



ZAC Cœur de Ville à la Possession
référentiel développement durable et changement climatique
AMENAGEMENT

A destination de la maîtrise d'œuvre urbaine, de l'aménageur et de la ville





mode d'emploi site stratégie

sommaire

introduction

- préambule
- rappels de l'analyse de site sur critères de développement durable
- stratégie développement durable sur la ZAC

référentiel

- fiche 1 - énergie et climat
- fiche 2 - paysage et biodiversité
- fiche 3 - eaux pluviales
- fiche 4 - déplacements et accessibilité
- fiche 5 - gestion des déchets
- fiche 6 - formes urbaines et densité
- fiche 7 - nuisances
- fiche 8 - fonctions urbaines et mixité
- fiche 9 - eaux potables et polluées
- fiche 10 - matériaux et systèmes constructifs

annexes

- annexe 1 – définitions et conventions de calcul
- annexe 2 – calcul simplifié d'énergie grise
- annexe 3 – mobilité douce
- annexe 4 – calcul des coefficients de traitement des espaces extérieurs

mode d'emploi

un outil d'aide à la conception

Dans la rédaction de ce référentiel, qui est pensé comme un véritable outil d'aide à la conception, nous avons souhaité amener les concepteurs à dépasser la vision analytique (par cibles ou par thèmes) pour mettre en avant les arbitrages qui sont au cœur de l'éco-conception, comme de tout processus de conception. L'accent sera donc mis d'abord sur l'approche bioclimatique, lieu d'arbitrage entre préoccupations de confort (thermique, visuel, aération), d'énergie et de maîtrise des impacts sur le changement climatique. Puis sur les autres exigences environnementales et de développement durable liées aux enjeux de la planète (ressources, biodiversité, pollutions de proximité ...). Le tout est présenté par fiches transversales, hiérarchisées sous forme de deux types d'exigences :

1. **Les exigences architecturales, bioclimatiques et énergétiques.** Fondamentales, elles permettent de situer l'opération par rapport aux grands enjeux environnementaux et de développement durable. Elles parlent de la traduction architecturale et technique (orientation, volumétrie, principaux choix constructifs et techniques...) dans laquelle doit s'inscrire le projet.
2. une série de **prescriptions techniques détaillées** complétant ou expliquant les grands choix architecturaux et techniques.

Ces deux types correspondent, en outre, aux différentes phases du projet :

- Les engagements des opérateurs de lots et les réponses des concepteurs en phase esquisse, APS et APD, pour le niveau 1
- Les solutions techniques détaillées en APD et DCE pour le niveau 2.

un compromis entre exigences d'origines diverses

Toutes ces exigences constituent, au même titre, le référentiel. Il y distingue deux familles selon leur source :

- les exigences réglementaires sur fond orange
- les autres exigences, sur fond vert

Les exigences réglementaires proviennent du PLU, de la RTAA DOM et du dossier « loi sur l'eau ». Les « autres exigences » recouvrent celles des OAP et des exigences spécifiques au référentiel. Certaines d'entre elles sont adaptées à chaque îlot. Cet ensemble d'exigences ne relève ni du hasard, ni d'une recherche aveugle de la qualité maximale. Il résulte d'un compromis, adapté au contexte de cette ZAC, entre la forte ambition environnementale exprimée par la Ville de la Possession, une qualité de confort et de vie correcte, et un modèle économique raisonnable. Volontairement, les exigences sur certains thèmes (acoustique, éclairage naturel, choix environnemental des matériaux ...) ont été modérées pour rendre économiquement possibles des exigences énergétiques tout à fait adaptées aux enjeux de la période à venir. D'autres compromis peuvent être trouvés, qui répondent à la même ambition.

Ilots ou parcelles

Certaines de ces exigences sont exprimées par des ratios ramenés à une surface de territoire. Certains à la surface de l'îlot, d'autres à celle de la parcelle

rappels de l'analyse de site sur critères de développement durable

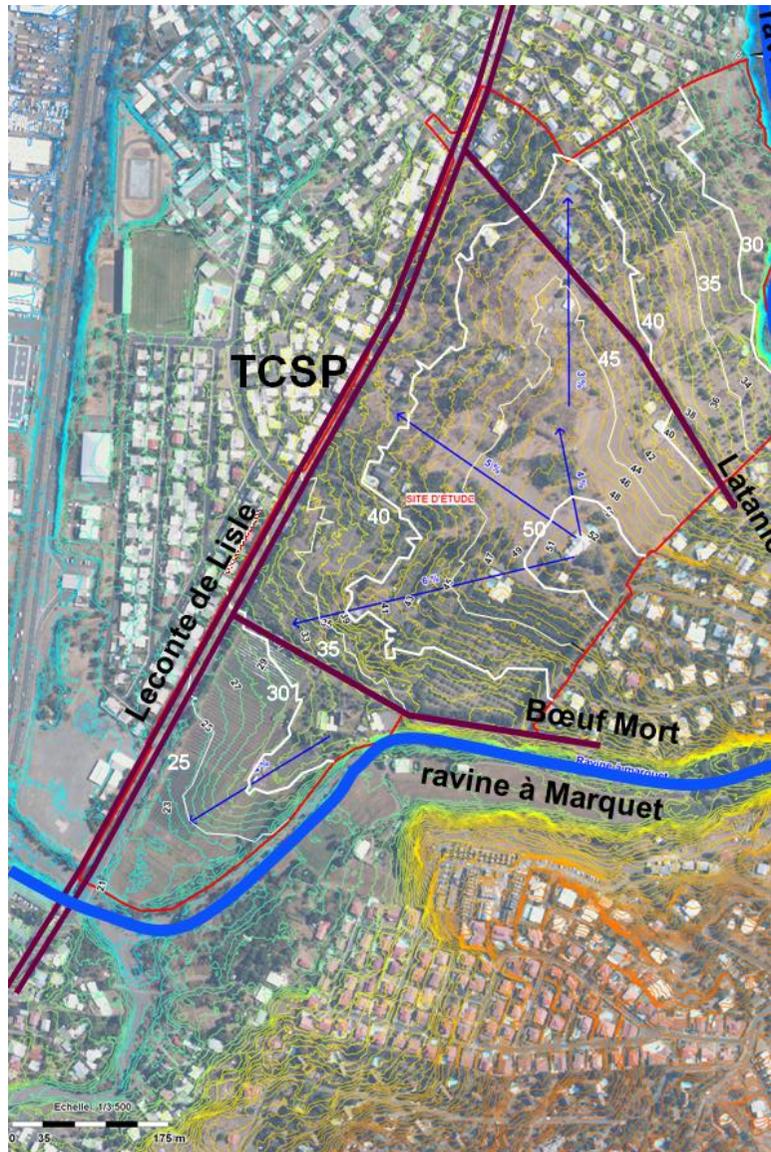
trame souche

L'opération est située dans le prolongement du centre ville de La Possession, en piémont du plateau de Grande Montagne, entre les débouchés des deux ravines : ravine des Lataniers au nord-est et ravine à Marquet au sud-ouest.

Le terrain s'inscrit entre les cotes 25 et 50 m, dans le dénivelé montant depuis le centre ville jusqu'à Grande Montagne. A partir d'un point haut à la cote 50, situé à l'est du terrain, celui-ci descend vers le nord-est, le sud-ouest et l'ouest.

Bordé par la rue Leconte Delisle, sur laquelle sera implanté le futur TCSP, le terrain est traversé par les chemins du Bœuf Mort au sud et des Lataniers au nord





d'après document SOGREAH

trame climatique

Par rapport au soleil, la ZAC s'étend sur un axe SSO ↔ NNE, celui la rue Leconte Delisle et du mail tropical qui irrigue toute la ZAC. Perpendiculairement, le chemin des Lataniers et celui du Bœuf Mort déterminent une trame ONO ↔ ESE. De sorte que les limites d'îlots déterminent une implantation de bâtiments sur une trame diagonale sur laquelle toutes les façades sont exposées à du soleil bas et du soleil haut, donc doivent être protégées sérieusement.

Du point de vue des vents, qui constituent un facteur climatique déterminant de la conception, le profil fréquence/vitesse relevé à la station météo du Port ne se retrouve pas tel quel sur le site. Une station de mesure sera implantée et permettra de préciser le profil local. En saison chaude, on y relève néanmoins 4 directions principales de vents:

- un vent de SO et un vent de NE
- les deux brises: une brise de mer diurne et de direction NO, une brise de terre nocturne et de direction Est, induite par le débouché des deux ravines

Deux études ont été réalisées et devront servir de base pour la conception des bâtiments :

- « Approche expérimentale sur maquette en soufflerie du programme de logements ZAC La Possession »
- « Stratégie aérodynamique pour un urbanisme climatique du centre-ville de la Possession »

Pour la Réunion, La Possession est une zone de pluviométrie plutôt faible et de températures plutôt élevées.

trame verte

Le site est mitoyen, au NE, avec les confins du réservoir de biodiversité que constitue la zone naturelle du Parc. Il est au débouché de deux corridors écologiques, les deux ravines. Le mail tropical, à créer, constituera un troisième corridor qui assurera la liaison nord-sud entre les deux ravines. Quelques zones singulières réparties sur le site, viennent compléter ce dispositif: vergers, arboretum, spécimens de banians, agriculture urbaine de proximité au sud ...

