Electricité</i>			5 952 000
<i>Plomberie</i>			807 510
Abonnements énergétiques			
<i>Electricité</i>			2 163 600
<i>Plomberie</i>			91 710
	7 451 700 €	10 117 880 €	9 014 820 €
Total coût EM, GER, énergies, sur 30 ans, à coût constant	26 584 400 €		
Rappel coût d'investissement travaux (HT)	30 660 243 €		
Coût global (travaux, EM, GER) sur 30 ans, à coût constant	57 244 643 €		

Soit un ratio de maintenance courante de 25€/m²/an (hors prise en charge) et un GER à hauteur de 1% du coût travaux/an hors ingénierie.

7.8. En projection de la phase apd : la continuité du service

La criticité du service définit les exigences de continuité du service du Maître d'ouvrage/Gestionnaire/Utilisateurs par performance attendue par type d'usage / local.

Cette criticité se traduit par des niveaux (100% : Aucune rupture de continuité ; C1-Critique ; C2-Standard). A chaque niveau de criticité est associé des délais de remise en service provisoire et délais de remise en service définitif.

Sur la forme, ces exigences seront traduites dans une matrice de criticité de service.

Cette étude nécessite une concertation avec le MO/Gestionnaire/Utilisateurs et pourra être intégrée ultérieurement dans les marchés de maintenance technique.

7.9. Cadrage du Dossier Exploitation Maintenance (dem)

Notre groupement aura une participation active pour guider l'ensemble des acteurs à la bonne réalisation de ce dossier. Le guide rédigé en phase APD précisera le contenu du DEM ; la répartition des rôles pour sa rédaction et notamment entre la maîtrise d'œuvre et les entreprises ; le calendrier pour la production du DEM initial (à destination de la consultation des prestataires de maintenance), de l'intermédiaire (pour la mise en place des prestations de maintenance) et du définitif.

8. CIBLE 8 : CONFORT HYGROTHERMIQUE

Le thème « confort hygrothermique » est traité au niveau **Très Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

8.1. Objectif de l'étude

L'hygrothermie caractérise la température et l'humidité dans l'air ambiant d'un local. Ce couple de valeur doit être choisi de telle sorte à ce que l'occupant n'éprouve pas de gêne vis-à-vis de l'ambiance de la pièce tout en préservant la santé du bâtiment.

Sentiment propre à chacun, la sensation de confort est souvent difficile à évaluer. La Cible 8 – Confort hygrothermique du référentiel HQETM a néanmoins défini des valeurs cibles à obtenir, permettant ainsi d'assurer un confort hygrothermique optimal selon une étude comportementale des occupants vis-à-vis des sensations ressenties et du bâtiment :

- Locaux n'ayant pas recours à un système de refroidissement : les espaces à occupation autre que passagère ne devront pas sortir du polygone de GIVONI (pour une vitesse d'air de 1 m/s) plus de 42% du temps d'occupation annuel ;

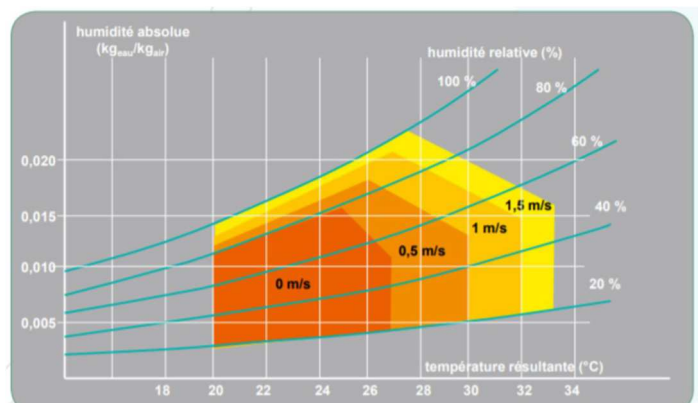


Diagramme de Givoni

- Locaux ayant recours à un système de refroidissement : la vitesse d'air maximale $\leq 0,25$ m/s au niveau des zones d'occupation des espaces à occupation autre que passagère, lorsque le système de refroidissement est en fonctionnement.

8.2. Etude de confort hygrothermique

8.2.1. Conditions de l'étude

En adéquation avec les objectifs de performance énergétique du programme, la volonté de notre équipe est de limiter la climatisation au strict nécessaire :

- L'ensemble des circulations ne seront pas climatisés, mais seront rafraîchis par la circulation de l'air neuf.
- Les chambres de l'EHPAD, occupées par des personnes âgées très sensibles vis-à-vis de la notion de froid, seront traitées en ventilation naturelle. L'installation de jalousies permettra de laisser pénétrer l'air extérieur et la mise en place de brasseurs d'air, sur une vitesse d'air de 1 m/s, permettra de créer des mouvements d'air. Ces 2 phénomènes participeront à réduire la température ressentie au niveau des usagers.
- Les halls sont soumis à d'importantes allées et venues, ce qui accentue dès lors les échanges de chaleurs entre les halls climatisés avec l'extérieur et les circulations qui ne le sont pas, et ce qui implique, en conséquence, des systèmes de climatisation surdimensionnés pour répondre aux besoins engendrés par ces phénomènes. Ils seront également traités en ventilation naturelle.

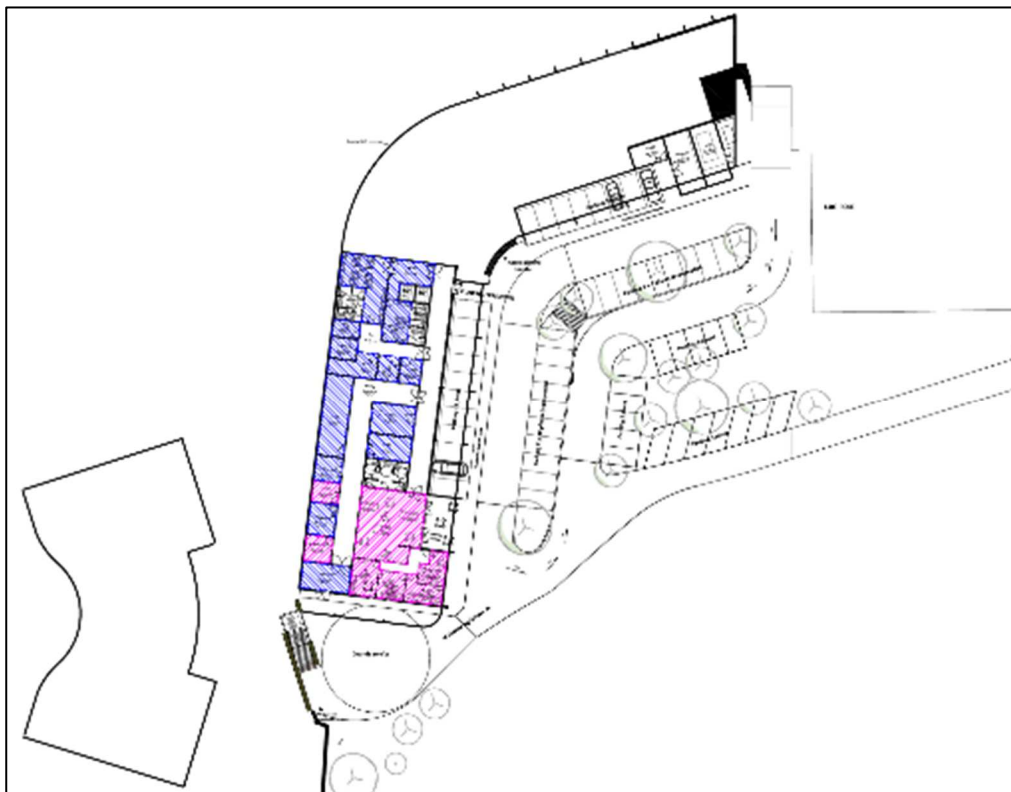
Le descriptif des principes techniques et architecturaux est indiqué dans la cible 4.

Le repérage des protections solaires est fourni dans la cible 1, paragraphe 2.2.3.

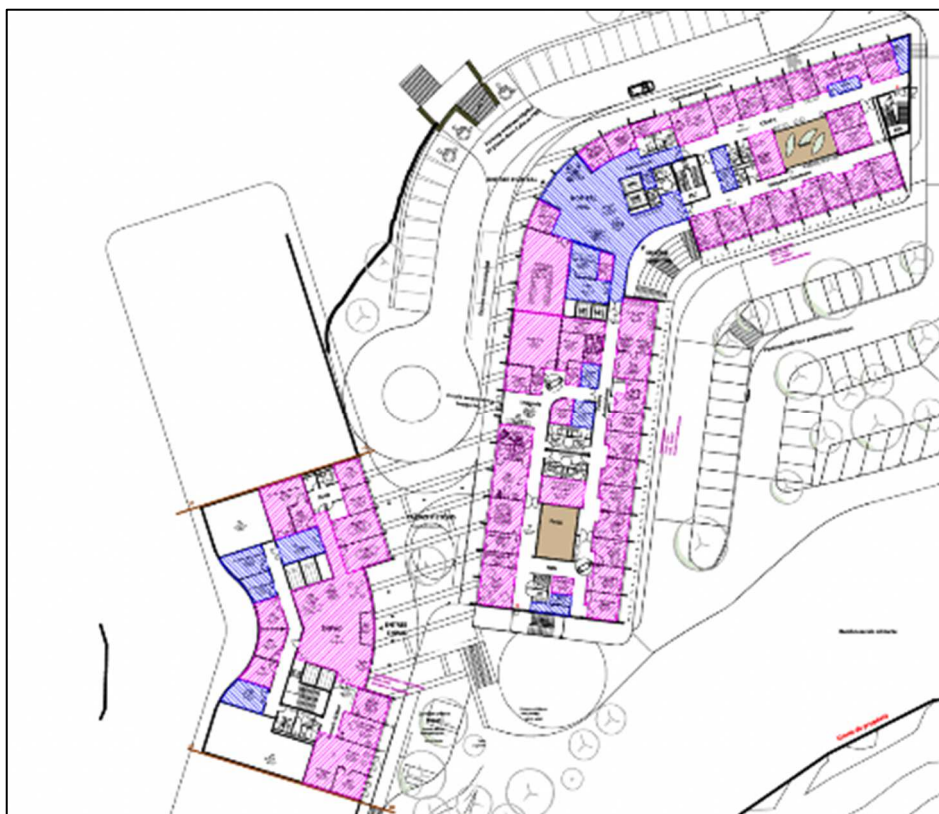
8.2.2. Présentation des résultats

Zonage des espaces climatisés et rafraîchis :

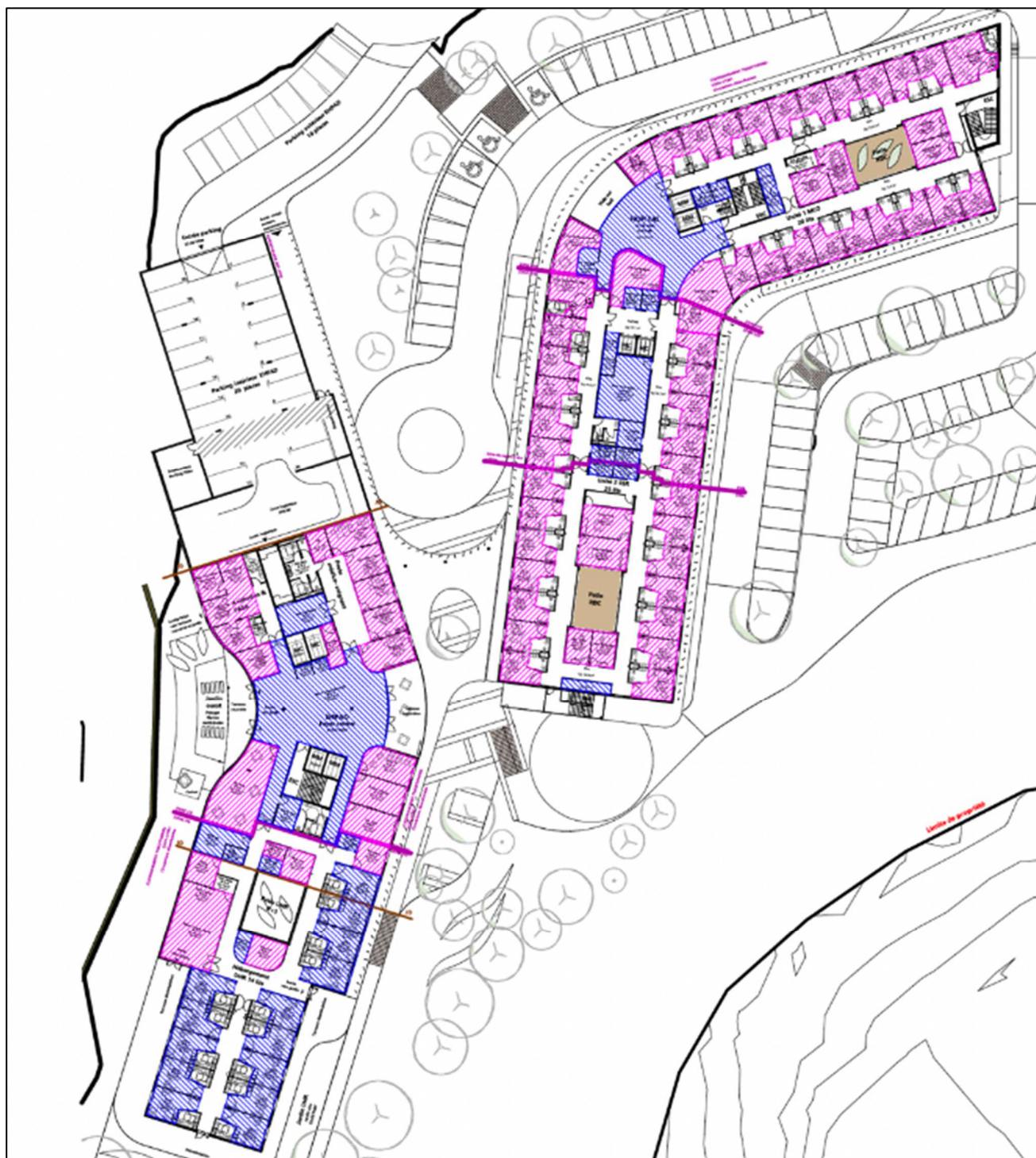
Les zones climatisées (en rose) et les zones ventilées naturellement (en bleu) sont indiquées sur les plans de niveau ci-après.



Repérage des locaux climatisés et ventilés sur le plan RDJ



Repérage des locaux climatisés et ventilés sur le plan RdC



Repérage des locaux climatisés et ventilés sur le plan R+1



Repérage des locaux climatisés et ventilés sur le plan R+2

Diagramme de Givoni des chambres non climatisés de l'EHPAD :

Les tableaux suivants donnent l'analyse du confort thermique :

BATIMENT EHPAD			
Étage	Désignation local	Pourcentage du temps d'occupation à l'intérieur du diagramme de GIVONI	Validation de l'objectif de confort thermique
R+2	N-2-1 Chambre 1	91,6	Oui
R+2	N-2-1 Chambre 2	88,6	Oui
R+2	N-2-1 Chambre 3	89,3	Oui
R+2	N-2-1 Chambre 4	85,0	Oui
R+2	N-2-1 Chambre 5	84,9	Oui
R+2	N-2-1 Chambre 6	84,7	Oui
R+2	N-2-1 Chambre 7	84,6	Oui
R+2	N-2-1 Chambre 8	84,3	Oui
R+2	N-2-2 Chambre 9	89,9	Oui
R+2	N-2-4 Chambre 10	90,1	Oui
R+2	N-2-4 Chambre 11	89,2	Oui
R+2	N-2-3 App. PA/PH	89,7	Oui
R+2	N-2-1 Chambre 12	84,8	Oui
R+2	N-2-2 Chambre 13	85,1	Oui
R+2	N-2-5 Chambre 14	85,1	Oui
R+2	N-2-5 Chambre 15	85,2	Oui
R+2	N-2-4 Chambre 16	86,0	Oui
R+2	N-2-4 Chambre 17	84,7	Oui
R+2	N-2-4 Chambre 18	84,8	Oui
R+2	N-2-4 Chambre 19	84,9	Oui
R+2	N-2-4 Chambre 20	85,8	Oui
R+2	N-2-4 Chambre 21	90,2	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 1	82,1	Oui
R+2	N-1-1 Chambre 2	82,5	Oui
R+2	N-1-1 Chambre 3	82,4	Oui
R+2	N-1-1 Chambre 4	82,6	Oui
R+2	N-1-1 Chambre 5	82,3	Oui
R+2	N-1-3 App. PA/PH	83,9	Oui
R+2	N-1-2 Chambre 6	88,5	Oui
R+2	N-1-2 Chambre 7	88,2	Oui
R+2	N-1-1 Chambre 8	88,1	Oui
R+2	N-1-1 Chambre 9	87,7	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 10	90,9	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 11	85,3	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 12	89,0	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 13	88,0	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 14	88,9	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 15	89,0	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 16	83,1	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 17	83,0	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 18	83,3	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 19	83,6	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 20	83,6	Oui

