



MINISTÈRES
TRANSITION ÉCOLOGIQUE
AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE
TRANSPORTS
VILLE ET LOGEMENT

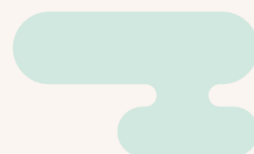
*Liberté
Égalité
Fraternité*

RAPPORT
D'INCUBATION
2026

Lab'
2051

Diffuser les pratiques de bioclimatisme et assurer un aménagement résilient dans un contexte de raréfaction et de tension sur les ressources

Retours d'expériences ultramarins
et bonnes pratiques à adopter



Le Lab2051



2050 représente l'horizon de nos politiques publiques pour atteindre nos ambitions en faveur de la transition écologique des territoires, pour une France sobre, résiliente, inclusive et créatrice de valeurs. Le Lab2051 nous projette dans le monde d'après. Il s'adresse aux collectivités et aux aménageurs et vise à lever les obstacles à l'innovation urbaine pour favoriser le passage à l'échelle. Piloté par la sous-direction de l'aménagement durable des ministères de la Transition écologique, de l'Aménagement du territoire, de la Ville et du logement, le Lab2051 réunit tous les acteurs nécessaires à la résolution d'une problématique donnée : les services de l'État concernés par les réglementations, les différents niveaux de collectivités, les établissements publics locaux, les aménageurs publics et privés, les opérateurs de l'État, le monde associatif et académique, les entreprises...

Depuis 2023, il accompagne en particulier, au travers d'incubations de quelques mois, les programmes d'innovation Démonstrateurs de la ville durable (DVD) de France 2030 et Engagés pour la Qualité du Logement de Demain (EQLD).

Dispositif apprenant, le Lab2051 se déploie de manière à la fois agile et structurée, dans une posture "think tank- do tank", en apportant une expertise ciblée au service des composantes innovantes de chaque projet et sur une mise en réseau des acteurs publics, privés et des usagers à toutes les échelles : bâtiment, quartier, ville et territoire.

Programmation 2025-2026 : dilemmes de soutenabilité, inclusion dans l'espace public, prise en compte de la tonne de CO2 évitée dans l'économie de l'aménagement.

Programmation 2023-2025 : nature en ville, bioclimatisme, communs et aménagement, mixité et réversibilité, économie circulaire dans l'aménagement, économie d'un aménagement durable.

Programmation 2019-2022 : autoconsommation collective, construction bois, habitat modulaire et transitoire, BIM-CIM, utilisation du standard international ISO 37101, « IBA » en France, rénovation énergétique bâtiment basse consommation

L'intégralité des travaux du Lab2051 est disponible sur le site du ministère : <https://amenagement-durable.ecologie.gouv.fr/lab2051>

Juin 2026

Publié par la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN), Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages (DHUP), sous-direction de l'aménagement durable (AD), bureau des villes et territoires durables (AD4), Tour Séquoia - 92055 Paris La Défense CEDEX

Directeur de la publication : Philippe MAZENC, Directeur général de l'aménagement, du logement et de la nature

Rédaction et coordination éditoriale : Dominique RENAUDET, Charlotte ALESSIO – Neoclide, François-Laurent TOUZAIN – 360

Conception graphique : agence giboulées

Merci à l'ensemble des participants aux ateliers pour leurs contributions aux réflexions qui ont nourri l'élaboration de ce rapport. Nous remercions plus particulièrement Marie-Christine Roger, Lola Davidson, Christophe Romero, Aurélien Lopes, Audrey Meynier, Violaine Pauline-Lempereur, Marc Dufresne, Jérôme Lucky, Steven Meriadec, Hélène Lacassagne, Cécile Meurou, Fabien Bermes, Valentin Delplanque, Evelyne Pandal, Caroline Cunisse, Nathalie Fourneau et Pauline Delaere pour leur implication et leurs apports spécifiques dans la rédaction de ce rapport.

Sous la direction d'Isabelle MORITZ, adjointe à la cheffe du bureau villes et territoires durables

Contact : Lab2051@developpement-durable.gouv.fr

TABLE DES MATIÈRES

ÉDITO.....	5
PAROLES D'ÉLUS	6
PRÉAMBULE.....	13
1 LE PROCESSUS D'INCUBATION DU LAB2051.....	14
1.1 Partager et s'inspirer d'initiatives probantes et d'expérimentation à l'œuvre.....	18
1.2 Le bioclimatisme dans les politiques nationales.....	21
2 POURQUOI PROMOUVOIR L'AMÉNAGEMENT BIOCLIMATIQUE ?.....	25
2.1 Le bioclimatisme, « l'art de construire en harmonie avec le climat »	25
2.2 Les bénéfices de l'aménagement bioclimatique.....	27
2.2.1 L'aménagement bioclimatique est bénéfique pour le confort des habitants...	28
2.2.2 L'aménagement bioclimatique est aussi bénéfique pour la santé des personnes.	31
2.2.3 Le bioclimatisme au regard des enjeux d'adaptation et d'atténuation du changement climatique	32
2.2.4 La preuve par l'exemple pour quantifier et objectiver les effets du bioclimatisme.....	34
2.3 L'aménagement bioclimatique peut répondre aux enjeux de sobriété foncière en s'appliquant à l'existant.....	36
3 LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER.....	41
3.1 Adopter une vision d'ensemble et mobiliser les ressources existantes.....	42
3.1.1 Se documenter, mobiliser les ressources existantes.....	42
3.1.2 Planifier à l'échelle du territoire, pour s'assurer d'une cohérence globale	44
3.1.3 Pour l'opération, se doter d'une feuille de route cohérente qui définit les ambitions du projet	46
3.2 Rassembler, collecter et produire les données nécessaires pour contextualiser le projet d'aménagement bioclimatique	48
3.2.1 Données climatiques et topographiques	48
3.2.2 Données sociologiques et anthropologiques	49
3.3 Intégrer le rôle de l'aéraulique dans l'aménagement bioclimatique	53
3.3.1 Principes de la ventilation naturelle	53
3.3.2 Travailler la programmation urbaine avec les vents dominants.....	54
3.3.2.1 Les formes urbaines aérauliques.....	54
3.3.2.2 Des méthodes de simulation.....	56

3.4	Mieux appréhender le rôle du végétal.....	60
3.4.1	Les bénéfices de l'action du végétal sur l'adaptation des espaces à leurs conditions climatiques.....	60
3.4.1.1	Régulation thermique et lutte contre la chaleur.....	60
3.4.1.2	Rôle dans le cycle de l'eau	61
3.4.1.3	Qualité de l'air et confort acoustique	61
3.4.2	Le choix de la palette végétale.....	61
3.4.3	Le positionnement des végétaux vis-à-vis du bâti	64
3.5	Mobiliser les filières locales de l'aménagement et de la construction	68
3.5.1	Lever les freins à l'approvisionnement végétaux et les matériaux géo- et biosourcés locaux.....	68
3.5.2	Faciliter la structuration des filières locales, pour renforcer l'autonomie et la sobriété.....	70
3.5.3	Les nouvelles dispositions réglementaires pour faciliter les coopérations régionales en faveur d'une utilisation de matériaux locaux	72
3.5.3.1	L'importance du marquage CE.....	72
3.5.3.2	Les comités référentiels construction	73
3.6	Inscrire le bioclimatisme dans le temps long ?	74
3.6.1	Comment s'assurer, après la livraison, de l'efficacité d'un aménagement bioclimatique ?	74
3.6.1.1	Les enjeux de la gestion et l'entretien	74
3.6.1.2	L'importance de l'adhésion des usagers	76
3.6.2	Évaluer un projet bioclimatique sur son cycle de vie : pourquoi la conception bioclimatique coûte moins cher ?	79
3.7	S'approprier la technicité et la complexité générées par la conception bioclimatique.....	80
3.7.1	Sortir du « jargon » technique	80
3.7.2	De nombreuses études préalables.....	81
4	BIBLIOGRAPHIE	83
5	BOÎTE À OUTILS	88

ÉDITO

Par Damien BOTTEGHI, Directeur de l'Habitat, de l'urbanisme et des paysages (DGALN/DHUP) au sein des ministères de la Transition écologique, de l'Aménagement du territoire, de la Ville et du logement.



« Face à l'intensification du changement climatique, à la hausse des températures et à la multiplication des événements extrêmes, les territoires d'Outre-mer sont particulièrement exposés. Ces vulnérabilités appellent des réponses adaptées, notamment en matière d'habitat et d'espaces publics.

L'ambition portée par cette incubation du Lab2051 est de faire émerger de nouvelles approches pour dépasser des modèles d'aménagement encore largement fondés sur l'usage intensif du béton et de la climatisation, au profit d'une conception bioclimatique. En s'inspirant des techniques traditionnelles dites « vernaculaires », il devient possible de repenser l'implantation du bâti, de valoriser les vents dominants et de privilégier des matériaux naturels de construction et d'isolation. Cette démarche garantit un meilleur confort de vie et une meilleure maîtrise des consommations énergétiques.

Inscrit au cœur du Plan Logement Outre-mer (PLOM), cet axe de travail répond à une urgence : concevoir des logements résilients face à des événements climatiques parfois violents. Loin des approches standardisées, l'aménagement bioclimatique propose des solutions adaptées à chaque territoire pour améliorer durablement les conditions de vie des habitants. Au-delà du confort thermique, il s'agit de promouvoir une architecture sur mesure, intégrant par exemple des pilotis ou des toitures spécifiques. Cette approche démontre que l'innovation peut s'appuyer sur les savoir-faire vernaculaires et des modes de construction respectueux des identités et des contextes géographiques.

Les travaux du Lab2051, enrichis par les échanges avec les participants et l'évènement organisé lors du Congrès des maires 2025 avec l'Association des maires de France, ont mis en lumière l'engagement des acteurs de l'aménagement ultramarin et permis de renforcer un réseau d'experts.

L'enjeu consiste désormais à traduire ces principes dans les outils de planification. Le bioclimatisme constitue un levier majeur pour mieux habiter et relever le défi climatique en Outre-mer, afin de renforcer durablement la diffusion des pratiques d'aménagement bioclimatique dans l'ensemble des territoires. »

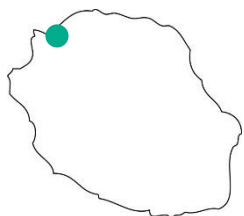
PAROLES D'ÉLUS

Les territoires ultramarins sont en première ligne du dérèglement climatique : hausse des températures, événements extrêmes, pression sur les ressources... Dans ce contexte, l'aménagement bioclimatique n'est plus une option : c'est un levier concret d'action publique au service du quotidien des habitants, adaptée aux réalités ultramarines, et permettant aux territoires de se projeter dans un avenir plus sobre et plus durable.

Six élus ultramarins nous offrent une lecture précieuse et inspirante du rôle crucial que jouent les décideurs locaux pour porter cette ambition. Par leurs prises de position et leurs retours d'expérience, ces élus démontrent que l'aménagement bioclimatique est déjà une réalité et qu'il apporte des réponses concrètes aux défis environnementaux, sociaux et économiques de leurs territoires. Ils l'illustrent par des politiques locales et des projets qui améliorent le confort thermique, réduisent les consommations d'énergie, limitent les factures d'électricité et favorisent des usages plus sobres des ressources. L'aménagement bioclimatique devient ainsi un outil stratégique d'adaptation, mais aussi un vecteur d'équité sociale et de qualité de vie.

Ces témoignages ont été recueillis lors d'une table ronde particulièrement riche, organisée le 18 novembre 2025 à l'occasion du Congrès des Maires par nos ministères, en partenariat avec l'AMF, Interco' Outre-Mer et l'ANRU. Ils viennent compléter les échanges issus du cycle du Lab2051, consacré aux enjeux et aux pratiques de l'aménagement bioclimatique dans les territoires ultramarins, objet du présent livrable.

« Aménager et construire selon les principes du bioclimatisme permet d'agir sur plusieurs objectifs, notamment sur la sobriété d'usages des ressources »



Credit : Laurent Morau - Ville de La Possession

Vanessa MIRVANVILLE,
Maire de la Possession entre
2014 et 2026 - La Réunion

« Aménager et construire selon les principes du bioclimatisme, c'est un choix politique assumé pour une commune plus sobre, plus résiliente et plus juste socialement. Ce n'est pas une option technique de plus dans un projet d'urbanisme : c'est une vision pour notre commune, qui engage notre manière de concevoir la ville, de mobiliser les financements publics et d'associer les habitants à la transformation de leur territoire.

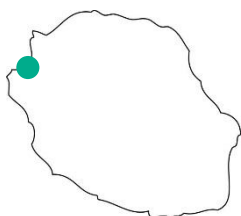
Avec le projet ÉcoQuartier Cœur de Ville de la Possession nous avons pu démontrer les apports des aménagements bioclimatiques en termes de santé, de confort et de sobriété des usages et des ressources.

Nous avons décidé de ne pas installer de climatiseur afin de favoriser une sobriété énergétique. Le confort thermique dont bénéficie le quartier s'appuie sur deux facteurs : d'une part, l'orientation des bâtiments, qui permet une ventilation naturelle à l'intérieur des logements et d'autre part, la végétalisation des espaces extérieurs qui assure un rafraîchissement naturel de ces espaces. L'absence de climatiseurs permet également une réduction des factures énergétiques pour les habitants.

La végétalisation des espaces extérieurs participe aussi à l'amélioration de la qualité de l'air, tout en offrant un cadre de vie agréable pour les habitants. La démarche de sobriété s'applique également à la ressource en eau, avec des mesures d'hydrométrie permettant d'arroser de manière optimisée les plantations.

Nous avons aussi fait le choix de placer les habitants au cœur de cette transition, à travers une charte de l'éco-citoyen, des démarches de concertation et des actions de sensibilisation. La mise en place d'un défi « famille à énergie positive » permet, par exemple, de traduire les enjeux de l'aménagement dans le quotidien des foyers et d'impliquer chacun dans la réussite du projet. Notre rôle d'élus est d'expliquer, d'accompagner, de donner du sens : la transition écologique n'est pas une contrainte imposée d'en haut, c'est un projet de société que nous construisons avec les habitants. »

« Des études amont indispensables pour concevoir un projet sur mesure, adapté le plus finement au site »



Emmanuel SERAPHIN,
Maire de Saint-Paul depuis
2021 - La Réunion

« Le projet Démonstrateur de la Ville durable de la ZAC ÉcoCité Phaonce à Saint-Paul, constitue un exemple concret de l'application de ces principes bioclimatiques. Nous avons investi dans des études aérauliques et des essais en soufflerie, qui nécessitent davantage de temps en amont des projets, mais qui permettent de concevoir des quartiers plus confortables, mieux ventilés, plus adaptés au vent et au soleil. Cette phase d'étude amont est indispensable pour concevoir un projet sur mesure, adapté le plus finement au site pour offrir aux habitants des lieux de vie agréables, durables et sobres en ressources.

Nous avons également décidé de soutenir l'émergence d'une expertise locale, en lien avec l'école d'architecture de La Réunion et la spécialité « bâti tropical ». Cela traduit une conviction forte : pour être durables, nos politiques publiques doivent s'appuyer sur des compétences ancrées dans le territoire, capables de penser le climat, le relief, la culture, les usages. C'est une manière d'affirmer notre vision : nos solutions pour nos réalités.

Nous nous appuyons également sur nos savoir-faire locaux et nos modes d'habiter, avec la case et le jardin créole, pour inventer un urbanisme qui respecte notre identité, tout en répondant aux défis climatiques. C'est un parti pris pour notre commune : partir de ce que nous sommes, plutôt que d'importer des modèles tout faits. Il s'agit de ne pas opposer tradition et modernité.

En valorisant les pratiques vernaculaires, en reconnaissant la valeur du jardin créole, nous disons que nos traditions ne sont pas un frein, mais un atout pour inventer la ville de demain. Cela nécessite un dialogue constant avec la population, les associations, les professionnels de l'aménagement, pour construire une vision partagée du territoire que nous voulons transmettre. »

« Le bioclimatisme, une véritable politique d'adaptation et de protection des populations »



Justin PAMPHILE,
Maire du Lorrain depuis
2021 et président de
l'association des maires de
Martinique - Martinique



« En tant que maire du Lorrain, une commune fortement exposée aux risques sismiques, cycloniques, au recul du trait de côte et aux effets déjà visibles du changement climatique, je vois dans le bioclimatisme une véritable politique d'adaptation et de protection des populations. Nous ne partons pas d'un cahier des charges abstrait ; nous partons de nos risques, de nos paysages, de nos histoires de vie, pour construire des projets qui rendent nos communes plus sûres et plus vivables. Notre responsabilité d'élus est de transformer ces contraintes en leviers d'action, en mobilisant la connaissance fine du territoire – celle des habitants, des agriculteurs, des associations – pour identifier les sources, les passages d'eau, les zones à protéger, les espaces à valoriser.

Le bioclimatisme permet de concilier protection et qualité de vie : amélioration du confort thermique, réduction du recours à la climatisation, baisse des factures d'électricité, meilleure qualité du cadre de vie grâce à la végétation. Ces bénéfices sont tangibles pour les familles, en particulier dans un contexte de cherté de la vie. Mais ils nécessitent une pédagogie politique : expliquer pourquoi on privilégie telle implantation plutôt qu'une autre, pourquoi on mise sur la ventilation naturelle, pourquoi la végétation n'est pas un simple « embellissement » mais un outil de protection.

Les territoires d'Outre-mer disposent de véritables atouts pour développer les approches bioclimatiques, notamment en termes de matériaux biosourcés et adaptés pour des constructions bioclimatiques. Un facteur freine cependant les avancées, les réglementations sont pensées à l'échelle nationale et européenne et ne sont pas toujours adaptées aux enjeux des Outre-Mer. L'enjeu est donc de pouvoir disposer de solutions opérationnelles qui pourront s'appliquer au contexte des territoires ultramarins. C'est un point auquel répond notamment la loi Bélim, adoptée en juin 2025, qui prévoit un dispositif dérogatoire au marquage CE pour les matériaux de construction. Mon rôle, avec d'autres maires, est de porter cette voix, de demander des cadres plus souples, plus adaptés, qui permettent l'innovation au service de l'intérêt général. »

« La sensibilisation et la formation, des agents de la collectivité jusqu'aux usagers finaux, sont un élément central »



Sandra TROCHIMARA,
Maire de Cayenne depuis
2021 - Guyane

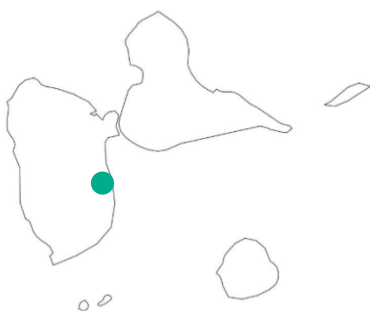
« À Cayenne, nous avons fait le choix politique d'inscrire la transition écologique et l'aménagement durable au cœur de notre projet de ville. La candidature au prix de la Capitale verte de l'Europe et à la Feuille verte n'est pas un simple exercice de communication : c'est une manière de fixer une ambition élevée, de nous donner un cap et de mobiliser l'ensemble du territoire autour d'objectifs clairs. Nous affirmons que Cayenne peut être exemplaire en tant que territoire ultramarin.

Le projet d'ÉcoQuartier Tigres–Maringouins incarne cette ambition. Nous y mettons en œuvre les principes du bioclimatisme pour offrir des logements et des espaces publics adaptés à notre climat, sobres en ressources, tout en améliorant le confort des habitants. Mais nous savons qu'un projet, aussi bien conçu soit-il, ne réussit que si les usages suivent. C'est pourquoi nous investissons fortement dans la sensibilisation, la concertation, l'accompagnement des habitants et des agents municipaux.

Certains peuvent percevoir ces aménagements comme un « retour en arrière » ou une remise en cause de confort acquis, notamment lorsqu'il s'agit de limiter la climatisation. Notre rôle d'élus est alors d'expliquer, de montrer, de rassurer. La pédagogie que nous menons, auprès des habitants comme en interne dans la collectivité, vise à démontrer que le bioclimatisme, loin d'être une régression, est une évolution nécessaire pour concilier bien-être, santé et maîtrise des ressources.

Cette démarche implique aussi de faire évoluer nos propres pratiques de gestion : entretien des espaces verts, choix des essences plantées, modes de gestion de l'eau, intégration de la biodiversité dans les projets. Elle suppose de renforcer les compétences des équipes municipales, de nouer des partenariats avec des experts, des associations, des universitaires. Nous faisons le choix de la montée en compétences collective, car la transition écologique est aussi un enjeu de formation et de professionnalisation du service public local. »

« Fédérer les acteurs locaux autour du bioclimatisme pour lever les freins »



Ferdy LOUISY,
Maire de Goyave entre
2008 et 2026 - Guadeloupe

« Les collectivités se doivent d'être motrices sur ces enjeux de bioclimatisme et engager une dynamique globale, en s'appuyant sur les acteurs ressources du territoire. La mobilisation des acteurs locaux constitue un des leviers pour favoriser la diffusion des aménagements bioclimatiques.

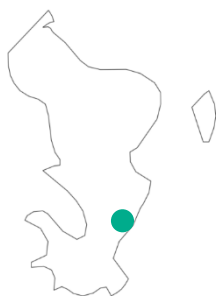
En nous associant au Parc national de Guadeloupe pour développer un atlas de la biodiversité, nous avons posé une base de connaissance partagée sur les essences locales et les milieux à préserver. Cet outil nous permet de guider nos choix d'aménagement, de végétalisation, de gestion des espaces publics. En plus de lutter contre les îlots de chaleur urbains, en agissant comme un régulateur naturel en termes de températures, la végétation permet d'améliorer la qualité de l'air.

La commune a également travaillé avec l'Office national des Forêts (ONF) pour la plantation d'essences en vue de favoriser l'usage de bois locaux dans les constructions. La mise en place d'un projet bioclimatique permet ainsi de favoriser la nature en ville et la biodiversité.

Cette approche demande du temps, des moyens, mais elle produit des bénéfices durables. Notre responsabilité d'élus est de défendre ces investissements face aux urgences du quotidien, d'expliquer qu'il ne s'agit pas de dépenses de confort, mais d'une stratégie de long terme pour la santé et la qualité de vie des habitants.

Nous sommes conscients des résistances culturelles que peut susciter la remise en question de certains usages, notamment autour de la climatisation ou de la minéralisation des espaces. Il peut y avoir des préjugés sur un supposé « moindre confort ». C'est là que notre rôle politique est essentiel : tenir le cap, accompagner les changements, démontrer par des exemples concrets que la ventilation naturelle, l'ombre des arbres, les matériaux adaptés peuvent offrir un confort au moins équivalent, souvent meilleur, avec des factures allégées. »

« Faire des territoires d'Outre-mer des laboratoires pour les aménagements bioclimatiques »



Ali Moussa MOUSSA BEN,
Maire de Bandrélé entre
2014 et 2026 - Mayotte

« À Mayotte, où l'auto-construction est très présente et où les vulnérabilités sociales sont fortes, nous savons que les discours abstraits ne suffisent pas. Nous devons convaincre par la preuve, en montrant que des bâtiments et des espaces conçus selon les principes du bioclimatisme sont plus sûrs, plus confortables et plus durables pour les habitants.

L'exemple de l'aéroport de Mayotte, construit en tirant parti des vents dominants et resté debout après le passage du cyclone Chido, est particulièrement parlant. Il illustre de manière concrète ce que nous défendons : des constructions qui s'adaptent au climat plutôt que de le subir, capables de résister aux événements extrêmes. En tant que maire, je m'appuie sur ce type d'exemples pour nourrir le dialogue avec la population, les artisans, les maîtres d'ouvrage, et montrer que le bioclimatisme n'est pas une théorie, mais une pratique efficace.

Nos territoires ultramarins sont déjà en première ligne face au dérèglement climatique : hausse des températures, intensification des cyclones, élévation du niveau de la mer, dégradation des écosystèmes. Ces réalités ne sont plus des projections lointaines. Elles impactent déjà les conditions de vie des Mahoraises et des Mahorais. Ne pas adapter notre manière de construire et d'aménager serait, pour un élu local, une forme de renoncement.

Je défends l'idée que nos territoires, loin d'être uniquement vulnérables, sont à l'avant-garde des solutions. En expérimentant des techniques et des pratiques bioclimatiques à Mayotte, nous développons des réponses qui pourront inspirer d'autres territoires, en Outre-mer comme en Hexagone. Cela suppose de disposer de marges de manœuvre réglementaires, d'un accompagnement technique et financier, et d'une reconnaissance de notre rôle dans l'élaboration des politiques nationales d'adaptation. »

PRÉAMBULE

Le présent livrable s'inscrit dans le cadre des travaux consacrés à l'aménagement bioclimatique, menés au sein du dispositif Lab2051 porté par les Ministères de la Transition écologique, de l'aménagement du territoire, de la ville et du logement.

Issus des échanges et des réflexions conduites par les participants au cycle d'ateliers dédié au bioclimatisme, ce document se présente comme un recueil de retours d'expériences et de bonnes pratiques, nourri par les perceptions et les vécus partagés par les participants au cours de ces ateliers. À ce titre, il ne prétend pas couvrir de manière exhaustive l'ensemble des sujets et problématiques liés au bioclimatisme, mais reflète les thématiques abordées collectivement.

Ce livrable a pour ambition de contribuer à la diffusion des pratiques d'aménagement bioclimatique.

Dans cette perspective, les deux premières parties présentent, d'une part, le processus d'incubation du Lab2051 et, d'autre part, les apports du bioclimatisme face aux défis climatiques, économiques et sociaux auxquels les territoires ultramarins sont confrontés.

La troisième partie, « *Le bioclimatisme en 7 bonnes pratiques* », propose des repères concrets, à travers des clefs de réussite et quelques points de vigilance à adopter, à destination de tout acteur souhaitant se lancer dans une démarche d'aménagement bioclimatique.

Enfin, les deux dernières parties recensent les principales ressources identifiées dans ce livrable ou ayant nourri les travaux du cycle d'ateliers du Lab2051.

1 LE PROCESSUS D'INCUBATION DU LAB2051

Comment les réflexions se sont organisées ?

Le point de départ des réflexions du groupe de travail de ce second temps de réflexion du Lab2051 Bioclimatisme s'est consolidé autour [des questions verbalisées par les participants lors de la première phase du cycle d'ateliers](#) et lors des échanges avec un panel de porteurs de projets au cours du cadrage de cette seconde phase.

Il est vite apparu qu'intégrer l'enjeu du bioclimatisme dans les pratiques de l'aménagement et diffuser plus largement ces solutions, particulièrement dans les Outre-mer, impliquait :

- de **faire connaître et convaincre de la portée de la démarche**, à travers l'identification des arguments clés à faire valoir auprès des décideurs ;
- de **recenser les méthodes, ressources et études** permettant de s'approprier le bioclimatisme et ses différentes dimensions : aéraulique, ensoleillement, végétalisation, gestion de l'eau, etc. ;
- pour les porteurs de projets, de **s'adapter et s'intégrer à l'existant** au niveau des formes urbaines mais aussi en termes de **pratiques locales et modes d'habiter**, pour que le bioclimatisme se fonde dans le déjà-là.

En plus de ces questions, les membres du groupe de travail ont pointé la nécessité :

- de **consolider et appuyer les filières locales** de production de matériaux biosourcés, pour assurer une logique de circularité dans le bioclimatisme ;
- mais aussi d'explorer les problématiques spécifiques de ces aménagements **après la livraison**, et notamment interroger **les enjeux de l'entretien** des projets bioclimatiques dans le temps, ainsi que leur résistance à l'œuvre du temps.

Les discussions d'ateliers et les retours d'expérience se sont donc concentrés autour de ces axes, en se focalisant sur les leviers opérationnels de mise en œuvre de démarches bioclimatiques.