Cet ensemble remarquable d'écosystèmes constitue la trame sur laquelle viendront s'accrocher les projets sur chaque parcelle pour constituer la ville jardin.

trame bleue

La pente du terrain conduit, par des dispositifs paysagers à l'air libre, les eaux pluviales vers les exutoires naturels que sont les deux ravines et un fossé le long de la rue Lecomte Delisle qui conduit à la ravine à Marquet, Seule une petite portion du terrain, autour de la place de la mairie, sera rejetée au réseau urbain.

Le terrain est plutôt perméable dans sa grande moitié nord et plutôt imperméable dans la partie sud. Deux zones à risque d'inondation existent, au sud et au nord-ouest, aux points bas des rives de chaque ravine

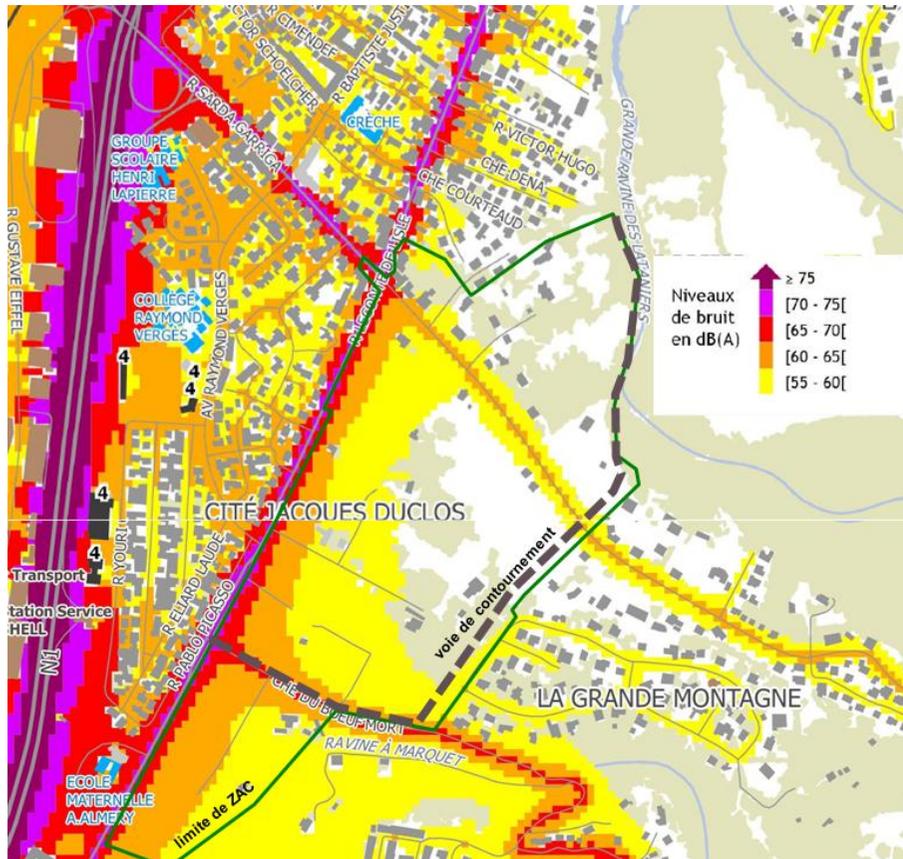
trame circulante

Les déplacements piétons et vélo sont privilégiés sur la ZAC. Des écoles, commerces et services administratifs et culturels sont programmés sur la ZAC elle-même. La plupart des services sportifs, et scolaires (collège et lycée) sont hors ZAC. Le futur TCSP longera la ZAC sur sa façade ouest (Lecomte Delisle).

Dans le cadre des déplacements acceptables pour les modes doux (500 m à pied, 4 km en vélo), chaque parcelle devra favoriser des cheminements piéton et vélo, directs et agréables, vers ces différents lieux



d'après cartographie Leu Réunion



trame ambiante

Le réseau viaire constitue la principale source de nuisance acoustique et de pollution:

- la rue Lecomte Delisle
- les futures voies de contournement du centre ville: ring, nouvelle voie nord-sud et chemin du Bœuf Mort.

Les cartes de bruit établies pour TCO, sur le secteur de la Possession, et sur la base du trafic actuel sur Lecomte Delisle sont reproduites ci-contre. L'indicateur est le Lden, agglomération pondérée de bruits de journée, de soirée et de nuit, et mesuré en dB(A). Elles montrent qu'une bonne moitié ouest et sud de la ZAC est soumise à un bruit d'au moins 55 dB(A) (bruit urbain modéré) et qu'une bande d'une quinzaine de mètres, de part et d'autre de Lecomte Delisle, dépasse les 65 dB(A) considérés comme bruyant. Il en va de même pour une bande de 5 à 6 m autour du chemin du Bœuf Mort, surtout impactée aux heures de pointe (matin et soir).

Ce profil risque d'être profondément modifié le jour où l'arrivée du TCSP transformera Lecomte Delisle en boulevard urbain beaucoup plus calme. A trafic égal par ailleurs, le profil de bruit repéré aujourd'hui autour de Lecomte Delisle se retrouvera demain autour de la voie de contournement, augmenté par le trafic induit par la ZAC elle-même.

Le conte Delisle est aujourd'hui classé 4 avant l'ouverture du contournement et l'arrivée du TCSP. Bœuf Mort n'est pas classé. Selon leur trafic futur, Lecomte Delisle et la voie de contournement seront vraisemblablement classées 4 ou 5, ce qui ne justifie pas d'un traitement particulier.

Toutefois, l'indicateur du Lden ne rend pas compte des nuisances ponctuelles et répétitives. Celles-ci existeront bien, pour les riverains immédiats, notamment, aux heures de pointe.



stratégie de développement durable

Les temps changent

Les temps changent. Le dérèglement climatique accentuera, d'ici la fin du siècle, l'augmentation des températures amorcées depuis quelques décennies et aggravera fortement le phénomène d'îlot de chaleur urbain déjà sensible sur les zones urbanisées. Il modifiera profondément les conditions dans lesquelles s'équilibrent les milieux naturels. Les phénomènes climatiques violents vont se multiplier. Le grand désordre énergétique frappera sévèrement la Réunion déjà peu autonome pour sa production énergétique : l'énergie sera plus chère et sa distribution plus aléatoire. Le développement trop limité des ressources locales renouvelables rend, d'ores et déjà, le bâtiment dépendant de façon quasi-hégémonique de matériaux venus d'ailleurs

Un kWh électrique consommé à la Réunion émet 820 g de gaz à effet de serre (à titre de comparaison, cette même émission est de 400 à 500 g/kWh pour la plupart des pays européens). Encore aujourd'hui, l'approvisionnement est-il assuré dans des conditions économiques abordables. Demain, les coûts vont devenir prohibitifs et l'approvisionnement non garanti. On comprend donc que cette électricité doit être consommée avec la plus grande parcimonie et qu'une stratégie alternative, radicalement plus économe de fonctionnement des bâtiments s'impose.

Pour faire face à de telles perspectives, les seules réponses techniques, architecturales ou urbaines classiques ne suffisent pas. Un changement important des modes d'habiter, de travailler, de se déplacer, de se nourrir ... s'impose, et avec lui, un changement tout aussi radical des standards de l'aménagement urbain et de la conception des bâtiments. En matière de standard de bâtiments également, les temps changent

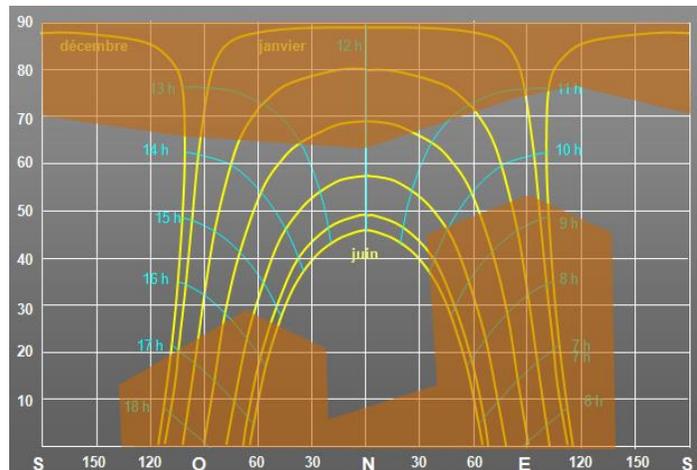
une stratégie alternative raisonnable

La Ville de la Possession a bien compris la nécessité de ce changement radical et a inscrit dans le PLU et les OAP de la ZAC des préconisations ambitieuses, à la hauteur de ces enjeux.