Construction du Centre Hospitalier et EHPAD de Saint-Esprit – Martinique – 2247

APS – Notice technique – Mars 2025

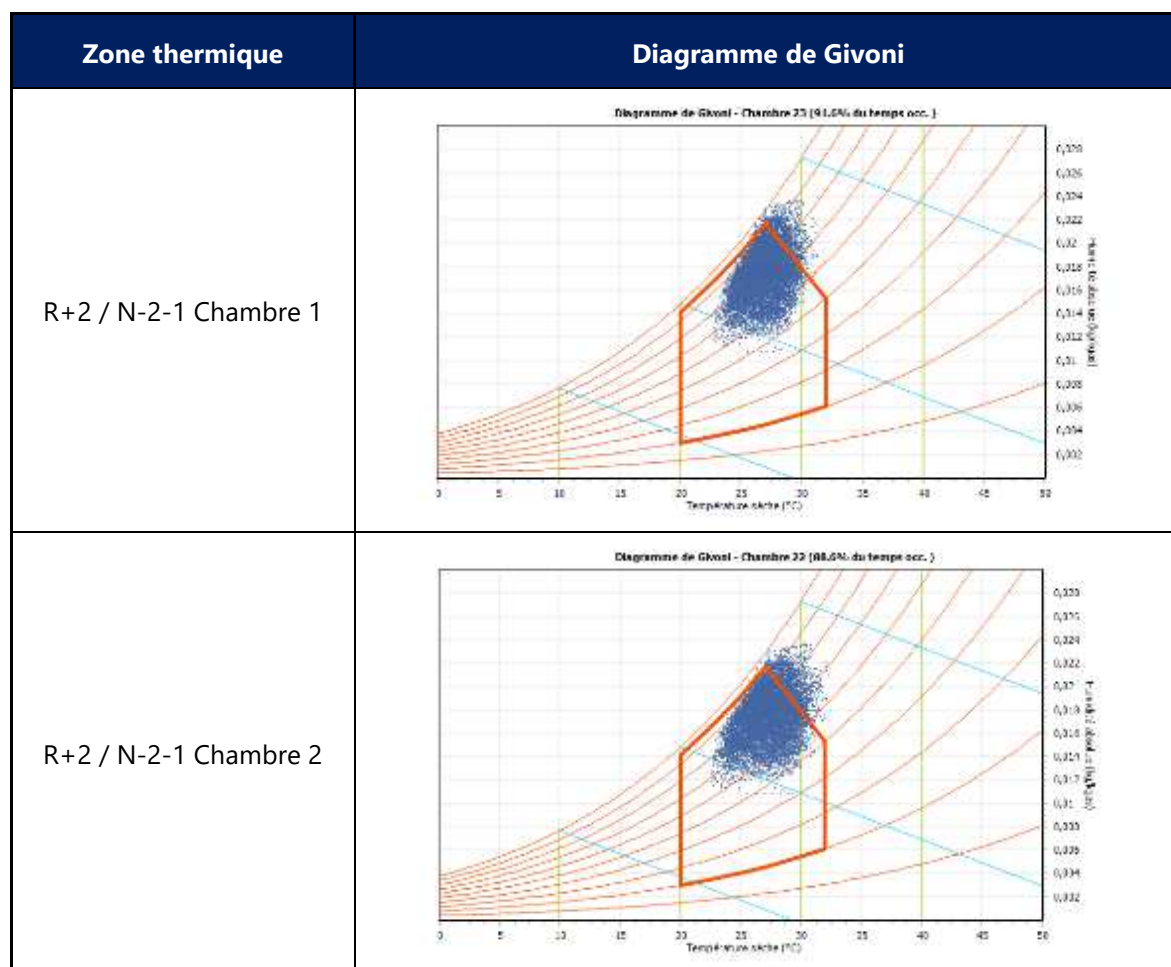
KARDHAM CARDETE HUET Architecture

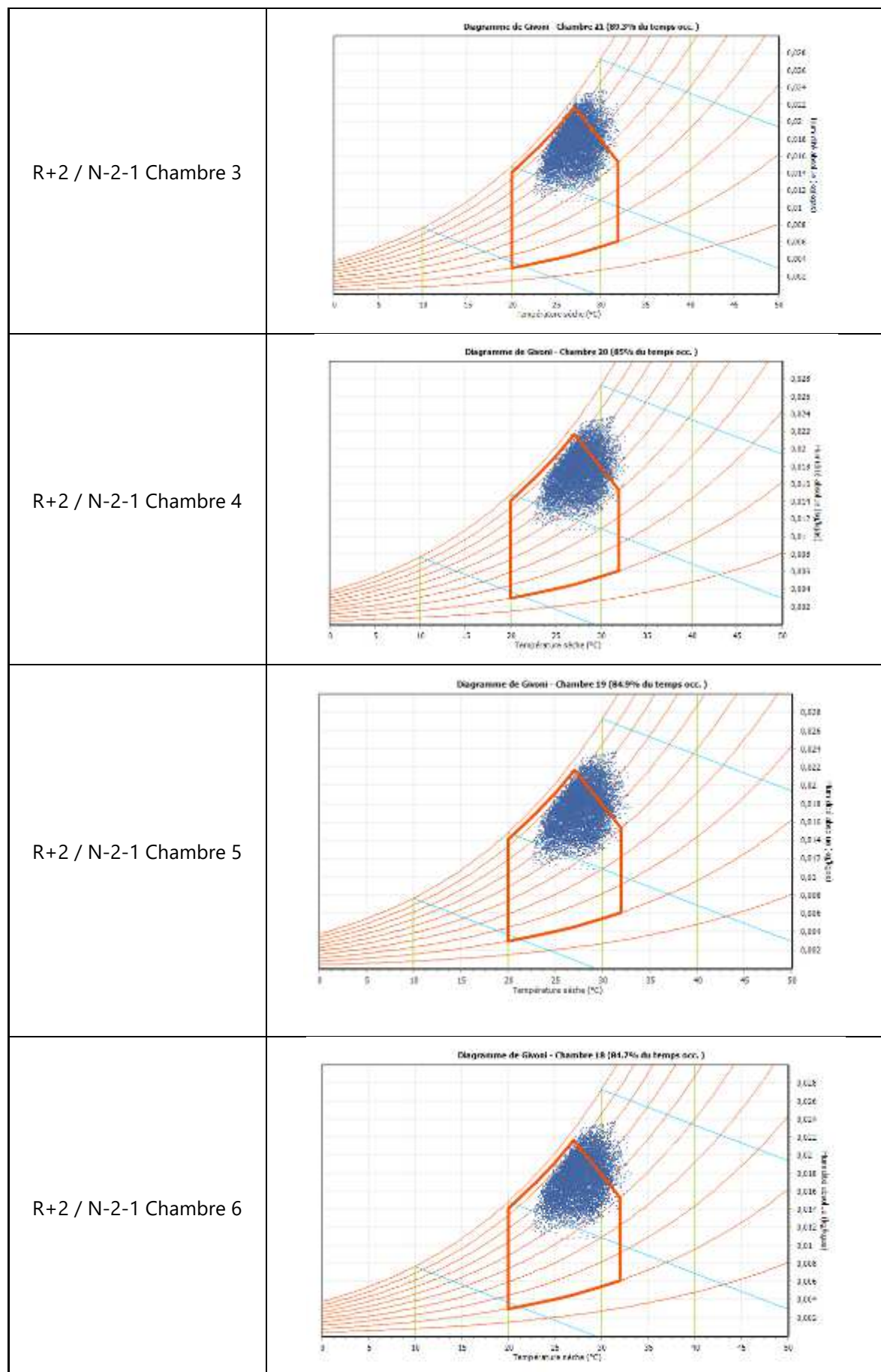
Page 55/92

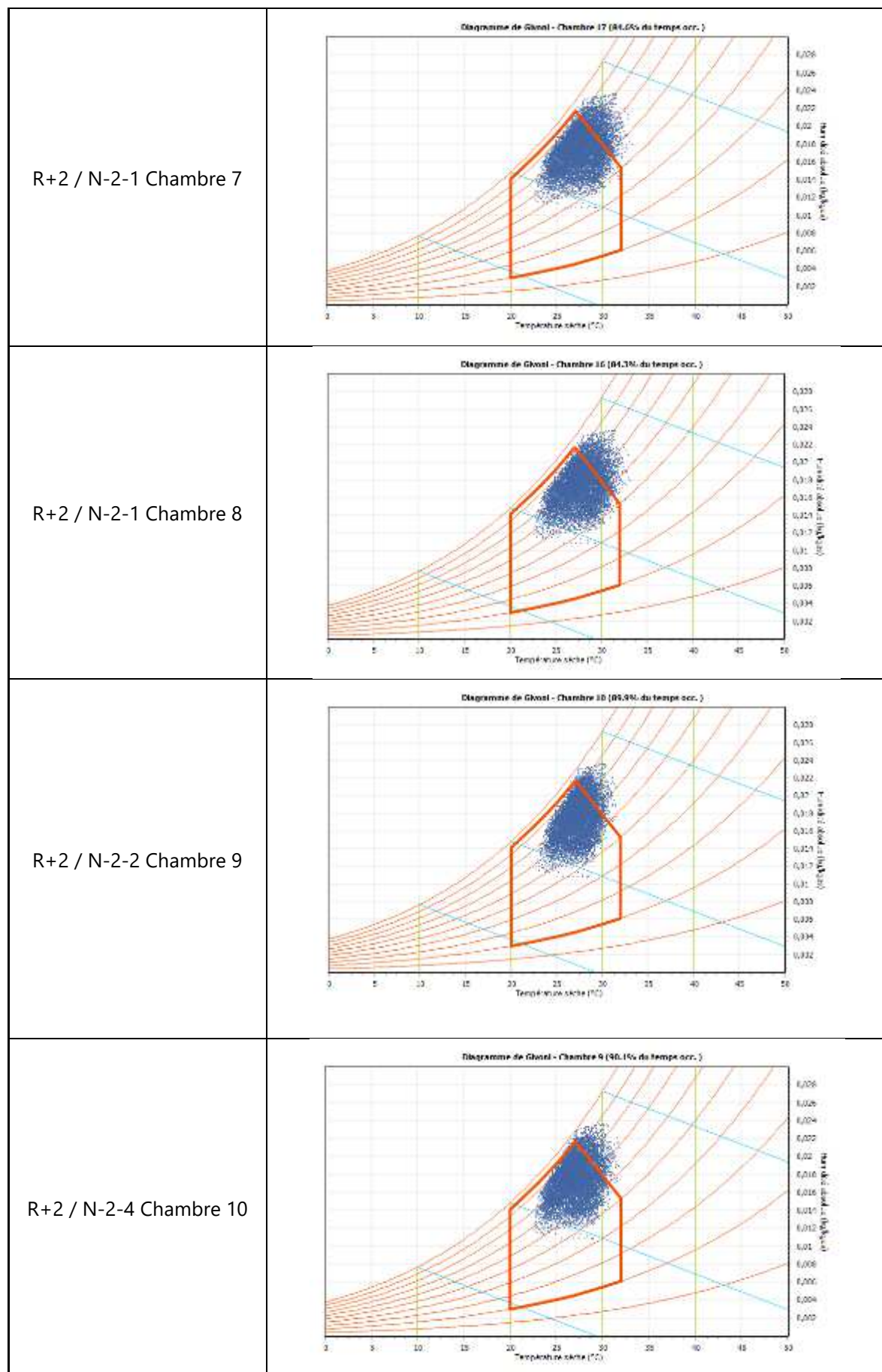
R+2	N-1-4 Chambre 21	83,6	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 22	83,5	Oui
R+2	N-1-4 Chambre 23	83,3	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 1	90,1	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 2	89,3	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 3	89,3	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 4	83,3	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 5	89,8	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 6	87,9	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 7	88,5	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 8	88,5	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 9	88,6	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 10	88,5	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 11	88,1	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 12	88,3	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 13	88,4	Oui
R+1	M-1-1 Chambre 14	91,5	Oui

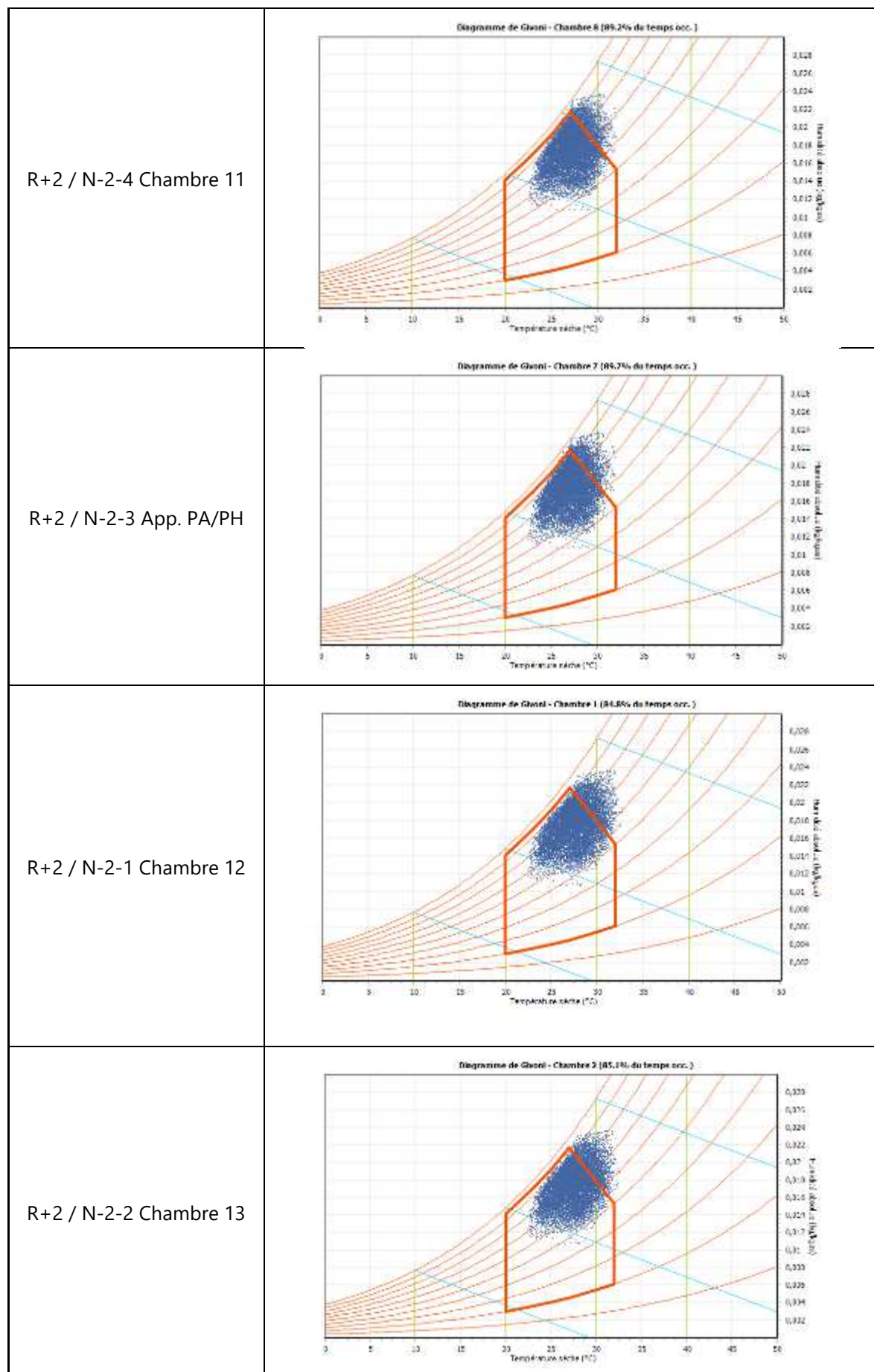
L'analyse du confort thermique sur les différents espaces à occupation prolongée met en évidence une validation de l'objectif de confort thermique sur l'ensemble des zones thermiques.

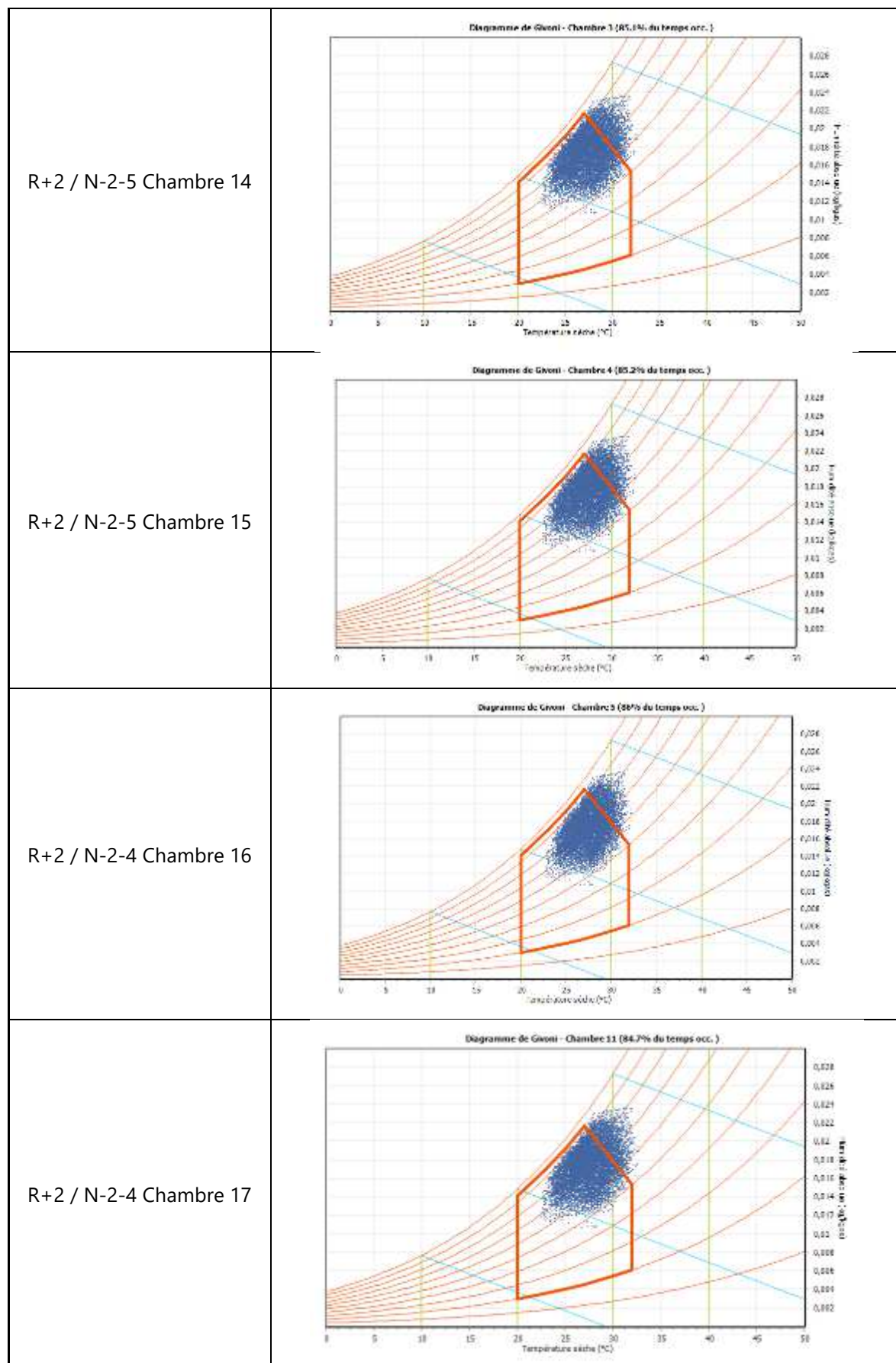
Ci-après les diagrammes de Givoni :