Les membres de l'incubation

Aux côtés du Ministère de la Transition écologique, de l'Aménagement du territoire, de la Ville et du logement (DGALN/DHUP/sous-direction de l'aménagement durable et sous-direction de la construction) et de son

groupement d'assistance à maîtrise d'ouvrage (Neoclide / 360 / Giboulées), ont participé aux ateliers de 2024-2026 :

- **Collectivités** : Communauté d'agglomération du Centre Littoral (CACL Guyane), Territoire de l'Ouest (=Territoire Côte Ouest ?), Métropole Aix-Marseille-Provence, GIP ÉcoCité La Réunion, commune de La Possession, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, Espace Sud Martinique, commune de Saint-Denis de La Réunion, Interco' Outre-mer ;
- **Aménageurs** : EPFA Guyane, SPL Grand Ouest, EPF Guadeloupe, 2ter Habitat (fusion de La SIGUY et La SIMKO), EPRD Mayotte (ex EPFA Mayotte) ;
- **Experts** : CAUE Guadeloupe, CAUE Martinique, CAUE La Réunion, AQUAA, Agence qualité de la construction, Uni Vert Durable, Resiliens, CSTB, Aérodynamique Eiffel, École Nationale Supérieure d'Architecture de Marseille, Territoire et Développement (BE Martinique), École d'architecture de La Réunion - Agence Bâtir pour le Climat, Gaïa architecture, Opale, FNAU, AUDeG, Groupe Keran, LD Austral ;
- **Opérateurs, services de l'État** : ADEME, DEAL 974, GIP EPAU, DGALN, Cerema, CNFPT, ANRU, DGOM, Caisse des dépôts.

Le déroulé de l'incubation

Cette seconde phase d'incubation du Lab2051 Bioclimatisme s'est déroulée sous la forme d'un cycle de **huit ateliers, entre novembre 2024 et janvier 2026** abordant les différentes problématiques identifiées dans le cadre de démarches d'aménagement bioclimatique.

Format type d'un atelier :

- Environ 2h par atelier.
- Interventions (retours d'expériences, paroles d'experts, présentation d'outils).
- Échanges collectifs autour des problématiques identifiées.
- Temps d'intelligence collective, s'appuyant sur l'utilisation d'outils d'interaction en ligne.

En marge des ateliers, qui rassemblent agents de collectivités, aménageurs, opérateurs de l'État et experts, **une séquence autour de l'aménagement bioclimatique s'est tenue au cours du Congrès des Maires**, le 18 novembre 2025, en partenariat avec l'ANRU, l'AMF et l'association Interco' Outre-mer.



En haut à droite : de gauche à droite, Vanessa MIRANVILLE, maire de La Possession, Ali Moussa MOUSSA BEN, maire de Bandré, Sandra TROCHIMARA, maire de Cayenne, Ferdy LOUISY, maire de Goyave. En bas à droite : de gauche à droite, Vanessa MIRANVILLE, Emmanuel SERAPHIN, maire de Saint-Paul, Justin PAMPHILE, maire du Lorrain, Charles HAZET, adjoint à la sous-directrice de l'Aménagement durable, DGALN

Cet événement, intitulé « Pour un aménagement durable, sobre et adaptés aux climats ultramarins : enjeux et bénéfices d'un urbanisme bioclimatique », a rassemblé le directeur de la DHUP, Damien BOTTEGHI, la directrice générale de l'ANRU, Anne-Claire MIALOT, deux experts – Marc DUFRESNE pour le CSTB et Aurélien LOPES pour l'AQC – et six élus ultramarins, qui représentent l'ensemble des Départements et régions d'Outre-mer (DROM), pour échanger autour de l'aménagement bioclimatique dans les territoires ultramarins.

Le contenu du livrable de restitution du cycle

Le présent livrable reprend et synthétise l'ensemble des travaux, des échanges et des présentations des huit ateliers de travail (cf. boîte à outils ¶ 5.4 et annexes) qui se sont déroulés lors de cette deuxième phase du cycle de travail du Lab2051 sur l'aménagement bioclimatique dans les Outre-mer. Il s'inscrit en complément de la littérature scientifique et grise existante sur l'aménagement bioclimatique, sans prétendre traiter le sujet de manière exhaustive.

- ⇒ Le [dossier publié par la FNAU en décembre 2025](#) « Adaptation « 3 océans ». Comment les Outre-mer s'adaptent-ils aux changements climatiques ? Connaître, planifier, agir » réalise un état des lieux des enjeux auxquels font face les territoires ultramarins, qui sont particulièrement exposés aux effets du changement climatique. Les cinq agences d'urbanisme des Outre-mer exposent dans cette publication leurs défis communs et leurs particularités en matière d'adaptation au changement climatique.
- ⇒ Les travaux portés par le programme OMBREE – anciennement le programme PACTE – sont des ressources pédagogiques très complètes. Nous renvoyons particulièrement au [MOOC « Construire durable en zone tropicale humide »](#), développé par l'AQC et l'ADEME, qui pose, en deux heures, les bases pour concevoir un projet de construction durable.
- ⇒ Le [livre blanc de la construction durable en Outre-mer](#) découle de la tenue des Assises de la Construction Durable en Outre-mer entre juin 2023 et février 2024. Cette démarche a permis aux professionnels ultramarins de la construction de mutualiser leurs expertises, monter en compétence et échanger autour de différents axes de travail, rassemblés dans le livre blanc, publié en septembre 2024.
- ⇒ Le [guide JACO – des JArdins pour le CONfort](#) – est le fruit d'un travail conduit par le bureau d'études LEU Réunion, pour montrer et quantifier l'importance du végétal pour le confort thermique et acoustique. Ce document, publié en mai 2020, fait l'objet d'une présentation détaillée plus loin dans ce rapport : voir §2.2.4 et §3.4.3.
- ⇒ Le [guide d'urbanisme bioclimatique en Guyane](#) publié par l'association AQUAA en 2025 est aussi un document de référence très riche. Si ce guide est ancré dans le cadre guyanais – notamment avec une mise en contexte sur les perspectives climatiques pour ce territoire – les recommandations formulées à partir de la page 21 s'appliquent à tout territoire.

Ainsi, nous nous inscrivons volontairement en complémentarité avec ces travaux généralistes et d'autres études thématiques, et estimons qu'un certain nombre de sujets y est déjà amplement traité. Nous recommandons vivement d'aller consulter ces ressources préalablement à la lecture de ce rapport, qui est le reflet des réflexions et du vécu des membres du cycle d'ateliers.

1.1 Partager et s'inspirer d'initiatives probantes et d'expérimentation à l'œuvre

Le Lab2051 a souhaité en explorer les enjeux de mise en œuvre de l'aménagement bioclimatique et approfondir la réflexion permettant d'en faciliter l'appropriation par les différents acteurs de l'aménagement.

L'objectif n'était pas de fournir des solutions définitives, mais plutôt :

- de prolonger les réflexions initiées lors de la première phase du cycle d'atelier autour du bioclimatisme en 2023 ;
- de verbaliser les principales questions que se posent ou devraient se poser les acteurs de l'aménagement au sujet du bioclimatisme ;
- d'identifier les freins à la diffusion des pratiques bioclimatiques et de flécher des outils, ressources et méthodes pour les surmonter ;
- et d'en tirer des enseignements visant à inspirer d'autres porteurs de projets.

Sous l'impulsion d'initiatives innovantes portées par des lauréats « Démonstrateurs de la Ville Durable » (DVD), ÉcoQuartiers et « Engagés pour la qualité du logement de demain » (EQLD), le Lab2051 s'est ainsi saisi du sujet et a lancé fin 2024 un cycle d'ateliers visant à examiner les conditions de reproduction des solutions expérimentées et à identifier les bonnes pratiques en matière d'aménagement bioclimatique.

Pour ce faire, ce deuxième temps de réflexion s'est appuyé sur des témoignages précieux relatifs à des études de cas, des projets en situation ou encore des travaux académiques.

Il s'est tout particulièrement nourri des études menées dans le cadre de la première phase du programme DVD, opéré par la Banque des Territoires et coordonné par le Secrétariat général pour l'investissement (SGPI), ainsi que des projets labellisés ÉcoQuartiers et EQLD.

Les inspirations sont nombreuses et citées au fil du rapport, et on notera notamment deux projets qui ont irrigué les travaux du cycle d'ateliers et de nombreux passages de ce livrable : le projet DVD de la ZAC ÉcoCité Phaonce (Territoire de l'Ouest, La Réunion), ainsi que l'ÉcoQuartier Cœur de Ville sur la commune de La Possession.

L'ÉcoQuartier Cœur de Ville (La Possession, La Réunion)

L'ÉcoQuartier Cœur de Ville est un quartier pilote sur le territoire de La Possession, engagé depuis 2012 dans une démarche d'urbanisme bioclimatique qui s'appuie sur une approche d'aide à la conception urbaine, architecturale, paysagère et d'aide à l'évaluation. La commune connaît une forte croissance démographique, qui s'explique notamment par sa position géographique particulièrement favorable, entre Saint-Denis, chef-lieu de l'île et la zone ouest, plus touristique.

Ce projet de ZAC a été lancé pour doter la ville d'un nouveau centre, qui répondrait aux besoins croissants de logements, pour accueillir à terme plus de 5 000 nouveaux habitants. Cette opération se développe sur 37 ha de friches agricoles et propose une programmation urbaine qui projette 1 800 logements ainsi que des équipements, des commerces, des bureaux, mais également des établissements scolaires (des écoles et un collège). Le quartier répond à de hautes exigences de qualité environnementale, urbaine et territoriale : une intégration urbaine et paysagère de qualité, des constructions bioclimatiques, des jardins partagés, un habitat durable qui assure une mixité sociale et un tiers de la surface de l'opération végétalisée. Le projet est lancé en 2012, avec une concession d'aménagement à la Semader qui dure jusqu'en 2026. Cette opération est la première pierre [de l'ÉcoCité de La Réunion](#).

Le projet se découpe en quatre tranches :

- La première a été livrée en 2018 et fait l'objet d'évaluations pour en tirer les enseignements ;
- La deuxième a été livrée à la fin de l'année 2025 : c'est le cœur économique de la ZAC, qui comprend notamment le projet Canopée qui comprend 32 commerces une moyenne surface, 242 logements et 5 000 m² de bureaux ;
- La troisième tranche est en étude ;
- La quatrième tranche fait l'objet d'une OAP, elle comprendra des logements, un collège et un hub agricole au Sud du site.

Le projet de ZAC ÉcoCité Phaonce, Démonstrateur de la Ville Durable (Saint-Paul, La Réunion)

Le projet de ZAC est une opération d'aménagement portée par le Territoire de l'Ouest (Communauté d'agglomération à l'ouest de La Réunion), sur la commune de Saint-Paul. Ce projet propose une mixité programmatique en cœur d'agglomération, avec un engagement de la collectivité sur les questions d'innovation territoriale et un haut niveau d'ambition environnementale.

Le site présente des contraintes spécifiques : environnement semi-aride, tensions sur la ressource en eau, sols pauvres, risques d'inondation et cycloniques, enjeux de biodiversité avec des espèces protégées, nécessitant une reconsidération des modes de construction et de la place de la nature en ville.

Le projet lauréat du programme DVD propose trois axes d'innovation en phase d'incubation : 1/ ville-jardin, 2/ décarbonation de l'aménagement et de la construction et 3/ bioclimatisme. Un écosystème d'acteurs a été constitué pour intégrer et garantir les performances environnementales de l'opération avec parmi eux, la société publique locale (SPL) Grand Ouest, les collectivités, le Conservatoire Botanique National de Mascarin, la régie communautaire La Créole, les partenaires de l'innovation et de la transition écologique mais aussi les filières économiques du végétal et de l'écoconstruction. Le Territoire de l'Ouest et la SPL Grand Ouest se sont également entourés de prestataires aux compétences pluridisciplinaires tels qu'un Coordonnateur Urbanisme et Développement Durable, une Maîtrise d'œuvre VRD (Voirie et Réseaux Divers) et Paysage et le CSTB.

Celle-ci s'inscrit dans [la démarche ÉcoCité](#) concernant 14 opérations d'aménagement. Le plan-masse actualisé de la ZAC ÉcoCité Phaonce a été présenté dans le dossier de réalisation approuvé en

LE PROCESSUS D'INCUBATION DU LAB2051

décembre 2025. L'opération s'organise autour de quatre grandes fonctions : un **secteur d'activités économiques**, un **secteur résidentiel**, un **parc urbain** qui permet une connexion avec le sentier du littoral et une **plaine des loisirs**.

Les ambitions du projet, en termes de paysage et de biodiversité, sont la création d'une **ville jardin inspirée du jardin créole**. Cela se traduit par l'aménagement d'un vaste parc urbain, un effort de densification des espaces paysagers de proximité et des trames vertes ainsi que par la mise en place de projets d'agriculture urbaine.

En termes de mobilité, ce projet a pour vocation de voir advenir une **ville mobile et accessible**, notamment grâce au prolongement de la RN7 qui traverse le site et accueillera un Transport Collectif en Site Propre (TCSP), et grâce à une forte volonté de développer les offres de mobilités actives.

L'objectif est aussi de faire de cette ZAC une **ville attractive et ludique**, avec environ 1500 logements prévus, des équipements culturels et sportifs, du développement économique et un travail sur les formes urbaines et le cadre de vie.

Enfin, afin de créer une ville résiliente et économe, un travail va être mené en termes de conception urbaine sur la gestion intégrée des eaux pluviales ainsi que sur l'intégration d'un urbanisme et d'une architecture bioclimatique. De plus, des matériaux bas carbone et des nouvelles techniques constructives vont être mobilisés.

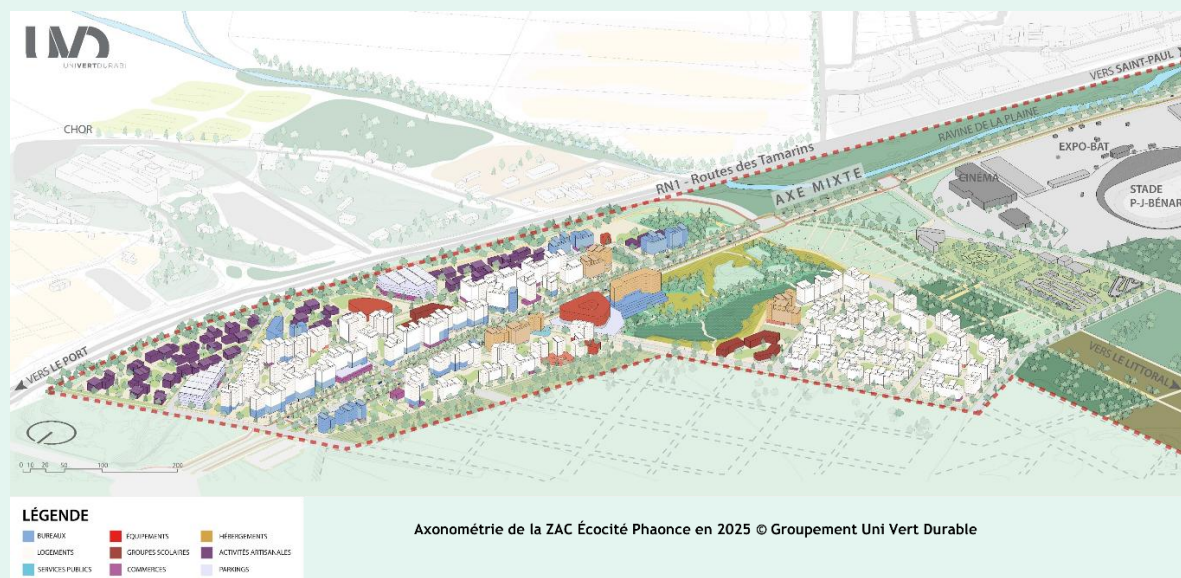


Image d'illustration de la ZAC Écocité Phaonce © Ateliers Lion Associés

1.2 Le bioclimatisme dans les politiques nationales

L'aménagement bioclimatique fait partie intégrante des outils à la disposition des collectivités et des aménageurs pour s'adapter aux effets du changement climatique et tendre vers des méthodes durables d'aménagement et de ménagement des territoires. La notion d'aménagement bioclimatique, bien qu'elle ne soit pas verbalisée comme telle, se retrouve dans les documents de planification et plusieurs législations nationales.

Que ce soit dans le **Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)** – cadre d'action national pour adapter l'Hexagone et les Outre-mer au changement climatique – que dans le **Plan logement Outre-mer** – la feuille de route des acteurs du logement ultramarin – plusieurs éléments appellent à mobiliser la conception bioclimatique. D'autre part, la **loi Bélim, adoptée en juin 2025**, répond aussi aux besoins de matériaux biosourcés dans la construction durable ultramarine, cette dernière étant incluse dans les réflexions portées par le Lab2051.

Le troisième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3)

Le troisième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3)

cadre l'action de la France en matière d'adaptation pour protéger les habitants, faire évoluer les activités économiques et humaines sous l'effet du changement climatique. Cette stratégie prend **appui sur la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique** (la TRACC).

Certaines des mesures formulées dans cette stratégie font écho aux préoccupations et aux réflexions de ce cycle d'incubation du Lab2051 sur le Bioclimatisme, telles que :

- ⇒ la **mesure 9 « Adapter les logements au risque de forte chaleur »** présente une action qui propose de travailler avec les copropriétés d'Outre-Mer sur les thématiques de confort d'été, et ce afin d'identifier les leviers à activer ;
- ⇒ la **mesure 13 « Renaturer les villes pour améliorer leur résilience face au changement climatique »** évoque plus explicitement encore le levier que peut constituer la conception bioclimatique pour répondre à l'enjeu de renaturation et donc d'adaptation. En effet, pour adapter les espaces urbains artificialisés, les techniques bioclimatiques sont citées comme complémentaires des solutions fondées sur la nature et des changements de comportement individuels. Dans cette mesure plusieurs actions font explicitement référence à l'approche bioclimatique :

- **l'action 2 « Planifier : aider les collectivités locales à se doter de stratégies d'adaptation et de renaturation aux différentes échelles de planification »** mentionne des études stratégiques en matière d'urbanisme bioclimatique, qui pourraient aider les collectivités à travailler de manière cohérente à l'échelle de leur territoire ;
- **l'action 5, qui porte sur la formation et la montée en compétences des filières professionnelles**, cite explicitement l'aménagement bioclimatique comme un axe à aborder avec les filières de l'aménagement : *« organiser et faciliter la montée en compétences des filières professionnelles mobilisées sur le génie écologique, les solutions fondées sur la nature (en lien avec la feuille de route génie écologique) et l'aménagement bioclimatique »*.

Le troisième plan logement pour les Outre-Mer (PLOM 3)

Le Plan Logement Outre-mer n° 3 (PLOM 3) est constitué d'un volet national dit "transversal" relevant des administrations centrales et de leurs opérateurs, ancré autour de quatre axes nationaux (accélérer la construction et la rénovation de logements locatifs sociaux (LLS) et logements locatifs très sociaux (LLTS), faciliter l'accès des ménages modestes à l'habitat privé, améliorer la résilience de l'habitat ultramarin face aux risques climatiques, accompagner les collectivités dans la mise en œuvre des PLOM territoriaux), et d'un axe dit "territorial" déterminant des priorités spécifiques à chaque collectivité en concertation avec les préfetures.

La signature du PLOM3 devrait intervenir au cours de l'année 2026.

Les déclinaisons locales du plan ont été transmises pour chaque DROM par les Préfets.

Parmi les 4 axes nationaux portés par le PLOM3, figure notamment celui *d'améliorer la résilience des territoires face au changement climatique* qui se décline en plusieurs actions, parmi lesquelles nous pouvons citer :

- Bâtir une stratégie de réduction de la vulnérabilité au risque parasismique du bâti privé ;
- Encourager l'utilisation des matériaux géosourcés et biosourcés (mise en place d'un label) ;
- Mettre en place une réglementation paracyclonique ;
- Définir des outils spécifiques pour mener à bien des projets d'aménagement et de recomposition spatiale ;
- Approfondir le travail mené sur le recul du trait de côte sur l'ensemble du territoire.

L'axe transversal du PLOM devrait permettre d'accentuer certaines actions déjà engagées par les acteurs du logement, et notamment appuyer la conception bioclimatique pour améliorer la résilience du territoire. À titre d'exemple, ce cycle de travail du Lab2051 Bioclimatisme, que la DGOM copilote avec la DGALN, ferait partie des actions prévues par le PLOM pour contribuer à cet objectif de durabilité dans l'habitat.

La loi expérimentant l'encadrement des loyers et améliorant l'habitat dans les outre-mer du 13 juin 2025, dite loi Bélim

La loi Bélim s'inscrit pleinement dans une démarche favorisant les opérations d'aménagement bioclimatique en favorisant le recours aux matériaux bio- et géosourcés dans la construction.

Elle instaure, en particulier, la mise en place de « comités référentiels construction » dans les DROM, pour examiner des demandes d'exemption au marquage CE, qui permettraient l'utilisation de matériaux venant de pays voisins non-membres de l'UE tels que le Mexique ou encore le Brésil. Cette disposition faciliterait l'utilisation de matériaux locaux dans les opérations d'aménagement, réduisant ainsi leur empreinte carbone.

Après un rappel du contexte d'incubation du Lab2051 Bioclimatisme, à l'origine de l'élaboration du présent document, les développements qui suivent présentent les principaux bénéfices de l'aménagement bioclimatique tels qu'identifiés par les participants au cycle d'ateliers, au regard des enjeux climatiques, sociaux et économiques auxquels sont confrontés les territoires ultramarins.

2 POURQUOI PROMOUVOIR L'AMÉNAGEMENT BIOCLIMATIQUE ?

2.1 Le bioclimatisme, « l'art de construire en harmonie avec le climat »¹

La première phase d'incubation sur l'aménagement bioclimatique interrogeait déjà la définition même du bioclimatisme. Néanmoins, le besoin de s'accorder sur une conception commune a été identifié comme l'un des enjeux de cette seconde phase du cycle d'ateliers.

En effet, si la littérature est assez abondante sur la construction et l'architecture bioclimatiques, la notion d'aménagement bioclimatique est moins largement partagée. Les échanges ont amené à ouvrir la problématique sur une acception large.

💡 Quelques définitions du bioclimatisme

Selon le Larousse, le terme bioclimatique « se dit d'un habitat dans lequel la climatisation est réalisée en tirant le meilleur parti du rayonnement solaire et de la circulation naturelle de l'air afin de réduire la consommation d'énergie ».

Le guide sur l'urbanisme bioclimatique réalisé par AQUAA parle d'urbanisme bioclimatique « lorsque le tissu et les aménagements urbains sont en symbiose avec leur environnement. Ils tiennent compte des spécificités climatiques locales et exploitent les ressources naturelles disponibles sur place. Le bioclimatisme minimise son impact sur l'environnement tout en favorisant le confort des habitants dans l'espace public ».

L'incubation du Lab2051 s'articule autour de la notion d'aménagement, ne se cantonnant donc pas seulement à l'habitat et aux constructions, mais s'intéressant également aux espaces extérieurs. L'aménagement bioclimatique s'applique donc à **une échelle particulière, celle de l'îlot ou du quartier**.

L'orientation des rues, l'emplacement et la nature des végétaux, les formes urbaines, l'articulation entre les vides et les pleins, les alignements, mais aussi les matériaux utilisés pour les bâtiments du quartier sont autant de facteurs auxquels s'intéresse l'aménagement bioclimatique. Il faut alors **composer avec les besoins de confort des habitants et l'étude des potentiels offerts par le climat local**, voire microlocal.

¹ *Ventilation et lumière naturelles*, David Roditi, 2011, éditions Eyrolles

POURQUOI PROMOUVOIR L'AMÉNAGEMENT BIOCLIMATIQUE ?

Ainsi, la conception bioclimatique est aussi une **démarche sobre**, qui vise à réduire les consommations énergétiques et à minimiser le recours aux systèmes de chauffage et rafraîchissement, en valorisant des solutions passives, *low tech*, parfois vernaculaires et oubliées². Toutefois, des préjugés peuvent exister autour de ces techniques, qui souffrent d'une image rétrograde qu'il faudra déconstruire.

Maäréva PAYET, responsable des pôles R&D et qualité environnementale des bâtiments au Laboratoire d'Écologie Urbaine de La Réunion (LEU), résume l'aménagement bioclimatique comme une démarche consistant à « **adapter la ville, les bâtiments et les espaces extérieurs au climat local, avant toute solution technique [pour] travailler avec – et non pas contre – le climat** ».

💡 Aménagement bioclimatique ou aménagement durable ?

Au cours de ce cycle d'ateliers, les participants ont souligné que la notion d'aménagement bioclimatique constitue également une manière renouvelée d'aborder l'aménagement durable. Si ce dernier recouvre un champ plus large de principes et d'objectifs, le bioclimatisme s'y inscrit pleinement, tout en apportant un prisme opérationnel centré sur les conditions climatiques locales et la sobriété des solutions mises en œuvre.

À cet égard, [le guide de l'aménagement durable](#) porté par l'État (à travers le cadre ÉcoQuartier) met en avant des objectifs de sobriété dans la consommation des ressources et de l'énergie, de résilience notamment face au changement climatique, d'inclusion et de création de valeur sur les territoires. Autant d'enjeux auxquels les démarches d'aménagement bioclimatique apportent des réponses concrètes, en contribuant à une fabrique urbaine à la fois plus sobre, adaptée et durable à travers des mesures pour améliorer la qualité de vie des habitants et des usagers.

Les ateliers et les échanges ont ainsi traité l'aménagement bioclimatique selon un angle relativement large où l'aménagement tient compte des spécificités du climat local pour s'adapter au mieux au changement climatique et améliorer le confort thermique.

Enfin, ce rapport aborde **également des enjeux propres à la construction durable**. Au fil des échanges, le sujet de l'aménagement bioclimatique s'est élargi aux enjeux relatifs aux matériaux, que les participants ont jugés centraux. En effet, les aménageurs ont **un rôle de prescription pour les constructeurs et peuvent alors contribuer à structurer les filières locales**. Réciproquement, si les producteurs ne sont pas prêts à répondre aux besoins en matériaux locaux et biosourcés d'un chantier, cela peut compromettre l'ambition de l'opération. Or, **le bioclimatisme doit aussi être vertueux du point de vue de son empreinte carbone**, ce qui amène à se préoccuper de la provenance des matières premières et à privilégier les approvisionnements locaux. Par ailleurs, la conception bioclimatique implique aussi la **mobilisation de pratiques vernaculaires**, nécessitant alors des matériaux bio et géosourcés.

² <https://www.clementgaillard.com/articles/blog/conception-bioclimatique/qu-est-ce-que-la-conception-bioclimatique-architecture-urbanisme-definition>

2.2 Les bénéfices de l'aménagement bioclimatique



La parole à Steven MERIADEC, responsable de la cellule Habitat et Urbanisme de la Nouvelle-Calédonie, référent AFPCNT en Nouvelle-Calédonie

« L'architecture bioclimatique exemplaire ne peut plus se limiter à l'initiative de maîtres d'ouvrage isolés ou de quelques équipes de conception éclairées. Face à l'urgence climatique et à la fin de l'abondance foncière, notre approche de l'acte de construire doit radicalement changer pour rompre avec la vision utilitariste de la nature.

Il est de notre responsabilité collective et individuelle d'unifier nos pratiques d'aménageurs et de constructeurs afin d'atténuer les impacts climatiques et préserver un habitat adapté. Cette mutation exige que l'acte d'« a-ménager » devienne une démarche globale fondée sur la connaissance, la concertation et la compréhension des impacts. Mon intervention améliore-t-elle le cadre de vie et contribue-t-elle à l'intérêt général ? Ou comment mon intervention permet de sauvegarder, d'atténuer, d'accommoder et d'adapter le déjà-là à l'à-venir ?