L'ensemble de ces préconisations réglementaires, complétées par le présent référentiel définit bien une stratégie durable alternative, que l'on pourrait résumer de la façon suivante : à l'intention des acteurs de l'aménagement urbain:

1. à l'échelle urbaine, priorité est donnée
 - à un urbanisme de porosité par rapport aux vents pour offrir à tous les bâtiments le meilleur accès possible aux vents
 - à un urbanisme très fortement végétalisé pour créer des îlots de fraîcheur dans lesquels baigneront les bâtiments et les espaces extérieurs à vivre
 - à la qualité de vie et d'ambiance des espaces extérieurs (publics et privés) du point de vue du soleil, du vent, du bruit, de la convivialité
 - à un urbanisme favorisant, lot par lot, une approche bioclimatique et passive des bâtiments
 - aux liaisons douces piéton et cycle

Cette stratégie est responsable car elle anticipe sur les difficultés énergétiques (effet de serre, coût et disponibilité des énergies) de demain en mettant tous les efforts sur la réduction des besoins énergétiques afin de ne laisser qu'un recours résiduel (appoint) à des énergies qui seront encore, pour longtemps, largement fossiles. Elle est responsable car elle constate qu'on ne sortira pas des standards actuels du tout climatisation sans une remise en cause fondamentale de la conception même des espaces urbains (végétalisation, porosité), des bâtiments (profondeur, trame, porosité, organisation interne) et de leur usage. Ces standards ont été mis au point à une période où l'énergie était abondante et bon marché: ils sont obsolètes aujourd'hui et les poursuivre serait irresponsable.



2. à l'échelle du projet d'aménagement urbain, priorité est donnée
 - à une conception écologique des espaces plantés
 - au recours à des matériaux à faible impact environnemental et favorisant les filières locales
 - à la maîtrise des consommations énergétiques



référentiel

1. ENERGIE ET CLIMAT

EXIGENCES FONDAMENTALES

implantation et orientation

Dans le cadre fixé par les OAP, sera recherché le meilleur arbitrage entre des préoccupations urbaines (continuité des alignements), des préoccupations solaires (privilégier les vitrages d'orientation N ou S) et des préoccupations aérauliques (porosité générale du site, accessibilité des façades aux vents)

L'orientation des façades opposées d'un même local traversant permettra d'optimiser la fréquence d'occurrence d'un moteur pression/dépression par rapport aux vents NE et SO et surtout aux brises NO et E. Des puits dépressionnaires induits par des patios compléteront le dispositif.

La profondeur des bâtiments sera limitée pour assurer une ventilation traversante efficace de tous les locaux.

îlot de fraîcheur

Le traitement, en îlot de fraîcheur, des espaces extérieurs est primordial, tant pour le confort de ces mêmes espaces que pour celui des locaux adjacents.

Dans le traitement des espaces publics, les surfaces plantées seront donc préférées aux surfaces minérales. En arbitrage avec les préoccupations de biodiversité et de perméabilité des sols, les choix de traitement des sols ne devra pas induire un coefficient d'îlot de fraîcheur inférieur à :

à l'échelle	de la ZAC	des espaces publics
coefficient d'îlot de fraîcheur	≥ 0,35	≥ 0,30

éclairage public

Dans le respect du cadre réglementaire, le meilleur arbitrage sera recherché entre la maîtrise des consommations énergétiques et la qualité d'usage des espaces publics. Il faut noter que cette qualité n'est pas toujours liée à un optimum de chacune des caractéristiques (éclairage, uniformité ...). L'impact de l'éclairage public nocturne sur la faune et la flore fait intégralement partie de cette qualité.

Les caractéristiques de l'éclairage public devront respecter les exigences ci-dessous :

	voirie douce	voirie VL
consommation (kWh/ml de voirie)	≤ 1,5	≤ 5
éclairage E (lux)	2,5 ≤ E ≤ 5	5 ≤ E ≤ 10
uniformité	≥ 0,2	

approvisionnement et consommation électrique

Les réseaux électriques seront adaptés aux exigences du PLU :

puissance fournie	logements sociaux	≤ 5 kVA/log	foisonné
	bureaux	≤ 0,06 kVA/m² SdP	non foisonné
	commerces	≤ 0,08 kVA/m² SdP	non foisonné

A l'échelle de l'aménagement, la maîtrise des consommations électriques est mesurée par la puissance électrique disponible. Celle-ci ne devra pas dépasser :

puissance totale disponible sur la ZAC (kVA/m ² SdP)	≤ 0,04
---	---------------

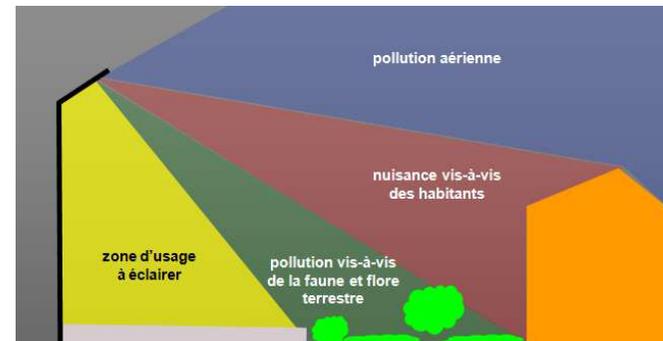
Un ratio de consommation à l'échelle de la ZAC permettra de suivre l'évolution des consommations au fur et à mesure de l'avancement du projet et lors de la future vie de la ZAC:

consommation électrique totale sur la ZAC (MWh/an)	≤ 5 000
--	----------------

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

éclairage public

- caractéristiques des luminaires
 - le flux lumineux sera totalement dirigé, vers le bas, sur la surface à éclairer
 - le luminaire sera muni d'un réflecteur empêchant la pollution lumineuse vers le ciel
 - le luminaire sera muni d'un cache empêchant l'éblouissement par la source lumineuse
 - la hauteur de la source lumineuse sera optimisée en fonction de la nature de la voie



- caractéristiques des lampes :
 - leur efficacité lumineuse sera supérieure à 100 lm/W
 - la température de couleur sera inférieure à 2300 K pour fournir une lumière jaune, proche de la lumière naturelle
- gestion de l'installation
 - l'éclairage sera allumé dès que la luminosité devient inférieure à 20 lux plus de 10 mn
 - une plage d'extinction sera prévue pendant les heures de repos usuelles, soit de 22 h à 6 h. Cette période sera la plus longue possible. A défaut d'extinction, une forte réduction de puissance sera prévue .

réseau électrique, comptage

- un suivi des consommations (système TEEO) sera mis en œuvre sur la ZAC
- les transformateurs implantés dans le cadre de l'opération doivent intégrer des postes complémentaires pour le raccordement au réseau de la production d'énergie

2. PAYSAGE ET BIODIVERSITE

EXIGENCES FONDAMENTALES

conserver et enrichir la trame verte

La ZAC, au débouché de deux corridors écologiques, les deux ravines, constitue l'interface entre les réservoirs de biodiversité amont du Parc national et les zones urbaines du centre ville et du front de mer. Dans ce contexte, le projet d'aménagement devra :

- organiser l'interface du site avec les corridors écologiques majeurs (les ravines)
- créer, avec le mail tropical, un corridor écologique majeur de liaison entre les deux ravines, traversant la ZAC de nord à sud
- irriguer la totalité du territoire de la ZAC par le maillage de corridors secondaires que doivent constituer les différentes voiries

préserver, développer et créer des espaces paysagers de bonne qualité écologique

Tout en préservant les structures paysagères remarquables et les milieux naturels majeurs, il s'agit de développer une ville jardin, des milieux écologiquement cohérents, dans lesquels le paysage participe à la création d'un îlot de fraîcheur et à la gestion des eaux pluviales.

Le PLU et les OAP incitent à la préservation d'espaces plantés de pleine terre, à la création de jardins de production et de jardins familiaux au cœur même des îlots, à la diversification des espèces, à favoriser les espèces endémiques et à éliminer les espèces envahissantes. Ces objectifs sont étendus à l'échelle des espaces publics et de la ZAC :

Les espèces endémiques, suivant la liste jointe à la palette végétale, seront privilégiées
Les espèces envahissantes, suivant la liste jointe à la palette végétale, sont strictement interdites à la plantation

à l'échelle	de la ZAC	des espaces publics
part de la surface traitée en espace planté de pleine terre à usage autre que voirie et stationnement	≥ 0,35	≥ 0,30
nombre d'espèces différentes	≥ 100 / 1000 m ² de ZAC	≥ 30 / 1000 m ² d'espace planté

Les espaces paysagers (ou les individus) remarquables préexistant (vergers, arboretum, spécimens de banians) seront préservés.

La qualité écologique passe aussi par le développement d'une faune compatible avec un usage urbain. Trois espèces marqueurs de cette biodiversité faunistique seront choisies et leur dénombrement sera suivi au fur et à mesure de la montée en puissance de la ZAC et à partir d'un point zéro.

De sorte que, en arbitrage avec les préoccupations de perméabilité des sols, et d'îlot de fraîcheur, les choix de traitement des sols ne devront pas induire un coefficient de biodiversité, calculé selon la méthode décrite en annexe 4, inférieur à :

à l'échelle	de la ZAC	des espaces publics
coefficient de biodiversité	≥ 0,35	≥ 0,30

intégrer les espaces publics à la stratégie paysagère et d'îlot de fraîcheur

Les espaces publics participeront à cette stratégie paysagère en limitant le nombre et la taille des voiries et stationnements extérieurs (voir mobilité), en privilégiant le végétal sur le minéral.

part des espaces publics plantés avec au moins deux strates	≥ 60%
---	--------------

Des procédures d'entretien doux et de gestion différenciée seront mises en œuvre d'abord avec les entreprises lors du parfait achèvement, puis avec les

entreprises et les services ultérieurement chargés de l'entretien des espaces publics. Des actions de formation seront prévues dans ce but.

La qualité d'ambiance des espaces extérieurs sera soignée. On utilisera, notamment, les héliodons pour optimiser l'ombrage des espaces extérieurs.