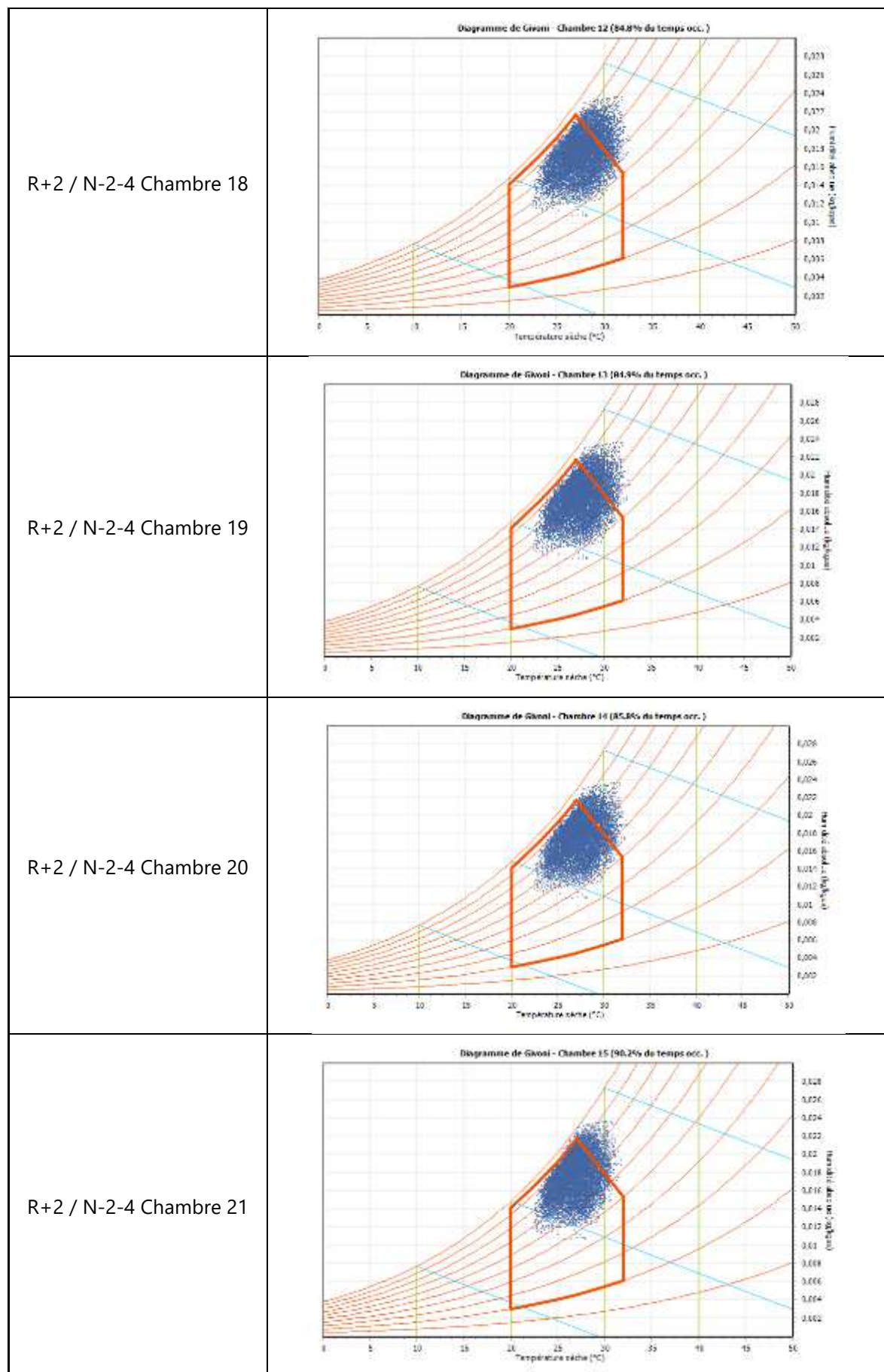


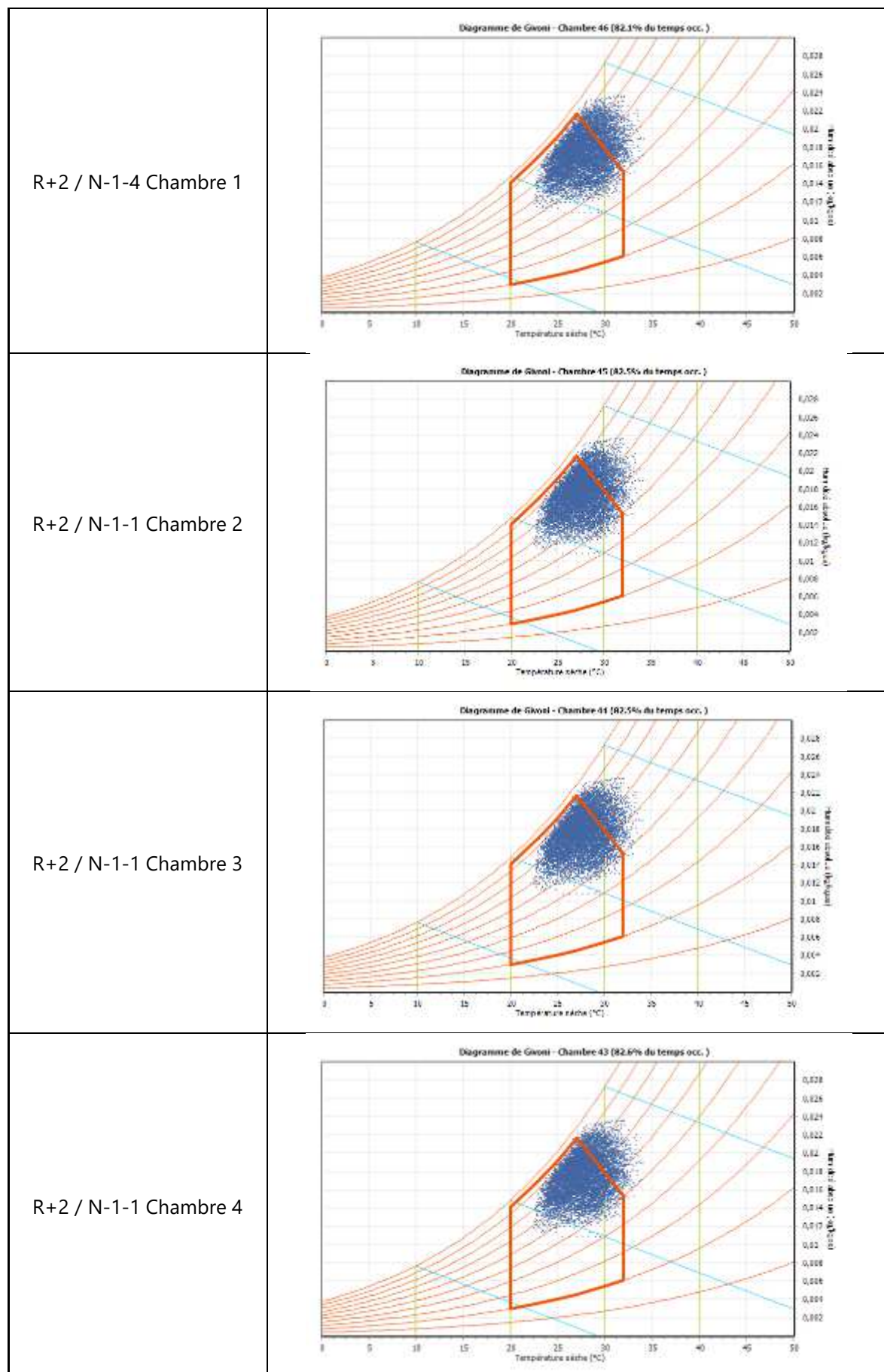


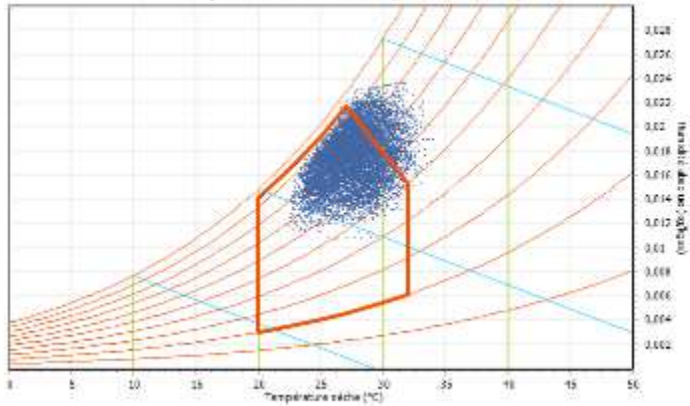
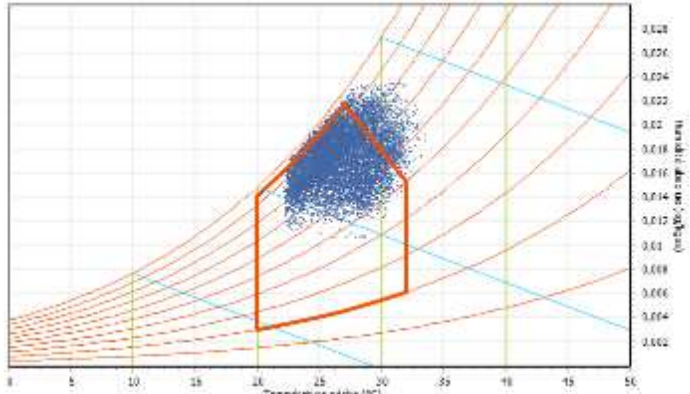
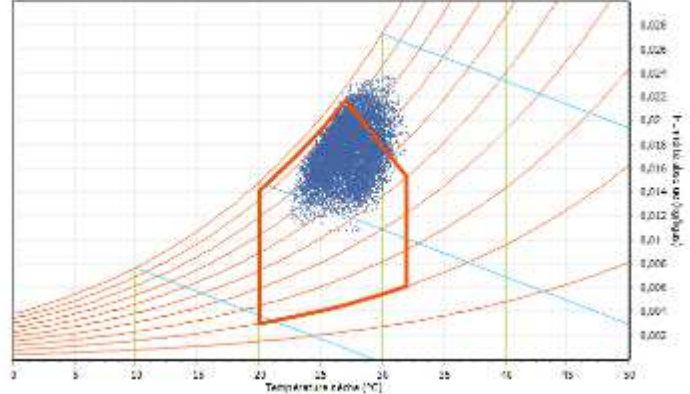
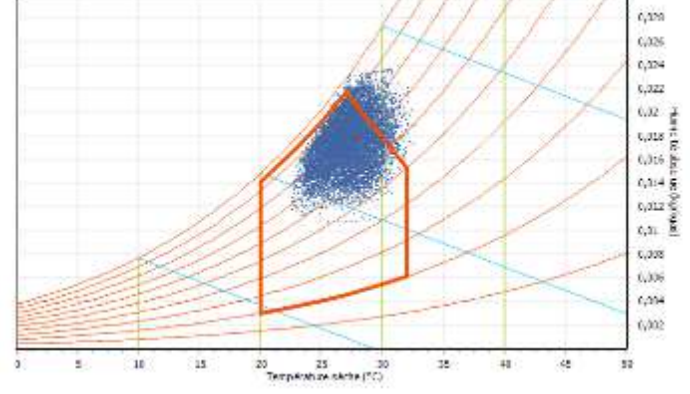