Pour être véritablement résiliente, l'architecture durable, bioclimatique, frugale, protectrice, doit s'appuyer sur de nouveaux indicateurs décisifs pour la prise de décision, tels que l'objectivation de la valeur du « ménagement » et l'intégration du « coût évité » lié aux destructions futures. Ainsi, chaque futur projet dépasse la simple réponse à un cahier des charges technique pour devenir un véritable espace de négociation active garantissant l'habitabilité d'un monde préservé, socle d'un nouveau contrat social. L'approche bâtiment durable et quartier durable offre cette perspective pour les acteurs de l'urbanisme, de la construction et du bâtiment de « réapprendre à vivre en épibionte sur la planète. »

Malgré les nombreux bénéfices de l'aménagement bioclimatique mis en avant par les participants de ce cycle d'ateliers, et détaillés dans la suite de cette partie, certains acteurs demeurent encore réservés quant à la pertinence de ces principes. Dès lors, la capacité à démontrer leur bien-fondé et leur efficacité apparaît comme un enjeu déterminant pour en favoriser l'appropriation et la diffusion.

Les arguments avancés par les participants en faveur du bioclimatisme relèvent en premier lieu de l'amélioration du **confort hygrothermique pour les usagers** (§2.2.1). Ce gain de confort s'accompagne également d'aménagement **favorable à la santé des personnes** (§2.2.2), d'autant plus dans un contexte du dérèglement climatique marqué par l'intensification des événements climatiques extrêmes. À ce titre, l'aménagement bioclimatique constitue à la fois **une réponse d'adaptation et d'atténuation** du changement climatique, en contribuant à rendre les villes plus habitables et moins énergivores (§2.2.3).

En l'absence d'éléments objectivés, ces arguments peinent à convaincre les décideurs des vertus de l'aménagement bioclimatique. C'est pourquoi les participants au groupe de travail se sont appuyés, tout au long du cycle, sur des études et des retours d'expérience venant étayer et démontrer ses bénéfices (§2.3.4).

2.2.1 L'aménagement bioclimatique est bénéfique pour le confort des habitants

Le bioclimatique vise à améliorer le confort hygrothermique des personnes dans la ville et dans les bâtiments. Les territoires ultramarins ont été décrits par les participants comme **particulièrement exposés au dérèglement climatique et doivent ainsi mettre en œuvre des efforts d'adaptation** d'autant plus importants.

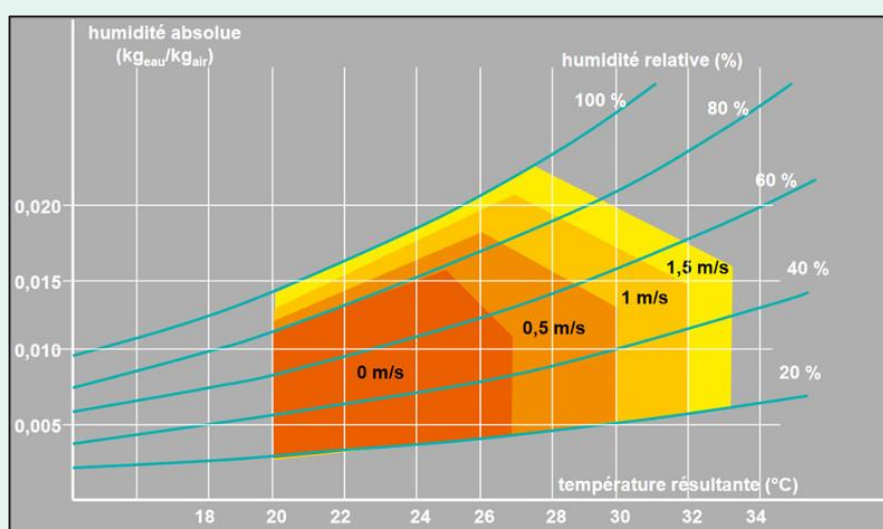
Améliorer le confort hygrothermique est alors un vecteur d'adaptation, pour rendre les villes vivables toute l'année. Pour ce faire, de nombreux leviers sont à la portée des aménageurs et collectivités pour appliquer les principes du bioclimatisme et renforcer le confort : limitation de l'ensoleillement, gestion de l'eau pluviale, ventilation naturelle ou encore la végétalisation des espaces.

Le confort thermique ne se réduit pas à un simple ressenti. En effet, à température équivalente, des différences significatives peuvent être objectivées en fonction de paramètres tels que la vitesse du vent et l'humidité de l'air. C'est tout l'apport des travaux de l'architecte Baruch Givoni, à l'origine du diagramme éponyme, qui continue d'inspirer les acteurs de la fabrique urbaine dans la conception d'aménagements bioclimatiques.

Le diagramme de Givoni

Le diagramme de Givoni propose une représentation du confort thermique en fonction de la température, de l'humidité et de la vitesse du vent. Il permet de faire le lien entre ces différents indicateurs et la température ressentie par les personnes. Il a été réalisé par l'architecte Baruch Givoni à partir d'enquêtes en climat tempéré méditerranéen.

Il présente des zones de confort thermique en fonction de différents facteurs. Il tend à montrer que le confort thermique peut se maintenir malgré des températures élevées, en fonction de la vitesse du vent et des conditions d'humidité.

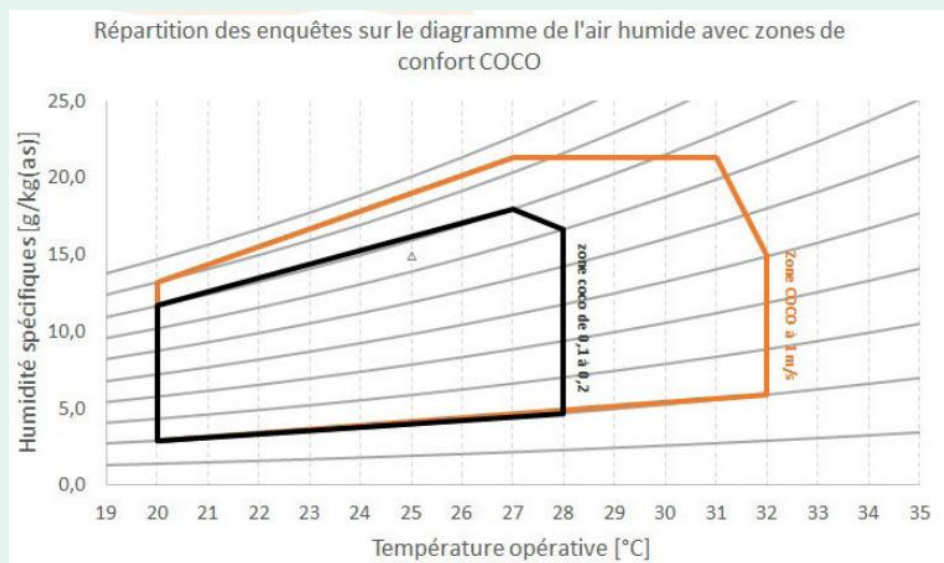


Clé de lecture : Pour garantir le confort thermique, si la vitesse de vent est nulle, il faut que la température soit entre 20 et 26 °C. En revanche, si la vitesse du vent atteint 0,5 m/s et que l'humidité relative est entre 20 % et 80 %, la température ressentie sera confortable de 20 à 30 °C. © TRIBU

🔗 Le diagramme de confort COCO

Le diagramme de Givoni a été réalisé par enquête en climat tempéré méditerranéen. S'il en a proposé une version adaptée au climat argentin dans les années 1970, [le projet COCO](#), financé par le programme OMBREE et porté par Imageen, propose une mise à jour des zones de confort thermique en climat tropical.

Des enquêtes ont été réalisées à Mayotte et en Martinique pour évaluer le niveau de confort ressenti par les personnes, en fonction de la température de l'air, de l'humidité et de la vitesse du vent. En tout plus de 4 000 personnes ont été interrogées. Cette étude montre une zone de confort plus étendue que celle du diagramme de Givoni, notamment parce que le confort thermique est aussi une contextual : le degré d'acclimatation des personnes enquêtées joue un grand rôle dans le résultat final.



Clé de lecture : pour une température de 29 °C, si la vitesse du vent est inférieure à 1 m/s, la température ressentie sera inconfortable. En revanche, si l'humidité spécifique est comprise entre 2,5 et 10 g/kg(as) et que la vitesse du vent est supérieure à 1 m/s, la température ressentie sera confortable. © Imageen/Watt Smart/Kebati

Si le bioclimatisme contribue globalement à améliorer le confort hygrothermique, certains points de vigilance doivent néanmoins être pris en compte.

→ Cette amélioration ne doit toutefois **pas se faire au détriment d'autres dimensions du confort**, en particulier le confort acoustique, qui peut être altéré par certaines approches bioclimatiques si cette problématique ne fait pas l'objet d'une attention particulière. À cet égard, la ventilation naturelle illustre une tension majeure de la conception bioclimatique : son efficacité repose sur l'ouverture des façades et la circulation de l'air, supposant de fait des fenêtres ouvertes. Or, dans des environnements exposés à des nuisances élevées, cette exigence place les usagers face à un arbitrage délicat confort acoustique et confort thermique. Ce dilemme constitue l'un des freins importants au déploiement des principes bioclimatiques, pouvant conduire, en l'absence de solutions adaptées, au recours à des systèmes de climatisation. Dans ce contexte,

le développement d'approches intégrées, conciliant exigences aérauliques et acoustiques, apparaît essentiel pour dépasser cette opposition (§3.3.2.2).

→ Le confort hygrothermique permis par les aménagements bioclimatiques **ne se manifeste pas nécessairement à la livraison du projet**. Bien que la démarche bioclimatique soit prometteuse, le groupe de travail souligne que les effets s'inscrivent dans le temps. En particulier, les bénéfices liés à la végétalisation et aux aménagements paysagers n'auront des effets visibles qu'à long terme : des arbres plantés jeunes offrent un apport limité de fraîcheur durant les premières années, avant de déployer pleinement leurs effets à mesure de leur croissance. À l'inverse, des sujets plus développés peuvent procurer un confort thermique immédiat, mais présentent souvent une capacité d'adaptation plus limitée à leur nouvel environnement. Cette temporalité invite ainsi à adopter une vision de long terme dans la conception et l'évaluation des projets bioclimatiques.

→ Le confort procuré par l'aménagement bioclimatique dépend également de facteurs externes tels que le vent, la température de l'air ou encore l'humidité. Si une conception bioclimatique bien conçue et maîtrisée permet de tirer parti de ces différents paramètres, le niveau de **confort effectivement obtenu reste néanmoins susceptible de varier en fonction des conditions météorologiques**.

Cette variabilité peut nourrir une certaine réserve à l'égard des approches bioclimatiques. Dans ce contexte, il apparaît essentiel de valoriser des retours d'expériences probants, issus d'opérations livrées depuis plusieurs années et dont les bénéfices sont désormais objectivés.

Hélène LACASSAGNE, cheffe de projet, Territoire de l'Ouest, La Réunion :

« La force de l'aménagement bioclimatique en milieu tropical réside dans la capacité à se protéger du soleil, à prévoir des espaces de respiration et à maximiser le confort apporté par le végétal. L'aménagement bioclimatisme permet alors de s'adapter aux effets du changement climatique, notamment aux périodes de forte chaleur plus longues et plus intenses. »

2.2.2 L'aménagement bioclimatique est aussi bénéfique pour la santé des personnes

Outre l'amélioration du confort, les bénéfices pour la santé aménagements bioclimatiques ont été largement soulignés par les participants au cycle d'ateliers, et notamment l'amélioration de la qualité du sommeil et de la qualité de l'air en raison d'une meilleure aération des logements. À ce titre, il est important de rappeler qu'entre 2014 et 2022, la chaleur est responsable d'environ 33 000 décès en France (Guide de l'urbanisme bioclimatique, AQUAA, 2024).

Ces arguments sont des facteurs d'acceptabilité très forts identifiés lors des discussions du groupe de travail.

💡 La végétalisation des cours d'école, vecteur de bien-être pour les écoliers et les équipes pédagogiques – CAUE de La Réunion

Le CAUE de La Réunion porte une démarche « Écoles durables », soutenue par le programme OMBREE, pour accompagner les écoles face à l'inconfort thermique. Ce dispositif adopte une vision globale, qui passe notamment par une conception en concertation avec tous les usagers des écoles. Depuis 2020, le CAUE accompagne des réhabilitations d'écoles, autant pour les espaces extérieurs qu'intérieurs.



École Denise Salai, Neo Architectes. © CAUE de La Réunion

Dans ce cadre, [un guide](#) a été publié pour compiler les constats et les recommandations, intitulé « Des cours jardins pour rafraîchir et améliorer les écoles des Bas de La Réunion ». Les recommandations du CAUE tournent notamment autour de la conception bioclimatique des bâtiments et des espaces

extérieurs. En effet, les écoles littorales de La Réunion sont soumises à un climat chaud et humide, qui, combiné à une inadaptation du calendrier scolaire et au vieillissement des bâtiments, devient très inconfortable pour les usagers, notamment pour les écoliers.

Or un environnement scolaire confortable et vert est gage de nombreux bénéfices. En effet, autant en matière d'apprentissage, de sociabilité qu'en matière de bien-être et de santé, une cour d'école verte, riche et fonctionnelle est un socle fondamental et un vecteur d'épanouissement.

2.2.3 Le bioclimatisme au regard des enjeux d'adaptation et d'atténuation du changement climatique

Il est difficile de documenter l'impact du bioclimatisme, y compris dans les opérations d'aménagement, en matière d'atténuation. Cette difficulté a été relevée au cours du cycle d'ateliers, sans toutefois faire l'objet d'une réflexion approfondie dans la restitution de ce livrable.

Les consommations énergétiques liées au maintien du confort thermique dans les logements représentent une part non négligeable des émissions de gaz à effet de serre en France. Dans les territoires ultramarins, cette facture énergétique est largement nourrie par les systèmes de climatisation : les logements représentent le plus gros poste de consommation électrique, soit près de 50 %.

Ainsi, les solutions de rafraîchissement passives permises par le bioclimatisme permettent de réduire les consommations énergétiques et donc de réduire les émissions de GES en lien avec le logement.

Toutefois, les participants de ce cycle d'ateliers soulignent que certaines expérimentations ont pu, dans un premier temps, fragiliser cette promesse d'économie d'énergie. En effet, ces innovations et nouvelles pratiques n'étaient pas forcément matures, ce qui explique leurs résultats parfois aléatoires. Ces initiatives, encore en phase d'apprentissage, reposaient sur des pratiques dont la maturité n'était pas toujours pleinement atteinte, ce qui a pu conduire à des résultats variables. Aujourd'hui, les méthodes se sont consolidées et les retours d'expériences témoignent d'une montée en compétences des professionnels, permettant la réalisation d'aménagements réellement performants sur le plan énergétique.



🗣 Adapter les quartiers prioritaires de la politique de la ville
La parole à Christophe ROMÉRO – chargé de mission Transition écologique, Direction de la Stratégie et de l'accompagnement des acteurs, Agence nationale de la rénovation urbaine (ANRU)

Comme l'a rappelé Franck Boutté, Grand Prix de l'urbanisme 2022, lors du colloque « 20 ans de renouvellement urbain, penser les quartiers de demain » organisé par l'ANRU en février 2024, « 80% des logements de 2050 existent déjà et une infime minorité est adaptée aux conditions attendues pour cette période, où le climat parisien sera équivalent à celui de Séville aujourd'hui ».

Face à ce constat, il apparaît nécessaire et urgent d'adapter « l'existant » au dérèglement climatique, tout en poursuivant l'indispensable effort d'atténuation pour freiner les évolutions à l'œuvre.

Ce changement de paradigme dans la manière de réhabiliter, de construire et plus largement d'aménager les villes, s'impose d'autant plus à l'échelle des quartiers prioritaires de la politique de la ville (QPV), qui sont le plus souvent très exposés aux conséquences du changement climatique, et qui accueillent des publics particulièrement vulnérables en raison de leur situation socio-économique.

À travers le Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU) et les différents dispositifs qu'elle opère (Programmes d'Investissement d'Avenir, démarches « Quartiers fertiles » et « Quartiers résilients » notamment), l'ANRU accompagne aujourd'hui la transformation en profondeur de 447 QPV sur l'ensemble du territoire national, « Hexagone » et Départements et Régions d'Outre-Mer, en vue de réduire les écarts de développement entre ces quartiers défavorisés et leurs unités urbaines, et d'améliorer les conditions de vie de leurs habitants.

Au même titre que la diversification de l'habitat ou la mixité fonctionnelle, l'adaptation au changement climatique et la transition écologique figurent parmi les objectifs incontournables assignés aux projets de renouvellement urbain soutenus par l'Agence.

Outre-mer, l'ANRU intervient sur une trentaine de quartiers en Martinique, à la Guadeloupe, en Guyane, à La Réunion et à Mayotte. Des territoires qui, s'ils présentent chacun des spécificités, ont en commun d'être « en première ligne » face à de nombreux risques aggravés par le réchauffement climatique : canicules, événements météorologiques extrêmes (tempêtes, cyclones, etc.), élévation du niveau des mers et érosion côtière, changement de régime des pluies et sécheresse, perte de biodiversité, etc. Autant de vulnérabilités environnementales auxquelles s'ajoutent d'importantes fragilités structurelles, sociales et économiques.

Face à cette situation, l'ANRU soutient, dans un cadre commun garantissant un traitement égal et encourageant l'excellence environnementale, des projets globaux qui visent à accélérer l'adaptation de ces QPV tout en poursuivant les efforts d'atténuation.

Les acteurs locaux du renouvellement urbain (collectivités locales, bailleurs, aménageurs, maîtres d'œuvre, etc.) se saisissent progressivement de ce cadre pour déployer des interventions massives et conjointes sur le bâti (logements, équipements publics) et les espaces extérieurs de ces quartiers, qui déclinent concrètement les principes de l'architecture et de l'aménagement bioclimatiques en s'efforçant de tirer le meilleur parti des contraintes et atouts des sites.

2.2.4 La preuve par l'exemple pour quantifier et objectiver les effets du bioclimatisme

Pour convaincre les acteurs de la fabrique de la ville de la pertinence et de l'efficacité de l'aménagement bioclimatique, à la fois pour s'adapter et atténuer le dérèglement climatique, les participants du cycle ont mis en avant la force de l'exemple et du retour d'expérience. En effet, les résultats avérés de projets d'aménagement bioclimatique sont plus efficaces que des arguments seuls pour démontrer leur pertinence, notamment envers des acteurs politiques tels que les élus.

« Le végétal est un véritable outil de conception urbaine » : Le projet Des Jardins pour le Confort (JACO) du Laboratoire d'Écologie Urbaine (LEU)



[Le projet](#) « Des Jardins pour le Confort » (ou JACO) a été financé par le programme PACTE (Programme d'action pour la qualité de la construction et la transition énergétique, qui a préfiguré le programme OMBREE), EDF et l'ADEME La Réunion. Mené sous la forme d'un programme de recherche et de mesures entre 2017 et 2019 à Saint-Pierre à La Réunion par le Laboratoire d'Écologie Urbaine, bureau d'études réunionnais, le projet a pour ambition d'objectiver la contribution du végétal au confort thermique, à travers différentes expérimentations. Il propose une évaluation directe des effets du végétal sur les performances du bâtiment.

Quatre thématiques ont été explorées pour fournir des données objectivées sur 1/ l'impact de la végétation sur le rayonnement solaire direct et indirect, 2/ l'aéraulique, 3/ les consommations énergétiques et 4/ l'acoustique.

Ces mesures ont permis en particulier de démontrer que le végétal diminue le rayonnement solaire direct ou indirect en façade et diminue les besoins frigorifiques en intérieur.

Quels sont les effets du végétal sur le rayonnement solaire ?

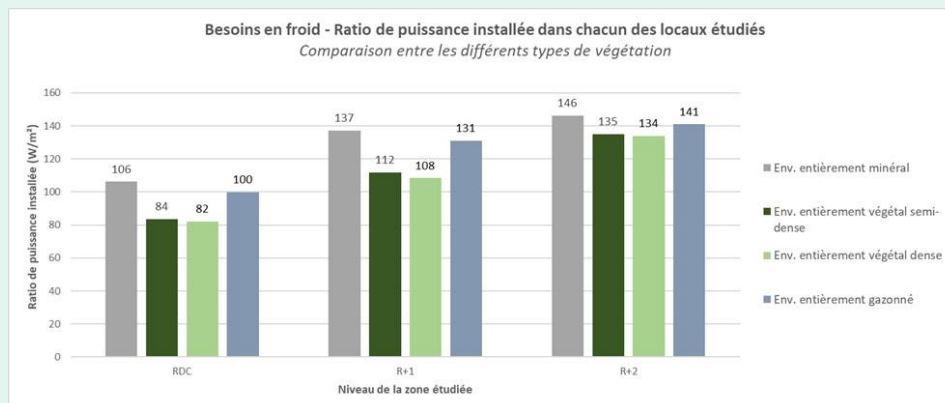
Pour la mesure du rayonnement solaire, un protocole sur mesure a été conçu pour collecter les données en matière de rayonnement solaire. Ces mesures démontrent que la présence d'une masse végétale réduit les rayonnements directs en façade, et que les espaces minéralisés rayonnent plus que les espaces végétalisés, du fait de la différence d'albédo. Ainsi, en matière de rayonnement direct et indirect, la présence du végétal est bénéfique.

Quel gain énergétique grâce à la végétation ?

Pour rendre compte des effets du végétal sur les consommations énergétiques, notamment en matière de climatisation, le bureau d'étude a réalisé une modélisation d'un bâtiment dans le logiciel *EnergyPlus* et a procédé à différents scénarios de consommation énergétique en fonction du type de végétation. Cela a permis de quantifier l'impact du végétal sur le comportement thermique du bâtiment. Les

POURQUOI PROMOUVOIR L'AMÉNAGEMENT BIOCLIMATIQUE ?

végétaux produisent de l'ombre, notamment les arbres conséquents, et réduisent alors les besoins frigorifiques. Les études ont montré que le végétal présente surtout un intérêt thermique pour les étages inférieurs à R+2. Le graphique ci-dessus résume les conclusions de cette simulation.



Projet JACO © LEU Réunion

Bien que le confort thermique demeure en partie subjectif, il fait aujourd'hui l'objet d'une objectivation. En effet, certains projets d'aménagement bioclimatiques, livrés depuis plusieurs années, ont été évalués afin de mesurer l'efficacité des outils mis en œuvre et la qualité des aménagements réalisés.

Au-delà des questionnaires, fondés sur le ressenti des usagers, les participants du Lab2051 ont souligné l'importance de disposer de méthodes permettant d'objectiver les effets de la conception bioclimatique. À ce titre, des programmes de recherche-action permettraient de produire des connaissances fondées sur des retours d'expérience et des données de terrain, afin justement de mieux objectiver les effets de l'aménagement bioclimatique. En évaluant ses impacts dans des contextes variés (réduction des émissions de gaz à effet de serre, adaptation au changement climatique, confort, santé, qualité de vie, coûts et bénéfices socio-économiques), ils contribueraient à consolider les preuves scientifiques et opérationnelles de ses bénéfices. Ces travaux favoriseraient également le développement de méthodes d'évaluation, d'indicateurs et de référentiels partagés, facilitant ainsi la reconnaissance, l'appropriation et l'intégration de l'aménagement bioclimatique dans les politiques publiques et les pratiques des acteurs de l'aménagement.

Lors de la première phase du cycle d'ateliers du Lab 2051 consacré à l'aménagement bioclimatique, les participants avaient déjà mis en évidence la nécessité d'évaluer les projets bioclimatiques, et ce afin de rendre plus tangible les effets et bénéfices des pratiques bioclimatiques. À titre d'exemple, l'évaluation de l'ÉcoQuartier Cœur de Ville à La Possession a consisté en l'installation de capteurs dans les pièces de vie, complétés d'une enquête de satisfaction à destination des usagers. Ce suivi performanciel a ainsi permis d'objectiver l'efficacité du projet sur le long terme.

2.3 L'aménagement bioclimatique peut répondre aux enjeux de sobriété foncière en s'appliquant à l'existant

Bien qu'il implique certaines adaptations des pratiques contemporaines, l'aménagement bioclimatique ne constitue pas une approche nouvelle. Ses principes sont largement hérités des constructions vernaculaires qui intégraient déjà des enjeux de circulation d'air et d'exposition au soleil. Par ailleurs, il ne relève pas non plus d'une méthodologie *high-tech* qui nécessiterait de repartir de zéro pour être mise en œuvre.

« Principes de l'architecture vernaculaire. 12 enseignements à connaître »

Agence Qualité Construction

L'architecture vernaculaire désigne « l'ensemble des constructions et des aménagements typiques d'une aire géographique, construits avec des ressources locales selon des techniques traditionnelles ».

L'AQC publie en septembre 2025 [un guide](#) sur l'architecture vernaculaire, en partenariat avec le CAUE de la Guadeloupe et avec le soutien financier du programme OMBREE. Parmi ces recommandations : concilier l'architecture vernaculaire avec les enjeux de l'adaptation au changement climatique, maintenir les espaces de transition (galeries, terrasses), favoriser les matériaux à faible impact environnemental.

La conception bioclimatique ne se prête pas uniquement aux projets neufs ; elle s'applique également aux opérations de réhabilitation et de rénovation, en cohérence avec l'exigence de sobriété foncière inscrite dans la loi Climat et Résilience d'août 2021.

Sur le plan technique, adapter l'existant peut toutefois s'avérer plus complexe que dans le neuf. En effet, il est par exemple moins aisé d'optimiser l'aération naturelle dans des formes urbaines déjà existantes, sauf à engager des transformations lourdes telles que des opérations de démolitions reconstructions, interrogeant alors le bilan carbone et la consommation de ressources. De même, les marges de manœuvre pour intervenir sur les espaces publics existants sont souvent plus contraintes.

Néanmoins, une réhabilitation ou une rénovation peuvent permettre des améliorations par rapport à un état préalable, ce qui rend visible les bénéfices du bioclimatisme. À l'inverse, dans le neuf il n'existe pas d'état initial de comparaison.

Par exemple, la construction en paille ou en terre crue est une pratique vernaculaire, qui présente des qualités thermiques très intéressantes. Sur un projet de renouvellement urbain d'un quartier de Matoury en Guyane (voir encadré ci-dessous), la rénovation prévoit un retour à des caractéristiques de l'habitat traditionnel, avec des systèmes de ventilation naturelle, la double exposition, les ventelles et les débords de toit.



🗣 Adapter les quartiers prioritaires de la politique de la ville
La parole à Christophe ROMÉRO – chargé de mission Transition écologique, Direction de la Stratégie et de l'accompagnement des acteurs, ANRU

(Re)construire un quartier suivant les principes du bioclimatisme : Guyane – Matoury, QPV de Copaya

À Matoury, dans le cadre du premier programme national de renouvellement urbain (PNRU), le quartier de Copaya, un ensemble enclavé de 249 logements très dégradés, a fait l'objet d'une opération de démolition reconstruction, pour faire place à un quartier adapté au climat équatorial et tenant compte du mode de vie des habitants.

Les 291 nouveaux logements (immeubles collectifs, 80 maisons de ville en logement locatif très social et 6 maisons jumelées en PSLA - Prêt Social Location-Accession) ont été conçus suivant les principes du bioclimatisme : tous sont traversants et bénéficient de jardins ou de larges balcons, ainsi que de grandes ouvertures et de brasseurs d'air dans les chambres, pour optimiser la ventilation naturelle. Des césures dans les linéaires bâtis, la surélévation des toitures en bac acier et l'ouverture de certains rez-de-chaussée abritant le stationnement, facilitent la circulation de l'air à l'échelle des îlots pour limiter l'accumulation de chaleur. Les façades, inspirées de l'architecture créole, sont protégées du soleil par de larges avancées de toit et des brise-soleil.