3. EAUX PLUVIALES

EXIGENCES FONDAMENTALES

faire du chemin de l'eau l'armature du projet

La préservation de la perméabilité des sols est fortement réaffirmée dans le PLU et les OAP :

part de la surface de la parcelle traitée en espace perméable de pleine terre à usage autre que voirie et stationnement	≥ 35%
part des espaces extérieurs aménagés (voirie, stationnement, accès) perméables	≥ 50%

De sorte que, en arbitrage avec les préoccupations de biodiversité et d'îlot de fraîcheur, les choix de traitement des sols ne devront pas induire un coefficient de perméabilité des sols, calculé selon la méthode décrite en annexe 4, inférieur à :

à l'échelle	de la ZAC	des espaces publics
coefficient de perméabilité des sols	≥ 0,40	≥ 0,30

Sur chacun des 4 bassins versant (divisés en 14 sous-bassins) définis dans le projet, les eaux pluviales des espaces, toitures et voiries, privés comme publics, seront conduites, depuis la sortie de la gouttière, par des dispositifs aériens et paysagers, vers les exutoires naturels.

Les dispositifs de conduite des eaux pluviales sont aériens et paysagés

La plupart de ces exutoires, à l'exception d'une petite portion nord de l'îlot 6 (bassin versant B qui se rejette au réseau communal), conduit par des noues vers l'une des deux ravines. Le dispositif sera complété par des zones de rétention et d'infiltration afin de réguler le rejet aux ravines.

maîtriser la rétention et le débit de fuite

Les eaux pluviales des espaces publics seront collectées par un réseau EP composé d'un ensemble de noues végétalisées dimensionné pour une occurrence trentennale. Ce réseau sera raccordé au niveau de 8 exutoires. La répartition actuelle des débits entre les différents rejets (ravine des Lata-niers, Grande ravine à Marquet et le réseau communal) sera conservée. Au niveau de chaque exutoire, des bassins de rétention seront mis en place afin de ne pas rejeter un débit supérieur au débit à l'état initial pour des débits jusqu'à une occurrence 30 ans.

Les rejets ne doivent pas dépasser les rejets à l'état initial pour toutes les occurrences d'orage, de Q5 à Q30

maîtriser la qualité des eaux infiltrées ou rejetées

L'ensemble des eaux de voirie et de stationnement devront être traitées avant infiltration ou rejet à l'exutoire naturel. La performance de ces systèmes d'épuration devra être justifiée. L'utilisation de plantes épuratrices constituera la base des systèmes de gestion des eaux pluviales.

utilisation de plantes épuratrices dans les systèmes de gestion des eaux pluviales.

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

éclairage public

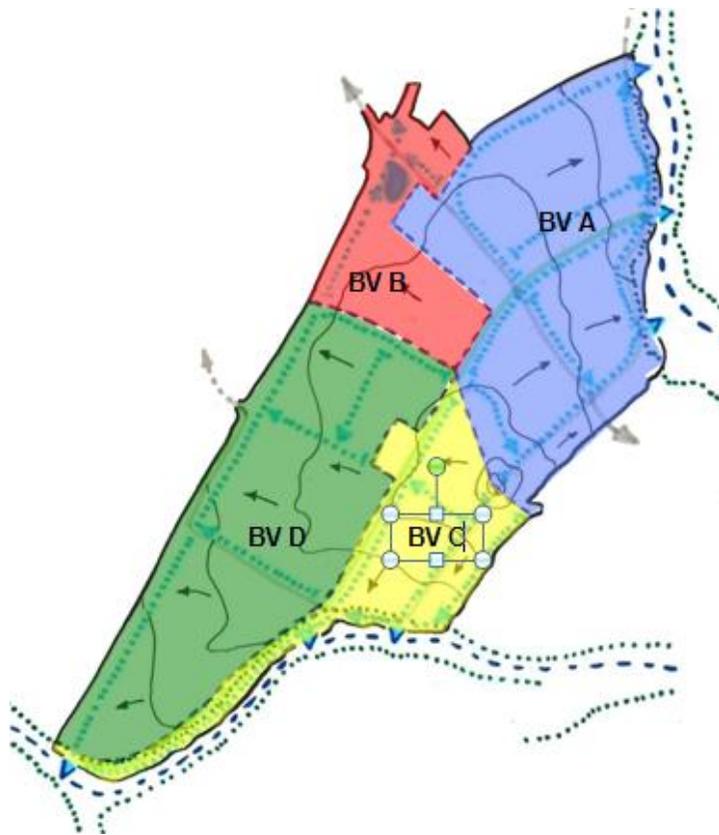
Les volumes de rétention seront dimensionnés à l'aide de la méthode des pluies. La fréquence la plus pénalisante étant le débit correspondant à l'oc-currence de pluie de 5 ans, ces volumes seront dimensionnés pour cette fréquence, avec un orifice de sortie en fond de bassin calibré pour cette pé-riode de retour. Une surverse calé à Q 30 ans à l'état initial sera mis en place en aval, avant rejet à chaque exutoire

Les débits initiaux correspondant sont indiqués, par lot, dans le tableau ci-dessous

bassin versant	exutoire	sous-bassin	surface m ²	débit initial l/s.ha	
				fuite 5 ans	surverse 30 ans
A	1	A1	3640	110	264
		A2	14464	110	266
		A3	5198	108	264
		A4	3278	110	262
		voirie	8849	150	364
		total	35429	120	290
	2	A5	14691	120	292
		A6	7223	120	292
		voirie	6737	123	297
		total	28651	121	293
	3	A7	30755	111	270
		A8	10331	111	269
		voirie	8941	125	302
		total	50027	114	275
	B	4	B1	22055	113
voirie			5518	149	359
total			27573	120	292
C	5	C4	6052	106	258
		C2	1006	109	258
		voirie	7172	137	329
		total	14230	122	294
	6	C1	7652	115	280
		C3	13727	116	280
		voirie	6343	102	246
		total	27722	113	272
	7	voirie	4438	137	331

D	8	D4	10757	100	242
		D5	11909	100	242
		D3	27212	102	247
		D2	26975	100	242
		D1	7331	100	241
		voirie	19547	92	222
		total	103731	99	239

extrait du dossier loi sur l'eau



4. DEPLACEMENTS ET ACCESSIBILITE

EXIGENCES FONDAMENTALES

mobilité douce

L'idée générale est de privilégier les déplacements doux (piéton, cycles) sur la voiture individuelle afin de réduire la part modale de la voiture individuelle pour la plupart des déplacements hors domicile/travail, voire les réduire à zéro sur les destinations de proximité à portée de pied (écoles, commerces, services administratifs, plateau sportif, front de mer) ou de pédale (collèges, lycée).

Le plan des mobilités douces favorisera donc les cheminements doux en réponse à chacun des motifs les plus courants de déplacement:

- déplacements quotidiens
 - domicile/travail : accès piéton aux arrêts de TC et notamment du TCSP
 - écoles : accès piéton
 - collège et lycée: accès piéton et vélo
 - commerces de proximité : accès piéton et vélo
- déplacements hebdomadaires
 - plateau sportif : accès piéton et vélo
 - commerces (courses hebdomadaires) : accès piéton et vélo au mail commercial
- déplacements occasionnels:
 - administratif, culturel, sportif, achats occasionnels : accès piéton ou vélo à la place de la Mairie, au centre ville, au plateau festival, au front de mer

Les courses hebdomadaires sont un des motifs sur lesquels l'usage de la voiture est le plus difficile à remplacer. Diverses mesures peuvent faciliter une alternative douce : organisation d'un service mutualisé de livraison des courses, cheminements accessibles aux chariots (caddies) à travers la ZAC

Les cheminements sont à étudier pour optimiser (rendre le plus rapide et le plus agréable possible) les déplacements doux au sein de la ZAC et vers les

cibles les plus fréquentées: liaisons directes, séquences variées, ombrage, zones de repos. Ils devront être accessibles aux voitures d'enfant. Le Mail Tropical est l'épine dorsale de ces cheminements doux, complétée par les nombreuses sentes et les parties des voiries classiques réservées aux modes doux.

La part réservée à la mobilité douce sur la ZAC sera mesurée par le coefficient de mobilité douce calculé selon les modalités de l'annexe 3 :

à l'échelle	de la ZAC	des espaces publics
coefficient de mobilité douce	≥ 0,5	≥ 0,5

stationnements vélo

Des objectifs de stationnements vélos sur l'espace privé sont inscrits dans le PLU :

logement	une place par logement
scolaire	2 places par classe
locaux tertiaires et commerces	une place pour 100 m² SdP

En logement, ces emplacements peuvent être disposés en étage, à condition que l'ascenseur soit dimensionné en conséquence. En bureau sera aménagé un vestiaire équipé d'une douche . Un emplacement occupe au moins 1,5 m²

Sur l'espace public, seront prévues et aménagées au moins le nombre de places ci-dessous

équipement public administratif ou culturel	une place pour 100 m² SdP
arrêt du TCSP	30 places dont 15 sécurisées

recours aux transports collectifs et autres alternatives à la voiture individuelle

Les transports collectifs constituent l'alternative suivante à la voiture individuelle. Les accès aux arrêts du TCSP seront facilités et les trajets et arrêts de bus sur la ZAC seront optimisés de sorte qu'aucune entrée d'immeuble ne soit à plus de 300 mètres d'un arrêt

distance entre une entrée d'immeuble et un arrêt de bus	≤ 300 m
---	---------

Des bornes électriques équiperont au moins 5% des places , à condition qu'elles soient alimentées en photovoltaïque.