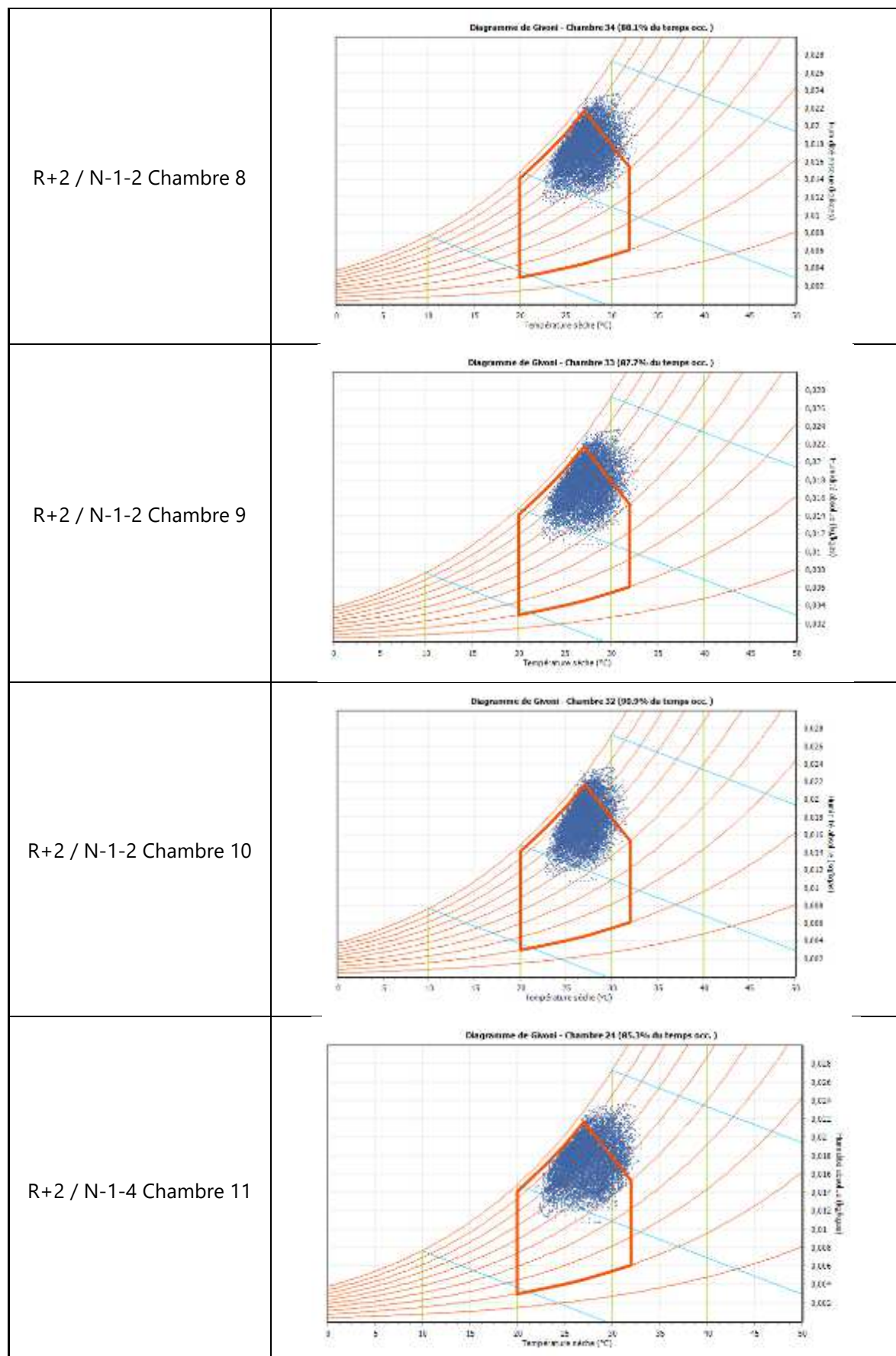


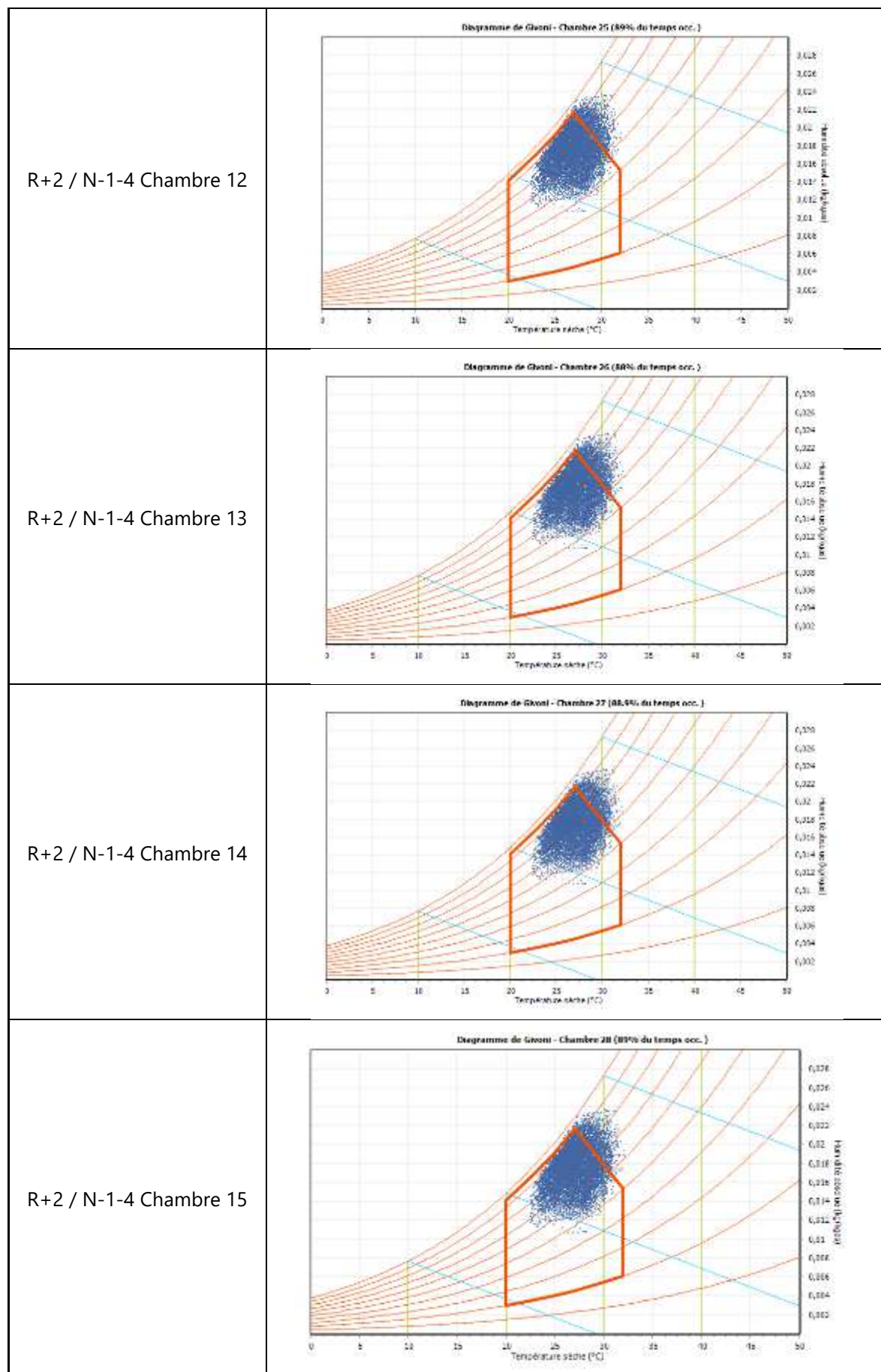


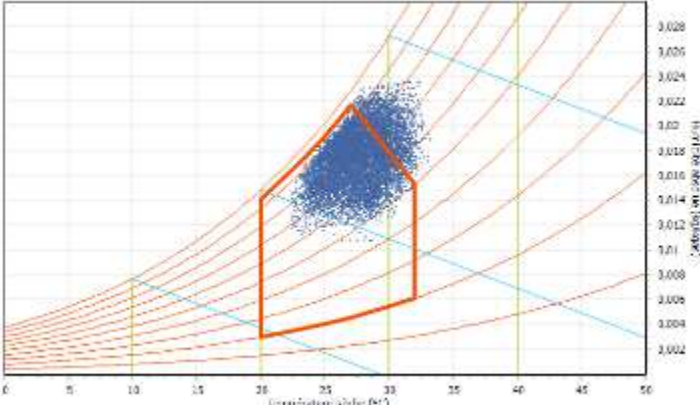
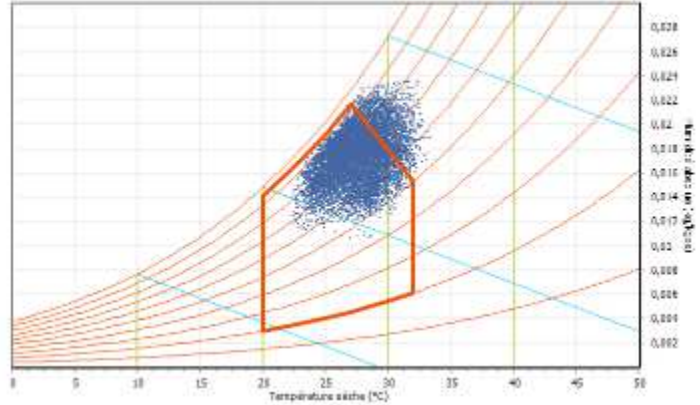
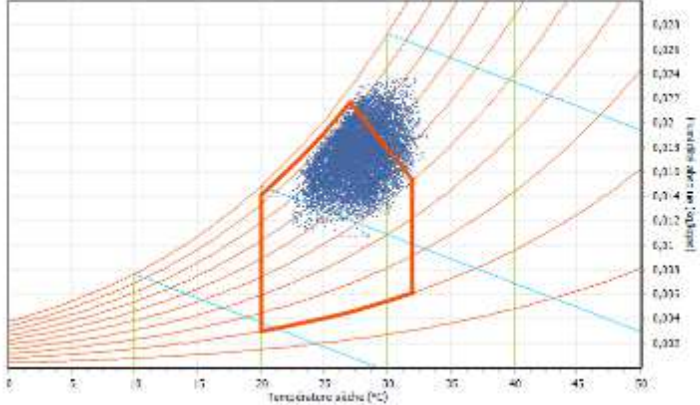
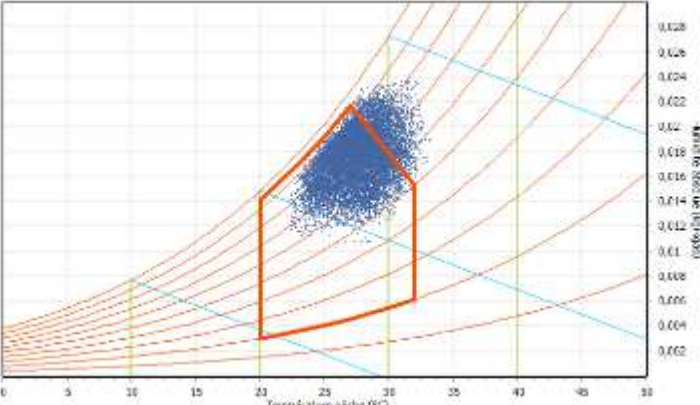


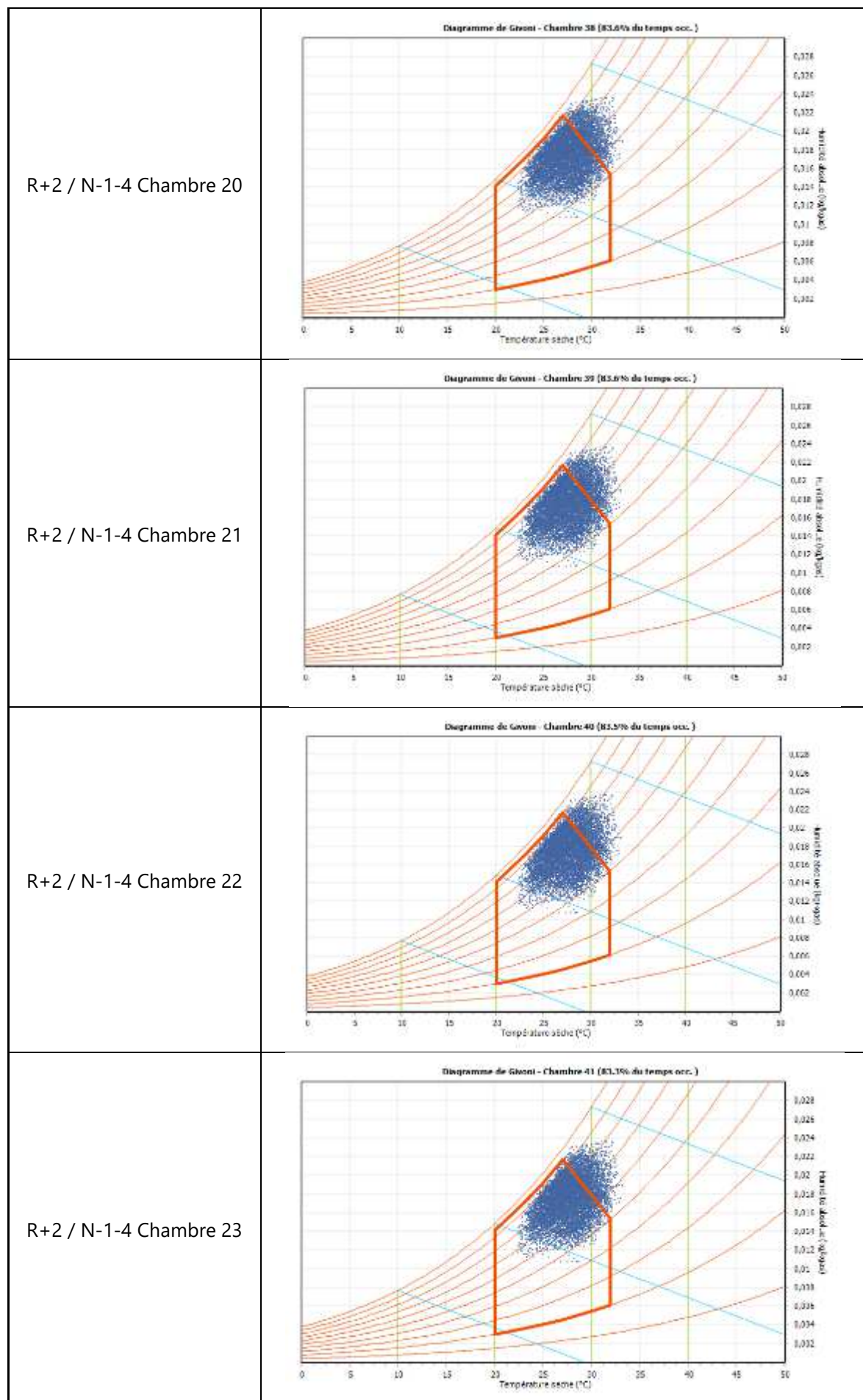


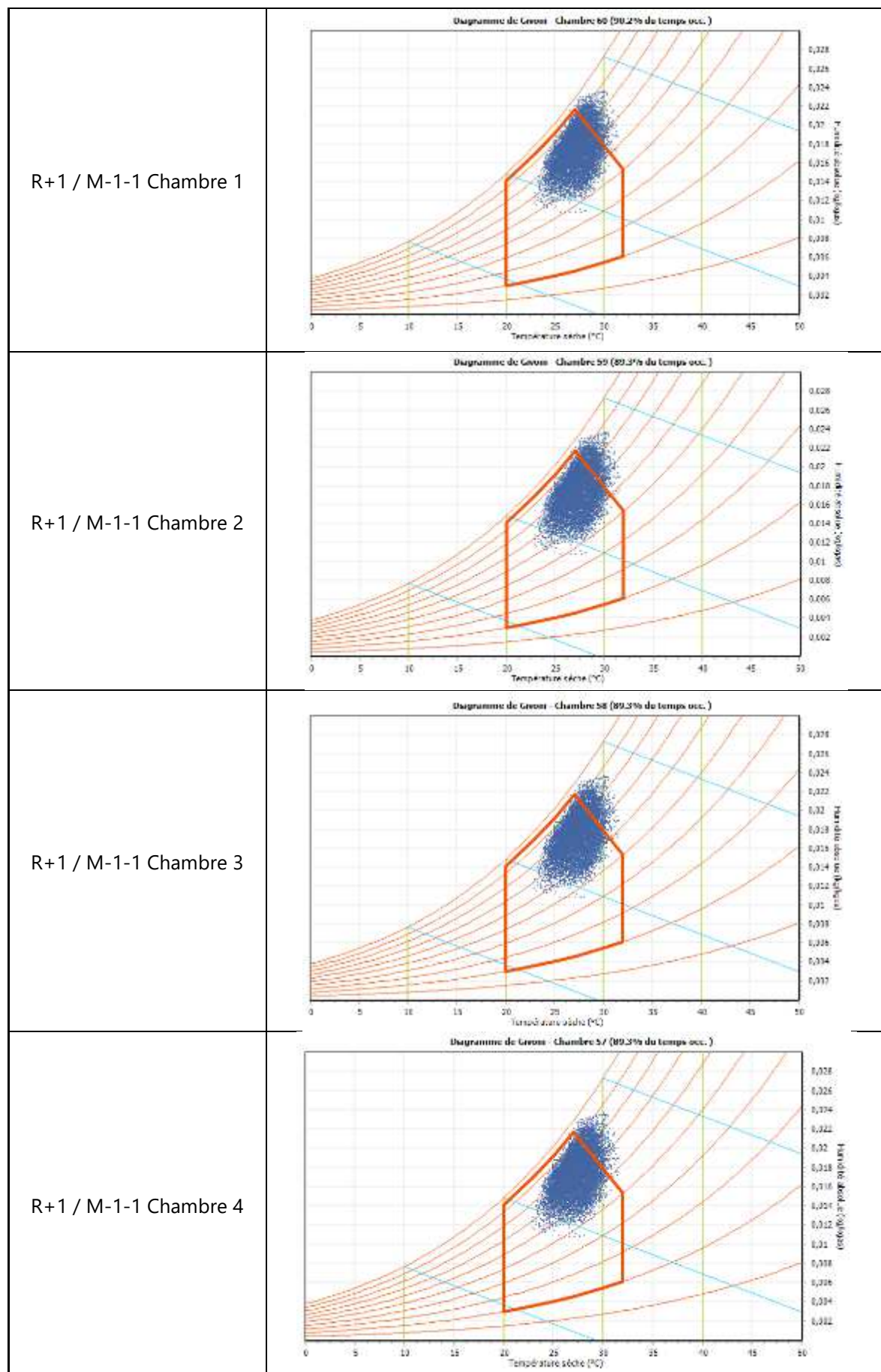
R+2 / N-1-1 Chambre 5	<p>Diagramme de Glaxo - Chambre 42 (83.2% du temps occ.)</p> 
R+2 / N-1-3 App. PA/PH	<p>Diagramme de Glaxo - Unité 2 - 25 lits - Appartement saïka (83.9% du temps occ.)</p> 
R+2 / N-1-2 Chambre 6	<p>Diagramme de Glaxo - Chambre 36 (88.2% du temps occ.)</p> 
R+2 / N-1-2 Chambre 7	<p>Diagramme de Glaxo - Chambre 35 (88.2% du temps occ.)</p> 