Les nouveaux équipements publics du quartier (pôle enfance, groupe scolaire et maison du citoyen) ont également fait l'objet d'une conception bioclimatique.

Cette attention portée à la ventilation naturelle et à la protection solaire, au-delà des exigences de la RTAA DOM, a valu au projet d'obtenir le premier label bioclimatique ECODOM+ délivré par l'ADEME en Guyane.



De la cité dégradée à l'écoquartier caribéen : Martinique – Fort de France – Quartier prioritaire de la ville « Bon air »

Le projet de renouvellement urbain de la cité Bon Air, en cours de réalisation consiste en la démolition reconstruction d'un ensemble monofonctionnel d'environ 320 logements, édifiés en 1965, très dégradés et inadaptés à la fois au climat et au vieillissement de la population. Il compose avec les contraintes fortes (enclavement et exposition à un risque sismique important) mais également les atouts du site (situation sur les pentes d'un morne, à proximité du centre-ville) pour tirer le meilleur parti d'une situation en hauteur et d'une exposition aux alizés.

Le programme prévoit :

- la démolition de la totalité des habitations existantes, et la construction de 464 nouveaux logements adaptés au climat local,

POURQUOI PROMOUVOIR L'AMÉNAGEMENT BIOCLIMATIQUE ?

- la création de locaux dédiés au commerce, aux activités et aux associations, ainsi que d'équipements structurants, pour introduire une mixité fonctionnelle,
- la mise en accessibilité des espaces pour des publics vieillissants (et plus largement à mobilité réduite).



Le projet « d'Écoquartier caribéen » s'appuie largement sur une conception bioclimatique : un travail a été fait sur l'orientation des bâtiments pour favoriser le passage du vent et l'ensoleillement. Une réflexion a été menée sur la gestion de l'eau de pluie avec la création d'espaces « tampons » végétalisés (les « jardins d'orage ») pour limiter et maîtriser les apports au réseau de collecte (et ne pas se retrouver en bas de pente avec des débits ingérables). Enfin, des terrassements permettent d'atténuer la pente et de limiter ainsi les risques d'inondation.

Plusieurs actions en faveur de la décarbonation ont été conduites conjointement : isolation avec prise en compte du confort thermique, refonte de l'éclairage public, diminution de la place dédiée à la voiture, desserte par le bus à haut niveau de service (BHNS).

Enfin, les habitants ont été associés à la définition du programme des futurs logements, en vue de garantir la bonne prise en compte de leurs attentes.

Une stratégie globale d'adaptation. La Réunion – Saint-Denis, projet de renouvellement urbain du Nord Est Littoral (PRUNEL)

Le projet PRUNEL concerne trois QPV (65 hectares, 5 500 habitants) aux identités urbaines, sociales et historiques distinctes.

Situé à proximité immédiate du centre-ville de Saint-Denis, ce périmètre bénéficie d'un ancrage central et d'une desserte performante par les transports en commun (cinq lignes de bus traversant le quartier d'Est en Ouest).

Le territoire est marqué par de fortes contraintes environnementales et urbaines :

- présence de voies à fort trafic au nord et au sud, générant des nuisances sonores (60–70 dB) et des émissions polluantes.
- risques naturels : inondations liées à deux ravines endiguées, risque de submersion marine et recul du trait de côte.

POURQUOI PROMOUVOIR L'AMÉNAGEMENT BIOCLIMATIQUE ?

- contexte historique sensible (boulevard Sud édifié sur d'anciens camps d'esclaves).



Ces contraintes ont conduit à une réflexion approfondie sur les conditions de vie, la santé et la qualité du bâti, dans un contexte de changement climatique.

Le projet de renouvellement urbain, soutenu par l'ANRU, prévoit :

- La démolition de 250 logements sociaux trop exposés au bruit ;
- La réhabilitation d'environ 1 300 logements ;
- La construction ou la rénovation d'équipements publics (écoles, etc.) ;

Il porte de fortes ambitions en matière de prise en compte des enjeux de santé des populations, au regard de trois déterminants environnementaux majeurs dont les effets sont aggravés par le changement climatique - les fortes chaleurs, la pollution de l'air et le bruit - avec :

- La réalisation d'une étude acoustique soutenue par l'agence régionale de santé (ARS) ;
- La modification du PLU :
 - interdiction de construire le long des axes les plus bruyants ;
 - réduction du ratio de stationnement à 0,8 place par logement (le 0,2 restant étant converti en espaces plantés) ;
 - augmentation de la perméabilité des sols jusqu'à 30 % ;
 - limitation des hauteurs et reculs obligatoires sur certaines voies ;
- L'élaboration d'un cahier de prescriptions urbaines, architecturales et paysagères, co-construit avec les bailleurs, et intégré au processus d'instruction des permis de construire (cf. annexe 1) : il s'agit d'un outil de dialogue avec l'ensemble des acteurs, sous la forme de recommandations
- Un partenariat avec le laboratoire Piment sur la question de la rose des vents ;
- L'élaboration, dans le cadre du PIA « Ville durable et solidaire » d'un « *Guide des bonnes pratiques pour la lutte contre les îlots de chaleur urbains en milieu tropical* » à destination des acteurs de l'aménagement, de la construction et de la gestion urbaine appelés à intervenir dans le périmètre du projet.

Récemment, **afin de consolider sa stratégie d'adaptation, la ville a lancé une étude relative au confort bioclimatique du projet de renouvellement urbain**, qui met en œuvre une méthodologie à la fois innovante et ancrée dans le contexte local. Elle vise à identifier les îlots de chaleur urbains sur le périmètre de projet et simuler, via un outil numérique, les impacts climatiques actuels et futurs, pour préconiser ensuite des solutions optimisant le confort urbain et préservant la santé de la population. Ces préconisations seront traduites dans les orientations stratégiques et le plan guide, ainsi que dans plusieurs opérations d'aménagement. L'impact des solutions retenues sera suivi sur la durée par la mesure (capteurs et stations météorologiques installés en 2025).

À l'appui de ces actions, la ville s'emploie également à sensibiliser et mobiliser, à travers différents dispositifs, les acteurs et publics concernés :

POURQUOI PROMOUVOIR L'AMÉNAGEMENT BIOCLIMATIQUE ?

- formations à destination des bailleurs, des services techniques et des partenaires institutionnels ;
- participation en 2024 au dispositif d'accompagnement mis en place par l'ANRU et la start-up d'État « Plus fraîche ma ville » pour aider au choix de solutions durables d'adaptation au changement climatique pour les aménagements d'espaces publics ;
- réalisation de vidéos courtes de sensibilisation diffusées en ligne ;
- organisation d'ateliers éducatifs avec plus de 800 enfants en lien avec le CAUE sur les thèmes du climat et de l'adaptation ;
- actions auprès des personnes âgées autour des risques sanitaires liés à la chaleur.

L'aménagement bioclimatique constitue ainsi une réponse aux enjeux climatiques et sociaux auxquels sont confrontés les territoires ultramarins. Mobilisable tant dans le neuf que dans les opérations de rénovation, sous réserve des adaptations nécessaires, il contribue également aux enjeux de sobriété foncière posés par le cadre législatif national.

Sa mise en œuvre requiert toutefois une attention particulière et le respect de certaines bonnes pratiques afin d'en garantir l'efficacité. La partie suivante en présente sept, identifiées comme essentielles par les membres du cycle d'ateliers.

3 LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

La conception et l'aménagement bioclimatiques reposent sur des principes en apparence simples : s'appuyer sur les éléments naturels afin de limiter le recours aux solutions techniques et les consommations énergétiques, tout en améliorant le confort et l'adaptation au changement climatique. Toutefois, les participants ont souligné la complexité de leur mise en œuvre. De tels projets impliquent en effet des évolutions dans les pratiques des acteurs de l'aménagement, voire l'acquisition de nouvelles compétences, qui peuvent être anticipées et accompagnés dès la conception du projet.

Les membres du cycle d'ateliers ont notamment identifié trois grandes difficultés :

- La première difficulté réside dans **le terme même de bioclimatisme**, encore peu familier des acteurs du monde de l'aménagement et souvent perçu comme complexe, voire comme un « jargon » pour certains. Le groupe de travail a ainsi particulièrement insisté sur **la nécessité d'un effort de pédagogie auprès des acteurs de la fabrique de la ville**. Les maîtrises d'ouvrage doivent être formées et outillées afin d'intégrer pleinement les dimensions bioclimatiques.
- La seconde tient à la mobilisation **des filières locales de matériaux de construction et de végétaux**, question qui a aussi occupé une place importante dans les échanges des participants. En tant que matières premières pour un projet d'aménagement, leur disponibilité conditionne invariablement la bonne conduite du projet.
- La dernière renvoie à l'enjeu de **la vie des aménagements bioclimatiques après la livraison** : quels usages ? Quelles performances ? Les surcoûts sont-ils amortis ?

Cette partie présente sept bonnes pratiques, identifiées et mises en avant par les membres de l'incubation, pour favoriser la réussite d'un projet bioclimatique et lever certains des freins précédemment évoqués. Issues des échanges menés tout au long du cycle d'ateliers, elles n'ont toutefois pas vocation à être exhaustives et reflètent les seuls sujets abordés lors des ateliers.

Dans le cadre de ce cycle d'incubation, les participants ont choisi de mettre **l'accent sur l'aération naturelle et le rôle du végétal** dans les démarches bioclimatiques. D'autres dimensions mériteraient d'être approfondies, telles que l'ombrage, la place de l'eau à la fois à l'échelle du grand et petit cycle de l'eau – ainsi que l'adaptation aux risques naturels, notamment cycloniques et liés la montée des eaux. Pour certaines, nous renverrons vers d'autres publications, en particulier le guide sur l'urbanisme bioclimatique publié par l'association AQUAA.

3.1 Adopter une vision d'ensemble et mobiliser les ressources existantes

Pour engager une démarche bioclimatique dans une opération d'aménagement, les échanges ont mis en évidence l'importance d'**intégrer les principes de la conception bioclimatique dès les phases de planification, notamment dans les documents d'urbanisme**, afin de prévenir d'éventuels freins et/ou contraintes réglementaires.

Par ailleurs, compte tenu de la durée des projets d'aménagement et de la multiplicité des acteurs mobilisés, les participants ont souligné la nécessité **de se doter, dès le lancement des réflexions, d'une feuille de route** permettant de maintenir les ambitions de projet tout au long de l'opération et dans toutes ses dimensions.

Enfin, cette démarche gagnerait à s'inscrire dans un projet de territoire porté par les élus, afin d'une part de favoriser **l'élaboration de cahiers des charges ambitieux** et, d'autre part, d'embarquer l'ensemble des acteurs de la fabrique de la ville.

3.1.1 Se documenter, mobiliser les ressources existantes

Bien que l'aménagement bioclimatique soit rarement traité en tant que tel dans les guides ou la littérature grise, il existe néanmoins **des référentiels, guides et ressources de grandes qualités traitant de certaines de ces dimensions**. Le groupe de travail recommande vivement à tout porteur d'un projet bioclimatique à prendre le temps de mobiliser ces ressources existantes, qui permettent souvent d'éviter des erreurs et, par conséquent, des surcoûts.

Cette phase de prédiagnostic et d'inspiration est essentielle pour nourrir les réflexions de planification à l'échelle du territoire et construire une feuille de route cohérente fixant des ambitions claires (cf. parties 3.1.2 et 3.1.3). Elle peut également s'inscrire dans une **logique régionale** : certaines ressources et certains retours d'expérience issus d'un projet guyanais peuvent ainsi être pertinents à d'autres, malgré les différences qui demeurent forcément d'un contexte à l'autre.

 **Des ressources pour l'aménagement bioclimatique**

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

Sans avoir prétention à être exhaustifs, voici quelques ressources qui peuvent être utiles :

Plateformes / communautés :

- [PERGOLA](#) : plateforme collaborative de ressources pour les bâtiments durables d'outre-mer, elle vise à capitaliser sur les retours d'expérience, promouvoir et diffuser les connaissances et bonnes pratiques inter outre-mer. Elle est développée dans le cadre du programme OMBREE.
- [Quartier de demain](#) : un groupe collaboratif pour réfléchir aux quartiers de demain, porté par le Cerema. Il rassemble de la veille, des événements et actualités sur les sujets d'urbanisme durable.
- [EnviroBat Réunion](#) : le centre de ressources enviroBAT Réunion vise à créer le dialogue ; à inciter le partage de connaissance pour stimuler une démarche de progrès collectif pour les acteurs concernés par le développement de la qualité environnementale des opérations sur le patrimoine bâti.

Rapports / guides :

- [ECODOM +](#) : Guide de prescriptions technique pour la performance énergétique des bâtiments en milieu amazonien. La Caisse des Dépôts et l'ADEME Guyane ont publié ce guide pour proposer un cadre de construction durable pour la Guyane.
- [Guide de l'urbanisme bioclimatique en Guyane](#) : publié par l'association AQUAA, ce guide reprend les principes de l'aménagement bioclimatique. Pour en savoir plus, voir §1.5.
- [L'innovation en HLM : les Outre-mer en mouvement](#) : à l'occasion du 84^{ème} Congrès HLM de Montpellier, l'Union sociale pour l'habitat (USH) publie une plaquette autour de l'innovation dans le logement social dans les Outre-mer.

Actes / comptes rendus de conférences :

- [Livre blanc de la construction durable en Outre-Mer](#) : pour faire suite aux Assises de la Construction durable en outre-mer, un livre blanc, reprenant les conclusions de cette démarche, a été publié en septembre 2024.
- [Actes du Symposium](#), Imaginons l'habitat océanien : le Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a porté un événement pour échanger autour de l'avenir de l'habitat sur son territoire, qui a donné lieu à la publication des actes du symposium en 2023.

Ouvrages :

- [Bioclimatique, Clément GAILLARD](#) : cet ouvrage traite plus particulièrement de la conception bioclimatique en architecture et permet d'en comprendre les grands principes afin d'utiliser le potentiel climatique pour chauffer ou rafraîchir son logement.
- [Ventilation naturelle, guide pratique et technique](#) : spécifiquement consacré aux méthodes de ventilation naturelle, ce livre montre comment mettre en œuvre la ventilation naturelle pour la construction et la rénovation du bâti.



Benchmark pour le référentiel de la ZAC ÉcoCité Phaonce

Pour construire le référentiel de la ZAC ÉcoCité Phaonce, le Territoire de l'Ouest, la SPL Grand Ouest et Uni Vert Durable se sont inspirés d'autres démarches. **Le benchmark a permis de décortiquer les différents outils élaborés sur des projets similaires, de comprendre le schéma de gouvernance et d'application, les écueils éventuels**, tout en repérant des outils existants et en développant sur le territoire qui pourraient être utilisés (outil Tec-tec, Référentiel Pérene, guide PREBAT, etc.).

Les projets étudiés sont les suivants : ÉcoQuartier Cœur de ville de La Possession (La Réunion), ÉcoQuartier Georges Othily (Guyane), ZAC Bel'Air (Avignon), ÉcoVallée Parc Meridia (Nice).

3.1.2 Planifier à l'échelle du territoire, pour s'assurer d'une cohérence globale

Dans le cadre de cette incubation, qui s'inscrit plus largement à l'échelle de l'aménagement, au-delà du seul bâtiment, les projets doivent être pensés dans un cadre d'action territorial cohérent. Dès le lancement des réflexions relatives à la révision des documents d'urbanisme, il convient d'anticiper **non seulement les conditions climatiques à venir, mais également les principes du bioclimatisme**, lesquels peuvent parfois se heurter à certaines règles imposées par les PLU(i).

En effet, les prescriptions relatives à la densité, à la hauteur des constructions ou à certaines formes urbaines bioclimatiques, comme la construction sur pilotis, peuvent freiner, voire empêcher, la réalisation de tels projets d'aménagement bioclimatiques. Les porteurs de projet devraient ainsi pouvoir solliciter les élus et les services de la collectivité afin d'envisager, le cas échéant, une adaptation des règles d'urbanisme. Les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) thématiques ou sectorielles peuvent justement amender les règles sur certaines zones ou sur certaines thématiques.

Un point de vigilance a été soulevé au cours des échanges sur **les capacités d'instruction relatives à certaines exigences du PLU** : mal appréhendées, elles peuvent limiter les marges de manœuvre réglementaires et conduire à des OAP beaucoup plus généralistes. Il est donc essentiel que les personnes chargées de l'instruction soient suffisamment formées aux enjeux du bioclimatisme afin de formuler des avis éclairés ; à défaut, les projets risqueraient d'être bloqués et les OAP de perdre en portée opérationnelle, devenant ainsi contre productives.

Adaptations du PLU de La Possession (La Réunion)

Pour la ZAC ÉcoQuartier Cœur de Ville, **une OAP sectorielle a été adoptée** dans le PLU pour permettre d'appliquer des règles d'urbanisme plus compatibles avec les ambitions bioclimatiques du projet. Cette OAP présente des exigences en matière de mobilités douces, de mixité fonctionnelle, mais aussi concernant **la place du végétal et les espaces paysagers**, particulièrement centraux dans un projet bioclimatique. Elle donne aussi des orientations spécifiques pour certains îlots de la ZAC, pour lesquels des ambitions particulières sont fixées, en matière d'aménagement végétal par exemple. Pour plus de détails concernant cette OAP : [OAP PLU La Possession](#).

La Possession a annexé à son PLU **un référentiel « développement durable et changement climatique »**, qui, contrairement à l'OAP, ne vise pas une zone ou un projet en particulier. Comme en témoigne l'extrait ci-dessous, ce référentiel est un outil d'aide à la conception, mettant l'accent sur l'approche bioclimatique, à la croisée des préoccupations de confort (thermique, visuel, aéraulique), d'énergie et de maîtrise des impacts sur le changement climatique. Les annexes comportant le référentiel sont disponibles via le lien suivant : [Annexes PLU La Possession](#).

La présence de ce référentiel au sein du PLU témoigne d'une évolution dans la manière dont le bioclimatisme est abordé. Celui-ci, comme évoqué précédemment, était principalement associé à la conception de bâtiments « individuels ». Cependant, l'émergence de ce type de référentiel suggère

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

que le bioclimatisme est désormais envisagé à une échelle plus large, ses principes étant intégrés dès la phase de planification urbaine.

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 mis 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 :

- 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.
- une série de prescriptions techniques détaillées** complétant ou explicitant 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.

îlots 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

Extrait 1 du référentiel « développement durable et changement climatique » annexé au PLU de La Possession : mode d'emploi et portée du référentiel

référentiel développement durable et changement climatique – aménagement - REFERENTIEL

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 aérodynamiques (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 de pression 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 :

	voie douce	voie 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		foisonné
	bureaux	commerces	
	≤ 5 kVA/log	≤ 0,06 kVA/m² _{SdP}	non foisonné
	≤ 0,08 kVA/m² _{SdP}	≤ 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/m²SdP)	≤ 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
--	---------

Extrait 2 du référentiel « développement durable et changement climatique » annexé au PLU de La Possession : un exemple d'exigences sur quelques thématiques

3.1.3 Pour l'opération, se doter d'une feuille de route cohérente qui définit les ambitions du projet

Le levier réglementaire, en particulier à travers les documents d'urbanisme, est crucial pour fixer des ambitions fortes et pouvoir les tenir de manière cohérente à l'échelle du territoire.

Pour décliner, voire renforcer ces ambitions, les participants recommandent de **se doter d'un référentiel spécifique à l'opération**. Une telle feuille de route permettrait en effet de maintenir les ambitions initiales tout au long du projet, jusqu'à sa livraison et son entretien, sans être fragilisées par d'éventuels changements au sein des équipes de maîtrise d'ouvrage, ni diluées dans les cahiers de consultation de la maîtrise d'œuvre.

Établir un référentiel permet de se **fixer des niveaux d'ambition plus importants que ceux imposés par la réglementation, tout en servant d'outil de pilotage** pour toutes les parties prenantes, tout particulièrement dans les projets de grande ampleur.

Focus sur le référentiel de la ZAC ÉcoCité Phaonce

L'équipe projet de la ZAC ÉcoCité Phaonce travaille à la constitution **d'un référentiel « aménagement et construction bioclimatiques »**. La collectivité et l'aménageur ont été accompagnés par une AMO, dont le mandataire du groupement est Uni Vert Durable, notamment pour l'élaboration du référentiel. Cet outil est conçu pour **structurer les attentes vis-à-vis des futures maîtrises d'ouvrage et des équipes mobilisées**. L'objectif est d'avoir une déclinaison à l'échelle du quartier, ainsi qu'une déclinaison à l'échelle du macrolot, du lot ou du bâtiment.

Les thématiques couvertes par le référentiel sont larges, certaines entrées concernent spécifiquement la conception bioclimatique, telles que les formes urbaines et la ville bioclimatique, l'architecture bioclimatique, ou encore le paysage, la biodiversité et la ville jardin. D'autres entrées relèvent plutôt de l'aménagement durable, avec des ambitions en matière de mobilité douce, d'inclusion ou de métabolisme urbain.

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

AMÉNAGEMENT BIOCLIMATIQUE

Formes urbaines : la ville bioclimatique

- Ventilation du plan masse
- Diversité des formes et des volumétries
- Ancrage des bâtiments

Paysage et biodiversité : la ville jardin

- Trame paysagère
- Ilots de fraîcheur urbains
- Biodiversité et agriculture urbaine

Mobilité et Accessibilité : la ville apaisée

- Marche
- Usage du vélo
- Place des véhicules motorisés

Programmation : la ville des proximités

- Appropriation et adaptation des espaces

Ville résiliente et économe

- Eclairage et trame noire
- Energie
- Consommation d'eau potable
- Valorisation des déchets

CONSTRUCTION BIOCLIMATIQUE

Une architecture bioclimatique

- Ventilation naturelle des espaces
- Conception thermique de l'enveloppe et confort thermique
- Conception acoustique de l'enveloppe et confort acoustique
- Confort d'usage

Espaces extérieurs qualitatifs

- Stratégie végétale
- Traitement paysager des limites
- Gestion intégrée des eaux de pluie
- Choix des matériaux

Des bâtis passifs

- Energie
- Matériaux alternatifs bas carbone
- Gestion de l'eau potable

Mise en œuvre et vie de l'opération

- Aménagement des espaces paysagers
- Sensibilisation des usagers
- Chantier

Les thématiques du référentiel

L'objectif est d'instaurer **une démarche d'accompagnement et de suivi des projets immobiliers**, afin de favoriser l'appropriation des objectifs environnementaux par l'ensemble des acteurs impliqués : maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, entreprises et gestionnaires. Les indicateurs de performance seront définis à différentes échelles : opération d'aménagement, macro-lot, lot et bâtiment. Trois niveaux d'engagement seront définis - niveaux 1, 2 et 3 – qui pourront se décliner sur les différents secteurs du projet selon les priorités.

VOLET AMENAGEMENT BIOCLIMATIQUE													
Axe	Critère	Indicateur	Echelle d'application	OBJECTIFS				Phase				Evaluation projet	
				N1	N2	N3	Méthode / outil de calcul	Document ressource	ESQ / APS	PC	PRO - DCE	Chantier	Exploitation
													NIVEAU 2 AMBITIEUX
I. FORMES URBAINES : VERS UNE VILLE BIOCLIMATIQUE													
Un plan masse ventilé : Implantation, orientation, porosité et transparence													
		Le plan masse respecte le plan urbain adouci, sans saut de niveau	Macro-lot	X	X	X	Plan Masse	Plan d'aménagement	X	X			N2
		L'ensemble du lot est maximum de 45%	Macro-lot	45%	35%	30%	Emploi au sol bâti / surface Tot	Plan d'aménagement	X	X			N2
		Respect du principe de l'îlot ouvert, avec l'absence de continuité bâtie en limite d'îlot et la création de porosités visuelles	Macro-lot	X	X	X	Plan Masse	Plan d'aménagement	X	X			N1
		Réduire les effets de canyon et de village avec des espaces intermédiaires suffisants	Macro-lot	X	X	X	Plan Masse	Fiche de lot	X	X			N1
		Les immeubles (ou habitat intermédiaire) présentent des faibles densités linéaires	Constructions	1	2	2	Nombre de faibles linéaires	Fiche de lot	X	X			N1
Diversité des formes et des volumétries													
		Le plan urbain est ventilé et propose des emplacements bâties, pour répondre aux enjeux de l'urbanisme durable et réduire l'effet de canyon	Macro-lot	X	X	X	QUAL	Plan d'aménagement	X	X			N1
			Constructions		X	X	QUAL			X	X		N1
		Part des façades à 2 pans ou 3 pans pour favoriser la bonne évacuation des eaux pluviales et la ventilation des lots	Lot	50%	60%	80%	Secteur à 1 et/ou 2 pans/façades latérales des cotés	Fiche de lot	X	X			N1
		Les constructions proposent des formes en relief, en L, ou en U pour maximiser les différences de pression entre façades	Constructions	X	X	X	QUAL	Plan d'aménagement		X	X		N1
		Les constructions présentent des encadrements horizontaux de balcons plutôt que des formes tendues	Constructions		X	X	QUAL	Plan d'aménagement		X	X		N1

Exemple d'une thématique du référentiel « aménagement et construction bioclimatiques »

La démarche d'élaboration du référentiel s'est articulée autour **de la définition des ambitions et des priorités pour chaque entrée et l'identification des phases du projet** au cours desquelles les indicateurs de performance devront être renseignés.

Le référentiel doit rester **accessible et appropriable** par l'ensemble des acteurs de la chaîne de l'aménagement. La formation des instructeurs est également prévue, notamment pour les objectifs réglementaires non usuels, afin d'éviter les écueils et les blocages au moment de l'instruction. Il a également une vocation de répliquabilité : il est conçu pour pouvoir être appliqué à d'autres opérations

du territoire, permettant une comparaison entre projets sur la base de leur impact carbone et de leur efficacité énergétique.

Une charte de chantier sera également mise en œuvre, intégrant des exigences environnementales et sociales établies par les différents porteurs de projets et soumise à l'aménageur. À plus long terme, l'enjeu principal réside dans l'intégration de ces objectifs dans les règlements de copropriété, ainsi que dans la gestion des espaces paysagers.

Une première version du référentiel a été réalisée pour septembre 2025. Elle a été actualisée en février 2026. Il s'agit d'une base évolutive, susceptible d'ajustements en fonction de l'avancement du projet et des retours d'expérience.

3.2 Rassembler, collecter et produire les données nécessaires pour contextualiser le projet d'aménagement bioclimatique

Pour tout projet d'aménagement, il est indispensable **de récolter et d'objectiver un certain nombre de données afin de bien comprendre et connaître au mieux le contexte dans lequel l'opération va s'inscrire**. Si cette étape est indispensable pour tout projet, elle l'est d'autant plus dans le cas d'un projet bioclimatique, qui se conçoit sur mesure à partir des conditions climatiques du site.

3.2.1 Données climatiques et topographiques

Le groupe de travail a convergé autour de l'idée selon laquelle les données climatiques, et notamment météorologiques, sont cruciales. Simon CHAUVAT, gérant du cabinet Resiliens, qui accompagne notamment le projet de la ZAC DVD ÉcoCité Phaonce (Île de la Réunion), explique que les **données météorologiques sont fondamentales au démarrage d'un projet d'aménagement urbain, notamment pour caractériser les effets de microclimats locaux**. Disposer de données fiables, avec un recul suffisant, est donc essentiel.