Le covoiturage et les solutions d'auto-partage seront facilitées, par exemple par des stationnements réservés

5. GESTION DES DECHETS

EXIGENCES FONDAMENTALES

déchets ménagers et d'activité

Le TCO est responsable de la collecte des ordures ménagères. Celle-ci est aujourd'hui organisée de la façon suivante:

- collecte bi-hebdomadaire des ordures ménagères en porte à porte (bac vert)
- collecte hebdomadaire en porte à porte des recyclables (bac jaune)
- collecte hebdomadaire en porte à porte des encombrants et des déchets verts
- points d'apport volontaire pour le verre

Cette collecte est appelée à fortement évoluer vers la généralisation de PAVE (point d'apport volontaire enterré), une réduction de la fréquence des fermentescibles (une par semaine), la suppression de la collecte des encombrants (remplacée par une déchetterie et une ressourcerie).

En attendant, la collecte sera réalisée sur chaque lot en deux séquences.

1. Des points décentralisés et extérieurs de collecte des déchets par conteneurs seront prévus à environ 50 m au plus de chaque entrée d'immeuble. Leur architecture sera soignée. Ils seront protégés et largement ventilés. Leur surface (m²) sera conforme au référentiel déchets TCO et ne sera pas inférieure à:

		unité	surface minimum
logement	5 + 0,4 x nb logements	m²	5 m²
scolaire	4 + 0,8 x nb classes	M²	6 m²
bureaux	0,13 x nb employés	m²	6 m²

2. Les conteneurs seront rassemblés vers une zone centrale par îlot, en bordure d'îlot, accessible aux véhicules effectuant la collecte

La collecte des déchets des commerces suivra la même logique. Les déchets alimentaires seront collectés en chambre froide (gros volumes) ou en conteneurs réfrigérés (petits volumes). Le transport depuis les points décentralisés jusqu'à la zone centrale sera de la responsabilité du gestionnaire du centre.

Les déchets verts des jardins devront pour au moins 90 % (sauf évènement cyclonique) être recyclés in situ après broyage si nécessaire. L'objectif avec les composteurs et les modes de nutrition (jardins partagés) sera de réduire de 70 % la charge actuelle de déchets évacués.

nombre de bacs de compostage	0,5 à 1 m³ pour 20 habitants
------------------------------	--

Les bacs à compost devront être placés à proximité des zones de circulation entre le logement et le local à poubelle, afin de favoriser leurs utilisations. Chaque jardin familial devra être équipé d'un composteur.

Chaque projet devra indiquer les objectifs qu'il se fixe en terme de gestion des déchets fermentescibles, et ce, dans le cadre d'une réduction de l'ordre de 50 % des productions habituelles de référence.

La maîtrise d'œuvre du projet d'aménagement assurera l'interface entre espace privé et public, de sorte que :

distance entre une source de déchet et un regroupement intermédiaire (ou un PAVE dans la configuration future)	≤ 50 m
Il existe au moins un local central de regroupement par îlot, correspondant aux conditions d'accessibilité des véhicules de collectes et permettant d'optimiser le circuit de collecte	

Une ressourcerie sera construite sur la ZAC

déchets des espaces publics

Le mobilier urbain intégrera le tri sélectif dans l'espace public (corbeilles ou bornes de tri doubles, bornes pour déjections canines...). Ce sera l'occasion de sensibiliser les usagers au tri des déchets.

Une plate-forme de compostage traitera les déchets verts des espaces publics et une partie de déchets verts privés collectés (non composté directement en espace privé). Elle effectuera le broyage éventuel préalable des déchets d'élagage et sera dimensionnée pour environ 200 t de déchets compostables par an

déchets de chantier

Une Charte de Chantier Vert sera mise en œuvre sur la ZAC. Elle traitera, entre autres de la gestion des déchets de chantier. Elle définira, dans un SOGED (Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets), les modalités et les responsabilités de la gestion des déchets. Elle fixera des objectifs de valorisation:

part des déchets inertes valorisés (en poids)	≥ 60 %
part des autres déchets valorisés (en poids)	≥ 15 %

En chantier d'aménagement, on accordera un soin particulier à la maîtrise des déplacements de terre et l'équilibre déblai/remblai à l'échelle de la ZAC

6. FORMES URBAINES ET DENSITE

EXIGENCES FONDAMENTALES

densité

Une densité moyenne de 50,7 logements/ha à l'échelle de la ZAC se décline en s'atténuant progressivement de la centralité vers la périphérie. Les densités spécifiques à chaque lot sont décrites dans les OAP.

densité de logements à l'échelle de la ZAC **≥ 50 logements/ha**

diversité

Elle sera recherchée

- à l'échelle du paysage en variant les épannelages et les typologies de bâtiment
- à l'échelle de l'îlot en variant les utilisations de l'espace: espace intérieur privatif, varangue et accès aux logements, jardins privatifs, jardins partagés ...

au moins 50% des logements disposeront d'un jardin ou d'une terrasse privative d'au moins 20 m²

- à l'échelle d'un bâtiment en variant les typologies et les plans de cellules

approche synthétique de la forme urbaine et de la densité

Cette diversité des formes urbains permettra notamment, en créant des failles, des transparences et des porosités, de concilier la nécessaire densité avec les non moins nécessaires qualités que sont l'accès aux vues, à la lumière naturelle et aux vents.

7. NUISANCES

EXIGENCES FONDAMENTALES

acoustique extérieure

Le réseau viaire actuel et futur constitue la principale source de nuisance acoustique:

- la rue Lecomte Delisle dans l'état actuel
- les futures voies de contournement du centre ville, dans l'état futur: ring, nouvelle voie nord-sud et chemin du Bœuf Mort.

Le conte Delisle est classé 4 dans la phase intermédiaire avant l'ouverture du contournement et l'arrivée du TCSP. Bœuf Mort n'est pas classé. Compte-tenu de l'étude COTEBA reprise par l'étude d'impact, les caractéristiques des voies en état futur peuvent être estimée à:

	tronçon sud Lecomte Delisle	voies de contournement
trafic sens A	1000 UVP/h en pointe	600 UVP/h en pointe
trafic sens B	1000 UVP/h en pointe	300 UVP/h en pointe
vitesse	50 km/h	50 km/h
Laeq	63,5 dB(A)	60,1 dB(A)
classement	5	5

Selon la RTAA DOM, elles ne justifient pas d'un traitement particulier. Toutefois, elles constitueront bien une nuisance pour les riverains, aux heures de pointe. En matière d'aménagement, des dispositifs paysagers, immobiliers ou mobiliers seront conçus pour en atténuer l'impact.

acoustique intérieure

En matière d'acoustique intérieure, les préconisations devront résulter d'un arbitrage entre les nécessités de la ventilation naturelle pour assurer le confort thermique passif et les nécessités du confort acoustique décrites ci-dessous

Un zonage rigoureux entre zones potentiellement bruyantes (zones de livraisons, locaux et équipements techniques, zones de restauration, zones d'attente des équipements, sorties d'établissements de nuit ...) et les zones souhaitées calmes (espaces de vente, bureaux, salles de classe, espaces extérieurs de détente et de repos ...) sera établi

logement	application de la RTAA DOM
scolaire	arrêté du 25 avril 2003 réglementant l'acoustique des établissements scolaires
bureaux	application de la norme NF S31-080 niveau "courant"

pollution de l'air et odeurs

Les principales sources de pollution ou d'odeurs sont, d'une part le trafic automobile, d'autre part les lieux de stockage des déchets.

Pour ce qui est du trafic, le diagnostic est le même que pour l'acoustique et les dispositifs prévus pour l'acoustique devront également traiter les flux de polluants.

Pour ce qui est du stockage des déchets, on veillera à leur ventilation, leur ombrage et leur positionnement à l'écart par rapport aux zones d'occupation prolongée (intérieures ou extérieures) et de circulation

pollution lumineuse

Les préconisations de la fiche "énergie et climat" portant sur l'éclairage public prennent en compte une maîtrise de la pollution lumineuse vis-à-vis de usagers de la ZAC, de la faune et de la flore. On veillera particulièrement à limiter les niveaux d'éclairement, à prévoir des plages d'extinction nocturne,

à optimiser la direction du faisceau lumineux et à la température de couleur des lampes.

température de couleur (K)	≤ 2300
----------------------------	---------------

La même réflexion portera sur d'autres thèmes: panneaux publicitaires, enseignes, éclairage architectural des édifices publics, stationnements ouverts sous bâtiments

pollution électromagnétique

Les sources potentielles de pollution sur le site sont

- la ligne aérienne HTB (63 kV) au nord du site, avant qu'elle ne devienne enterrée
- une ligne aérienne HTA (20 kV)
- les futurs transformateurs, antennes relais, émetteurs WIFI.