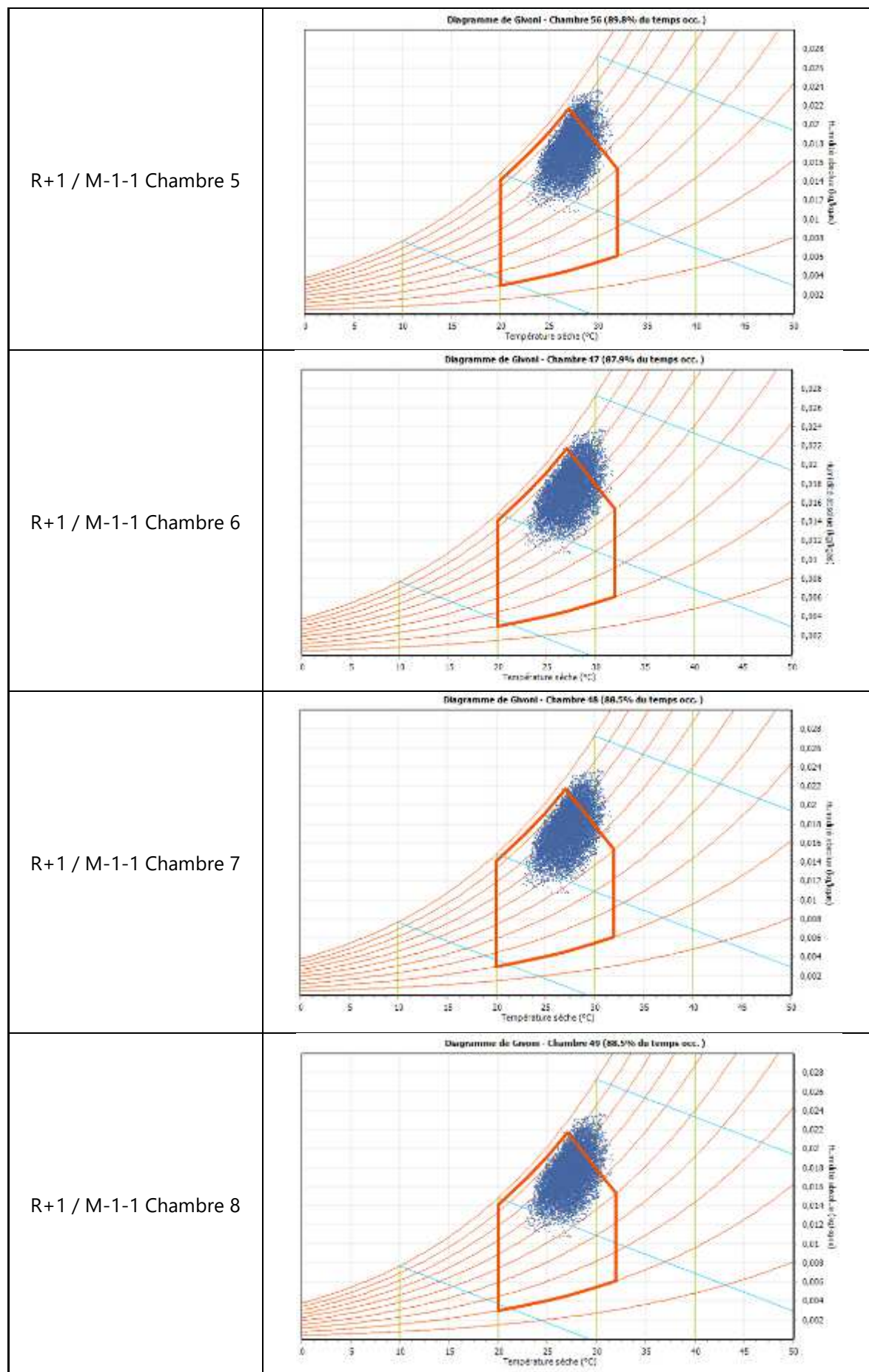


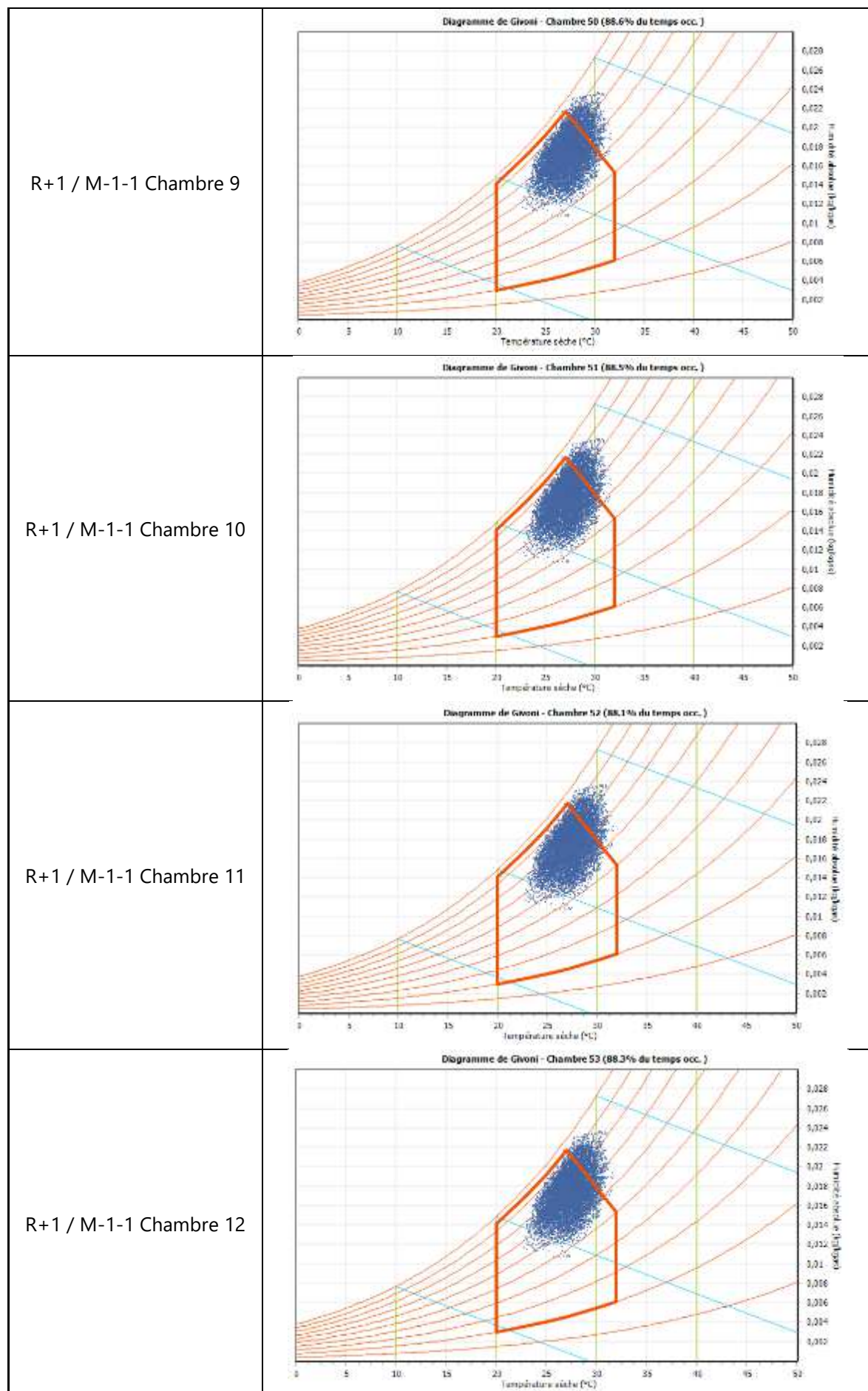


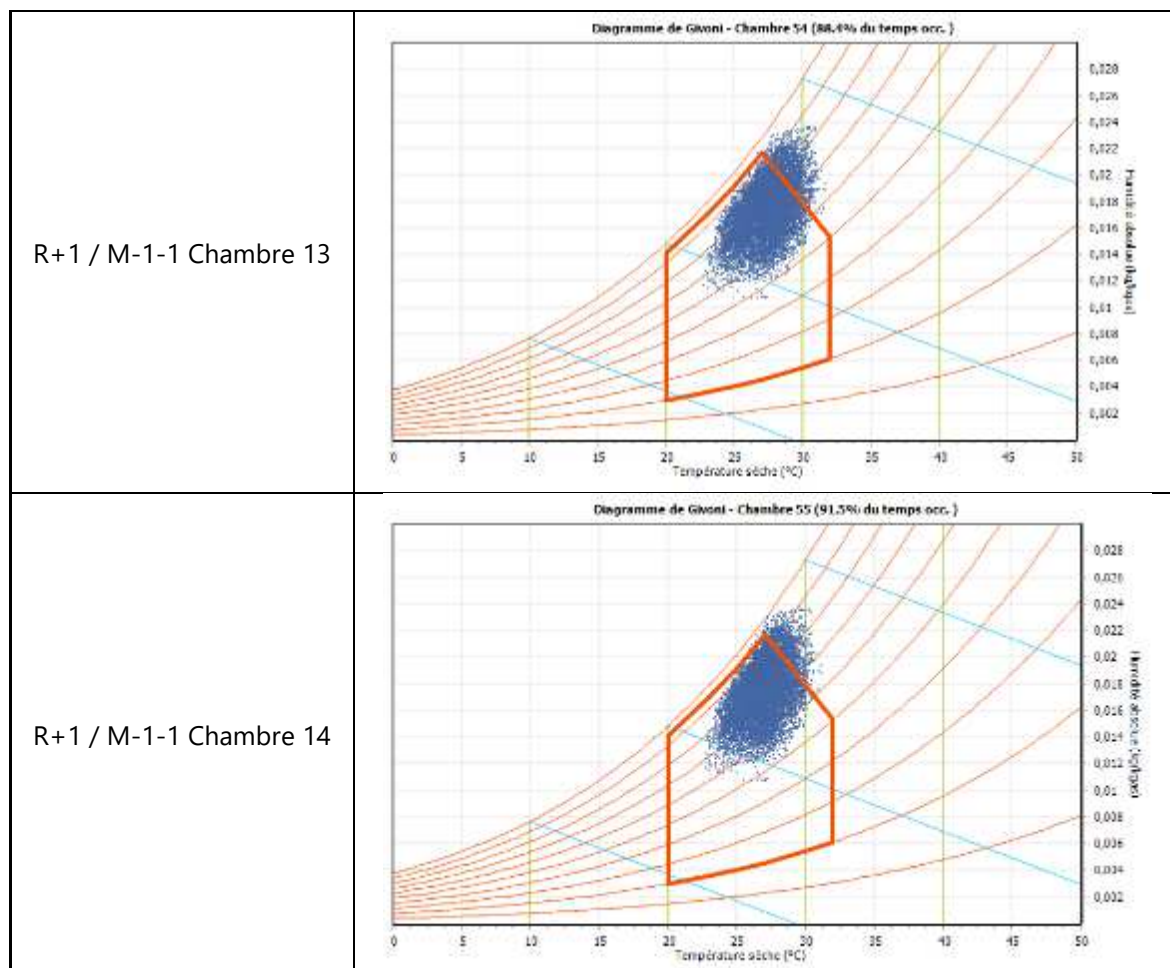
R+2 / N-1-4 Chambre 16	<p>Diagramme de Givoni - chambre 29 (83.3% du temps occ.)</p>  <p>The diagram for Chambre 29 shows a cluster of blue data points representing indoor conditions. The x-axis is 'Température sèche (°C)' ranging from 0 to 50. The y-axis is 'Humidité absolue (g/kg)' ranging from 0.002 to 0.028. A red pentagonal comfort zone is outlined, and several curved lines representing constant wet-bulb temperature are visible.</p>
R+2 / N-1-4 Chambre 17	<p>Diagramme de Givoni - Chambre 30 (83% du temps occ.)</p>  <p>The diagram for Chambre 30 shows a cluster of blue data points. The x-axis is 'Température sèche (°C)' ranging from 0 to 50. The y-axis is 'Humidité absolue (g/kg)' ranging from 0.002 to 0.028. A red pentagonal comfort zone is outlined, and several curved lines representing constant wet-bulb temperature are visible.</p>
R+2 / N-1-4 Chambre 18	<p>Diagramme de Givoni - Chambre 31 (83.3% du temps occ.)</p>  <p>The diagram for Chambre 31 shows a cluster of blue data points. The x-axis is 'Température sèche (°C)' ranging from 0 to 50. The y-axis is 'Humidité absolue (g/kg)' ranging from 0.002 to 0.028. A red pentagonal comfort zone is outlined, and several curved lines representing constant wet-bulb temperature are visible.</p>
R+2 / N-1-4 Chambre 19	<p>Diagramme de Givoni - Chambre 37 (83.6% du temps occ.)</p>  <p>The diagram for Chambre 37 shows a cluster of blue data points. The x-axis is 'Température sèche (°C)' ranging from 0 to 50. The y-axis is 'Humidité absolue (g/kg)' ranging from 0.002 to 0.028. A red pentagonal comfort zone is outlined, and several curved lines representing constant wet-bulb temperature are visible.</p>











8.3. Conclusion

L'énergie la plus vertueuse est celle qui n'est pas consommée.

C'est ce constat qui a guidé notre réflexion de conception. Ainsi, en parallèle d'une performance énergétique ambitieuse, les dispositions constructives prennent en compte le confort des utilisateurs, et notamment un haut niveau de confort thermique garanti par une approche bioclimatique visant à limiter les apports solaires et à éviter ainsi les éventuelles surchauffes en inoccupation et risques d'éblouissement. En complément de cette démarche, les systèmes de climatisation, efficaces, réactifs et ayant un haut niveau de performance, garantiront une ambiance fraîche propice au travail administratif.

A l'intérieur du bâtiment, les occupants pourront agir sur les systèmes de climatisation par l'intermédiaire de thermostats muraux mis à leur disposition, permettant d'ajuster la température dans les espaces de travail. Les vitesses d'air au niveau des zones d'occupation n'excéderont pas les 0,22 m/s, pour une consigne proche de 24°C, de manière à limiter les sensations d'inconfort dues au courant d'air froid sur les occupants.

Enfin, dans le cadre du scénario de climat actuel et des conditions d'occupation définies, l'étude détaillée dans le chapitre 3 démontre que l'ensemble chambres de l'EHPAD, prévues non climatisées, présente des conditions de température et d'hygrométrie qui ne sortent pas du polygone de Givoni plus de 42% du temps d'occupation annuel. L'étude a donc pu démontrer que la conception de l'enveloppe sur ses façades exposées permet d'éviter tout risque de surchauffe inconfortable pour l'utilisateur grâce à des vitrages performants et/ou protégés efficacement permettant de limiter les surchauffes (Facteur solaire final < 0,25), tout en veillant à laisser passer la lumière naturelle (suivant l'étude de la cible n°10 confort visuel).

9. CIBLE 10 : CONFORT VISUEL

Le thème « confort visuel » est traité au niveau **Base**.

9.1. Objectif de l'étude

L'accès à la lumière naturelle est primordial pour la mise en place d'un environnement de qualité et d'un confort accru pour les usagers. L'optimisation de l'éclairage naturel dans les locaux limite le recours à l'éclairage artificiel. Cette optimisation est atteinte par des indices de transparence et d'ouverture des façades qui favorisent à la fois l'accès à la lumière naturelle et les apports solaires.

Le confort visuel d'un bâtiment peut être évalué grâce à une étude de Facteur de Lumière du Jour (FLJ). Le Facteur de Lumière du Jour représente le rapport de l'éclairement naturel intérieur reçu en un point (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairement extérieur simultané sur une surface, en site parfaitement dégagé, par ciel couvert.

Les objectifs à atteindre pour le projet concernant la Cible 10 – Confort visuel du référentiel HQE™ Bâtiments Tertiaires (Addendum applicable aux DOM-TOM depuis Mars 2017) sont liés aux exigences du niveau Base. Cependant, concernant l'éclairement naturel minimal à respecter, le programme requiert, sur ce point, un niveau performant qui est le suivant :

Espaces bureaux, bureaux de consultation :

- FLJ min $\geq 1,1\%^*$ pour 80% de la zone de traitement des locaux ;
- FLJ min $\geq 0,8\%^*$ pour le reste des locaux.

Chambres 1 lit :

- FLJ min $\geq 1,1\%^*$ pour 80% de la zone comprise jusqu'à 2 m de la façade dans 80% des chambres ;
- FLJ min $\geq 0,8\%^*$ de la même zone pour les 20% de chambres restantes.

Chambres 2 lits :

- FLJ min $\geq 1,1\%^*$ pour 80% de la zone comprise jusqu'à 2 m de la façade dans 80% des chambres ;
- FLJ min $\geq 0,8\%^*$ pour 80% de la zone comprise entre 2 m et 4 m de la façade dans 80% des chambres ;
- FLJ min $\geq 0,8\%^*$ de la même zone comprise jusqu'à 4 m de la façade pour les 20% de chambres restantes.

Salles de vie et d'activités, Animation & PASA, foyer central, salles à manger :

- FLJ min $\geq 1,1\%^*$ pour 80% de la zone de premier rang.

Salles de réunion en 1^{er} jour :

- FLJ min $\geq 0,6\%^*$ pour 80% de la zone de premier rang.

Salles de détente personnel, cafétérias, salles à manger personnel, salles d'attente, salons familles, salle polyvalente, ateliers :

- FLJ min $\geq 0,5\%^*$ pour 70% de la surface.

** Un coefficient d'adaptation de 0,53 a été appliqué conformément au référentiel HQE™ compte tenu de la localisation du projet en Martinique.*

9.2. Etude d'éclairage naturel

9.2.1. Présentation du logiciel de simulation

Le logiciel utilisé pour l'étude de la qualité de la **lumière naturelle** sur le projet est le logiciel Pleiades, version 6.24.1.2.



Les données météorologiques utilisées pour l'étude de Facteur de Lumière du jour sont issues de la base de données de Meteonorm. Ces données sont standardisées par la Météorologie Internationale pour les Calculs Énergétiques (IWECE en anglais).

L'étude se base sur les données de la station météorologique Meteonorm la plus proche, à savoir celle du Lamentin.

Pour cette étude de lumière naturelle, un modèle de ciel spécifique est utilisé. Celui-ci correspondant à un ciel couvert standardisé par la Commission Internationale de l'Éclairage CIE, avec une luminosité au zénith de 10 000 cd/m².

9.2.2. Maillage de calculs

Le maillage retenu pour le calcul est de 0,5m x 0,5m.

9.2.3. Accès à la lumière naturelle

Les locaux ayant accès à la lumière naturelle sont les locaux situés à 5 m d'une baie, ce qui comprend ici tous les locaux à l'exception des circulations et locaux situés au centre des bâtiments. La surface de plancher ayant accès à la lumière naturelle est de 2266 m² pour l'Ehpad et 2641 m² pour l'Hôpital. **Le taux d'accès à l'éclairage naturel est donc respectivement de 66% pour l'Ehpad et 62% pour l'Hôpital.**

9.2.4. Traitement de l'éblouissement

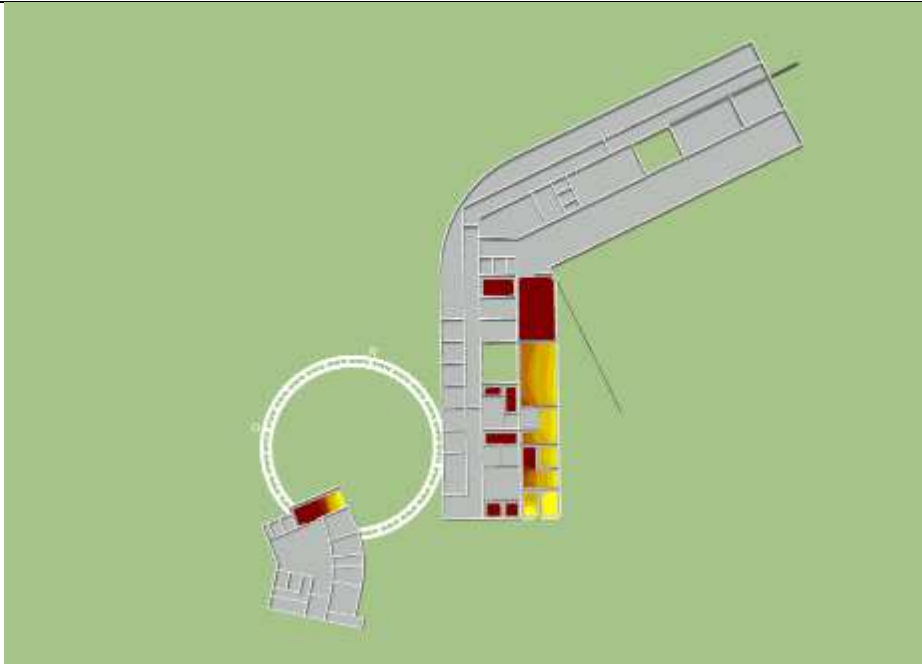
Les espaces sensibles à l'éblouissement sont les espaces dont l'occupation est prolongée, en particulier les chambres, les bureaux, les salles de réunion et zones de vie et d'activités.

Les études d'ensoleillement ont permis d'identifier les façades les plus sensibles à l'exposition solaire, et donc à l'éblouissement. Ces façades seront équipées de protections solaires fixes qui permettront de limiter le rayonnement solaire direct dans les pièces sensibles, et ainsi de réduire le risque d'éblouissement.