À cet égard, installer une station météorologique sur le périmètre du projet est une démarche assez peu onéreuse qui, à terme, permet de disposer de données locales et ainsi d'améliorer la fiabilité des simulations. **Sur le site de la future ZAC DVD ÉcoCité Phaonce, l'implantation d'une station météorologique entre 2018 et 2019 s'est révélée particulièrement indispensable pour garantir la fiabilité des mesures sur un territoire qui compte plus de 200 microclimats locaux**. Les données collectées ont été réajustées afin de correspondre au mieux aux conditions réelles du site. Toutefois, **l'idéal serait de pouvoir disposer de données sur une période de temps encore plus longue**, afin de limiter les biais et les variations significatives des mesures enregistrées par rapport à une année « type ». Les données climatiques doivent non seulement pouvoir refléter les conditions climatiques actuelles, mais également permettre de tester des scénarios de température à l'horizon 2030, 2050 et 2100. Les projets d'aménagements d'aujourd'hui constituent la ville de

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

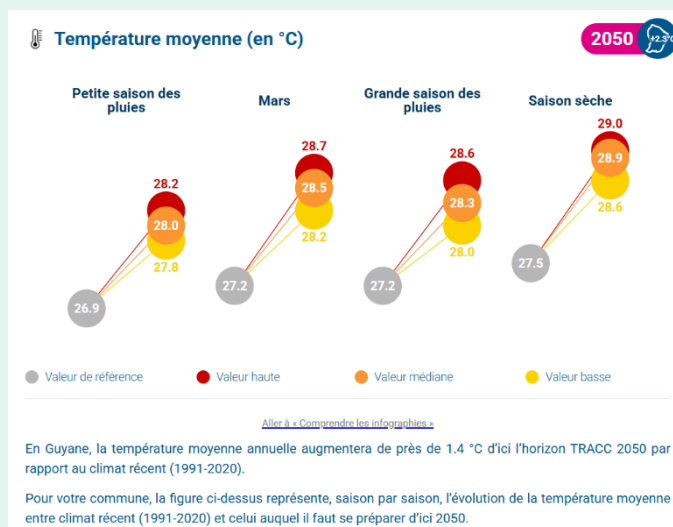
demain, et les conditions climatiques évoluent, d'autant plus significativement dans les Outre-mer.

Il convient de préciser que d'autres données climatiques telles que les risques naturels, la montée du niveau de la mer... n'ont pas été évoquées dans ce cycle d'ateliers. Elles n'en sont pas moins importantes et devraient faire l'objet d'une attention toute particulière dans le travail de collecte préalable.

Focus sur Climat Diag

Pour travailler des projets qui répondent aux enjeux d'aujourd'hui, **mais aussi et surtout à ceux de demain**, des outils permettent de simuler les conditions climatiques à venir. L'outil Climatdiag Commune aide les collectivités territoriales à anticiper les futures conditions climatiques de leur territoire. Cet outil est proposé par Météo France.

Pour les territoires ultramarins, on retrouve les données pour la Guyane, La Réunion, Mayotte et la Nouvelle-Calédonie en matière de température mais aussi de précipitations, de risques naturels – élévation du niveau de la mer, cyclones, fortes précipitations. Les données pour les Antilles et la Polynésie française seront publiées au cours de l'année 2026. Pour y accéder : <https://meteofrance.com/climadiag-commune>



Exemple d'une simulation réalisée pour la commune de Cayenne, le 10 février 2026. Les résultats de température moyenne à horizon 2050 sont déclinés sur trois niveaux, avec une estimation basse, moyenne et haute.

Au-delà des données climatiques, d'autres facteurs tels que topographiques peuvent influencer la ventilation et le microclimat, et dont les données doivent être collectées avant le lancement des travaux. Fabien BERMÈS, directeur de l'association guyanaise AQUAA, souligne l'importance d'avoir des données topographiques précises du site afin d'en évaluer les impacts sur les conditions climatiques.

3.2.2 Données sociologiques et anthropologiques

La conception bioclimatique suppose une compréhension fine des conditions climatiques du site, notamment grâce à la collecte de données, mais **également**

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

une connaissance sociologique et culturelle du territoire et des habitants, présents et/ou futurs. La réussite d'un aménagement bioclimatique tient aussi à sa capacité à saisir les usages et attentes des habitants, afin de répondre au mieux à leurs besoins et ainsi d'assurer un usage optimal des équipements.

Des enquêtes et des réunions publiques peuvent être conduites pour identifier de manière fine les attentes et pratiques des riverains ou futurs habitants du quartier, en matière **d'utilisation des lieux, d'aspirations pour l'agencement et la fonctionnalité des espaces, de niveaux de confort recherché ou encore des besoins en termes d'intimité entre les logements par exemple.** La question des espaces extérieurs devrait être abordée en particulier, pour tenir compte des pratiques culturelles qu'ils abritent.

Il convient alors de se demander : qui sont les habitants et les futurs habitants ? Quelles sont leurs pratiques et leurs modes de vie ?



💡 **Réflexions sur les modes d'habiter créoles – La parole au GIP ÉcoCité de La Réunion**

Audrey MEYNIER, cheffe de projet Qualité urbaine et architecturale
Violaine PAULINE-LEMPEREUR, cheffe de projet Développement et Innovation



Qu'est-ce qui a conduit le GIP à étudier les modes d'habiter créoles ?

« Dès le lancement de cette démarche d'aménagement, d'une ampleur inédite en outre-mer, l'ambition portée par le projet de l'ÉcoCité réunionnaise était claire : « bâtir la ville tropicale et durable de demain ».

Au fil du temps, le discours politique s'est enrichi, intégrant progressivement les notions **d'ÉcoCité insulaire et créole**. Si les enjeux liés au développement urbain en contexte tropical et insulaire sont relativement faciles à cerner, **la notion de créolité appliquée à la fabrique de la ville s'est révélée plus complexe à appréhender.**

Dès lors que notre bannière affiche l'intitulé d'ÉcoCité tropicale, insulaire et créole, il est apparu essentiel de pouvoir expliciter précisément ce que recouvrent ces termes et d'en proposer une **traduction opérationnelle**. Une abondante littérature, principalement historique et socio-anthropologique, décrit **les modes d'habiter « lontan »** à La Réunion, **le vocabulaire architectural de la kaz créole** ainsi que l'organisation des espaces intérieurs et extérieurs. Il en ressort que l'habitat créole traditionnel repose sur **le modèle de la "kaz a ter"**, de plain-pied, implantée au cœur d'une parcelle arborée.

Nous nous sommes alors interrogés sur **l'adaptation de ce modèle face aux dynamiques de développement attendues dans les prochaines décennies** — à l'horizon 2050 près de 35 000 logements à l'échelle du Territoire de l'Ouest et 19 600 sur le périmètre de l'ÉcoCité — dans un contexte de pression foncière accrue et d'objectifs ambitieux liés à la trajectoire ZAN. Les modes constructifs et les formes urbaines constituent ainsi un levier majeur pour répondre aux impératifs environnementaux tout en garantissant une durabilité sociale. »

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

Comment ce modèle de la « kaz-a-ter » s'adapte et se traduit dans les opérations de l'ÉcoCité ?

« Le défi urbain et architectural consiste dès lors à concevoir de nouvelles formes d'habitat, à la fois économes en foncier et écologiquement performantes, qui s'éloignent du modèle extensif de la case créole traditionnelle tout en respectant les modes d'habiter réunionnais : **"la kaz en ler"**.

Dès l'élaboration du plan guide initial de l'ÉcoCité, une réflexion sur les spécificités locales des modes d'habiter a été intégrée et **traduite en préconisations concrètes** (varangue, ventilation naturelle, etc.), notamment dans les premières opérations telles que "Cœur de Ville" à La Possession, en faveur d'un habitat plus compact. »

Quelle forme prennent les réflexions du GIP à ce sujet ?

« Initialement, en 2025, il était envisagé de proposer aux membres du GIP **de conduire une étude visant à produire un premier retour d'expérience et une analyse critique globale** des premières opérations livrées, afin de capitaliser sur les bonnes pratiques urbanistiques. L'objectif était d'ajuster progressivement les outils d'aide à la décision et de nourrir la dimension « laboratoire » de l'ÉcoCité.

Cependant, une question a émergé : **les fondamentaux définis au démarrage de la démarche et leur traduction opérationnelle dans les opérations déjà réalisées relèvent-ils véritablement de l'expression d'une identité créole, ou plutôt d'éléments constructifs adaptés à un mode de vie en climat tropical ?**

Face à cette interrogation, la volonté de mener une étude s'est transformée **en l'organisation d'un atelier workshop**, organisé à l'occasion des Journées de l'ÉcoCité. Une visite du quartier Cœur de Ville a ainsi réuni de nombreux acteurs impliqués dans la réalisation des premières tranches (promoteur, aménageur, architecte, concepteur, paysagiste, représentants des habitants, etc.). Elle a été suivie d'un atelier d'échanges permettant à chacun de partager sa vision autour de **cette question centrale : le mode d'habiter créole, qu'entend-on réellement par-là ?** »

Qu'avez-vous tiré de cet atelier ?

« En synthèse, et afin d'ouvrir de nouvelles perspectives de travail pour alimenter nos réflexions pré-opérationnelles et stratégiques sur la fabrique de l'ÉcoCité réunionnaise, nous retenons des échanges les conclusions suivantes :

La réflexion engagée autour des modes d'habiter créole s'inscrit dans une ambition plus large : penser la construction d'une ville tropicale insulaire contemporaine. Il apparaît toutefois nécessaire de **distinguer le mode d'habiter tropical**, fortement déterminé par le climat, le milieu et l'insularité, **du mode d'habiter créole**, qui renvoie davantage à des dimensions culturelles, sociales et sensibles.

Le mode d'habiter tropical peut être appréhendé à travers des fondamentaux relativement identifiables : **adaptation bioclimatique, gestion de la ressource en eau, choix des matériaux, systèmes énergétiques, ventilation naturelle, dispositifs passifs et actifs**. Il renvoie à des logiques techniques et environnementales liées au contexte insulaire et aux contraintes climatiques. Sur ce plan, il semble possible de définir des principes opérationnels pour construire la ville tropicale de demain.

En revanche, **le mode d'habiter créole est plus difficile à formaliser**. Il renvoie à une manière d'occuper l'espace, à un rapport au monde et aux autres, à une organisation fine des seuils entre intimité et espace public. Les études sociologiques sur la case créole traditionnelle mettent en évidence **un gradient spatial structurant : de l'espace le plus intime vers la sphère publique, en passant par la varangue, la cour, les espaces de subsistance ou d'apparat, jusqu'à la rue**. Ce système exprime un lien fort à la terre, aux usages quotidiens et aux relations sociales. La question demeure alors : **que peut-on réinterpréter ou réinventer dans la fabrique urbaine contemporaine sans figer ou folkloriser cette culture de l'habiter ?** »

Comment ces enseignements nourrissent-ils vos pratiques et réflexions ?

« La réflexion gagne à être menée **à trois échelles complémentaires : celle du logement** (la cellule de vie), **celle des espaces intermédiaires de proximité** (cœurs d'îlot, seuils, espaces semi-publics) **et celle**

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

de l'espace public. C'est dans l'articulation de ces trois niveaux que peut se construire une ville capable d'accueillir des modes de vie évolutifs.

Plutôt que de chercher à décréter un « habiter créole » par le dessin ou la programmation, l'enjeu serait **de créer les conditions de son émergence.** Cela suppose d'introduire des marges d'incertitude et des espaces d'appropriation dans la programmation : des vides, des surfaces flexibles, des espaces ouverts à des usages non totalement prédéfinis. Cette capacité d'appropriation — cette prise de pouvoir des habitants sur leur environnement — semble constituer un trait essentiel du mode d'habiter créole.

Le rôle du concepteur ne serait donc pas d'imposer une forme culturelle, mais **de ménager les conditions spatiales permettant son expression.** L'identité d'un quartier ne se décrète pas : elle se construit par l'usage. En laissant place à l'initiative habitante, on favorise l'attachement, le sentiment d'appartenance et, par conséquent, le respect des lieux. À cet égard, certains quartiers informels peuvent constituer des sources d'inspiration, non pour leurs formes bâties, mais pour leur capacité à traduire spatialement un mode d'habiter vivant, évolutif et fortement approprié.

Ainsi, **penser la ville créole de demain ne consisterait pas à reproduire des formes passées, mais à concevoir des cadres ouverts,** capables d'accueillir l'expression contemporaine d'une identité en mouvement. »

Quelles perspectives souhaitez-vous donner à cette réflexion ?

« Dès lors, l'axe que nous souhaitons approfondir porte désormais sur la place **d'une véritable maîtrise d'usage dans la fabrique de la ville.** Il s'agit d'explorer plus finement les leviers que constituent l'auto-finition, la co-construction et la co-conception, en nous appuyant sur des retours d'expérience mettant en lumière des modes d'appropriation réussis des espaces — à différentes échelles urbaines — par les habitants et les usagers.

L'ambition est d'aboutir à **l'élaboration d'un cahier de « bonnes pratiques » consacré à ces dynamiques participatives.** Celui-ci viserait à préciser les conditions de mise en œuvre, les échelles d'intervention pertinentes, le cadre réglementaire mobilisable ainsi que les bénéfices attendus : respect et qualité des lieux de vie, renforcement du sentiment d'appartenance à un quartier et à un territoire, valorisation d'une identité partagée, et consolidation d'un vivre ensemble constitutif d'un véritable bien commun. »

Il est essentiel que les réflexions qui portent autour des modes d'habiter des futurs habitants puissent se faire pour chaque projet et chaque territoire, en tenant compte des spécificités des pratiques culturelles.



La parole à Fabien BERMÈS, directeur de l'association AQUAA / Actions pour une qualité urbaine et architecturale amazonienne (Guyane)

« La question des modes d'habiter est également pertinente en Guyane, où coexiste une grande diversité de cultures : créole, amérindienne, bushinenguée, européenne, brésilienne, chinoise...

Actuellement, les opérations d'aménagement sont souvent basées sur le modèle hexagonal, qui ne correspond pas toujours aux spécificités de ces modes d'habiter variés. Les modes d'habiter traditionnels sont plus proches des principes bioclimatiques que les modes de vie occidentaux. Il n'y a pas d'incompatibilité entre le mode d'habiter créole et le bioclimatisme. »

3.3 Intégrer le rôle de l'aéraulique dans l'aménagement bioclimatique

L'aménagement bioclimatique s'appuie sur les caractéristiques climatiques d'un site pour s'adapter aux aléas et maximiser le confort des usagers, sans avoir recours à des solutions technologiques.

Parmi les divers paramètres climatiques qui pourraient être étudiés (les précipitations, l'élévation du niveau de la mer, les risques naturels), ce cycle de travail a choisi de se focaliser uniquement sur **le vent**.

Pour les vents dominants, comme pour les températures, il convient de se poser la question de **leur évolution avec les effets du dérèglement climatique : seront-ils de même nature et de même intensité en 2050 ou en 2100 ?**

💡 Évolution des vents

C'est un phénomène difficile à objectiver : on a peu de recul historique sur les données, puisque les anémomètres de haute précision sont une invention récente (par rapport au thermomètre par exemple). Les données peuvent aussi être facilement faussées par des constructions humaines et présentent une grande variabilité. Pourtant des [perturbations sont avérées du fait du dérèglement climatique](#).

Le Global Stilling : le vent a eu tendance à faiblir entre 1970 et 2010. On observe aujourd'hui un phénomène d'inversion : le vent a repris de la force³. Les études prédisent une intensification des vents extrêmes, notamment des cyclones : avec des océans plus chauds, les vents des ouragans deviennent plus destructeurs⁴.

En particulier, **les alizés, vents dominants pour les territoires ultramarins, qui nourrissent les dispositifs de ventilation naturelle dans les quartiers bioclimatiques, connaissent aussi des évolutions**. Sur les 40 dernières années, ils ont plutôt eu tendance à se renforcer (à contre-courant du Global Stilling) et à migrer vers les pôles⁵. Certaines projections climatiques prévoient un ralentissement de l'intensité des alizés. Cette tendance est confirmée par les rapports du *working group 1* « The Physical Science Basis » du GIEC⁶ : du fait de l'augmentation des gaz à effet de serre dans l'atmosphère, les alizés pourraient à terme être moins vigoureux.

Ce sont des **perspectives qui doivent être prises en compte dans les stratégies de planification et les documents d'urbanisme**, pour s'assurer de l'efficacité des aménagements bioclimatiques à terme.

3.3.1 Principes de la ventilation naturelle

La ventilation naturelle repose sur **l'existence du vent pour générer des écoulements d'air à l'intérieur des bâtiments**. Il s'agit d'un système passif, sans recours à un refroidissement mécanique de l'air, dans lequel la vitesse de l'air contribue à améliorer la sensation de confort thermique. Son fonctionnement est par nature intermittent, et elle doit être considérée comme l'un des leviers parmi

³ <https://hal.science/hal-02440789v1/document>

⁴ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16056221/>

⁵ <https://acp.copernicus.org/articles/7/5229/2007/acp-7-5229-2007.html>

⁶ <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-4/>

d'autres pour atteindre un confort global. L'efficacité de la ventilation naturelle dépend de la conception aérothermique globale du quartier ou de l'îlot, ainsi que des formes urbaines.

→ Objectifs de la ventilation naturelle :

- **Décharge thermique** : éviter que la température intérieure dépasse la température extérieure, de jour comme de nuit.
- **Confort thermique** : générer des vitesses d'air suffisantes pour réduire la température ressentie.

→ Principe de fonctionnement :

Le vent, en interagissant avec un bâtiment, **crée des différentiels de pression sur les façades et les toitures**. Ces écarts de pression (entre zones de surpression et de dépression) génèrent des écoulements d'air à travers les ouvrants. Le vent ne pénètre pas directement dans le bâtiment, mais crée un champ de pression qui active la ventilation naturelle.

3.3.2 Travailler la programmation urbaine avec les vents dominants

3.3.2.1 Les formes urbaines aérauliques

La densification influence significativement la circulation des vents et la ventilation, d'où la nécessité d'intégrer des experts, dès les premières phases, avec des données locales fiables (stations météo, études aérauliques). Si chaque aménagement bioclimatique est unique, il existe néanmoins des grands principes qui permettent de comprendre le rôle du vent dans les formes urbaines.

Aménager un quartier en fonction du vent implique de travailler l'orientation des axes **par rapport aux vents dominants** et de penser le quartier **avec des vides et des pleins**, pour permettre l'infiltration des flux d'air entre les constructions.

Les hauteurs élevées ne sont pas incompatibles avec la conception bioclimatique. Plus on s'élève dans les étages, meilleure est généralement la ventilation des logements. Il faut néanmoins penser la protection solaire, moins évidente pour des hauteurs importantes.

Adapter les formes urbaines au vent – guide de l'urbanisme bioclimatique en Guyane, association AQUAA

[Le guide de l'urbanisme bioclimatique en Guyane](#), publié par l'association AQUAA, propose des grands principes pour une programmation urbaine qui favorise la ventilation naturelle.

Bien orienter les axes

L'orientation des axes est le premier levier à actionner pour favoriser l'aération naturelle des espaces extérieurs et intérieurs. Néanmoins, il n'est pas recommandé d'orienter les rues dans les directions des vents dominants, afin que les bâtiments, et non seulement les rues, profitent de l'air. Le guide

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

recommande une orientation à 45° de l'axe du vent pour les bâtiments, pour maximiser l'aération de tous.

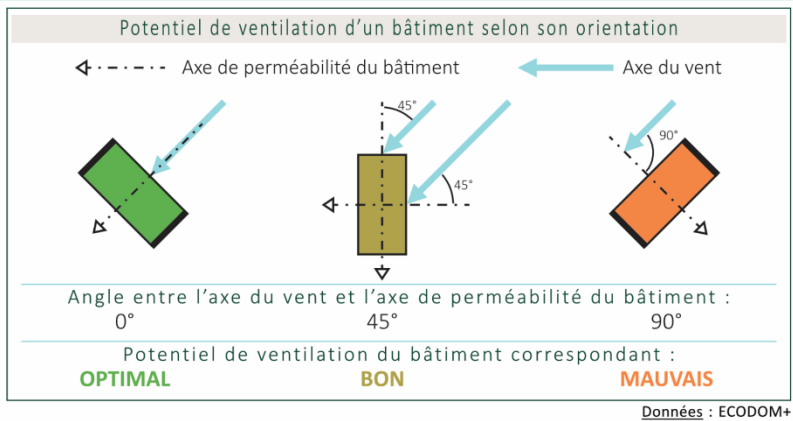
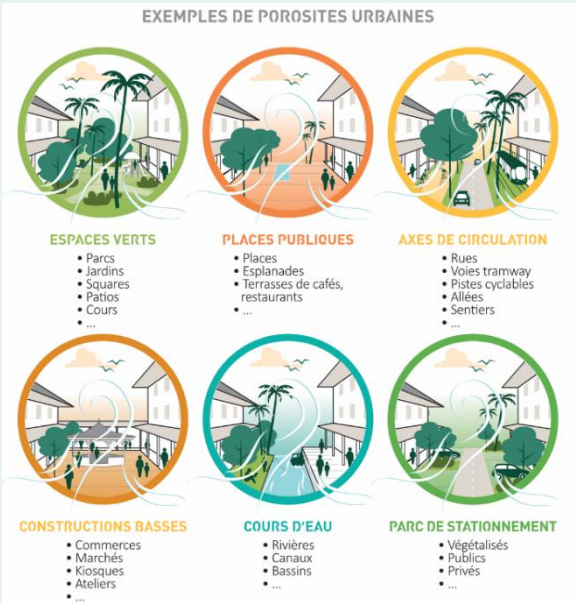


Schéma du potentiel de ventilation d'un bâtiment selon son orientation. Source : Guide de l'urbanisme bioclimatique en Guyane, © AQUAA

Répartir pleins et vides pour laisser circuler le vent

Le deuxième grand principe pour **permettre au vent de pénétrer le tissu urbain est de positionner des espaces pour créer de la porosité**, afin de faciliter l'infiltration du vent et son écoulement à hauteur de piéton.



Exemple de porosités urbaines. Source : Guide de l'urbanisme bioclimatique en Guyane, © AQUAA

En résumé, on peut illustrer les deux grands principes de la programmation urbaine aéraulique avec le schéma ci-dessous, avec l'orientation des façades et des axes à 45° du vent et la répartition optimale des vides et des pleins.

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

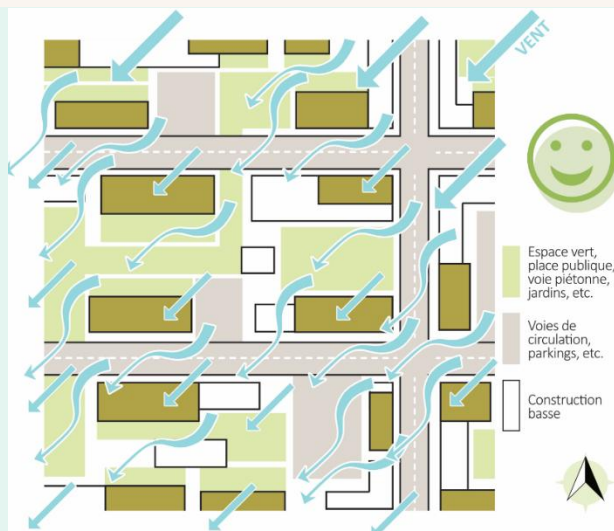


Schéma type d'une programmation aéraulique. Source : Guide de l'urbanisme bioclimatique en Guyane, © AQUAA

3.3.2.2 Des méthodes de simulation

Les principes énoncés précédemment peuvent paraître simples à appliquer, mais concevoir un quartier entier avec des principes aérauliques peut s'avérer très complexe et potentiellement contre-intuitif.

Après un prédiagnostic, à partir des données climatiques et éventuellement de retours d'expériences d'opérations avec des conditions climatiques similaires, il est certes possible de construire une première version d'un quartier bioclimatique. **Néanmoins, les simulations peuvent apporter beaucoup à la qualité de l'aménagement final.**

Il existe **différentes méthodes** de simulation qui permettent de tester plusieurs scénarios pour une opération d'aménagement et d'ajuster le plan-masse. Les participants reconnaissent le coût supplémentaire de ces études préalables, mais invitent à le mettre en balance avec les économies d'énergie futures et la qualité des quartiers livrés.

Focus sur les méthodes de simulation

Afin de mettre en place un test en soufflerie ou une simulation numérique, il est nécessaire de disposer de données météorologiques fiables : via une station météorologique sur site ou en recalant une station voisine en tenant compte du terrain (§3.2). Il est aussi important d'intégrer les caractéristiques morphologiques du site (rugosité du terrain et bâti existant).

Étapes du diagnostic aéraulique

À l'échelle urbaine, il s'agit d'identifier le potentiel de l'implantation du bâti à générer des champs de pression favorables. Pour cela, il est nécessaire d'étudier l'évolution des coefficients de pression en façade (différence entre façade au vent et façade sous le vent) et les débits induits selon la typologie du quartier.

Sont alors pris en compte :

- ☐ Le taux d'occupation des sols,

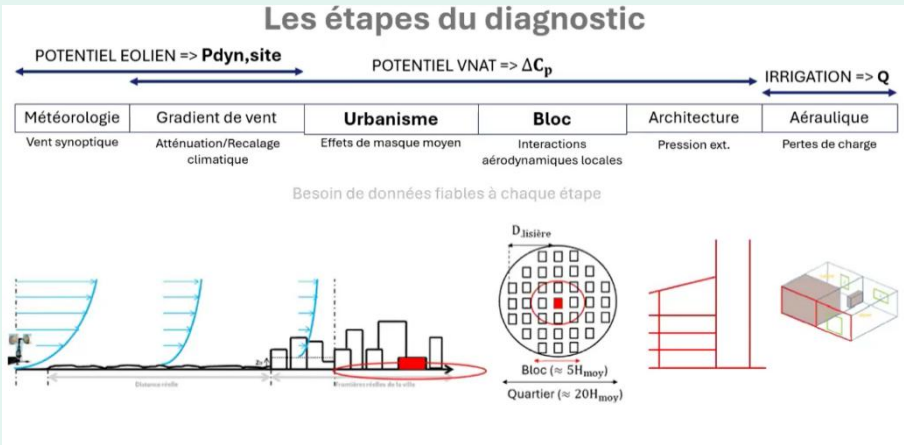
LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

- La hauteur moyenne des bâtiments,
- La rugosité relative.

À l'échelle du bloc, il s'agit de quantifier les interactions aérodynamiques entre bâtiments. Pour cela, sont pris en compte :

- L'orientation des façades,
- Les hauteurs relatives,
- Les distances entre bâtiments.

Ces analyses à ces deux échelles permettent de proposer des orientations de conception pour des quartiers bioclimatiques.



En bref, les étapes du diagnostic aéraulique. © Aérodynamique Eiffel

Les tests en soufflerie – témoignage de Valentin Delplanque, du laboratoire aérodynamique Eiffel

La soufflerie dispose d'un plateau tournant pour modéliser les différentes incidences du vent. En amont, des éléments de turbulence sont positionnés pour créer le profil de vent sur le site.

À l'échelle du quartier, les calculs reposent sur des considérations statistiques. Les bâtiments sont modélisés sous la forme de volumes simples ; certains sont équipés de capillaires en façade, reliés à des scanners de pression, pour mesurer les champs de pression.

Ces mesures permettent d'évaluer le potentiel de ventilation naturelle selon l'orientation, la forme et l'implantation des bâtiments dans le tissu urbain. Des vitesses d'air dans les espaces extérieurs sont également mesurées.

Résultats des essais en soufflerie

Les essais en soufflerie permettent d'obtenir des recommandations des configurations urbaines et architecturales favorables aux écoulements d'air, d'analyser les vitesses d'air et le confort en extérieur.