A défaut de réglementation sérieuse, nous adopterons les limites d'exposition aux champs ci-dessous:

basse fréquence 50 Hz (lignes électriques)	champ électrique	≤ 0,6 V/m
	champ magnétique	≤ 0,4 μT
ondes hyperfréquence (antennes téléphonies mobiles, WIFI ..)		≤ 0,6 V/m

Le principe de précaution conduit donc à prévoir une zone de protection sur laquelle aucune occupation permanente (pièce d'un logement, poste de travail ...) ne peut être prévue. La distance à la source de cette zone de protection peut être prise à:

ligne électrique HTB 63 kV	≥ 100 m
ligne électrique HTA 20 kV	≥ 20 m
émetteur d'une antenne relai (dans l'axe du faisceau)	≥ 30 m
Emetteur WIFI, poste de transformation	≥ 3 m

charte de chantier vert

Une Charte de Chantier Vert sera mise en œuvre sur la ZAC. Elle traitera des déchets de chantier (voir fiche correspondante), des consommations d'énergie et d'eau en phase chantier et de la maîtrise des nuisances du chantier. Elle définira les modalités, les responsabilités et les modes de contrôle lors du chantier

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

éclairage public

On se référera utilement aux recommandations du CCTP éclairage public publié par l'ANPCEN (Association Nationale pour la Protection du Ciel et de l'Environnement Nocturnes)

8. FONCTIONS URBAINES ET MIXITE

EXIGENCES FONDAMENTALES

mixité

Le programme et les OAP déclinent lot par lot, les objectifs de mixité fonctionnelle (de l'échelle de la ZAC à celle du bâtiment, y compris dans les îlots de centralité), sociale et générationnelle.

élasticité

La ZAC, son programme et ses usages, doivent pouvoir évoluer dans le temps et s'adapter aux inéluctables changements du contexte dans le futur.

Avant l'arrivée des occupants, les phases intermédiaires seront organisées îlot par îlot. des usages provisoires (loisir, pépinière, stationnement ...) seront prévus sur les terrains acquis avant démarrage des travaux. La cohabitation d'habitants riverains avec les activités du chantier sera organisée.

Après livraison des bâtiments, dans la vie future de la ZAC, l'élasticité passe essentiellement par la mutabilité des usages. Celle-ci sera étudiée : reconversion de logements en bureaux, de commerces en rez-de-chaussée en bureaux ou en logement ...

convivialité, urbanité, agrément

Cela passe d'abord par un cadre de vie agréable et confortable. Le confort hygrothermique des espaces extérieurs, publics ou privés, est une clef indispensable de la qualité du projet d'ensemble.

Il s'agit, par une approche aéro-climatique, d'optimiser l'irrigation de chaque espace. Le confort sera recherché notamment par les principes de canopée, de protection solaire du sol, de faible émissivité, de porosité du plan masse et notamment des rez-de-chaussée ...

Ces préoccupations seront étendues à tout cheminement piéton. Ils seront, en toute saison, protégés du soleil, de la pluie et des vents les plus forts. Ils comporteront des zones de repos abritées du bruit, du soleil, et de la pluie, ventilées mais protégées des vents trop violents. Ces zones seront équipées de bancs et, pour certaines, de jeux d'enfant.

Il sera également recherché une grande qualité de confort des espaces intermédiaires associés (coursives de distribution, ...) permettant de générer une vie active "extérieure" ou pouvant bénéficier d'effets de varangles.

Au sein des îlots, les lieux de rencontre seront favorisés: espaces extérieurs protégés du soleil et munis de bancs, jardins partagés, locaux collectifs résidentiels.

part des espaces plantés de pleine terre de l'îlot affectée aux jardins (familiaux, de production ou d'agrément)	≥ 20%
--	--------------

En cas de regroupement des jardins de plusieurs parcelles à l'échelle de l'îlot, tout habitant de l'îlot doit avoir la possibilité de jardiner et d'avoir accès à un jardin.

La qualité de vie des riverains de la ZAC sera également une préoccupation, veillant à ce que l'aménagement ne leur enlève pas du confort et que, au contraire, elle leur offre des lieux, des cheminements et des services nouveaux

anticiper sur les modes de vie futurs

Une approche durable d'un quartier urbain, c'est aussi repérer et encourager aujourd'hui les germes des modes de vie de demain, adaptés au futur de la planète et de ses habitants. Plusieurs pistes sont envisageables.

Dans le domaine du logement plusieurs expériences se développent en métropole qui tournent autour de l'auto-promotion, de l'habitat participatif, des coopératives d'habitants. Des groupes d'habitants en devenir prennent en main la maîtrise d'ouvrage de leurs logements et, après livraison, inventent de nouvelles formes de relation à leur logement et à leurs voisins. Une expérience pourrait être tentée sur la ZAC

Dans le domaine de la voiture individuelle, ce sont les expériences de mutualisation de la propriété du véhicule, ou du partage de son usage. Des places de stationnement pourraient être réservées pour le covoiturage ou l'auto-partage.

Dans le domaine des circuits de production et de distribution, l'émergence de circuits courts de distribution des produits agricoles peut être encouragée par le maintien d'un maraîchage urbain sur la ZAC, le développement des jardins familiaux, la mise en place de points de vente sur la ZAC ...

D'une façon générale, l'économie sociale et solidaire (SCOP, entreprises d'insertion ...) constitue une alternative qui s'inscrit fortement dans le cadre du développement durable. Elle peut être encouragée, notamment dans le domaine de l'entretien et des services à la personne: entretien des espaces verts, travaux dans les logements, livraison des courses, ressourcerie ...

9. EAUX POTABLES ET POLLUEES

EXIGENCES FONDAMENTALES

maîtriser les consommations d'eau potable

L'arrosage sera limité par le choix d'espèces adaptées au climat, l'arrosage nocturne, le paillage ou autres systèmes favorisant le maintien de l'humidité du sol. L'usage de l'eau potable sera limité pour les opérations d'arrosage comme d'entretien et de nettoyage.

aucun prélèvement ne sera accepté à partir du réseau d'eau potable pour l'arrosage et le nettoyage des espaces extérieurs

L'alternative sera recherchée dans le recours à la récupération des eaux grises pour les jardins privés, au réseau d'eau brute du Conseil Général pour les espaces publics et les jardins collectifs des îlots.

Un ratio de consommation à l'échelle de la ZAC permettra de suivre l'évolution des consommations au fur et à mesure de l'avancement du projet et lors de la future vie de la ZAC:

consommation d'eau potable totale sur la ZAC (m³/an) ≤ 270 000

10. MATERIAUX ET SYSTEMES CONSTRUCTIFS

EXIGENCES FONDAMENTALES

émission de polluants, qualité de l'air

Le choix de matériaux à faible contenu ou émission permettra de limiter à la source les polluants ci-dessous :

- **composés organiques volatils (COV)**
- **fibres**
- **particules allergisantes**
- **produits toxiques en situation normale et accidentelle (incendie)**

Rappel: voir en fiche 1 (climat et énergie) les exigences de renouvellement d'air qui sont déterminantes sur la qualité de l'air intérieur.

matériaux renouvelables et économie de matière première

Dans le choix des matériaux et systèmes constructifs, l'économie de matière sera un critère et seront privilégiés les produits et composants à faible contenu en énergie grise et notamment ceux issus de matières premières bio-sourcés.

Sur chaque bâtiment, sera mise en œuvre une quantité minimum de bois

quantité minimum de bois	≥ 20 dm³/m²_{SdP}
--------------------------	--

Sur les espaces publics, et à l'échelle de la ZAC, cette quantité minimum de bois sera

à l'échelle	de la ZAC	des espaces publics
quantité minimum de bois	≥ 12 dm³/m²_{ZAC}	≥ 1 dm³/m²_{espace public}

énergie grise

Il sera, notamment, tenu compte de l'origine des matériaux approvisionnés sur l'île et de l'impact du transport en termes d'énergie grise

à l'échelle	de la ZAC	des espaces publics
consommation procédé en énergie primaire non renouvelable	≤ 1000 kWh_{EP}/m²_{SZAC}	≤ 120 kWh_{EP}/m²_{Ssol}

selon la méthode de calcul simplifiée fournie en annexe 2

filières locales

Dans le choix des matériaux et systèmes constructifs, le recours aux filières locales permet d'être plus respectueux de l'environnement

EXIGENCES TECHNIQUES DETAILLEES

Conception générale des ouvrages

- on évitera le gaspillage de matériaux par des choix architecturaux et techniques raisonnables, fonctionnels et faciles d'entretien
- A qualité égale par ailleurs, on privilégiera les matériaux à base de matières premières renouvelables
- On privilégiera les matériaux issus de filières locales ou ceux dont les impacts liés au transport sont réduits

Legionellose

Des dispositifs évitant le développement de légionelles seront mis en œuvre. Ces bactéries prolifèrent si la température de l'eau est comprise entre 25 et 45 °C, avec un optimum vers 35 °C. Elles sont inactivées en 15 minutes à 55 °C et en deux minutes à 60 °C. La maladie se transmet par inhalation d'eau en aérosol

- éviter les tours aérofrigorifères humides
- sur les installations solaires individuelles, vérifier le bon fonctionnement de l'ap-point qui maintient la température au-dessus de 50°C en cas de faible ensoleillement, et permet de réaliser un pic journalier d'au moins 2 mn à 60°C
- sur les installations collectives, prévoir des pics réguliers à 60°C
- éviter les canalisations trop longues et les bras morts

- effectuer un pic prolongé à 60°C en cas de remise en route d'une installation après arrêt prolongé

Isolation

- Les fibres minérales utilisées devront justifier des tests de non cancérrogénicité : taille des fibres et bio solubilité, prévus par la directive européenne 97/69/CE du 5/12/97 (transposée en droit français le 28/8/98) permettant de les exclure de la catégorie des produits dangereux classés Xn.
- Les isolants fibreux, situés à l'intérieur de l'espace habité doivent être ensachés et leurs champs protégés (peinture).