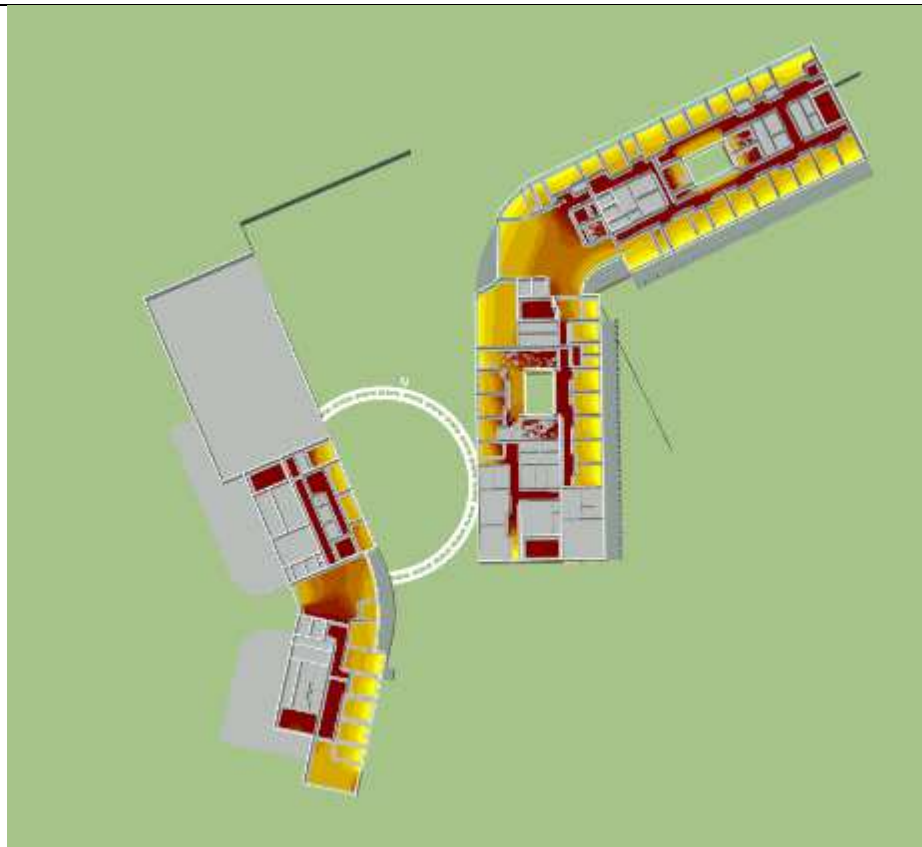
9.2.5. Indicateurs de Facteur de Lumière du Jour (FLJ)

Les illustrations ci-après permettent de visualiser le facteur de lumière du jour en chaque point de la surface de calcul. Les zones en rouge foncé correspondent à des valeurs FLJ faibles (<0,70%). Les zones rouge-orangées sont associées à un niveau confortable de lumière naturelle tandis que les zones jaunes correspondent aux zones où le facteur FLJ est élevé (>10%).

RDJ



RDC



FLJ
< 0.7%

>= 0.7%

>= 1%

>= 1.2%

>= 1.5%

>= 2%

>= 2.5%

>= 5%

>= 7.5%

>= 10%

R+1

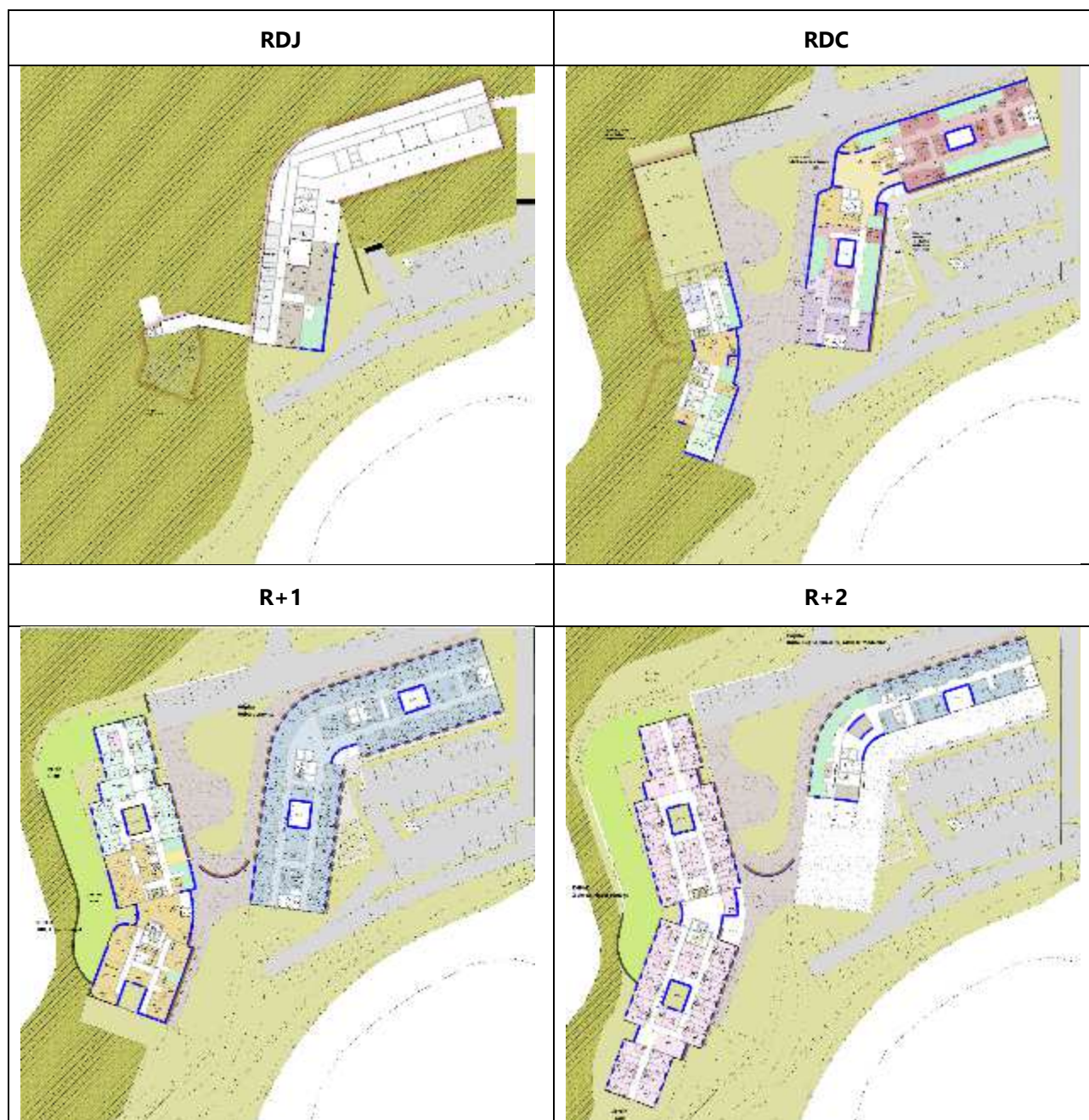


R+2



FLJ
< 0.7%
>= 0.7%
>= 1%
>= 1.2%
>= 1.5%
>= 2%
>= 2.5%
>= 5%
>= 7.5%
>= 10%

- Atteinte des exigences du programme pour l'ensemble des bureaux et salles de consultation :



Typologie à afficher

Typologie

ST ESPRIT/Bureaux & Consultation

Exigences à afficher

Niveau de performance

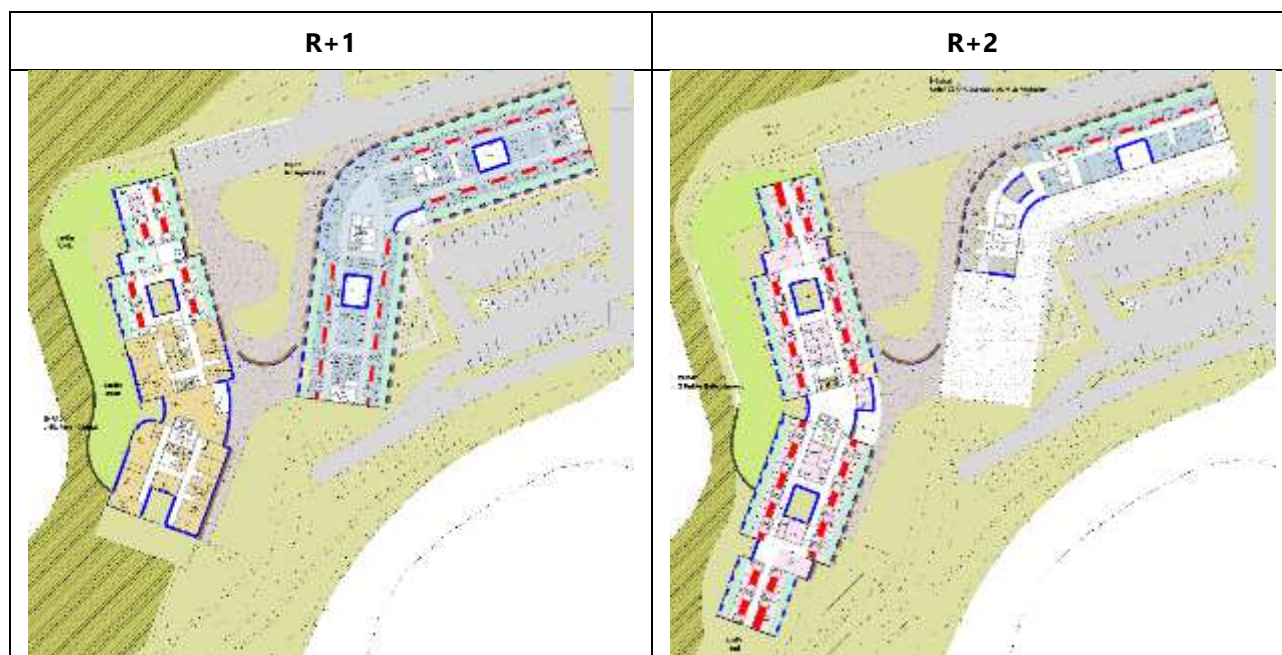
Niveau B - Zone de traitement

✓

	Type de cible		Cible	%	De la surface de
✓	%	≥	1.10	80.00	Zone de premier rang

Vérification des exigences FLJ pour les espaces de bureau et de consultation

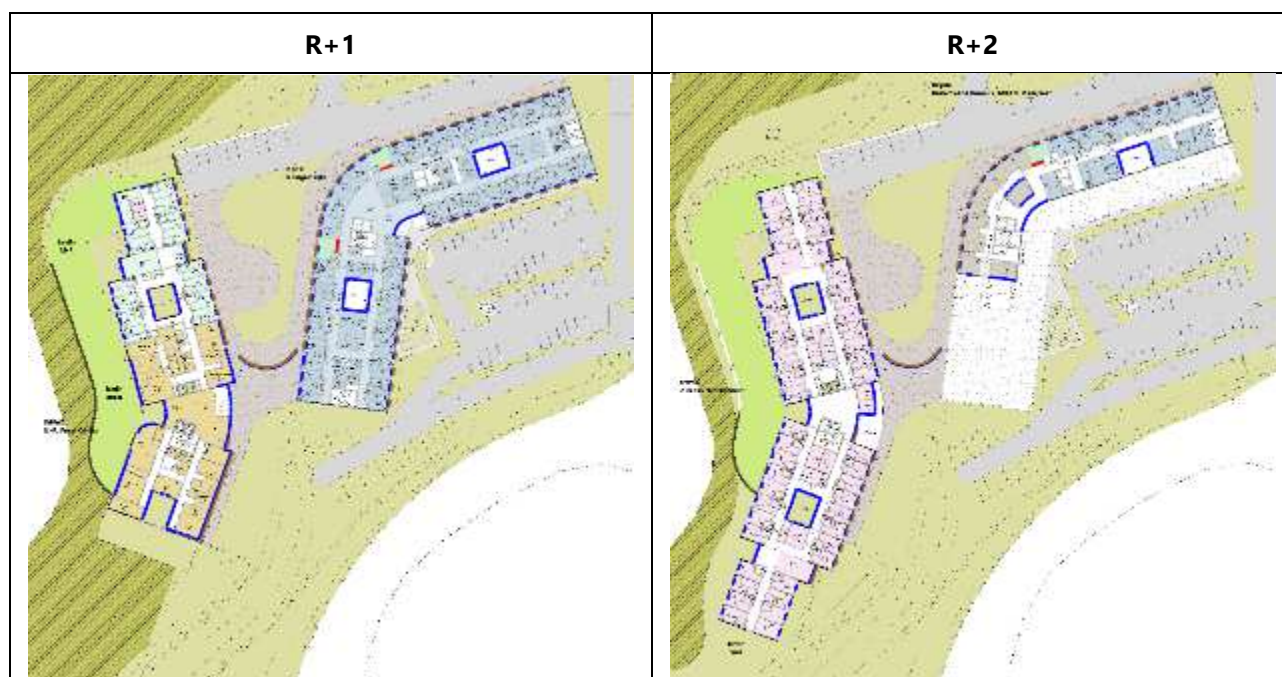
- Atteinte des exigences du programme pour l'ensemble des chambres 1 lit :



Typologie à afficher						
Typologie ST ESPRIT/Chambres 1 lit						
Exigences à afficher						
Niveau de performance Niveau B - Chambres 1 lit ✓ Export des résultats sélectionnés						
	Type de cible		Cible	%	De la surface de	% Pièces
✓	%	≥	1.10	80.00	Zone de premier rang	80.00
✓	%	≥	0.80	80.00	Zone de premier rang	100.00

Vérification des exigences FLJ pour les chambres 1 lit

- Atteinte des exigences du programme pour l'ensemble des chambres 2 lits :



Typologie à afficher

Typologie

ST ESPRIT/Chambres 2 lits

Exigences à afficher

Niveau de performance

Niveau B - Chambres 2 lits

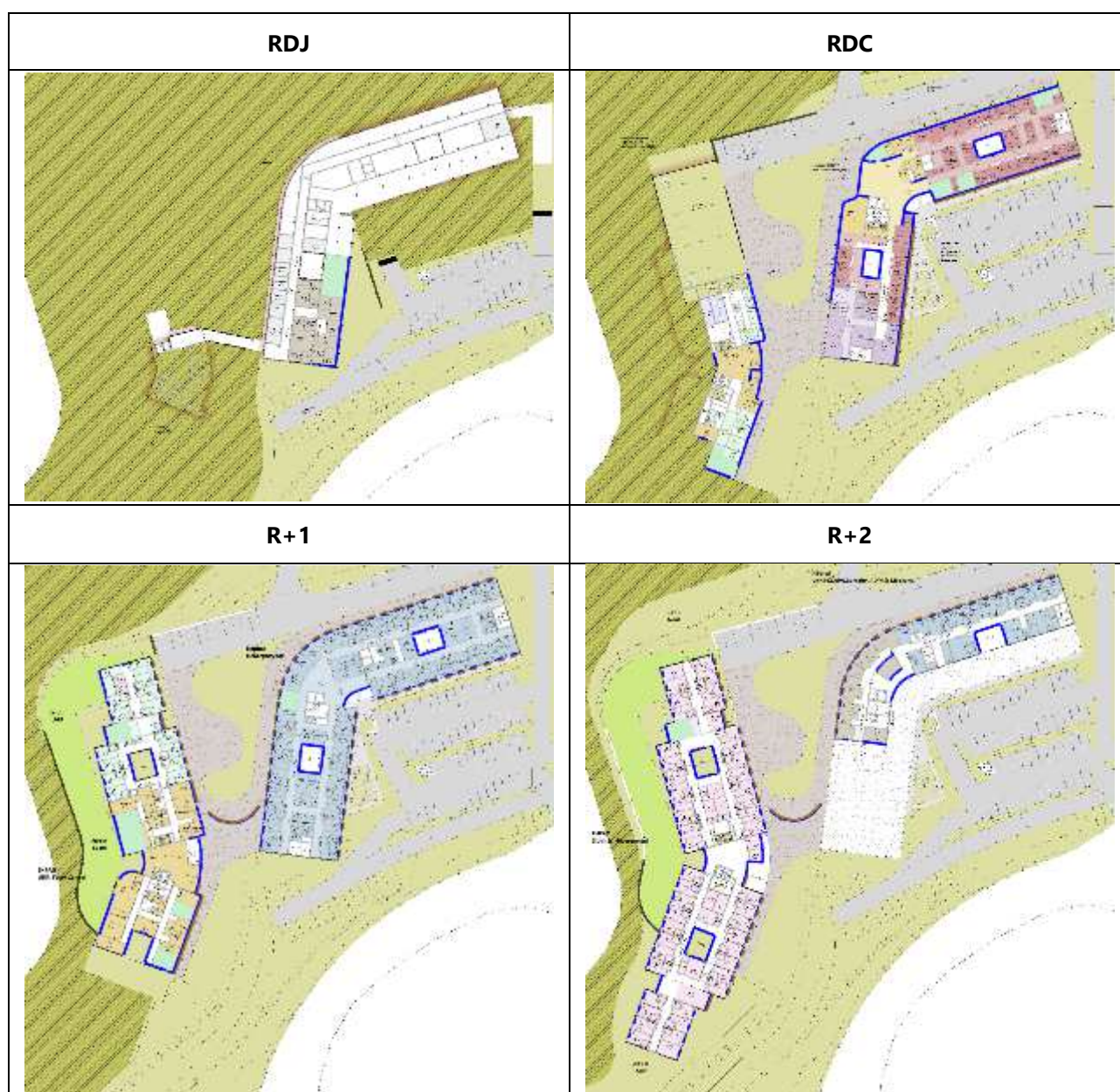
✓

Export des résultats sélectionnés

	Type de cible		Cible	%	De la surface de	% Pièces
✓	%	≥	1.10	80.00	Zone de premier rang	80.00
✓	%	≥	0.80	80.00	Zone de second rang	80.00
✓	%	≥	0.80	80.00	Zone de premier rang	100.00
✓	%	≥	0.80	80.00	Zone de second rang	100.00