Avantages	Limites
• Bonne restitution des phénomènes turbulents. • Outil agile : possibilité de tester différents scénarios d'aménagement rapidement (une fois la maquette réalisée). • Possibilité de coupler les essais avec des outils numériques. • Intervention possible dès la phase amont du projet d'aménagement puisque des plans sommaires suffisent.	• Mesures ponctuelles (pas de données continues dans l'espace). • Il n'est pas possible de coupler cette approche avec d'autres paramètres (ensoleillement, trafic, etc.).



Une simulation en soufflerie, à partir d'une maquette, pour le projet Orchidée (étude du quartier Vauban à l'île de la Réunion) © Aérodynamique Eiffel

Les simulations numériques – témoignage de Marc Dufresne, du CSTB

L'approche numérique consiste à simuler et calculer les écoulements d'air autour des bâtiments pour en extraire des cartes de vitesse et des champs de pression en façade. Elle s'applique à différentes échelles (bâtiment, îlot, quartier) et repose sur des données climatiques, de vitesse et la direction des vents spécifiques au site.

Processus et résultats : à partir de ces données, le projet est modélisé et différentes simulations numériques peuvent être lancées selon différentes configurations de vent pour calculer les débits d'écoulement d'air à partir des différences de pressions sur les façades. Cette simulation permet ainsi d'estimer les taux de renouvellement d'air dans les bâtiments selon les statistiques de vents.

Avantages	Limites
• Calculs fins et localisés (maillage dense au lieu de mesures ponctuelles) • Possibilité d'intégrer d'autres paramètres physiques : ensoleillement, nature des matériaux, acoustique, etc. • Production d'indicateurs globaux de confort	• Moins de souplesse pour tester des scénarios alternatifs • Temps de calcul important • Nécessite de nombreux paramètres définis en amont du projet

Le CSTB propose un accompagnement sur la définition et l'acquisition des données d'entrée nécessaires à ces simulations. En effet, la simulation numérique ne tolère pas des approximations ou des erreurs dans la base de données, qui pourraient être corrigées à la marge dans une simulation en soufflerie. Si cette exigence n'est pas pensée en amont, le nettoyage des données peut devenir une tâche longue et éventuellement laborieuse.

Un des bénéfices des simulations numériques consiste en la possibilité d'intégrer d'autres paramètres physiques dans la modélisation pour optimiser le confort, notamment thermique et acoustique.

En effet, **l'aération naturelle**, si elle est bénéfique pour le confort thermique, peut **exposer les occupants à des nuisances sonores plus importantes**. Favoriser la ventilation implique d'ouvrir les façades et mécaniquement engendre une

augmentation des niveaux sonores à l'intérieur des logements. Cet effet fait partie des freins majeurs à la conception bioclimatique identifié par les participants, qui insistent sur l'importance de ne pas faire l'impasse sur cette question.

Une étude croisée thermo-aéraulique et acoustique pour la ZAC ÉcoCité Phaonce :

Dans le cadre des études préalables au projet d'aménagement de la ZAC ÉcoCité Phaonce à La Réunion, le Territoire de l'Ouest et la SPL Grand Ouest ont eu recours à l'expertise du CSTB pour mener des simulations thermiques, aérauliques et acoustiques. L'objectif de cette démarche était de mieux appréhender les enjeux du site à travers **une approche croisée**, fondée sur des données scientifiques. Ces résultats visent à appuyer les propositions des concepteurs urbains (groupement Uni Vert Durable) et éclairer les choix des décideurs politiques.

Au préalable, une discussion s'est engagée autour du choix de la méthode de simulation : simulation numérique ou soufflerie. Le choix s'est finalement porté sur la méthode numérique dans un premier temps, en raison de sa capacité à croiser plusieurs types d'analyses (thermique, acoustique, aéraulique).

La constitution des données d'entrée nécessaires aux simulations s'est révélée particulièrement longue. Cela a conduit à une reprise des fichiers pour pouvoir modéliser les plans masses et générer les simulations.

Les premières simulations ont été réalisées avec une modélisation du plan guide initial de la ZAC élaboré en 2022. Les résultats ont mis en évidence les zones de fragilité face à la ventilation naturelle.

Le plan d'aménagement actualisé de l'opération est actuellement soumis à de nouvelles simulations, afin d'évaluer l'impact des modifications sur le potentiel de ventilation naturelle, le confort thermique (intérieur et extérieur) et la protection contre les nuisances sonores.

L'aménageur a toutefois souligné certaines contraintes des simulations numériques, notamment la difficulté à modifier les paramètres en cours de route et la limitation des configurations simulables, compte tenu des temps et des budgets requis.

Les prescriptions qui découleront de ces simulations, inscrites dans le référentiel, le cahier des prescriptions et les fiches de lots qui encadreront l'aménagement de la ZAC ÉcoCité Phaonce, joueront un rôle essentiel pour guider le travail des architectes. Il est crucial que ces prescriptions soient respectées tout au long du développement du projet, afin de garantir sa cohérence.

Dans le cas de la ZAC ÉcoCité Phaonce, les deux simulations menées par le CSTB coûtent environ 160 000 € sur un périmètre d'une trentaine d'hectares, au nord de la ZAC. Ces études d'ingénierie ont été programmées dans le cadre de la phase d'incubation du programme DVD, bénéficiant ainsi de 50% de cofinancement de France 2030.

Pour aller plus loin, se trouvent :

- ⇒ en annexe 6, **un mémo consacré aux études aérauliques**, qui répond aux principales questions que peuvent se poser les porteurs de projet ;
- ⇒ en annexe 7, **les préconisations du CSTB en matière de collecte et de préparation des données** en vue d'une simulation.

3.4 Mieux appréhender le rôle du végétal

La nature en ville et le végétal présentent de nombreux bienfaits pour rendre les villes moins vulnérables au changement climatique et limiter l'effondrement de la biodiversité. La renaturation fait ainsi partie des solutions fondées sur la nature (SFN) qui agissent sur nombre de fonctions urbaines et améliorent la qualité de vie en ville.

Mais comment alors assurer la désimperméabilisation et la renaturation des sols urbains ? C'est justement la question traitée lors du cycle d'ateliers du [Lab2051 Nature en Ville](#) organisé en 2014. Ces réflexions viennent notamment en complément du [Plan Nature en Ville 2024-2030](#) porté par le bureau Villes et territoires durables au sein de la Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN).



Le végétal et la nature sont incontestablement un pilier majeur des démarches d'aménagement bioclimatiques, notamment grâce à leur pouvoir rafraîchissant. C'est donc sur ses qualités frigorifiques que les propos vont se concentrer dans le développement à suivre, bien que la nature n'ait pas pour seule vocation d'être utile aux sociétés humaines et de les rafraîchir.

3.4.1 Les bénéfices de l'action du végétal sur l'adaptation des espaces à leurs conditions climatiques

Les végétaux et les espaces naturels favorisent le confort thermique dans les espaces extérieurs et intérieurs. **Ils fournissent gratuitement des services écosystémiques, qui servent les sociétés humaines et remplacent des solutions techniques** (telles que des systèmes de climatisation). Les services écosystémiques sur lesquels repose l'aménagement bioclimatique sont surtout les services de régulation, c'est-à-dire les bénéfices obtenus par la régulation des processus écologiques et les services de soutien, qui agissent sur le bon état à long terme des écosystèmes.

3.4.1.1 Régulation thermique et lutte contre la chaleur

Les végétaux permettent de réguler la température de l'air et celle ressentie, luttant ainsi contre les effets d'îlots de chaleur urbains (ICU), grâce à plusieurs phénomènes que sont :

- **L'évapotranspiration** : les plantes libèrent de la vapeur d'eau qui refroidit à la fois la température réelle – par refroidissement évaporatif – et la température ressentie en régulant l'humidité ;
- **L'ombrage naturel** : le feuillage bloque naturellement le rayonnement direct sur les façades et les revêtements de sol, ce qui limite le stockage de la chaleur dans les surfaces minérales.

3.4.1.2 Rôle dans le cycle de l'eau

Les sols des espaces végétaux sont par essence **perméables** aux eaux de pluie, ce qui produit un effet de rafraîchissement. Ils jouent également un rôle de « vidange » des sols, ce qui **restaure leur capacité d'infiltration**.

3.4.1.3 Qualité de l'air et confort acoustique

Les espaces végétalisés améliorent la **qualité de l'air** en filtrant les polluants. Ils produisent également des effets de **masquage sonore**, qui améliorent le paysage sonore en attirant l'attention auditive sur des éléments plus agréables (bruit du vent dans les feuilles, chant des oiseaux).

3.4.2 Le choix de la palette végétale

La question de la palette végétale est centrale dans les aménagements bioclimatiques, car elle conditionne à la fois le confort thermique, la résilience écologique, la gestion de l'eau ainsi que la qualité paysagère des projets. Elle ne se limite pas à « choisir des plantes » : il s'agit de composer un ensemble d'essences adaptées au site, au climat, aux usages et aux objectifs du projet. En ce sens, l'aménagement bioclimatique ne repose pas seulement sur les bâtiments, mais aussi sur un travail fin du vivant et du paysage qui compose avec le bâti.

Dans une approche bioclimatique, la palette végétale doit ainsi être pensée comme un élément de projet à part entière, au même titre que par exemple l'orientation des bâtiments, les formes urbaines ou le traitement des sols.

En anticipant des conditions climatiques futures, les espèces sélectionnées aujourd'hui doivent **répondre aux enjeux de demain**, notamment en termes de température et de disponibilité de la ressource en eau, qui sera soumise à de fortes tensions. Ainsi, plusieurs critères permettent de construire une palette végétale adaptée tels que les conditions de sol, la disponibilité en eau, l'exposition, la résistance au stress hydrique, la capacité d'adaptation au contexte urbain, le rôle écologique et ou encore le niveau d'entretien requis. L'enjeu in fine étant de combiner les fonctions climatiques, paysagères et écologiques.

Pour autant, dans certains contextes (et notamment chauds ou contraints), il faut arbitrer entre la recherche d'ombre rapide et la capacité d'adaptation à long terme, posant ainsi la question de la taille, du potentiel d'ombrage et de la vitesse

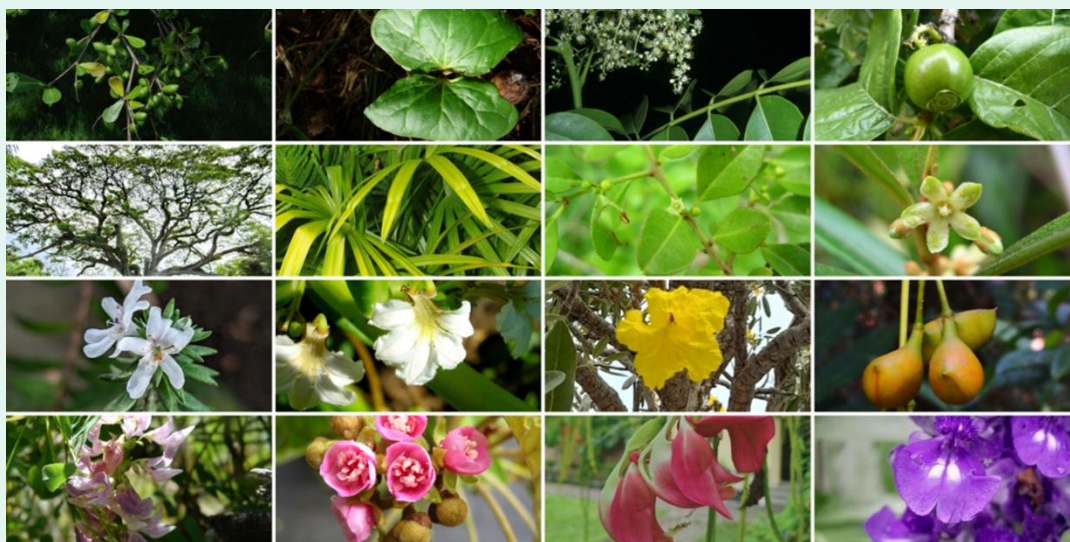
LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

de croissance des végétaux choisis. Le groupe de travail reconnaît qu'il s'agit là d'un équilibre délicat à trouver.

La ZAC ÉcoCité Phaonce : une ville jardin bioclimatique

Le rôle du végétal a été particulièrement important pour la conception urbaine du projet de la ZAC ÉcoCité Phaonce, dont l'ambition est de **développer une ville jardin bioclimatique, sur un site avec des conditions climatiques contraignantes**. Le site présente un climat semi-aride, avec très peu de précipitations et un sol peu perméable. Le travail a mobilisé toute la chaîne d'acteurs de la filière du végétal pour définir une stratégie végétale adaptée, développée dans la phase d'incubation.

La définition d'une palette végétale appropriée a marqué la première étape de ce projet. La collectivité a travaillé avec le Conservatoire Botanique National de Mascarin pour sélectionner les espèces. Celles choisies sont en effet adaptées au site, aux effets du changement climatique, à une gestion économe de la ressource en eau, au risque cyclonique, etc. mais aussi aux futurs usages. Une attention particulière a été portée par les équipes projet au caractère indigène ou exotique des espèces, en prenant soin de mêler les deux et de choisir des espèces exotiques non envahissantes. Pour en savoir plus sur [les 200 espèces composant la palette végétale](#), une base de données est publiée sur le site de Territoire de l'Ouest.



Extrait de la palette végétale de la ZAC ÉcoCité Phaonce © Conservatoire Botanique National Mascarin

Dès la palette définie, la **filière des pépiniéristes a été mobilisée** pour travailler à l'anticipation de la mise en culture. La démarche d'incubation du Démonstrateur de la Ville Durable a permis une implication en amont de la filière horticole. La maîtrise d'ouvrage a en effet organisé des ateliers avec les pépinières publiques et privées, afin d'établir une connaissance fine de la disponibilité semencière et des capacités de production des acteurs du territoire.

Le **volet concernant la gestion et l'entretien des espaces extérieurs végétalisés** est travaillé par la maîtrise d'ouvrage dès la conception, pour définir un plan de gestion différenciée en fonction des typologies d'espaces. Les clés de réussite identifiées de ce plan de gestion sont : expérimenter, transformer la commande pour une ingénierie plus présente dans les premières années, mettre en place **une logique d'aménagement progressif**, sensibiliser, former et organiser les actions de gestion écologique.

Dans les espaces récemment livrés, la maîtrise d'ouvrage a réalisé des observations pour voir ce qui a fonctionné et moins bien fonctionné. L'idée **d'expérimenter certains aménagements avant de les déployer à plus grande échelle** permet d'éviter les ratés et de redresser le tir si l'expérimentation n'est pas concluante. Notamment, la question de la taille **des végétaux lors de leur plantation** mérite d'être

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

posée : de manière générale, plus un arbre planté est petit et jeune, mieux il s'adaptera à son milieu et se développera. Néanmoins, un arbre jeune ne produit pas beaucoup d'ombre et de fraîcheur, il y a alors un équilibre à trouver.

Pour accompagner l'ensemble de la démarche, Territoire de l'Ouest et la SPL Grand Ouest se dotent d'un référentiel pour définir les niveaux d'ambition du projet et leurs variations en fonction des secteurs. Le référentiel couvre également l'entretien et la gestion, en définissant un niveau minimal d'ambition, avec des niveaux plus exigeants à décliner selon les espaces.

Certaines thématiques du référentiel pourraient faire l'objet d'une intégration dans les documents d'urbanisme, notamment dans le PLU (PADD, OAP thématiques ou sectorielles). Le référentiel a aussi vocation à alimenter les cahiers de consultation pour les équipes de maîtrise d'œuvre.



Journée de sensibilisation à la stratégie végétale de la ZAC Écocité Phaonce © Territoire de l'Ouest

Des outils existent pour accompagner le choix de la palette végétale, en fonction des besoins et des conditions climatiques du projet. À titre d'exemple, l'association guyanaise AQUAA a développé un guide de la végétalisation des abords du bâtiment en Guyane.

📖 Guide de la végétalisation des abords du bâtiment en Guyane - AQUAA

[Ce guide](#) est à destination des particuliers et des professionnels, pour donner des clés pour végétaliser autour d'une maison ou d'un bâtiment. La publication revient rapidement sur les bénéfices de la végétation pour apporter de la fraîcheur et sur les bonnes pratiques (voir 3.4.3).

À partir de la page 28, on retrouve des fiches espèces, qui renseignent pour une trentaine d'espèces leur besoin en eau, en lumière, en richesse du sol et leur origine (endogène ou indigène).



Source : Martinique AZ



Nom : **Amandier Pays** ou **Terminalia Catappa**

Dimensions: 10 à 25m de hauteur

Lumière : Plein soleil

Sol : Pauvre

Eau : Indifférent

Remarques : Espèce au port étalé à étage, idéale pour la protection solaire au nord et au sud. Apprécié pour faire de l'ombre aux terrasses grâce à son feuillage dense.

Distance bâtiment : 5m min.

Origine : Espèce naturalisée

Un exemple de fiche espèce : l'amandier pays, une espèce qui a besoin d'être en plein soleil, qui est endogène (pour la Guyane) et qui est peu exigeante en ce qui concerne la qualité du sol. Source : Guide de la végétalisation des abords du bâtiment en Guyane, octobre 2025 © AQUAA.

L'outil **Sésame**, développé par le Cerema, aide également les porteurs de projet à intégrer l'arbre dans les projets de renaturation urbaine, **en identifiant les espèces les plus à mêmes de répondre aux besoins du projet et adaptées au contexte** écologique, climatique et culturel d'un territoire.

Enfin, le projet de recherche EVNATURB, financé par l'Agence nationale pour la recherche, vise aussi à développer une plateforme d'aide à la décision, consistant en une base de données pour mieux choisir les végétaux⁷.

Pour en savoir plus sur cette thématique, [le rapport final de l'incubation du Lab 2051 sur la nature en ville](#) peut être consulté.

Outil Sésame - Cerema

L'outil Sésame, ou « Service Écosystémique des Arbres Modulé par l'Essence » a pour slogan « planter sans se planter ». **C'est un outil conçu par le CEREMA pour accompagner les collectivités dans l'élaboration de leur stratégie urbaine et paysagère**, en particulier dans le choix des essences à planter en fonction des espaces et des attentes des usagers.

Depuis son lancement en 2019, Sésame a développé **une base de données riche**, comportant des informations sur 400 espèces (arbres, arbustes et plantes grimpantes) et offre une aide précieuse en fournissant des fiches détaillant les services écosystémiques rendus par chaque espèce et des indicateurs de performance. Il permet alors de choisir **les meilleures options pour chaque projet**. L'accompagnement proposé permet de définir précisément la palette végétale du projet, en fonction des attentes en matière de services écosystémiques et des caractéristiques du site (climat, qualité des sols, etc.).

De plus, la base de données est **enrichie à chaque nouvel accompagnement**, ce qui permet à Sésame de devenir un outil de plus en plus précis et performant pour la conception paysagère durable.

Pour plus d'informations, vous pouvez vous rendre directement sur la plateforme de présentation de l'outil : <https://sesame.cerema.fr/>

3.4.3 Le positionnement des végétaux vis-à-vis du bâti

Une fois la palette végétale établie, se pose la question **de la manière de positionner les espaces verts dans l'espace**. Pour une conception bioclimatique, les arbres et végétaux doivent être positionnés de sorte à protéger les façades et les espaces publics du rayonnement solaire direct et indirect, sans entraver l'aération naturelle. Ainsi, des recommandations en matière **de hauteur, de distance vis-à-vis du bâti, d'espacement entre les arbres, d'épaisseur, de densité d'espèces** sont formulées dans des guides et études, pour utiliser au mieux les qualités des espaces végétalisés.

Le projet JACO, cité précédemment (§2.2.4), a notamment mené à la publication d'un guide, qui formule des bonnes pratiques pour maximiser les bienfaits de la végétation, sans entraver la ventilation naturelle.

⁷ <https://theconversation.com/renaturer-les-villes-une-voie-prometteuse-pour-mieux-sadapter-au-changement-climatique-239624>

Les conclusions et recommandations du guide JACO – LEU Réunion

Le [projet JACO](#) a conduit un certain nombre d'expériences concernant l'impact du végétal dans une démarche bioclimatique. Les chercheurs ont notamment exploré l'effet de la végétation sur le potentiel d'aération naturelle, en plus des aspects détaillés précédemment, sur le confort thermique et acoustique. Se basant sur les résultats de leurs expériences, ils ont formulé des recommandations très concrètes pour savoir comment végétaliser au mieux.

Est-ce que la végétation peut réduire le potentiel d'aération naturelle ?

On peut **craindre que des bosquets végétaux ou des arbres puissent réduire l'aération naturelle des logements**, en réduisant la pression en façade, ce qui serait alors paradoxal avec les principes du bioclimatisme. Les chercheurs ont alors réalisé des mesures en amont et en aval de bosquets d'arbre, pour de la végétation haute et basse, pour identifier les effets du végétal sur le vent. Après ce travail sur le terrain, les propriétés aérauliques de plusieurs types de végétaux ont été modélisées en maquette et différents scénarios ont été testés. La méthode utilisée est la simulation en soufflerie, avec le laboratoire Eiffel, pour tester plusieurs positions des maquettes d'arbres par rapport aux bâtiments. Les résultats ont montré qu'**installer de la végétation dense, proche de la façade ne réduit que de 10 % le potentiel aéraulique, ce n'est donc pas un frein significatif à la ventilation naturelle. La distance optimale à la façade est d'environ trois mètres.**

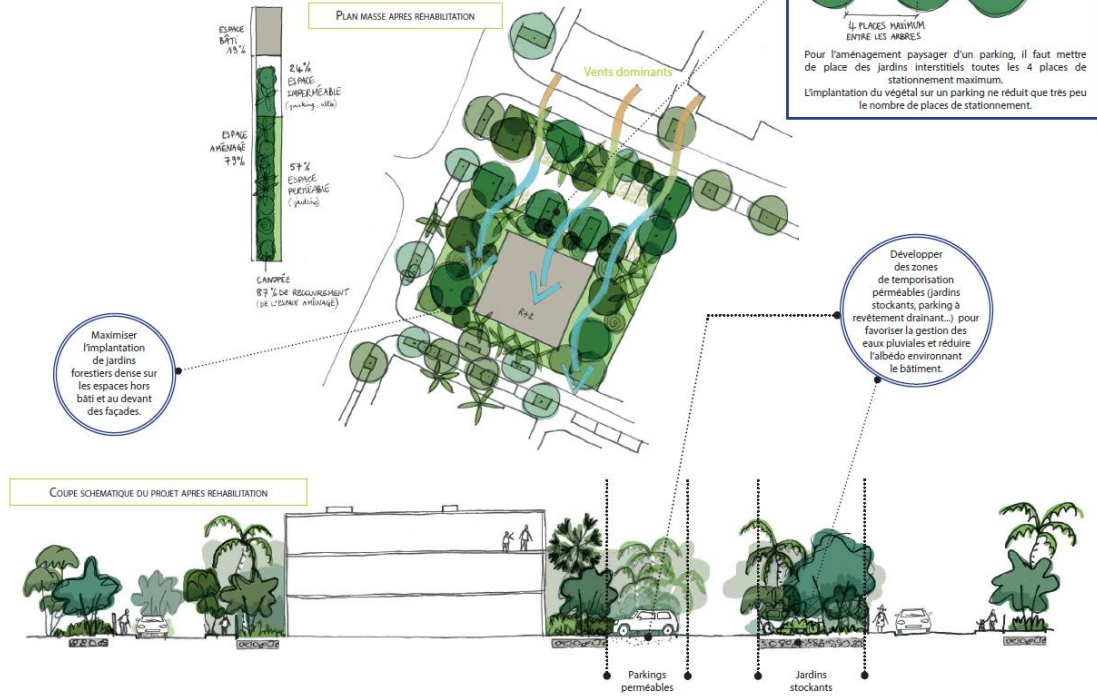
Conclusions et recommandations

- ☐ Privilégier **des tampons végétaux suffisamment épais**, avec une épaisseur au minimum égale à la moitié de la hauteur du bâtiment ;
- ☐ Prévoir une distance du bosquet par rapport à la façade **entre 3 et 5 mètres**, pour profiter de l'atténuation acoustique et ne pas dégrader le potentiel aéraulique pour les étages bas ;
- ☐ **Varier les espèces plantées** pour atteindre au minimum 50 espèces endémiques et indigènes différentes pour 1000m² de jardin ;
- ☐ Couvrir **75 % minimum du linéaire des bâtiments par des jardins** ;
- ☐ Viser **80 % minimum des espaces extérieurs non bâtis couverts par la canopée** des espaces végétalisés ;
- ☐ **Tenir compte des évolutions du végétal** comme d'un élément vivant, qui va se développer au fil du temps, notamment au niveau du réseau racinaire.
- ☐ **Tailler soigneusement** les arbres : la taille de formation (quand les arbres sont jeunes) permet de donner une forme aux arbres, puis la taille d'entretien répond à des enjeux techniques et de sécurité. Néanmoins, les tailles abusives fragilisent les végétaux, il faut trouver un juste milieu.

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

4. PRÉCONISATIONS

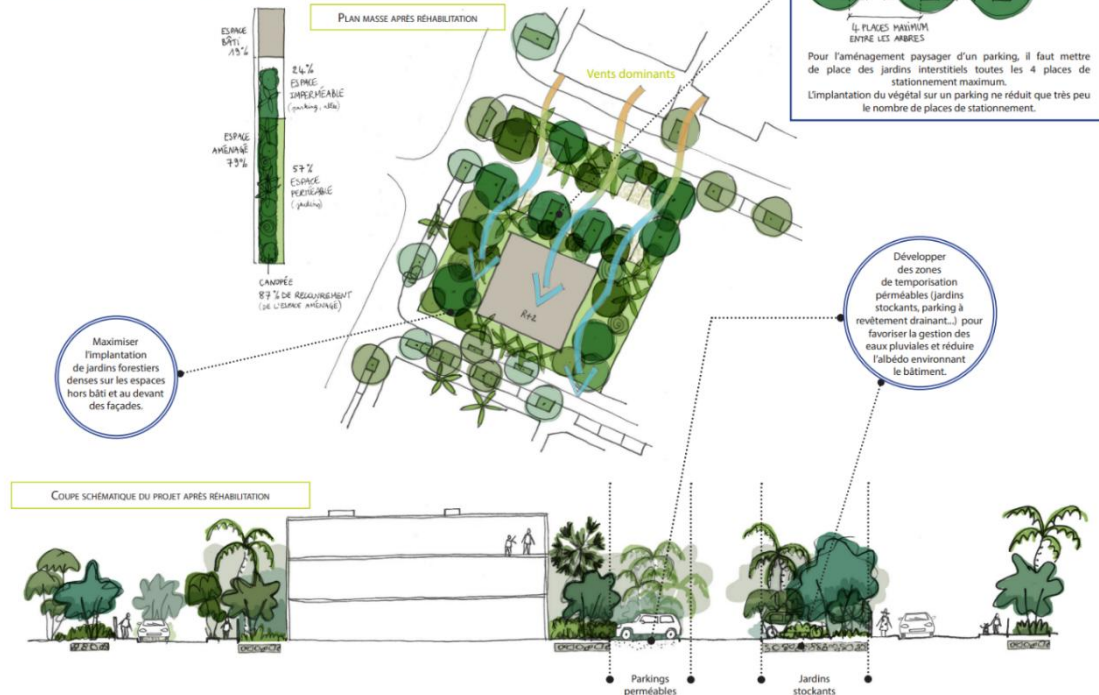
COMMENT INTÉGRER LA VÉGÉTATION À VOTRE PROJET DE RÉHABILITATION ?