Ouvrages en bois

- Seront préférées les essences naturellement durables pour la classe de risque.
- A défaut, les produits de traitement préventif des bois devront être strictement adaptés (sans excès) à la classe de risque et les procédés les moins nocifs pour l'environnement seront préférés. Les produits à base de créosotes et PCP ne sont pas autorisés. Les traitements autoclave à base de CCA sont interdits et les produits certifiés CTB P+ exigés. Dans le choix des traitements des bois, les techniques à moindre impact seront préférées.
- La garantie de renouvellement de la ressource sera justifiée par la production d'un label (FSC, PEFC ou équivalent) certifiant que les bois proviennent d'une exploitation durablement gérée

Peinture et revêtements muraux

- Sont exigés les peintures, lasures ou vernis bénéficiant des labels Air Indoor Comfort, Ange Bleu, Eco-label européen ou de toute autre label environnemental équivalent.
- sont préférés les produits qui limitent les quantités de résines et justifient de la qualité environnementale des résines utilisées
- Sont interdits, même labellisés
 - les produits comportant plus de 2.5 % de solvant organique ou/et présentant une concentration en COV (composés organiques volatils) supérieure à 15g/l de produit.
 - les produits comportant des pigments à base de métaux lourds (plomb, cadmium, chrome ...).
 - les produits contenant les éthers de glycol classés reprotoxiques de classe II

Menuiseries intérieures / cloisons

- Sont privilégiés les produits à base de panneaux HDF
- Les panneaux de fibres devront appartenir à la classe A de la norme EN 622-1 (norme d'essai NF EN 120) ou de niveau E1 (émission en formaldéhydes inférieure ou égale à 9 mg/100g)

- Les panneaux contreplaqués devront appartenir à la classe A de la norme NF EN 1084 (norme d'essai EN 717-2 (émission en formaldéhydes inférieure ou égale à 3.5 mg/m².h)
- Les panneaux de particules devront appartenir à la classe 1 de la norme EN 312-1 (norme d'essai NF EN 120) (émission en formaldéhydes inférieure ou égale à 8 mg/100g)

Colles à bois

- sont préférées les colles d'acétate polyvinylique solubles dans l'eau (colle PVAC). A défaut, choisir des produits en phase aqueuse possédant moins de 5% de solvants organiques.
- Sont préférés les produits et modes de pose qui limitent la quantité de colle et utilisent de préférence des colles sans solvant organique, bénéficiant des marques Ange Bleu, Eco-label européenne de toute autre marque environnementale équivalente. Les produits d'installation (colles, ragréage, primaire) classés EC1 (classification EMICODE), à très faible émissions de COV seront favorisés

Moquettes

- Les moquettes mises en œuvre devront justifier du label GUT.

Tous ouvrages

- Les produits émettant des vapeurs toxiques (acide chlorhydrique, acide cyanhydrique) en cas d'incendie ou d'échauffement sont interdits en contact avec le volume habité. Il s'agit notamment des PVC et polyamides
- S'ils sont utilisés hors du volume habitable, les produits à base de PVC ne devront pas comporter :
 - de Cadmium.
 - de stabilisants à base de Plomb et de Cadmium. Les produits de substitution possibles sont les composés à base de calcium-zinc.
 - de plastifiants DEHP ou DOP

TABLEAU DE BORD RECAPITULATIF

lecture et mode d'emploi du tableau de bord

	ESQ	PC	PRO/DCE	chantier	livraison	après livraison
acteurs de chaque parcelle en responsabilité par phase	maître d'ouvrage maître d'oeuvre	maître d'ouvrage maître d'oeuvre	maître d'ouvrage maître d'oeuvre	maître d'ouvrage maître d'œuvre entreprise	maître d'ouvrage maître d'œuvre entreprise	gestionnaire usager
exigence réglementaire						
autre exigence du référentiel						
rendu ou évaluation ne correspondant pas à la phase concernée						
évaluation par calcul prévisionnel de l'indicateur inscrit au référentiel						
évaluation qualitative sur plan ou par observation						

	indicateur	exigence / espace public	exigence / ZAC	AVP	PRO/DCE	chantier	livraison	après livraison
--	------------	--------------------------	----------------	-----	---------	----------	-----------	-----------------

ENERGIE ET CLIMAT

implantation et orientation	QUAL							
Ilot de fraîcheur	coefficient CIF	≥ 0,30	≥ 0,35				mesures	mesures + enquête
éclairage public	consommation (kWh/ml)	C (kWh/ml)	voirie douce ≤ 1,5	voirie VL ≤ 5	voirie douce ≤ 1,5	voirie VL ≤ 5		comptage
	éclairage	E (lux)	2,5 ≤ E ≤ 5	5 ≤ E ≤ 10				
	uniformité	coefficient	≥ 0,2					mesures
puissance électrique fournie ZAC	puissance installée PI		≤ 0,04 kVA/m²_{SdP}					comptage
consommation électrique ZAC	C _{ZAC}		≤ 5000 MWh/an					comptage

PAYSAGE ET BIODIVERSITE

pleine terre	ratio d'espace planté de pleine terre	≥ 30%	≥ 35%					
amélioration de la trame verte	QUAL						observation écologique	suivi écologique
qualité écologique	QUAL							
nombre d'espèces différentes	ratio	≥ 30 / 1000 m² planté	≥ 10 / 1000 m² ZAC					
nombre d'espèces envahissantes	ratio	0	0					
espèces endémiques	QUAL							
biodiversité	coefficient CBD	≥ 0,30	≥ 0,35					
strates végétales	part des espaces publics plantés avec au moins 2	≥ 60%						

	indicateur	exigence / espace public	exigence / ZAC	AVP	PRO/DCE	chantier	livraison	après livraison
	strates							
EAUX PLUVIALES								
perméabilité des sols	ratio perméable / surface extérieure aménagée	≥ 35%						mesures débits rejetés, stockage, qualité des eaux
	coefficient CPS	≥ 0,30	≥ 0,35					
dispositifs aériens et paysagers	QUAL							
traitement phytoremédiation	O/N							
qualité de la rétention	débit de fuite	≤ débit initial	≤ débit initial					
	volume de stockage	≥ Vol pour Q5 à 30	≥ Vol pour Q5 à 30					

DEPLACEMENTS ET ACCESSIBILITE								
qualité de la mobilité douce	QUAL							enquête
part de la mobilité douce sur la ZAC	coefficient CMD	≥ 0,5	≥ 0,5					
stationnements vélos sur l'espace public	nb d'emplacement	équipement public (adm. ou cult.)	arrêt TCSP					
		1/100 m ² SdP	30					
densité arrêts TC	distance maxi arrêt TC ⇄ entrée bâtiment	≤ 300 m						

GESTION DES DECHETS								
locaux centraux îlot et circuit collecte	QUAL							enquête + comptage
densité PAVE	distance maxi PAVE ⇄ entrée bâtiment	≤ 50 m						
gestion des déchets sur l'espace public	QUAL							
déchets de chantier	part des déchets valorisés (en poids)	inertes ≥ 60 % autres ≥ 15 %	inertes ≥ 60 % autres ≥ 15 %			suivi des déchets	bilan final	

FORMES URBAINES & DENSITE								
densité	QUAL							enquête
	ratio logts/ha		≥ 50					
diversité	QUAL							

			indicateur	exigence / espace public		exigence / ZAC		AVP	PRO/DCE	chantier	livraison	après livraison
NUISANCES												
acoustique urbaine			QUAL									
pollution de l'air et odeurs			QUAL								mesures	mesures + enquête
pollution lumineuse			QUAL									
température de couleur des lampes			Tc	≤ 2300 °C								
pollution électro-magnétique			QUAL								mesures	mesures + enquête
champs électro-magnétiques	limites d'exposition aux CEM	basses fréquences 50 HZ	Intensité CEM	champ électrique ≤ 0,6 V/m	champ magnétique ≤ 0,4 μT	champ électrique ≤ 0,6 V/m	champ magnétique ≤ 0,4 μT					
		hyperfréquences	Intensité CEM	≤ 0,6 V/m		≤ 0,6 V/m						
	distance limite à la source	ligne HTB 63 kV	distance	≥ 100 m		≥ 100 m						
		ligne HTA 20 kV	distance	≥ 20 m		≥ 20 m						
		antenne relai	distance	≥ 30 m		≥ 30 m						
		émetteur WIFI, transformateur	distance	≥ 3 m		≥ 3 m						

FONCTIONS URBAINES & MIXITE												
mixité			QUAL									
jardins familiaux			ratio/pleine terre			≥ 5%						enquête
élasticité			QUAL									
convivialité, urbanité, agrément			QUAL									
anticiper les modes de vue futurs			QUAL									accompagnement

EAUX POTABLES ET POLLUEES												
qualité de la gestion de l'eau potable			QUAL									mesures comptage
consommation d'eau potable de réseau			consommation d'eau			≤ 27 000 m³/an						