Vérification des exigences FLJ pour les chambres 2 lits

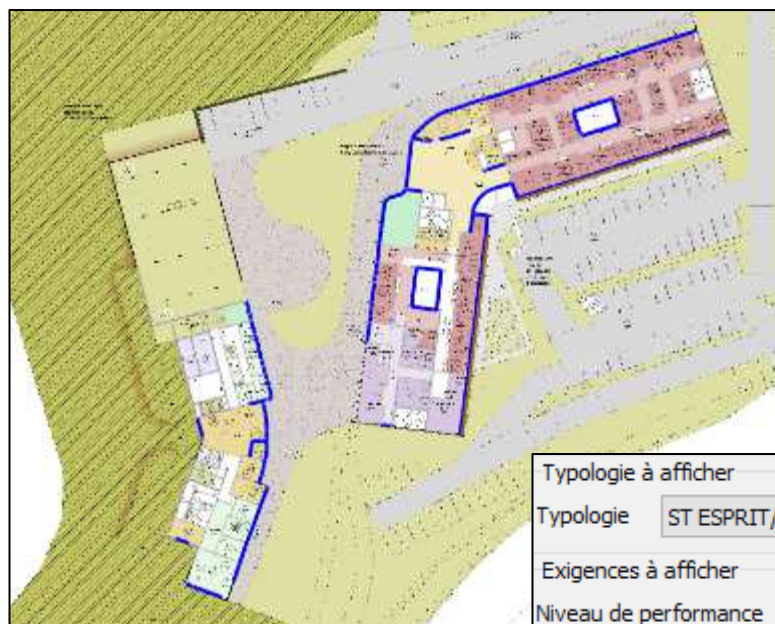
- Atteinte des exigences du programme pour l'ensemble des zones de vie et d'activités :



Typologie à afficher				
Typologie <input type="text" value="ST ESPRIT/Zones communes"/>				
Exigences à afficher				
Niveau de performance <input type="text" value="Niveau B - Zones communes"/> <input checked="" type="checkbox"/>				
	Type de cible		Cible	%
<input checked="" type="checkbox"/>	%	≥	1.10	80.00
De la surface de Zone de premier rang				

Vérification des exigences FLJ pour les salles de vie et d'activités

- Atteinte des exigences du programme pour l'ensemble des salles de réunion en 1^{er} jour :



Typologie à afficher				
Typologie <input type="text" value="ST ESPRIT/Salles de réunion 1er jour"/>				
Exigences à afficher				
Niveau de performance <input type="text" value="Niveau B - Salles de réunion 1er jour"/> <input checked="" type="checkbox"/>				
	Type de cible		Cible	%
<input checked="" type="checkbox"/>	%	≥	0.60	80.00
De la surface de Zone de premier rang				

Vérification des exigences FLJ pour les salles de réunion en 1^{er} jour

- Atteinte des exigences du programme pour l'ensemble des salles de détente et d'attente :





Typologie à afficher					
Typologie <input type="text" value="ST ESPRIT/Détente personnel & Attente patients"/>					
Exigences à afficher					
Niveau de performance <input type="text" value="Niveau B - Détente personnel"/> <input checked="" type="checkbox"/>					
	Type de cible		Cible	%	De la surface de
<input checked="" type="checkbox"/>	%	≥	0.50	70.00	Local

Vérification des exigences FLJ pour les salles de détente et d'attente

9.2.6. Conclusion

Les résultats graphiques montrent que la conception architecturale du projet, associée à la performance des vitrages sélectionnés confèrent aux usagers du bâtiment un confort visuel très satisfaisant.

Les brise-soleils permettent de limiter les apports solaires sans pénaliser significativement l'apport en lumière naturelle dans les espaces étudiés. La faible profondeur des bureaux est également un facteur de conséquence positif pour cette étude d'éclairage naturel.

Cette étude de Facteur Lumière du Jour préliminaire permet de valider l'atteinte des objectifs fixés en termes d'éclairage naturel sur le projet.

9.3. DISPOSITIONS PRISES POUR UN ECLAIRAGE ARTIFICIEL CONFORTABLE

9.3.1. Exigences retenues

Les exigences à respecter en termes d'éclairage pour les principaux types d'espaces sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Type d'espace	Éclairage requis (Lux)
Bureaux	500
Salles de réunion	300
Chambres	200 en lecture 150 en ambiance
Secrétariat	500
Accueil / Hall	300
Réserves	150
Circulations	200
Escaliers	150
Vestiaires	300
Sanitaires	150
Salles d'eau	150
Locaux techniques	200
Parking	200

9.3.2. Descriptif succinct des équipements d'éclairage

L'éclairage artificiel a été sélectionné de manière à assurer une qualité d'éclairage, en compromis avec les économies d'énergie, comme suit :

- Un niveau d'éclairage conforme aux définies dans le paragraphe précédent ;
- Un indice de rendu des couleurs (IRC) confortable (>80) ;
- Une température des couleurs comprise entre 3000K et 4000K.

Le plan d'implantation des luminaires qui seront de type LED, ainsi que les dispositions de gestions (gradations, détection de présence, etc.) contribueront à garantir une bonne performance énergétique et d'atteindre une puissance installée moyenne de 7W/m².

Les études d'éclairage artificiel seront réalisées via le logiciel Dialux en phase APD dans des locaux-type du projet car elles nécessitent de disposer des plans de calepinage des faux-plafonds et des plans d'agencement des mobiliers intérieurs qui seront définis par l'architecte lors de cette prochaine phase, ceci afin de s'assurer des positions exactes des luminaires pour la pertinence des résultats. Ces études d'éclairage artificiel permettront de s'assurer que les luminaires sélectionnés permettent d'atteindre les niveaux d'éclairage nécessaires au confort des usagers, et permettront également de calculer l'UGR pour garantir un risque d'éblouissement maîtrisé.

10. CIBLES 11 ET 13 : CONFORT OLFACTIF ET QUALITÉ SANITAIRE DE L'AIR

Les thèmes « Confort olfactif » et « Qualité sanitaire de l'air » sont traités au niveau **Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

Le présent Plan de Qualité de l'Air Intérieur définit les ambitions du projet sur la performance sanitaire de l'air à l'intérieur du bâtiment et le plan d'actions associé.

Les recommandations énoncées dans ce document seront portées au marché et devront être suivies par les entreprises réalisant les travaux. Des mesures correctives devront être réalisées en cas de non-conformité.

Les exigences devront également être maintenues au cours de la phase d'exploitation. En ce sens, un exemplaire du document sera remis à l'exploitant à la livraison du bâtiment.

10.1. Relation du bâtiment avec son environnement

Le présent Plan de Qualité de l'Air Intérieur concerne l'opération de construction du centre hospitalier et de l'EHPAD de Saint-Esprit. La parcelle proposée pour la réalisation du projet se trouve en milieu agricole à flanc de colline avec au Nord la voie d'accès au site et au Sud une ravine.



Site existant

Le site est impacté par des vents venant principalement d'une orientation Est.

10.2. Source de pollution pouvant affecter le projet

10.2.1. Sources de pollution extérieures

Qualité de l'air extérieur à l'échelle de la ville :

La qualité de l'air extérieur est déterminée par sa concentration en particules polluantes : PM_{10} , NO_2 .

L'observatoire de la qualité de l'air en Martinique, Madinainair, recueille et archive les concentrations de ces deux polluants et également celles en Ozone. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Polluants mesurés	Données Madinainair (maximum journalier 2022)	Valeurs à ne pas dépasser recommandées par l'OMS
PM_{10}	37,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO_2	2,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozone	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-

Le risque de dépasser les normes environnementales en PM10 sur le site de Saint-Esprit est élevé. Ces dépassements semblent trouver leur origine dans les phénomènes de brume de sable assez fréquents dans les Antilles.

Qualité de l'air extérieur de l'environnement proche :

Le projet s'implante en milieu agricole. La faible urbanisation de la zone assure une qualité d'air extérieur satisfaisante.

Toutefois, le site prévoit la construction d'une première opération, à savoir le Pôle Logistique qui abritera la cuisine centrale, la laverie : blanchisserie et les locaux déchets. Ces espaces peuvent être générateurs de mauvaises odeurs.

10.2.2. Sources de pollution intérieure

Du fait d'une activité liée à la santé, le projet possède de nombreux espaces pouvant impacter négativement la qualité de l'air.

Ces espaces sont détaillés ci-dessous :

- **Parking :** Une attention particulière devra être portée aux ouvrants donnant sur le parking afin d'éviter la circulation d'air vicié au sein du bâtiment.
- **Salles de soins :** Les salles de soin seront génératrices d'air vicié. Les salles de soins sont également sensibles à la qualité de l'air intérieur reçue. Une réflexion très poussée devra être menée sur les dispositifs de filtration de ces espaces, elle sera détaillée dans les paragraphes suivants.
- Espaces sanitaires / vestiaires / tampon déchets / office alimentaire : Ces espaces peuvent être générateurs de mauvaises odeurs.

10.3. Réduction des sources de pollution

10.3.1. Exigences pour les prises et rejets d'air

Considérant la direction des alizés et le positionnement des sources de pollution extérieures dans l'environnement proche du projet, les prises d'air neuf nouvellement installées seront, dans la mesure du possible, disposées dans des zones où la présence d'air vicié ou pollué est réduite.

Ainsi, une distance minimale de 10 mètres entre les sources de pollution extérieure et les prises d'air du système de ventilation devra être respectées. Une distance de 8 mètres sera également à respecter entre les entrées et les rejets d'air.

Au sein du système aéraulique, les distances entre prises d'air et de rejets d'air vicié / pollution respecteront les exigences du règlement sanitaire départemental et de la norme NF EN 16798 afin de ne pas réinjecter de l'air vicié à l'intérieur.

Afin de limiter l'introduction d'air extérieur parasite, porteur d'humidité voire de pollution non traitée, les locaux seront majoritairement mis en surpression par rapport à l'extérieur.

10.3.2. Mise en place d'un système de filtration en lien avec la qualité de l'air extérieur

La norme NF EN 16798-3 permet de déterminer le classement de l'air extérieur en fonction de sa concentration en polluants et d'y associer le niveau de filtration nécessaire pour maintenir une bonne qualité de l'air intérieur :

- Air de qualité ODA1 : concentration en polluants mesurée inférieure au seuil fixé par l'OMS ;
- Air de qualité ODA2 : concentration en polluants mesurée comprise entre le seuil fixé par l'OMS et 1,5 fois ce seuil ;
- Air de qualité ODA3 : concentration en polluants mesurée supérieure à 1,5 fois le seuil fixé par l'OMS.

Etant donné le dépassement de la valeur seuil en PM_{10} , on peut conclure que le bâtiment se situe dans une zone ODA2 selon la norme NF EN 16798-3, qui représente une qualité de l'air extérieur basse avec poussières.

La norme ISO 16890 précise l'efficacité de filtrations sur les différentes tailles de particules fines.

Qualité de l'air extérieur	Qualité de l'air intérieur				
	SUP 1	SUP 2	SUP 3	SUP 4	SUP 5
Catégorie	ePM1	ePM1	ePM2.5	ePM2.5	ePM10
ODA 1	60%	50%	60%	60%	50%
ODA 2	80%	70%	70%	80%	60%
ODA 3	90%	80%	80%	90%	80%

Afin d'assurer le meilleur niveau de qualité de l'air intérieur, SUP 1 selon la norme NF EN 16798, il sera donc nécessaire de prévoir une efficacité de filtration de 80% minimum pour l'ensemble des unités de traitement de l'air.

Etant donné les exigences élevées en termes de qualité d'air que requiert le milieu de la santé, le niveau de filtration devra aller au-delà de ces préconisations standard liées à la pollution de l'air extérieur. Les dispositions à prévoir sont précisées dans le chapitre §5.2 *Exigences en matière de filtration*.

10.3.3. Limitation de la pollution interne du bâtiment

Espaces à pollution spécifique :

Les locaux pouvant engendrer des nuisances olfactives (local déchets, sanitaires) seront traités en dépression afin d'empêcher le risque de diffusion d'odeur.

Végétalisation du site :

Une réflexion sur les espèces végétales parfumées, disposées aux entrées des bâtiments, permettra de garantir d'un bon confort olfactif dans les zones d'accueil du public notamment.

Matériaux de construction :

Les matériaux de construction et le mobilier présentent un impact plutôt important sur la qualité de l'air intérieur d'un bâtiment. En ce sens, les préconisations suivantes seront à respecter :

- L'ensemble des **produits solides constituant les surfaces sols/murs/plafond** respecte les seuils d'émission COV, formaldéhyde, CMR 1 et 2 du protocole AFSSET (Mesures à 28 jours ; TVOC < 1 000 µg/m³ ; Formaldéhyde < 10 µg/m³ ; CMR 1 et 2 < 2 µg/m³) ;
- L'ensemble des **revêtement textiles constituant les surfaces sols/murs/plafond** respecte les seuils d'émission COV, formaldéhyde, CMR 1 et 2 du protocole GUT (Mesures à 3 jours ; TVOC < 300 µg/m³ ; Formaldéhyde < 10 µg/m³ ; CMR 1 et 2 < 2,5 à 5 µg/m³) ;
- L'ensemble des **produits des surfaces sol/murs/plafonds** respectent les seuils suivants :
 - TVOC sol < 1.000 µg/m³ ;
 - TVOC mur < 1.000 µg/m³ ;
 - Formaldéhyde sol < 62,5 µg/m³ ;
 - Formaldéhyde mur < 125 µg/m³ ;
 - CMR 1 et 2 (sol/mur/plafond) < 5 µg/m³.
- La teneur en COV des peintures et vernis d'intérieurs doit être connue et respecter les valeurs réglementaires en vigueur ;
- Les concentrations en substances CMR (cancérogène, mutagène et reprotoxique) de classe 1 et 2 devront être connues pour au moins 75% des surfaces de matériaux en contact avec l'air.
- Les matériaux installés dans des endroits sensibles (pièces humides, extérieur, ...) posséderont des caractéristiques antifongiques, antibactériennes et/ou seront traités avec de l'insecticide, en fonction de leur localisation. Les matériaux n'étant pas dégradés par l'humidité seront favorisés.
- Les bois utilisés proviendront de sources légales, de préférence issus de forêts locales gérées durablement et disposant du label FSC ou PEFC. Le choix des essences sera effectué en fonction de leur classe, afin d'éviter au maximum les traitements.

- Les peintures devront être conformes à la norme NF T 36-005. Elles devront être en phase aqueuse et bénéficier du label NF-Environnement ou Ecolabel européen.
- Les matériaux fibreux (laines minérales, ...) devront respecter les exigences prévues par le DE 97/69/CE du 05/12/97 en ce qui concerne le dégagement de particules et de fibres cancérogènes.

10.4. Conception du système de ventilation

10.4.1. Exigences en matière de débits d'air

Conformément au Règlement Sanitaire Départemental, au Code du Travail, et au programme de l'opération, les débits d'air seront conformes aux exigences réglementaires.

Une programmation horaire via la GTB du site pourra permettre de mettre en fonctionnement les installations de traitement d'air avant les périodes d'occupation.

10.4.2. Exigence en matière de filtration

Comme précisé au chapitre **\$Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, l'ensemble des unités de traitement de l'air doivent assurer un niveau de filtration en lien avec l'importance de la pollution de l'air extérieur du projet.

Le niveau de filtration minimum à assurer sera le suivant :

- Pré-traitement : G4 + F7 ;
- Traitement terminal : F9.

10.4.3. Étanchéité des réseaux

Les réseaux auront une classe d'étanchéité ATC4 à minima, selon la norme NF EN 16798-3 (classe B selon la norme NF EN 13779). L'entreprise en charge du lot CVC devra réaliser des tests d'étanchéité à réception afin de valider l'atteinte de ces objectifs. Les caissons de traitement d'air auront, quant à eux, une étanchéité de classe L2 minimum.

Les gaines de ventilation seront rigides pour limiter l'encrassement et les pertes de charges.

Des trappes de visites doivent être mises place sur l'ensemble du réseau horizontal. L'implantation des trappes de visite se fera conformément à la norme NF EN 1209

11. CIBLE 12 : QUALITÉ SANITAIRE DES ESPACES

Le thème « Qualité sanitaire des espaces » est traité au niveau **Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

11.1. Dispositions mises en oeuvre pour simplifier les opérations de nettoyage

La conception du bâtiment permet d'assurer une maintenance aisée des organes techniques, et une durabilité des systèmes et des procédés. Les équipements techniques seront facilement accessibles et l'entretien des réseaux sera favorisé depuis les zones de circulation. Aucun réseau ne sera pas encastré dans les planchers, murs et cloisons.

Des robinets de puisage seront judicieusement disposés à proximité de zones techniques et en toiture. Des siphons de sol inox seront prévus dans les locaux techniques abritant les installations CVD, Plomberie et Fluides Médicaux.

Pour faciliter le nettoyage des espaces intérieurs des bâtiments, les revêtements de sol des locaux seront facilement lavables et des locaux ménage seront bien répartis à chaque étage. La surface des locaux ménage sera suffisante afin que puissent être positionnés à l'intérieur des vidoirs, des armoires ou rayonnages pour les produits d'entretien, et enfin une surface utile restante pour que soit stationné chariot d'entretien ou monobrosse.

11.2. Dispositions mises en oeuvre pour assurer la qualité sanitaire des revêtements

Les locaux sensibles (locaux déchets, sanitaires, entretien) sont traités selon les conditions d'hygiène qui leur sont propres :

- Sanitaires en dépression par rapport aux bureaux, ventilation asservie ;
- Locaux déchets facilement nettoyables ;
- Choix de matériaux limitant la croissance fongique et bactérienne.

Les produits mis en oeuvre peuvent contribuer au développement des micro-organismes et donc, indirectement, à la dissémination d'agents infectieux dans les bâtiments. De façon générale, les matériaux constituant les revêtements seront donc choisis de telle sorte à limiter d'éventuelles croissances fongiques et bactériennes.