Les préconisations du guide IACO pour un projet de réhabilitation. Source : Guide des Jardins pour le Confort © LEU Réunion

4. PRÉCONISATIONS

COMMENT INTÉGRER LA VÉGÉTATION À VOTRE PROJET DE RÉHABILITATION ?



Les préconisations du guide IACO pour un nouveau projet de construction. Source : Guide des Jardins pour le Confort © LEU Réunion

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

L'Agence Qualité Construction (AQC), en partenariat avec le CAUE de la Guadeloupe, a également formulé, en octobre 2022, 12 enseignements pour végétaliser les abords d'un bâtiment en climat tropical. Il est à noter que ces recommandations concernent essentiellement l'impact des végétaux sur le confort dans les bâtiments, et non dans les espaces publics extérieurs.

Végétalisation et bâtiments en climat tropical – 12 enseignements à connaître

Les enseignements de ce rapport sont formulés sur la base **du dispositif REX Bâtiments performants porté par l'AQC**, qui permet de capitaliser des retours d'expérience à partir d'audit in situ de bâtiments précurseurs et d'interviews. En 2022, le dispositif a audité 254 bâtiments et rencontré 523 acteurs. Ce rapport se concentre sur la végétalisation aux abords et au sein des bâtiments, pour relever des bonnes pratiques dans les projets exemplaires ultramarins.

Les enseignements principaux :

- ☐ Créer **un effet de masque pour les façades** grâce à la végétation : pour cela, veiller à une bonne distance entre les arbres et le bâtiment et planter des arbres avec un feuillage dense.
- ☐ **Végétaliser les espaces de stationnement**, qui sont particulièrement soumis à l'inconfort thermique et l'imperméabilisation des sols. L'AQC préconise alors de prévoir des places de parkings végétalisées dès que possible et d'introduire des coefficients de biotope par surface dans les documents de planification.
- ☐ **Utiliser les façades** comme support de végétalisation et prévoir une toiture végétalisée.
- ☐ **Végétaliser les talus** aux abords des bâtiments, en privilégiant des espèces à enracinement profond.
- ☐ Assurer la **végétalisation des espaces partiellement ouverts**, en s'assurant que le contexte est favorable pour que les plantes se développent correctement – eau, lumière, sol – et définir techniquement les substrats de cultures pour assurer le développement végétal.
- ☐ Assurer une **gestion de l'eau efficace autour et dans le bâtiment**, en travaillant la perméabilité des sols pour infiltrer les eaux de pluie et évacuer le surplus d'eaux pluviales, pour perturber le moins possible le cycle naturel de l'eau, tout en limitant le risque d'inondation.

Pour en savoir plus sur ces retours d'expérience et sur le rapport : [le lien vers le guide](#).

3.5 Mobiliser les filières locales de l'aménagement et de la construction

Dans notre cycle consacré à l'aménagement opérationnel bioclimatique, la **question des matériaux s'est imposée comme une préoccupation centrale des participants**.

Les échanges se sont notamment concentrés sur l'importance de privilégier des **ressources locales** pour les végétaux et les matériaux. En effet, la construction des bâtiments est au cœur des opérations d'aménagement, certains projets peuvent donc connaître des blocages si les filières de matériaux ne peuvent pas suivre. Réciproquement, les porteurs de projet ont une influence forte sur les filières de matériaux, grâce à leur pouvoir de prescription en tant que maîtrise d'ouvrage. Cette influence s'applique également aux pépiniéristes, qui devraient adapter leur production pour répondre aux demandes de projets bioclimatiques.

3.5.1 Lever les freins à l'approvisionnement végétaux et les matériaux géo- et biosourcés locaux

Dans la conception bioclimatique, les végétaux et les matériaux géo- et biosourcés ont une place toute particulière. **Les techniques et matériaux utilisés dans les constructions vernaculaires, souvent géo ou biosourcés, présentent des qualités hygrothermiques intéressantes**. La végétalisation des abords permet d'ombrager la façade, et également de réduire l'impact carbone de l'opération. Par extension, le végétal est crucial pour rafraîchir et adapter la ville tropicale, la conception bioclimatique en fait l'un de ces piliers.

Néanmoins, **les porteurs de projet ont fait part de leur difficulté à s'approvisionner en matériaux et végétaux locaux**, notamment si les filières locales ne sont pas suffisamment structurées. Ces difficultés ne s'expliquent pourtant pas par le manque de potentiel dans les territoires ultramarins. L'incubation a permis d'identifier des obstacles de deux natures qui font écho avec les freins identifiés lors de la première phase du cycle d'ateliers (2023-2024) :

→ **Des problématiques de normalisation et certification CE** : les matériaux produits dans les Outre-Mer sont soumis à la certification CE pour pouvoir être utilisés dans des projets de construction, ce qui complexifie significativement l'émergence de filières locales. D'autre part, l'assurabilité d'un projet est aussi conditionnée aux normes respectées par les matériaux, et pour l'instant les participants au groupe de travail identifient des manques au niveau des normes adaptées aux matériaux des Outre-Mer.

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

→ Plus globalement, autant pour les matériaux que pour les végétaux, les **filières locales sont insuffisamment structurées** pour assurer l'approvisionnement pour les porteurs de projet. Certaines filières, faute de certification, ne se structurent pas, tandis que d'autres sont tournées vers d'autres usages posant alors des problématiques de conflits d'usage (par exemple, la valorisation de la biomasse). Concernant les pépiniéristes, les filières ne sont pas toujours prêtes à répondre aux besoins du bioclimatisme, en termes de maturité et d'essences.

💡 Échos avec la première phase du cycle consacré à l'aménagement bioclimatique

« Frein n°10 : Des problématiques de normalisation et de référentiel [...]. Tous ces matériaux ne bénéficient pas encore d'ATEX. Par exemple, le torchis, une technique vernaculaire à Mayotte vise actuellement une ATEX pouvant potentiellement ouvrir à la normalisation. »

« Frein n°11 : L'approvisionnement local n'est pas toujours assuré, de nombreuses filières sont encore à organiser. D'après Elsa Masse (SPL Grand Ouest), si déjà les certifications ne suivent pas, alors les producteurs non plus, et l'offre n'est donc pas présente. L'exemple précis de la bagasse montre que la filière est organisée majoritairement pour une valorisation en biomasse, ce qui ne permet pas de répondre aux besoins de la construction. »

« Frein n°12 : Les filières d'approvisionnement en végétaux ne sont toujours pas prêtes à répondre aux besoins du bioclimatisme. Les végétaux participent au bioclimatisme des aménagements en permettant le rafraîchissement. Mais leur utilisation se retrouve également confrontée à certains obstacles comme une maturation parfois insuffisante et une résistance qui nuisent à leur tenue et empêchent un bon rafraîchissement. Ainsi, des végétaux encore chétifs aux abords d'un bâtiment ne participent pas au bon fonctionnement bioclimatique du bâtiment. »

→ Concernant les matériaux, pour répondre aux besoins des marchés ultramarins, **les productions des pays voisins pourraient être mobilisables**. Ils sont adaptés au climat local et sont proches géographiquement. Néanmoins, ils sont rarement certifiés CE, ce qui rend leur utilisation impossible.

→ Il reste alors l'option de faire venir matériaux et végétaux de l'Hexagone ou européens, mais cela vient **grever considérablement le bilan carbone** de l'opération et accentue la dépendance des territoires ultramarins.

Face à ces constats, les participants réitèrent l'importance pour les territoires ultramarins de pouvoir utiliser des ressources locales, et proposent pour ce faire différents leviers.

La formation des professionnels est une solution transversale qui a été spécifiquement valorisée dans le cycle de travail. C'est un des objectifs du programme OMBREE (programme inter Outre-mer pour des Bâtiments Résilients et Économes en Énergie), programme de soutien et d'accompagnement à destination des professionnels ultramarins de la construction sélectionné par l'État dans le cadre d'un appel à projet CEE.

Le programme OMBREE

Porté par l'**Agence Qualité Construction (AQC)**, le programme **OMBREE** est une initiative inter-outremer dédiée aux bâtiments durables. Son objectif est de valoriser et consolider les expertises locales à travers des livrables co-construits, en s'appuyant sur le dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE).

Les quatre piliers d'action du programme

1. **Retours d'expériences** : Analyse de la performance réelle des bâtiments pour produire des guides et vidéos pédagogiques (ex : ventilation naturelle).
2. **Soutien aux dynamiques territoriales** : Appels à projets obligatoirement portés par des acteurs ultramarins et impliquant au moins deux territoires.
3. **Centre de ressources PERGOLA** : Espace collaboratif de partage de connaissances (plus de 380 ressources disponibles) validées par une communauté d'experts pour briser l'isolement des initiatives locales.
4. **Outils d'autocontrôle** : Adaptation des procédures de réception de travaux de l'Hexagone aux spécificités climatiques et techniques des Outre-mer.

Sessions et évolution du programme

Le programme se structure en trois phases clés :

- **OMBREE 1 (2020-2022)** : 4,6 M€ de budget. 10 lauréats ont produit des ressources gratuites sur la conception bioclimatique.
- **OMBREE 2 (2023-2025)** : 3,5 M€ de budget, marquant l'ouverture à de nouveaux territoires comme la Nouvelle-Calédonie.
- **OMBREE 3** : Actuellement en phase de cadrage.

Collaboration et répliquabilité

Le programme repose sur un **incubateur** qui accompagne les lauréats (CAUE, Kebati, AQUAA, etc.) pour favoriser les synergies. L'enjeu majeur est la **répliquabilité** : par exemple, un projet de végétalisation et ventilation naturelle d'école à La Réunion sert désormais de modèle de réhabilitation pour quatre autres territoires ultramarins.

3.5.2 Faciliter la structuration des filières locales, pour renforcer l'autonomie et la sobriété

L'essor des filières locales de matériaux et de végétaux en Outre-mer se heurte à **des freins structurels majeurs, au premier rang desquels figurent des surcoûts liés à la rareté des ressources et à la disparition de certains savoir-faire vernaculaires.**

Pour les matériaux, cette situation est aggravée par un déficit de normalisation, l'absence d'ATEX (appréciation technique d'expérimentation) pour des techniques comme le torchis à Mayotte ou la bagasse rendant leur usage complexe pour les constructeurs. Même si certaines filières sont déjà robustes, telle que la filière bois en Guyane qui produit 31 000 m³ de bois d'œuvre par an, des leviers peuvent être activés pour favoriser leur développement et en structurer de nouvelles.

État des lieux sur les filières de matériaux géo- et biosourcés en Outre-mer : une étude du Cerema (avril 2026)

Les matériaux géo- et biosourcés occupent une place importante dans la réglementation RE2020 et, à horizon 2030, l'article 39 de la loi Climat et Résilience imposera, dans la commande publique, un emploi de 25 % minimum de matériaux géo- et biosourcés ou de matériaux bas carbone.

Le ministère de la Transition écologique, de l'Aménagement du territoire, de la Ville et du logement a alors confié au Cerema une étude pour proposer **un état des lieux de la situation des filières ultramarines**, en prévision de l'entrée en application de cette réglementation. Cette étude établit un diagnostic de la disponibilité et du potentiel de production de matériaux géo- et biosourcés dans les DROM, pour envisager d'éventuelles adaptations du label « Bâtiment biosourcé ». Le rapport estime aussi le coût de la construction avec des matériaux géo- et biosourcés par rapport à une construction classique et s'interroge sur les quantités de biomasse nécessaires pour répondre aux besoins de la construction neuve.

Le webinaire de lancement de l'étude :

<https://cerema.box.com/s/x05ch3yd1shgguhrnfgamkdcgy68plqf>

Le webinaire de restitution de l'étude :

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/construction-biosourcee-geosourcee-outre-mer-etat-lieux>

Toutefois, des leviers concrets émergent :

→ La **structuration des filières** serait facilitée par une présence renforcée du CSTB localement et l'accès à des laboratoires, pour adapter les certifications aux contextes tropicaux — à l'image de la brique de latérite en Guyane désormais certifiée.

→ La mobilisation des producteurs le plus en amont possible permettrait une **meilleure anticipation de la commande**. À ce titre, la généralisation des contrats de culture s'avère indispensable pour garantir la maturité et l'efficacité thermique des végétaux dès leur plantation. Les maîtrises d'ouvrage ont un vrai pouvoir de prescription de la production locale, puisque leurs projets sont des débouchés importants pour ces filières.

Le dynamisme de la recherche locale, illustré par les travaux sur l'amélioration des capacités mécaniques et hydrofuges des matériaux biosourcés, confirme que l'innovation technique, soutenue par une volonté politique de prescription, est la clé pour transformer ces ressources de proximité en solutions opérationnelles et durables.

Une démarche intégrée pour le déploiement des écomatériaux – ZAC ÉcoCité Phaonce

La ZAC ÉcoCité Phaonce se distingue par une prise en compte en amont de la faisabilité des matériaux alternatifs. Cette ambition s'est concrétisée par une méthode structurée visant à lever les verrous techniques et normatifs.

Le lancement d'un **appel à manifestation d'intérêt** a permis d'identifier les écomatériaux disponibles et en développement. Une assistance à maîtrise d'ouvrage a alors déterminé la maturité industrielle et la conformité normative des solutions identifiées. En partenariat avec l'institut **Efficacity**, des analyses

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

en cycle de vie ont également été élaborées sur les solutions proposées afin de quantifier leurs performances environnementales.



Forum de lancement de l'Appel à Manifestation d'Intérêt « *Bâtir Ensemble les filières d'écoconstruction réunionnaise* » © Territoire de l'Ouest

Le projet associe étroitement les parties prenantes (maîtrises d'œuvre, assureurs, bureaux de contrôle techniques, entreprises de travaux, laboratoires de tests, etc.) pour **accompagner la montée en compétences et adapter les dossiers de consultation**.

La réussite repose sur la synchronisation entre le calendrier de la commande et le rythme de structuration des filières de production locales. Une démarche similaire a été déployée pour la disponibilité des végétaux, grâce à des ateliers menés avec les pépiniéristes en amont (voir §3.4.2).

3.5.3 Les nouvelles dispositions réglementaires pour faciliter les coopérations régionales en faveur d'une utilisation de matériaux locaux

3.5.3.1 L'importance du marquage CE

Le marquage CE est indispensable pour commercialiser toute sorte de biens dans l'espace de l'Union européenne, y compris des matériaux de construction. Il assure, sur la base des déclarations des fabricants, que les biens répondent à certains critères en matière de sécurité des personnes et que la production fait l'objet d'un contrôle continu.

Les constructeurs sont donc tenus d'utiliser des matériaux marqués CE dans l'espace européen. Pour qu'un bien soit marqué CE, il faut que le producteur fasse les démarches requises. Cette procédure assurera que le produit peut circuler

librement dans le territoire. Pour que ce produit puisse être mis en œuvre, il doit, la plupart du temps, bénéficier d'une certification attestant de la reconnaissance de ses performances pour un usage précis dans l'ouvrage, ce qui **permet notamment aux assureurs de couvrir les bâtiments en cas de dommages**.

Néanmoins, pour les territoires ultramarins, des matériaux produits à proximité mais hors de l'UE ne peuvent pas être employés, sauf à ce que les producteurs fassent les démarches pour obtenir le marquage CE. Or, **les demandes sont rarement faites par des producteurs de grands pays voisins**, tels que le Brésil pour la Guyane, qui représenterait une très petite part de leur marché.

Par ailleurs, ces collaborations régionales permettraient aux territoires ultramarins d'être plus autonomes dans leur approvisionnement en matériaux s'ils avaient accès aux productions de leurs voisins. Les matériaux géo et biosourcés répondent souvent aux besoins du territoire, du fait de la proximité géographique et climatique.

3.5.3.2 Les comités référentiels construction

La loi expérimentant l'encadrement des loyers et améliorant l'habitat dans les Outre-mer du 13 juin 2025, dite **loi Bélim**, instaure entre autres la mise en place de comités référentiels construction dans les DROM.

L'objectif de ces comités est **d'examiner des demandes d'exemption au marquage CE pour les matériaux de construction**. Les membres de cette instance devront s'assurer que les matériaux, sans faire l'objet du marquage, répondent aux exigences en matière de sécurité et à un certain nombre d'autres critères de qualité. La loi prévoit également que ces comités accompagnent l'innovation locale dans le domaine des matériaux de construction.

Cette réglementation devrait permettre aux territoires ultramarins d'avoir accès à des matériaux produits par leurs voisins non européens, qui ne sont pas marqués CE mais qui répondent aux mêmes critères.



Consolider les filières locales pour assurer la construction durable ultramarine

La parole à Aurélien LOPES, délégué Outre-mer et coordinateur du programme OMBREE à l'Agence Qualité Construction (AQC)

L'AQC rappelle que la consolidation d'une construction durable en Outre-mer repose sur un effort public continu visant à sécuriser l'usage de solutions locales fiables, évaluées et adaptées. Les enseignements d'OMBREE montrent que les territoires disposent d'un véritable potentiel d'innovation — qu'il s'agisse de matériaux, de techniques vernaculaires ou de coopérations régionales — mais que sa mobilisation nécessite un cadre clair, stable et opérationnel.

Un premier pas déterminant a été franchi avec la **loi Bélim de 2025**, qui introduit les Comités Référentiels Construction et ouvre la voie à une meilleure reconnaissance des matériaux issus des

bassins régionaux, tout en facilitant l'examen des demandes d'exemption au marquage CE. Cette avancée structurelle confirme la volonté des pouvoirs publics d'adapter le cadre réglementaire aux réalités ultramarines et d'accompagner l'innovation vers des solutions assurables et maîtrisées.

Pour aller plus loin, il s'agit désormais de **soutenir durablement la montée en compétences des acteurs, le renforcement des capacités d'essais locales, la production de référentiels adaptés et la diffusion d'une culture technique partagée**. Les décideurs publics ont, à ce titre, un rôle déterminant pour favoriser l'autonomie constructive des territoires, articuler politiques de logement, transition énergétique et adaptation climatique, et créer les conditions d'un développement sobre, résilient et fondé sur les ressources locales. En prolongeant l'élan engagé, les Outre-mer pourront pleinement assumer leur rôle de territoires pionniers et inspirer des modèles constructifs adaptés aux défis climatiques futurs.

3.6 Inscrire le bioclimatisme dans le temps long ?

Les projets d'aménagement bioclimatiques doivent faire leurs preuves sur la durée. Aussi bien conçu soit-il, **un quartier ou un îlot commence vraiment sa vie au moment où il est livré**. Cette question du temps long et de la vie du projet a irrigué les réflexions du groupe de travail, autant sur la question de l'entretien, de la gestion et des résultats en termes de confort que sur l'enjeu du cycle de vie et du coût réel final d'une opération bioclimatique.

3.6.1 Comment s'assurer, après la livraison, de l'efficacité d'un aménagement bioclimatique ?

Si la conception et les études pré-opérationnelles permettent de construire et de livrer un projet vertueux, cette ambition restera vaine **si les bons usages et les bonnes pratiques ne sont pas respectés**. L'efficacité d'un quartier bioclimatique se détermine aussi par ce qui arrive après sa livraison : la gestion et les usages.

3.6.1.1 Les enjeux de la gestion et l'entretien

Les pratiques bioclimatiques demandent un entretien et une gestion différents des projets classiques.

→ En matière **d'espaces végétalisés**, les coupes et la tonte sont des modes de gestion à utiliser avec beaucoup de parcimonie dans une démarche bioclimatique, puisqu'ils peuvent diminuer le potentiel d'ombrage, de rafraîchissement et d'habitat pour la faune. La modification de la palette végétale entraîne aussi des changements dans les pratiques.

→ Concernant **la gestion des ouvrages bâtis**, les bonnes pratiques doivent se diffuser chez les gestionnaires et dans le temps, pour assurer un fonctionnement optimal, répondant aux besoins de confort hygrothermique des personnes et permettant de s'adapter aux effets du dérèglement climatique.

Ces besoins de pratiques d'entretien différentes font craindre aux porteurs de projet des coûts de fonctionnement supplémentaires. Or, les participants ont

rappelé que les collectivités font face à **des injonctions à réduire ces coûts de fonctionnement**. Mais pour faire mieux, il faut entretenir les ouvrages et les espaces publics une fois qu'ils sont livrés.

Les effets de l'entretien sur la végétation dans l'ÉcoQuartier Cœur de Ville de La Possession

L'ÉcoQuartier Cœur de Ville de la commune de La Possession est conçu comme **une « ville jardin »**, c'est-à-dire un quartier dans lequel les espaces végétalisés et paysagers occupent une place majeure, au même titre que les autres fonctions urbaines. Ce projet poursuit ainsi six grandes ambitions, dont la lutte contre le changement climatique, les aménagements bioclimatiques et la végétalisation du milieu urbain.

Dans ce projet, **le végétal est considéré comme « un outil de conception bioclimatique »**, qui améliore le confort thermique des bâtiments et espaces extérieurs, pour minimiser les consommations énergétiques.

Dix ans après la livraison des premiers lots de l'ÉcoQuartier, le GIP ÉcoCité a souhaité revenir sur la **qualité des espaces extérieurs, en particulier sur le choix des végétaux**. En effet, au fil du temps, **les ambitions hautes de la conception et de la réalisation ne sont pas suivies d'une qualité des espaces constante après la livraison : le site tend à s'appauvrir**. L'entretien et le maintien des qualités bioclimatiques des espaces végétalisés ont été analysés dans une étude commandée par le GIP au cabinet LD Austral.

L'étude identifie notamment **des grandes difficultés à gérer le couvert végétal herbacé et arbustif**. En étudiant différents secteurs, l'étude identifie les aménagements qui ont bien fonctionné, ceux qui ont moins bien fonctionné et clarifie quels pourraient être les leviers à activer : des interventions différenciées, la modification des techniques d'entretiens, l'adaptation des végétaux à leur emplacement, la signalétique et la pédagogie.

Pour répondre à la dégradation des espaces extérieurs végétaux, l'étude propose « trois pas de côté » à réaliser pour renverser la tendance et rester à la hauteur des ambitions du projet :

-  **Suivre et gérer** : le suivi pourrait s'organiser autour d'un outil partagé, qui géolocalise les interventions, en conserve l'historique, etc. Le cabinet propose la mise en place d'un « dossier de gestion », qui rassemblerait un inventaire exhaustif des ouvrages, des végétaux implantés, des fiches de suivi, des calendriers d'entretien, des prescriptions et les obligations. Le recours à une assistance à maîtrise d'ouvrage spécialisée pour orchestrer le suivi à long terme, composée d'un paysagiste concepteur, d'un écologue et d'un hydraulicien, est recommandé par le bureau d'étude. Une démarche en trois temps est ainsi proposée : une première phase (60 % du marché) pour les travaux initiaux, la préparation, les plantations principales et les premières strates, une deuxième phase (30 %) pour les travaux complémentaires, et une troisième pour l'entretien raisonné, la gestion différenciée et le suivi écologique (10 %).
-  **Renaturer et renforcer la robustesse des milieux** : pour renaturer, la palette végétale doit être pensée selon trois critères – le contexte, la disponibilité, la mise en œuvre – et quatre temporalités – l'état initial du site, la conception, les travaux et l'évolution. Au niveau de la gestion, l'étude préconise de sortir de la vision linéaire de la gestion des espaces naturels et d'aller au-delà de la gestion différenciée des espaces, basée sur une vision statique. Pour ce faire, un référentiel de gestion adaptative et régénérative pourrait être adopté, pour adapter les pratiques aux évolutions et à l'incertitude et pour renforcer les capacités d'autorégulation des écosystèmes.
-  **Sensibiliser et impliquer** : l'étude propose trois principes directeurs. 1/ Simplifier le mode de gestion plurielle des espaces paysagers d'un même quartier. 2/ Favoriser les interactions entre les gestionnaires et les habitants. 3/ Transmettre aux habitants des connaissances théoriques et pratiques pour l'entretien des jardins partagés et les outiller.

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

Ces différentes recommandations permettent de maintenir l'ambition de l'ÉcoCité de se placer comme **un laboratoire d'innovation dans les pratiques d'aménagement, pour faire autrement**. C'est grâce à l'expérimentation, à l'échelle réelle, que de nouvelles pratiques se développent pour faire de la ville-jardin un modèle de résilience, maîtrisé et adapté à son contexte.

Pour anticiper cette phase de gestion, les aménageurs cherchent des voies pour **s'assurer de la durabilité des objectifs entre la phase de conception, les travaux et l'exploitation**. Pour le projet ZAC ÉcoCité Phaonce, **le référentiel élaboré** (voir §3.1.3) comprend aussi **des objectifs et des ambitions pour l'exploitation**, autour des règlements de copropriété, de l'animation des politiques publiques et de la gestion des espaces paysagers.

La prévision de l'exploitation demande de travailler avec de nouveaux acteurs : bailleurs, syndicats de copropriété, entreprises de maintenance ou de gestion des espaces verts sont aussi ceux qui font la ville, une fois que le projet est livré.



La parole à Christophe ROMÉRO – Chargé de mission Transition écologique, Direction de la Stratégie et de l'accompagnement des acteurs, ANRU

L'anticipation, dès la phase de conception, des conditions de gestion future des bâtiments et aménagements urbains programmés, est une condition nécessaire à la réussite des actions d'adaptation au changement climatique, encore trop souvent sous-estimée.

Dans le cadre de son programme socle (le NPNRU), l'ANRU demande, aux porteurs des projets de renouvellement urbain qu'elle soutient, **d'élaborer un « projet de gestion du quartier »** mobilisant les différents acteurs concernés (collectivités, bailleurs, habitants, etc.) et qui doit notamment permettre d'articuler au plus tôt les stratégies d'adaptation et de gestion urbaine, pour à la fois :

- accompagner le déploiement des opérations ;
- anticiper et prendre en compte les incidences des transformations et des mesures d'adaptation sur le quotidien des habitants / usagers du quartier et les modalités de gestion urbaine ;
- pérenniser les investissements réalisés et maîtriser les futurs coûts d'exploitation (dépenses de fonctionnement), en concevant des aménagements urbains, des bâtiments et des espaces résidentiels pérennes.

3.6.1.2 L'importance de l'adhésion des usagers

Transparence et pédagogie

Avant tout conçus pour leurs futurs habitants et usagers, les quartiers et aménagements doivent répondre à leurs attentes. Les participants ont souligné la nécessité **de les associer dès la genèse de la démarche afin de proposer des espaces qui reflètent réellement leurs aspirations et leurs usages**.

Le groupe de travail attire également l'attention sur l'importance de faire preuve de **transparence et de pédagogie** vis-à-vis des promesses et limites de

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

l'aménagement bioclimatique. Une fois les ouvrages livrés, certains participants ont rapporté des déceptions du côté des usagers, qui auraient pu être évitées si les porteurs de projet les avaient anticipées.

→ En particulier, **la question du confort thermique peut être délicate**. En effet, dans une conception bioclimatique, le confort dépend des conditions climatiques, notamment du vent. Les solutions passives de rafraîchissement sont conçues pour une situation typique : en cas de vent particulièrement faible, le confort sera moindre. De plus, la pleine efficacité rafraîchissante des végétaux ne sera pas immédiate à la livraison, leur plein potentiel requérant un temps de croissance supplémentaire.

→ D'autres désagréments peuvent surgir : par exemple, plus de végétation signifie plus d'insectes ou plus de pollen, ce qui peut causer un vrai inconfort pour les usagers.

Les participants au Lab2051 recommandent aux maîtrises d'ouvrage **de faire preuve de transparence sur ces potentiels désagréments ou déceptions**, pour discuter en amont de ces sujets et éventuellement y apporter des réponses.

Accompagner les usages

En conception bioclimatique, les usages sont cruciaux : **un ouvrage parfaitement conçu pour maximiser son aération sera tout à fait inconfortable si les fenêtres sont maintenues fermées**.