MATERIAUX & SYSTEMES CONSTRUCTIFS												
émissions de polluants, qualité de l'air			QUAL									mesures
bois			ratio	≥ 1 dm³/m²_{SDP}		≥ 12 dm³/m²_{ZAC}						
énergie grise			ratio/ espace ext	≤ 120 kWh_{EP}/m²_{Ssol}		≤ 1000 kWh_{EP}/m²_{ZAC}						
recours aux filières locales			QUAL									



annexes

annexe 1 – définitions et conventions de calcul

surface de plancher brute

La surface de plancher « brute » S_{dPB} est égale à la somme des surfaces de planchers de chaque niveau clos et couvert, calculée à partir du nu intérieur des façades après déduction :

1. Des surfaces correspondant à l'épaisseur des murs entourant les embrasures des portes et fenêtres donnant sur l'extérieur
2. Des vides et des trémies afférentes aux escaliers et ascenseurs
3. Des surfaces de plancher d'une hauteur sous plafond inférieure ou égale à 1,80 mètre
4. Des surfaces de plancher aménagées en vue du stationnement des véhicules motorisés ou non, y compris les rampes d'accès et les aires de manœuvres
5. Des surfaces de plancher des combles non aménageables pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial
6. Des surfaces de plancher des locaux techniques nécessaires au fonctionnement d'un groupe de bâtiments ou d'un immeuble autre qu'une maison individuelle au sens de l'article L. 231-1 du code de la construction et de l'habitation, y compris les locaux de stockage des déchets
7. Des surfaces de plancher des caves ou des celliers, annexes à des logements, dès lors que ces locaux sont desservis uniquement par une partie commune ;

La surface de plancher « brute » est donc égale à la surface de plancher définie par le Décret n°2011-2054 du 29 décembre 2011, avant déduction des 10% forfaitaires liés aux dessertes communes intérieures. Elle est égale à la somme des surfaces dans œuvre des logements et des circulations intérieures.

surface de parcelle, d'îlot, d'espaces publics, de ZAC

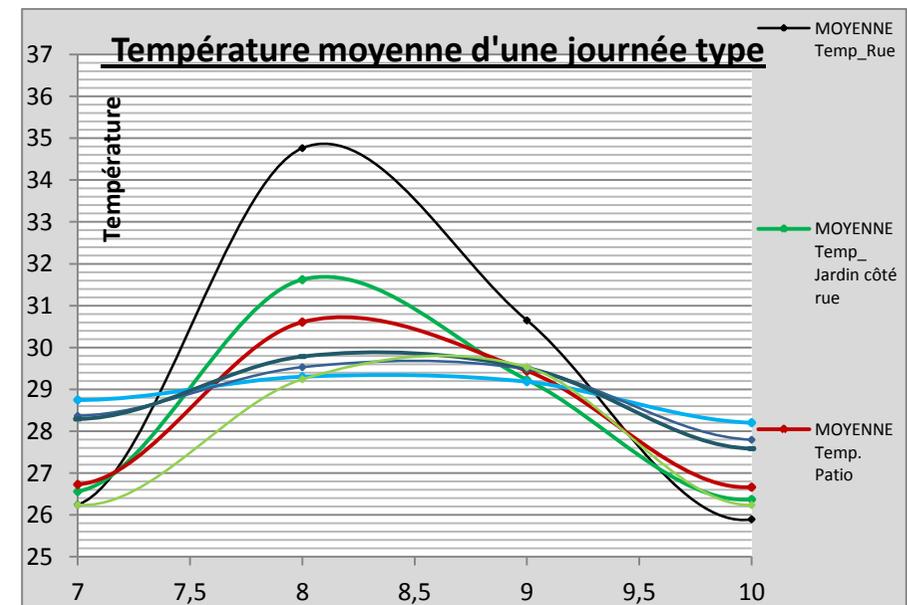
Le PLU fait référence à la parcelle objet du dépôt de PC. Les OAP définissent des lots ou sous-lots (par exemple 11A2).

Tous les ratios d'espaces extérieurs des parties privatives sont ramenés à la parcelle. Les ratios concernant les espaces publics sont ramenés à la surface de chaque espace public. Certains ratios permettant à la collectivité, à l'aménageur ou à la maîtrise d'œuvre urbaine d'évaluer l'évolution de la qualité sur la ZAC sont ramenés à la surface totale de la ZAC

îlot de fraîcheur

C'est le moyen dont disposent les concepteurs pour réguler les ambiances extérieures et réduire la température résultante des espaces extérieurs entourant un bâtiment. Pour ce faire, il convient de :

- fortement végétaliser pour bénéficier de l'ombrage sur les sols et de l'effet rafraîchissant de l'évapo-transpiration des plantes
- fortement ventiler pour évacuer les surchauffes
- éviter tout apport de chaleur et notamment les rejets dus aux systèmes de climatisation, les pertes des moteurs thermiques des automobiles
- ...



La figure ci-dessus est tirée de mesures effectuées sur l'îlet du Centre à Saint Pierre, bâtiment regroupant logements et bureaux et protégé de la rue par un tampon végétal de plus de 3 m de profondeur avec protections climatiques des espaces intermédiaires.

énergie grise

Il s'agit de la quantité d'énergie primaire consommée sur tout le cycle de vie du bâtiment, en amont de la phase d'utilisation, de l'extraction des ma-

annexe 2 – calcul simplifié d'énergie grise

hypothèses pour un calcul simplifié d'énergie grise¹

matériaux	C _{EP} énergie grise kWh/m ³	densité tonne/m ³
structure, façade		
béton	550	2,4
béton armé	850	2,9
parpaing	650	2,4
béton cellulaire	600	0,6
brique, terres cuites	800	1
bois naturel (charpente, bardages)	500	0,5
bois lamellé-collé	1 250	0,5
panneaux bois reconstitué	2 450	0,7
acier, charpentes métalliques	63 200	7,9
aluminium	135 000	2,7
autres métaux non ferreux (Cuivre, Zinc), alliages	160 000	8
fibrociment	5 400	1,8

tières premières au chantier, et en aval, de la déconstruction à la mise en décharge des déchets ultimes.

divers		
résines (de béton, de sol)	20 000	1
peintures	12 000	1
étanchéité membrane EPDM, PVC	22 500	0,9
enrobés, asphalte coulé	2 300	2,3
pierre	130	2
grave	130	1,6
sable	110	1,4
	C _{EP} énergie grise kWh/m ²	

supplément d'énergie grise lié au transport

lieu de fabrication du produit mis en œuvre	mode de transport	énergie grise kWh/tonne
île de la Réunion	PL, inclus dans bilan ci-dessus	0
hors Réunion	bateau	600

¹ source principale : base de données suisse KBOB-ecobau utilisée pour les règles fédérales SIA

annexe 3 – coefficient de mobilité douce

On calcule par la somme des surfaces de voirie et stationnements extérieurs pondérée par un coefficient exprimant son potentiel de mobilité, lu sur le tableau ci-joint.

Le coefficient de mobilité s'obtient en divisant cette somme par la surface totale (non pondérée) affectée aux voiries et stationnements. Ce coefficient est donc homogène à un potentiel de mobilité (personne.km/m².h) offert par la ZAC

les pondérations du coefficient de mobilité douce (CMD)

	0,6	espace dédié au piéton, trottoir, allée piétonne
	0,6	voie verte, espace partagé piéton et vélo
	0,5	espace dédié au vélo, piste cyclable, stationnement vélo
	0,3	bande cyclable, espace réservé vélo par marquage au sol
	0,4	voie partagée tous modes avec restriction de vitesse < 20 km/h
	1	zone de transport collectif en site propre (tram, bus)
	0,3	voie parcourue par un bus
	0,3	voie dédiée à la voiture en zone 30
	0,1	voie dédiée à la voiture sans restriction

annexe 4 – calcul des coefficients de traitement des espaces extérieurs

Pour chacun des 3 impacts (biodiversité, abattement EP et régulation thermique), on calcule un taux global, somme des taux de chaque surface, pondérés par l'aire de la surface concernée :

$$T_{\text{GLOBAL}} = \frac{\sum_{\text{SUR TOUTES LES SURFACES}} (S_{\text{SURFACE}} \times T_{\text{SURFACE}})}{S_{\text{PARCELLE}}}$$

type de surface	exemple	biodiversité	perméabilité des sols	ilot de fraîcheur
revêtement minéral imperméable	béton, bitume, dallage ...	0,0	0,1	0,0
revêtement minéral semi-perméable	dallage mosaïque, clincker	0,0	0,3	0,1
revêtement semi-ouvert	dallage bois, pavés gazon	0,1	0,5	0,3
espace vert sur dalle	moins de 80 cm de terre	0,1	0,3	0,5
espace vert sur dalle	plus de 80 cm de terre	0,2	0,4	0,5
une strate mince en pleine terre	gazon, prairie	0,2	0,4	0,5
une strate épaisse en pleine terre	buissons couvrant	0,3	0,5	0,6
2 strates végétales en pleine terre	herbacée, arbustive	0,6	0,7	0,8
3 strates végétales en pleine terre	herbacée, arbustive, arborée	1,0	1,0	1,0
façade végétalisée		0,2	0,0	0,3
façade non végétalisée		0,0	0,0	0,0
toiture végétalisée	culture extensive	0,2	0,3	0,6
toiture végétalisée	culture intensive	0,3	0,3	0,7
toiture non végétalisée		0,0	0,1	0,0