Pour les revêtements de sol type « sol souple », le PVC sera préféré au lino. En effet, la jointure entre les différents lés de PVC est réalisée à chaud. Les joints sont donc inexistantes. L'ensemble du sol est donc plus facile d'entretien (pas de problème d'encrassement de joints).

La chaleur est un facteur clé dans la lutte contre les bactéries et les germes. Ainsi, les robinets au-dessus des vidoirs seront également alimentés en eau chaude de façon à pouvoir obtenir une eau suffisamment mitigée pour la désinfection des sols, mais sans que l'écart de température avec l'air ambiant ne soit trop important pour que soient évités d'éventuels résidus de produits nettoyants sur les revêtements (par suite d'une évaporation rapide de l'eau chaude).

11.3. Dispositions prises pour traiter le risque de radon

Concernant la problématique d'onde électromagnétique, une première identification a été réalisée dans le cadre de l'analyse de site – elle montre la présence de radon et de pollution de l'air (notamment dans les périodes de brume des sables).

L'étanchéité à l'air du bâtiment représente donc un enjeu. La mise en surpression des bâtiments, et plus particulièrement des locaux en façade, ainsi que la mise en place de systèmes de filtration d'air adéquate, garantiront une bonne qualité d'air. La mise en oeuvre des vitrages se fera également avec le souci d'une bonne étanchéité à l'air.

12. CIBLE 14 : QUALITÉ SANITAIRE DE L'EAU

Le thème « Qualité sanitaire de l'eau » est traité au niveau **Performant**, ce qui signifie que les dispositions prises doivent aller au-delà des exigences réglementaires.

12.1. Qualité de l'eau extérieure

12.1.1. Caractéristiques du réseau de distribution

Date du prélèvement	12/07/2022
Commune de prélèvement	Basse-Terre
Installation	Basse-Terre Ouest
Service public de distribution	SMGEAG
Données de contrôles sanitaires consultables via le site web de l'Agence Régionale de Santé (ARS) : https://orobnat.sante.gouv.fr	

12.1.2. Conformité sanitaire de l'eau distribuée

Lors du prélèvement réalisé, l'eau a été jugée conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés pour un usage alimentaire. Bien que jugée agressive, l'eau est également conforme d'un point de vue bactériologique et physico-chimique.

12.1.3. Respect des références de qualité

Les références de qualité n'ont pas été atteintes lors des analyses effectuées sur ce prélèvement.

Le détail des références de qualité est consultable via le site web de l'Agence Régionale de Santé (ARS) :
<https://orobnat.sante.gouv.fr>

12.2. Qualité du réseau intérieur

12.2.1. Qualité et durabilité des matériaux employés dans le réseau intérieur

Réglementation sanitaire :

Tous les appareils installés sur le projet seront de type « NF ». Ceux qui sont en contact avec l'eau potable devront avoir une Attestation de Conformité Sanitaire (ACS). Pour toutes les fournitures, l'entrepreneur devra garantir la bonne qualité des appareils et leur conformité avec les normes et les règlements en vigueur.

La liste des règlements, normes et DTU qui suit, n'est pas limitative et ne fixe aucun ordre de priorité :

- DTU 60.1 Plomberie sanitaire pour bâtiments ;
- DTU 60.11 (août 2013) Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et d'eaux pluviales ;
- DTU 60 et 65 relatifs aux matériaux à utiliser dans les installations de plomberie ;
- Règlement sanitaire départemental ;
- Code du Travail ;
- Guide technique de « l'eau dans les établissements de santé » (DGS) ;
- Guide technique de juin 2002 du Ministère de la Santé ;
- Circulaire DGS/SD7A/SD5C – DHOS/E4 n° 2002-243 du 22 avril 2002 (lutte contre la légionellose) ;
- Circulaire DGS/SD 7A-DHOS/E4-DGAS/SD n°2005-493 du 28/10/2005 (Prévention de la légionellose dans les établissements pour personnes âgées) ;
- Circulaire DGS/SD7A/DCS/DGUHC/DGE/DPPR n°2007-106 du 03/04/2007 ;
- Document « Biofilm et matériaux des canalisations des réseaux d'eau » du Dr SQUINAZI, directeur du laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris
- Circulaire DGS/DH/AFSSAPS n° 2000-337 du 20 juin 2000 relative à la diffusion d'un guide pour la production d'eau pour l'hémodialyse des patients insuffisants rénaux. (Texte applicable par défaut aux services de réanimation).

Les textes de base énoncés ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables à l'installation.

Adéquation avec la nature de l'eau distribuée :

L'ensemble du matériel sera neuf, du modèle le plus récent, de première qualité (et si nécessaire devra être tropicalisé).

Mise en œuvre des canalisations :

→ Réseau d'eau froide sanitaire (EFS) :

Les réseaux seront en PVCC (gamme HTA-F de chez GIRPI ou équivalent) jusqu'aux nourrices. Les réseaux qui cheminent en dehors des zones climatisées seront calorifugés sous Armaflex (classe 2).

Le raccordement final sera réalisé en multicouche ou PER.

Caractéristiques des réseaux PVC pression :

- Matériau : PVC pression ;
- Marquage NF, PN16 (PMS10) ;
- Supportage avec caoutchouc isophonique ;
- Assemblage par colle / soudage compatible ACS ;
- Calorifuge Armaflex (classe 2) pour les réseaux qui passent en dehors des zones climatisées ;

Caractéristiques des réseaux PER :

- Matériau : PER ;
- Classe d'application : 2 (alimentation EF et ECS jusqu'à 70°C – 6 bar)
- Pression maxi : 10 bar ;
- Température fluide : +5 à +90°C ;
- Garantie 10 ans de l'ensemble du système tube + raccords ;
- Avis technique CSTB.

Caractéristiques des réseaux multicouches :

- Matériau : multicouche à âme aluminium ;
- Classe d'application : 2 (alimentation EF et ECS jusqu'à 70°C – 10 bar) ;
- Pression maxi : 10 bar ;
- Température fluide : +5 à +90°C ;
- Garantie 10 ans de l'ensemble du système tube + raccords ;
- Avis technique CSTB.

Robinetterie :

- Nourrice de distribution :
- Position : en faux-plafond, selon plans ;
- Distribution vers les appareils sanitaires en descendant par les cloisons ;
- Caractéristiques : un départ par appareil, et une vanne d'isolement sur chaque départ. Prévoir un départ disponible pour la purge ;
- Disconnecteur EA avant chaque nourrice ;
- Antibélier sur chaque nourrice.
- Robinet de puisage :
- Position : dans chaque local technique et dans chaque patio ;
- Caractéristiques : laiton brut 1/2, avec raccord au nez ;
- Disconnecteur HA à visser sur le robinet.

→ Réseau d'eau chaude sanitaire (ECS) :

Les réseaux seront en PVCC (gamme HTA de chez GIRPI ou équivalent) jusqu'aux nourrices. Le raccordement final sera réalisé en multicouche ou PER. Les réseaux seront calorifugés sous Armaflex (classe 2 minimum).

Caractéristiques des réseaux PVC pression :

- Matériau : PVC HTA ;
- Marquage NF, PN16 (PMS10) ;
- Supportage avec caoutchouc isophonique ;
- Assemblage par colle / soudage compatible ACS ;
- Calorifuge Armaflex (classe 2) ;

Calorifuge :

- Les réseaux seront isolés sous Armaflex (classement au feu M1) ;
- Épaisseur permettant d'atteindre une isolation de classe 4 au minimum selon diamètre.

Caractéristiques des réseaux PER :

- Matériau : PER ;
- Classe d'application : 2 (alimentation EF et ECS jusqu'à 70°C – 6 bar)
- Pression maxi : 10 bar ;
- Température fluide : +5 à +90°C ;
- Garantie 10 ans de l'ensemble du système tube + raccords ;
- Avis technique CSTB.

Caractéristiques des réseaux multicouches :

- Matériau : multicouche à âme aluminium ;
- Classe d'application : 2 (alimentation EF et ECS jusqu'à 70°C – 10 bar) ;
- Pression maxi : 10 bar ;
- Température fluide : +5 à +90°C ;
- Garantie 10 ans de l'ensemble du système tube + raccords ;
- Avis technique CSTB.

Robinetterie :

- Vanne d'équilibrage :
- Position : au retour de chaque antenne de bouclage ;
- Caractéristiques :
- Robinets thermostatiques à pré réglage pour conduite de bouclage d'E.C.S., marque : OVENTROP réf. Aquastrom T Plus ou équivalent.
- Le robinet est équipé d'un robinet de vidange avec porte-tuyau et d'un thermomètre. Un capteur de température peut être monté ultérieurement.
- Régulation thermique : plage de réglage recommandée : 55 °C à 60 °C (plage de réglage max. : 40°C à 65°C ; précision de la régulation : ± 1 °C).
- La désinfection thermique est automatiquement soutenue par le robinet. Le débit augmente à environ 6 K au-dessus de la température réglée et limitée au débit résiduel à environ 73°C quelle que soit la température réglée.
- Le débit max peut, être pré réglé et fermé quelle que soit la température de réglage. Régulateur de température n'entrant pas en contact avec le fluide ; pièces entrant en contact avec le fluide exemptes de laiton, corps en bronze, joints toriques en EPDM, sans zones de stagnation d'eau.

Nourrice de distribution :

- Panoplie de vanne en amont : vanne d'isolement et disconnecteur EA ;
- Position : en faux-plafond et gaines techniques, selon plans ;
- Caractéristiques : un départ par appareil, et une vanne d'isolement sur chaque départ. Prévoir un départ disponible pour la purge.

12.2.2. Organisation et protection du réseau intérieur

Usages de l'eau et structure du réseau :

La pression d'eau dynamique minimum à chaque appareil sanitaire, devra être de 1.5 bar minimum (et 4 bar maximum) pour permettre un fonctionnement correct, sauf demande spécifique du fabricant de la robinetterie.

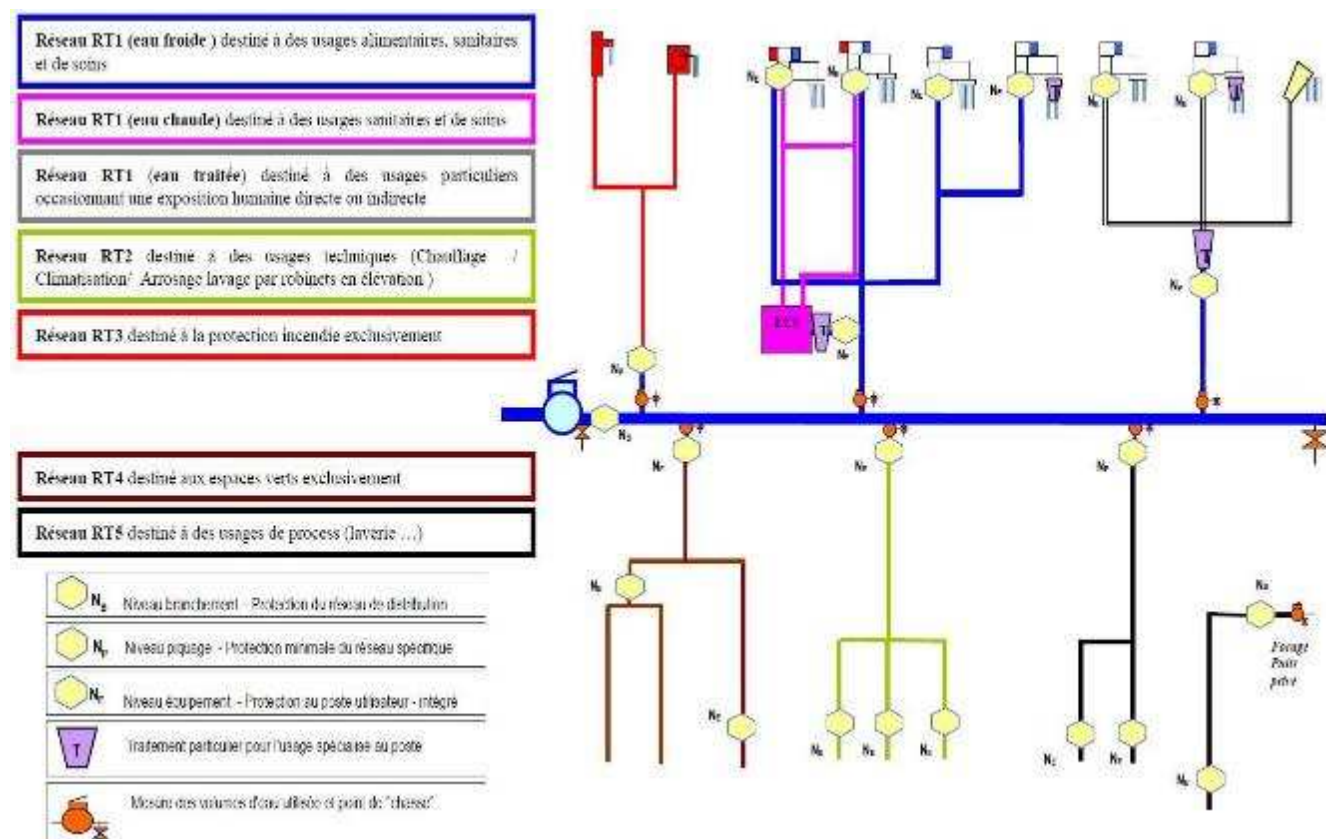
Un étiquetage des réseaux sera réalisé à l'aide des repérages suivants :

- Chaque réseau sera repéré et fléché par des étiquettes autocollantes ;
- Chaque vanne d'isolement principale sera identifiée par une étiquette PVC et fixée à la vanne par chaînette ;
- Chaque placard technique sera repéré par une étiquette PVC (uniformisation à prévoir avec les lots signalétique, CVD, CFO/Cfa) ;
- Pastilles autocollantes de couleur sur l'ossature du faux-plafond pour repérer les vannes.

Protection du réseau :

Les réseaux de distribution d'eau froide doivent répondre aux prescriptions anti-pollution définies dans le « Guide Technique n°1 - Protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine ».

A titre indicatif, voici les types de protection à mettre en place suivant le type de réseau d'eau pour être conforme à la réglementation en vigueur :



Les postes utilisateurs raccordés aux réseaux de distribution doivent posséder leur propre protection anti-pollution. Les dispositifs de protection sélectionnés doivent être titulaires de la norme « NF ANTI-POLLUTION ».

Garantir l'absence de risqué lié à la récupération d'eau pluviale :

La distribution de l'eau pluviale sera réalisée par le lot plomberie par un réseau parallèle « eau brute » depuis la citerne jusqu'aux points d'eau. Cette « eau brute » sera exclusivement utilisée pour l'arrosage et les points de lavage extérieurs. Il ne sera donc prévu aucune distribution pour des équipements sanitaires à l'intérieur des bâtiments.

Le réseau eau « brute » devra être clairement identifié avec des étiquettes autocollantes. A chaque robinet de puisage, une étiquette « eau non potable » sera également prévue.

12.2.3. Maîtrise de la température dans le réseau intérieur

Calorifugeage des réseaux :

Les réseaux qui cheminent en dehors des zones climatisées seront calorifugés sous Armaflex (classe 4).

Maintien en température :

Le réseau de distribution eau chaude bouclé, sera maintenu à 60°C en permanence. La température de retour bouclage ne sera jamais inférieure à 55°C.

12.3. Maîtrise des traitements

12.3.1. Adéquation avec la nature de l'eau et le réseau intérieur

Compte-tenu de la faible dureté de l'eau, l'eau froide adoucie et l'eau chaude adoucie ne seront pas traitées par adoucisseur.

12.3.2. Maîtrise des performances

Pour le contrôle de la qualité de l'eau, un robinet de prélèvement ainsi que des tubes témoins seront mis en place sur les départs d'ECS et d'EFS. Pour le réseau d'eau chaude sanitaire, un tube témoin sera également mis en place sur le retour.

Par ailleurs, une vanne d'injection de désinfectant sera également présente pour un éventuel traitement.

12.3.3. Désinfection du réseau

La désinfection du réseau d'eau potable sera réalisée suivant les préconisations du « guide de l'eau dans les établissements de santé », tant au niveau des produits utilisés, que concernant les procédures et nombres de points de prélèvement.

Une note méthodologique devra être rédigée et validée par le Maître d'Ouvrage, notamment l'hygiéniste de l'hôpital.

Il sera prévu, à minima, un point de prélèvement par niveau. Certains points d'eau plus sensibles seront également analysés (à définir avec l'hygiéniste).

Pour chaque point, il sera effectué des prélèvements aux échéances suivantes :

- 24h après rinçage solution désinfectante ;
- 72h après rinçage solution désinfectante ;
- 10 jours après rinçage solution désinfectante ;

L'entreprise titulaire du lot Plomberie aura à sa charge le puisage quotidien de chaque point d'eau jusqu'à la réception de la dernière analyse d'eau.

Après cette date, le puisage quotidien sera réalisé par le Maître d'Ouvrage.

12.4. Maîtrise des conditions de réception, de mise en eau et de mise en fonctionnement

En vue de la réception, il sera procédé à des essais jusqu'au bon fonctionnement de l'installation, et dans le respect des conditions demandées : les pressions, débits, vitesses, etc., contractuels décrits dans le cahier des charges devront être atteints. Toute défaillance constatée fera l'objet d'un remplacement du matériel défectueux.

Si les essais s'avèrent satisfaisants, il sera établi un procès-verbal de réception. La garantie contractuelle prend effet à la date de réception sans réserve et non pas à la date de mise en service des équipements.

Le fonctionnement, même partiel des installations, n'implique aucunement la réception des travaux, même de la partie service.

La réception sera effective quand l'entrepreneur aura :

- Réparé ou remplacé toutes les parties défectueuses ;
- Effectué tous les réglages de ses installations ;
- Prouvé qu'il remplit toutes les exigences des plans et documents écrits ;
- Fournit toutes les attestations demandées.