🗣 Le facteur humain dans l'aménagement bioclimatique
La parole à Jérôme Lucky, directeur adjoint patrimoine et travaux chez 2ter Habitat

Quels sont les constats que vous faites sur le terrain en matière d'usage des constructions bioclimatiques en tant que bailleur social ?

Malgré une conception rigoureuse respectant les principes de la réglementation thermique, acoustique et aération (RTAA DOM) – logements traversants, porosité de façade – nous observons **un détournement d'usage systématique de la part des locataires**. Pour des raisons de sécurité des biens, d'intimité ou d'utilisation de la climatisation, les baies vitrées et ouvertures principales sont fréquemment fermés, notamment lors des absences ou durant la nuit. **Ce réflexe de "fermeture" neutralise les bénéfices** de la ventilation naturelle et dégrade le confort thermique ainsi que la qualité de l'air intérieur.

Comment répondre à ces limites ?

Pour garantir l'efficacité de la stratégie bioclimatique sans dépendre de l'action de l'occupant, il est impératif **d'évoluer vers des solutions passives permanentes**. L'installation **systématique d'impôtes fixes ventilées (type jalousies sécurisées) en partie haute des baies** permet d'assurer un balayage d'air minimal et continu. Cette solution réconcilie les exigences de sécurité des locataires avec la nécessité

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

d'un renouvellement d'air constant, assurant ainsi la pérennité de la performance énergétique du bâti social.

Ainsi, **on répond au besoin de sécurité du locataire, avec réalisme**, tout en respectant les objectifs fixés par la RTAA DOM et en sécurisant le résultat réel. Pour ce faire, une action sur les menuiseries doit être conduite, pour sortir d'une forme de standardisation.

Bien évidemment, les protections solaires placées sur les bonnes façades (exposées au soleil couchant), les bâtiments orientés vers les vents dominants, les débords de toiture suffisant pour écarter la présence d'eau en pied d'immeuble et la végétalisation à minimum 3 à 4 mètres des bâtiments sont des éléments à généraliser sur les résidences.

Ces contraintes liées aux usages **peuvent être anticipées** par les concepteurs. L'Agence Qualité Construction, dans [un guide](#) intitulé « *La ventilation naturelle à la Réunion. 12 enseignements à connaître* », tire les enseignements de retours d'expériences pour anticiper la phase d'exploitation. Parmi les recommandations de ce guide, nous pouvons citer :

- Prendre en compte **le risque d'intrusion** dès la conception ;
- Prévoir des **menuiseries et des volets d'utilisation aisée** ;
- Concevoir des espaces **en tenant compte des besoins d'intimité** des occupants ;
- Intégrer les **problématiques spécifiques d'acoustique** aux coursives ;
- Veiller au **bon emplacement des brasseurs d'air** ;
- Prévoir **l'accessibilité** des espaces végétalisés ;
- **Sensibiliser les occupants** pour garantir le bon fonctionnement de la ventilation naturelle.

Le porteur de projet peut ainsi agir lors de la conception, mais il est essentiel pour le groupe de travail de rappeler que **l'évaluation du projet permet d'ajuster ce qui a été livré et de s'assurer de la qualité des ouvrages finis**.

L'évaluation du confort thermique au sein de l'ÉcoQuartier Cœur de Ville (La Possession)

Le projet d'ÉcoQuartier à La Possession est une démarche expérimentale, ainsi, la nécessité de questionner l'efficacité des outils mis en place est donc apparue. Quand la première tranche de l'ÉcoQuartier a été livrée, il a été convenu de faire un retour d'expérience sur le confort hygrothermique, organisé en deux temps : **une pose de capteurs dans les pièces de vie et une enquête de satisfaction** (portant sur les problèmes de nuisances sonores, olfactives ou d'intimité) à destination des habitants. Cette évaluation, menée entre novembre 2020 et mai 2022, visait à connaître de façon fine les potentiels d'amélioration pour la conception des bâtiments et les outils d'accompagnement.

Les résultats ont démontré qu'il était nécessaire de **s'intéresser davantage à l'usage effectif des bâtiments, et qu'une conception bien pensée sur le volet bioclimatique n'était pas suffisante**. En effet, les habitants ne savent pas toujours comment utiliser un logement équipé de persiennes ou de brasseurs d'air, ce qui peut entraîner des dysfonctionnements dans les échanges thermiques et hygrométriques, provoquant ainsi des sensations d'inconfort.

Cela confirme également l'importance de la gouvernance autour d'un projet comme celui de l'ÉcoQuartier Cœur de Ville. Ce projet bénéficie effectivement de la coopération entre la commune

de La Possession, son aménageur, la Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DEAL) et l'ADEME. Tous les partenaires publics et parapublics contribuent à la bonne avancée du projet. Dans cette gouvernance, **il est essentiel de ne pas oublier les habitants et les usagers, et de les associer le plus en amont possible** pour garantir le plus grand niveau d'acceptation.

3.6.2 Évaluer un projet bioclimatique sur son cycle de vie : pourquoi la conception bioclimatique coûte moins cher ?

L'aménagement bioclimatique est une démarche souvent inhabituelle pour les maîtrises d'ouvrage et les maîtrises d'œuvre. Comme nous l'avons vu précédemment dans ce rapport, elle demande des compétences externes et des études supplémentaires. De plus, la qualité des espaces extérieurs doit absolument être maintenue sur l'ensemble de la vie du projet, au risque de voir ses qualités thermiques se dégrader très rapidement. Cela demande alors une attention particulière à accorder à l'entretien et à la vie de l'îlot une fois livré. Les experts du groupe de travail ont confirmé le besoin de temps supplémentaire dans les projets d'aménagement bioclimatique ; **c'est un « investissement dans la complexité »**.

Néanmoins, il faudrait **pouvoir quantifier les économies liées au choix du bioclimatisme sur le cycle de vie et procéder à une analyse en coût global** pour savoir si les aménagements bioclimatiques tendent à générer des surcoûts par rapport à un projet « classique ». Ceci fait d'ailleurs écho à l'un des freins identifiés lors de la première phase de ce cycle d'atelier.

🔊 Échos avec la première phase du cycle consacré à l'aménagement bioclimatique

« Frein n°9 : Des surcoûts sont identifiés quant à l'utilisation de matériaux locaux ou géosourcés/biosourcés, avec néanmoins des disparités locales. Ces surcoûts sont bien souvent liés à la disponibilité des ressources (rareté de certaines ressources comme le bois dans certains territoires ultramarins, structuration d'approvisionnement ou compétition avec d'autres usages...) et à des techniques de transformation et de mise en œuvre de ces matériaux qui nécessitent des savoir-faire et process rares ou oubliés, ou encore plus chronophages, sans parler des problématiques de certification et d'agrément »

Les surcoûts induits par les études préalables ainsi que les dépenses d'entretien, potentiellement plus élevées, sont-ils réellement compensés par les économies d'énergie générées ? Par ailleurs, le bien-être et les bénéfices apportés pour la santé par l'aménagement bioclimatique peuvent-ils être mis en balance avec les investissements initiaux et les charges de fonctionnement plus conséquentes ? Répondre à ces interrogations est **indispensable pour apporter des éléments tangibles sur la viabilité économique à long terme de ces aménagements**.

La conviction profonde du groupe de travail est que **ces surcoûts initiaux** (liés aux études supplémentaires et aux coûts d'entretien plus élevés) **sont largement amortis par les coûts évités** — par exemple lors de catastrophes naturelles ou en

dépenses de santé liées aux épisodes de canicule — **ainsi que par les économies d'énergie et le gain de bien-être global.**

Plusieurs arguments sont mis en avant :

- Les aménagements bioclimatiques **réduisent les consommations énergétiques des bâtiments**, donc produisent des dépenses moindres pour maintenir le confort thermique.
- Dans la durée, les aménagements bioclimatiques sont aussi **plus résilients en cas de catastrophes naturelles ou d'événements climatiques extrêmes**. Par exemple, des espaces non étanches résistent mieux que des espaces très imperméables en cas d'inondation. Les coûts d'entretien peuvent être plus importants, mais lors de catastrophes naturelles, les pertes seraient moindres.
- L'aménagement bioclimatique, c'est aussi **construire mieux, des projets qui sauront durer dans le temps, avec des matériaux biosourcés, qui ont aussi un impact carbone plus faible**. L'architecture et l'urbanisme *low tech* pourraient aussi diminuer les coûts d'entretien.

Les projets bioclimatiques doivent pouvoir s'inscrire dans le temps long, à la fois pour amortir les surcoûts lors de l'investissement, mais aussi pour anticiper leur entretien, qui doit répondre à un cahier des charges précis pour conserver leurs bienfaits bioclimatiques.

Ainsi, si les aménagements bioclimatiques engendrent des bénéfices certains en matière de confort, de santé et de consommation énergétique. Ce sont des solutions qui restent complexes et pour lesquelles le suivi des différents points d'attention soulevés est essentiel pour assurer la réussite de ces projets. En termes de perspectives, **une analyse en coût global** constituerait un prolongement particulièrement utile aux réflexions conduites durant cette incubation. Apporter des certitudes sur le plan économique permettrait de lever les doutes et d'inciter davantage les maîtrises d'ouvrage à privilégier ces solutions, afin de mieux s'adapter aux conditions climatiques et d'atténuer durablement les effets du dérèglement.

3.7 S'appropriier la technicité et la complexité générées par la conception bioclimatique

3.7.1 Sortir du « jargon » technique

Le terme « bioclimatique » peut donner un sentiment de complexité pour les non-techniciens. Les échanges des participants au Lab2051 ont mis l'accent sur

l'importance de **faire preuve de pédagogie** pour acculturer le grand public à ce concept. Ceci notamment en s'appuyant sur les mesures de bon sens sur lesquelles s'appuie le bioclimatisme.

L'objectif de ce cycle d'ateliers et des livrables associés est de contribuer à la diffusion et à la connaissance de la notion auprès des acteurs de l'aménagement, notamment par la proposition d'une définition (voir §2.1).

3.7.2 De nombreuses études préalables

L'aménagement bioclimatique demande, par essence, **un travail sur-mesure dans la programmation et la conception des espaces**, qui passe par une adaptation très fine aux conditions du site. **Les temps d'étude préalable peuvent alors être rallongés**, le budget alloué aux études peut augmenter et certaines études sont peu répandues dans les projets d'aménagement « classiques » et génèrent un surplus de complexité (par exemple, les études aérauliques).

Les études pour la ZAC ÉcoCité Phaonce

Le projet de ZAC ÉcoCité Phaonce à La Réunion fait partie du programme Démonstrateurs de la Ville Durable. À ce titre, le Territoire de l'Ouest et ses partenaires conduisent une démarche poussée, exploratoire, à visée expérimentale pour tirer des enseignements répliquables.

De nombreuses études pré-opérationnelles ont été menées :

- Au niveau de la ZAC : coordination urbaine et développement durable intégrant programmation urbaine, conception urbaine et traduction des enjeux de développement durable, maîtrise d'œuvre VRD et paysage, études réglementaires environnementales, ESSP ;
- Au niveau du Démonstrateur : définition d'une stratégie végétale (palette, mise en culture, entretien et gestion), expérimentation de la palette végétale, modèle juridico-économique de la réutilisation des eaux usées traitées, étude d'opportunité sur les filières d'écoconstruction, adaptation des outils développés par l'institut Efficacy (EnergyMapper, PowerDis et UrbanPrint), simulations croisées thermiques, aérauliques et acoustiques.

L'aménagement bioclimatique tend à modifier les formes urbaines dans les opérations d'aménagement et pourrait demander aux habitants et aux usagers de changer leurs habitudes, dans leurs pratiques au niveau du bâtiment et de l'espace public. Les dimensions culturelles, sociologiques et patrimoniales devraient alors être prises en compte par les porteurs de projet, au même titre que les données topographiques et économiques pour concevoir le quartier ou l'îlot.

Échos avec la première phase du cycle consacré à l'aménagement bioclimatique

Le rapport de la première phase du cycle d'atelier rappelle l'importance de sensibiliser les parties prenantes à la notion d'aménagement bioclimatique et de les associer en amont du projet, ainsi que de prévoir les études techniques et sociologiques.

« Frein n°6 : Des phases de conception qui doivent mieux appréhender la réalité des usages (notamment les questions sociologiques, culturelles, patrimoniales...). C'est le cas en prenant en compte par exemple le mode de vie créole (cf. freins identifiés pour les phases de programmation),

LE BIOCLIMATISME : 7 BONNES PRATIQUES À ADOPTER

avec des choix de conception qui ne correspondent pas toujours aux aspirations de la population et leur manière de vivre. »

« Solution n°2 : Analyser les modes d'habitat locaux. Il s'agit de mieux retranscrire les modes d'habiter créole dans un contexte urbain dense et prendre en compte la diversité des contextes sociologiques sur un même territoire. »

« Solution n°3 : Sensibiliser et associer les parties prenantes. Cela passe en premier lieu par une sensibilisation auprès des décideurs et de la chaîne d'acteurs de l'aménagement (élus, aménageurs, promoteurs...), mais également auprès des usagers. Parmi les axes à développer, il s'agit de mettre en avant les bénéfices du bioclimatisme (en insistant notamment sur l'exposition des territoires ultramarins au dérèglement climatique) et de montrer que le bioclimatisme n'est pas contradictoire avec confort de vie et qualité architecturale et urbaine.

« Solution n°6 : Prévoir les études techniques et sociologiques nécessaires. Il apparaît nécessaire de revoir la mission de MOE et d'identifier les études nécessaires en amont. [...] À titre d'exemple, l'ensemble des participants est d'accord sur le besoin de réaliser des études de vents dès la phase de conception pour favoriser des trames urbaines ventilées, prenant en compte des effets de sites différents en fonction de l'orientation des vents. »

4 BIBLIOGRAPHIE

La bibliographie qui suit référence un panel, non exhaustif, des principales ressources utiles qui ont inspiré ce cycle d'ateliers du Lab2051. Elle s'inscrit en complément de la boîte à outils et des annexes présentées dans les parties suivantes du présent document.

Statut administratif et situation socio-économique des territoires ultramarins

- ⇒ « Outre-mer : des statuts de plus en plus différenciés », Vie publique, janvier 2026 : <https://www.vie-publique.fr/eclairage/19622-outre-mer-des-statuts-de-plus-en-plus-differencies>
- ⇒ « Rapport d'information déposé par la délégation aux outre-mer sur la situation démographique des outre-mer et le maintien des forces vives dans ces territoires », Elie Califer, Mikaele Seo et Jiovanny William, janvier 2025 : https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/17/rapports/om/l17b0848_rapport-information
- ⇒ « Démographie des outre-mer : entre déclin et croissance démographiques », Vie publique, janvier 2025 : <https://www.vie-publique.fr/en-bref/297065-demographie-des-outre-mer-entre-declin-et-croissance-demographiques>

Adaptation au changement climatique dans les Outre-mer

- ⇒ « Adaptation 3 océans. Comment les Outre-mer s'adaptent-ils aux changements climatiques ? Connaître, planifier, agir », FNAU, Les dossiers FNAU, décembre 2025, n°65 : <https://fnau.org/wp-content/uploads/2026/01/fnau-65-outre-mer-web.pdf>
- ⇒ « La France face au changement climatique, les Outre-mer, premiers exposés », Réseau Action Climat, mai 2025 : https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2025/05/rac_impact-outremer-rapport_07-web.pdf

- ⇒ « Quel climat futur pour les outre-mer ? », Météo France, décembre 2025 : <https://meteofrance.com/le-changement-climatique/quel-climat-futur/quel-climat-futur-pour-les-outre-mer>
- ⇒ « Document de présentation PNACC 3. La France s'adapte. Vivre à + 4 °C » : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/PNACC3.pdf>
- ⇒ « Chapter 4: Future Global Climate: Scenario-based Projections and Near-term Information », IPCC Sixth Assessment Report, 2021 : https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter04.pdf

Aménagement bioclimatique et durable

- ⇒ Le Livrable du Lab Bioclimatisme « Diffuser les pratiques de bioclimatisme et assurer un aménagement résilient dans un contexte de raréfaction et de tension sur les ressources » – cycle 2023- 2024 : https://amenagement-durable.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/fichiers/Lab2051_bioclimatisme_mai-2023.pdf et son abstract : https://amenagement-durable.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/fichiers/240524_Lab2051%20Abstract_4%20Bioclimatisme_01%20CLE.pdf
- ⇒ « Urbanisme bioclimatique en Guyane », AQUAA, 2025 : <https://heyzine.com/flip-book/fb9866275d.html#page/1>
- ⇒ « Quartiers de demain » Expertises territoires : https://www.expertises-territoires.fr/jcms/pl1_5517/fr/quartiers-de-demain
- ⇒ « Bioclimatique », Clément Gaillard, septembre 2024
- ⇒ « Guide de l'aménagement durable », ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des Territoires, juin 2023 : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Guide-amenagement%20juin%202024%20complet%20web.pdf> et son abstract : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/SYNTHESE-Guide-de-amenagement-Web.pdf>

Confort thermique et ventilation naturelle

- ⇒ « COCO. Guide de l'évaluation du confort thermique en milieu tropical humide », Imageen, avril 2023 : <https://www.pergola-outremer.fr/wp-content/uploads/2023/04/guide-coco-0505-1.pdf>
- ⇒ « Rester cool. Fraîcheur sans climatisation », Alain Bornarel, Emmanuelle Patte, 2019 : https://www.asso-iceb.org/wp-content/uploads/2017/01/confort_sans_clim_cor2.pdf
- ⇒ « Ventilation naturelle. Guide pratique et technique », Kévin Maïques, Giampiero Ripanti, Mathieu Le Bourhuis, Alain Bornarel, février 2026 : <https://www.eyrolles.com/BTP/Livre/ventilation-naturelle-9782416017759/>
- ⇒ « La ventilation naturelle à La Réunion. 12 enseignements à connaître », Agence qualité construction, décembre 2019 : <https://qualiteconstruction.com/ressource/rex-batiments-performants/la-ventilation-naturelle-a-la-reunion-12-enseignements-a-connaître/>

Construction durable dans les outre-mer

- ⇒ « Construire durable en zone tropicale humide », MOOC Bâtiment durable : <https://www.mooc-batiment-durable.fr/fr/formations/construire-durable-en-zone-tropicale-humide/>
- ⇒ « La Kaz Ekolojik : Construire et vivre avec le climat en Guyane », AQUAA, 2016, [lien](#) pour téléchargement
- ⇒ LOI n° 2025-534 du 13 juin 2025 expérimentant l'encadrement des loyers et améliorant l'habitat dans les outre-mer, Légifrance : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000051734927>
- ⇒ « ECODOM+ : Guide de prescriptions techniques pour la performance énergétique des bâtiments en milieu amazonien », ADEME, 2010 : <https://www.audeg.fr/Default/doc/SYRACUSE/3736/ecodom-guide-de-prescriptions-techniques-pour-la-performance-energetique-des-batiments-en-milieu-ama?lg=fr-FR>
- ⇒ « Livre blanc de la construction durable en outre-mer. La construction à la croisée des territoires », OMBREE, septembre 2024 : <https://www.pergola-outremer.fr/ressource/livre-blanc-de-la-construction-durable-en-outre-mer/>

- ⇒ « Marquage CE des produits de construction étape par étape », OMBREE, novembre 2015 : <https://www.pergola-outremer.fr/ressource/marquage-ce-des-produits-de-construction-etape-par-etape/>
- ⇒ « Bâtiment : bien utiliser les textes de référence », Agence qualité construction, mai 2024 : <https://qualiteconstruction.com/wp-content/uploads/2024/05/Plaque-Batiment-Bien-Utiliser-Textes-Reference-AQC.pdf>
- ⇒ « Actes du Symposium du 2 au 4 novembre 2022. Imaginons l'habitat océanien », Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, 2023 : <https://gouv.nc/sites/default/files/atoms/files/actes.pdf>
- ⇒ « Toutes nos énergies pour les Outre-mer. Le secteur de l'habitat ultramarin aux avant-postes de l'adaptation et de la lutte contre le dérèglement climatique », Union sociale pour l'Habitat, septembre 2023 : <https://www.union-habitat.org/centre-de-ressources/energie-environnement/toutes-nos-energies-pour-les-outre-mer-le-secteur-de-l>
- ⇒ « L'innovation en HLM : les Outre-mer en mouvement », Union sociale pour l'Habitat, août 2024 : <https://www.union-habitat.org/centre-de-ressources/innovation-qualite-de-service/l-innovation-en-hlm-les-outre-mer-en-mouvement>
- ⇒ « Principes de l'architecture vernaculaire. 12 enseignements à connaître », Agence qualité construction, septembre 2025 : <https://qualiteconstruction.com/wp-content/uploads/2025/09/Rapport-REX-BP-Principes-Architecture-Vernaculaire-AQC-Ombree.pdf>

Espaces publics et végétalisation

- ⇒ « Des cours-jardin pour rafraîchir et améliorer les écoles des Bas de La Réunion », CAUE de La Réunion, février 2023 : <https://carnets.s-pass.org/web/app.php/public/#visualisateur/4179>
- ⇒ « Végétalisation et bâtiments en climat tropical. 12 enseignements à connaître », Agence qualité construction, mai 2024 : <https://qualiteconstruction.com/wp-content/uploads/2024/05/Rapport-REX-BP-Vegetalisation-Batiments-Climat-Tropical-AQC-Ombree.pdf>

- ⇒ Guide « JACO. Des JAr dins pour le Confort », LEU Réunion, mai 2020 : https://leureunion.fr/wp-content/uploads/2020/05/JACO_guide.pdf
- ⇒ « Guide de la végétalisation des abords du bâtiment en Guyane », AQUAA, avril 2025 : <https://batisseurs-outramer.com/wp-content/uploads/2025/04/AQUAA-Guide-vegetalisation-des-abords-des-batiments-en-Guyane-1.pdf>
- ⇒ « Découvrez les 200 plantes de la palette végétale de la ZAC ÉcoCité Phaonce », Territoire de l'Ouest, février 2025 : <https://www.tco.re/communiqu-infos-pratiques/decouvrez-les-200-plantes-de-la-palette-vegetale-de-la-zac-ecocite-phaonce-66644.html>
- ⇒ « Rafrâichir les villes. Des solutions variées », Ademe, mai 2021 : <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique/4649-rafraichir-les-villes-9791029717475.html#>

Retours d'expérience

- ⇒ « ZAC Cœur de Ville », Démarche ÉcoQuartier : <https://www.ecoquartiers.logement.gouv.fr/operation/1803/>
- ⇒ « La ZAC ÉcoCité Phaonce entre en phase de réalisation », dossier de presse, Territoire de l'Ouest, décembre 2025 : <https://www.tco.re/wp-content/uploads/2025/12/2025-12-10-dp-ecocite-phaonce.pdf>
- ⇒ Fiches EnviroBat : <https://www.envirobat-reunion.com/fr/portail/357/index.html>

BOÎTE À OUTILS

La liste non exhaustive de documents présentés ci-après a été pensée sous la forme d'une « boîte à outils » pour les services techniques des collectivités et les aménageurs. Elle donne un aperçu des principaux documents socles identifiés dans le présent livrable ou ceux qui ont servi de point de départ ou d'alimentation des réflexions du cycle d'ateliers. Ces derniers sont recensés dans la bibliographie (§4).

Une icône permet d'identifier la nature des documents présentés :

 : méthodologie générale ou rapport de recherche

 : document spécifique à un projet avec un potentiel de répliquabilité

 : présentation d'un outil d'aide à la décision ou à l'évaluation.

Ces sources sont classées en fonction des enjeux qu'elles abordent. Certaines présentent des liens cliquables permettant leur téléchargement, d'autres sont numérotées et font partie des documents d'annexes à part.

Les ressources sont classées par thématique, selon les enjeux qu'elles traitent. Certaines sont accessibles via des liens de téléchargement, tandis que d'autres sont numérotées et regroupées dans un document d'annexes distinct.

4.1 Documents transversaux relatifs à l'aménagement bioclimatique

 « Guide de l'urbanisme bioclimatique en Guyane », Association AQUAA (Actions pour une Qualité Urbaine et Architecturale Amazonienne), avril 2025

Au cœur de la forêt amazonienne, la Guyane fait face à des défis majeurs : changement climatique, îlots de chaleur urbains, étalement urbain et fragilité des écosystèmes. Le guide de l'urbanisme bioclimatique proposé par AQUAA vise à intégrer les principes du bioclimatisme à l'échelle urbaine pour concevoir des villes guyanaises plus résilientes, sobres en énergie et adaptées à leur environnement équatorial unique. Le guide propose des fiches pratiques par thématique (orientation, protection solaire, ventilation, végétalisation, etc.), des exemples de bonnes pratiques illustrés par des projets guyanais, des recommandations pour les documents d'urbanisme (PLU, SCoT, OAP) et des références à la réglementation thermique guyanaise (RTAA DOM) et aux référentiels ÉcoQuartier. Il s'adresse aux collectivités territoriales et services de l'État en charge de l'urbanisme, aménageurs et lotisseurs, architectes, urbanistes et bureaux d'études, maîtres d'ouvrage publics et privés ainsi qu'aux professionnels du BTP et de la construction durable en Guyane.

⇒ <https://www.aquaa.fr/fr/portail/741/actualite/83388/guide-de-lurbanisme-bioclimatique-en-guyane.html>

« Livre blanc de la construction durable en outre-mer. La construction à la croisée des territoires », OMBREE, septembre 2024

Ce Livre blanc, publié en septembre 2024 dans le cadre du programme OMBREE (Outre-Mer pour des Bâtiments Résilients et Économes en Énergie), constitue une feuille de route stratégique élaborée à l'issue des Assises de la construction durable en outre-mer. Fruit de 15 mois de concertation réunissant plus de 300 professionnels de 11 territoires ultramarins, il vise à adapter les pratiques de construction aux réalités climatiques, environnementales, économiques et culturelles propres aux Outre-mer. Il part du constat que les référentiels nationaux de construction répondent imparfaitement aux spécificités des territoires ultramarins, confrontés à des contraintes particulières : cyclones, séismes, humidité, chaleur, ressources limitées, coût élevé des matériaux importés, biodiversité exceptionnelle et vulnérabilité au changement climatique. Il appelle à construire des bâtiments plus sobres, plus résilients et davantage ancrés dans les savoir-faire locaux.

⇒ <https://www.pergola-outremer.fr/ressource/livre-blanc-de-la-construction-durable-en-outre-mer/>

« Guide de l'aménagement durable », ministère de la Transition écologique, de l'Aménagement du territoire, de la Ville et du logement

Ce guide a pour vocation d'accompagner tous les acteurs de l'aménagement (collectivités, aménageurs, bureaux d'études, maîtres d'ouvrage) dans la conception et la mise en œuvre de projets de territoires durables, qu'ils s'inscrivent ou non dans la démarche ÉcoQuartier. Il répond aux grands défis contemporains : sobriété dans la consommation des ressources et de l'énergie, résilience face au changement climatique, inclusion sociale et création de valeur territoriale. Le guide s'articule autour de quatre dimensions issues du référentiel ÉcoQuartier, déclinées en 20 engagements et 53 notions opérationnelles dont la dimension 4 « Environnement et climat » et l'engagement 16 « Renforcer la résilience face aux changements climatiques et aux risques ».

⇒ Guide complet et abstract : <https://amenagement-durable.ecologie.gouv.fr/guide-amenagement-durable>

« Construire durable en zone tropicale humide », MOOC Bâtiment durable

Ce MOOC, porté par l'ADEME et conçu par le bureau d'études SOLENER (avec l'appui de l'Université de La Réunion et d'experts en acoustique et lumière naturelle), vise à former les professionnels du bâtiment aux principes de l'écoconstruction en climat tropical humide. Il s'adresse aux maîtres d'ouvrage, programmistes, architectes, bureaux d'études et étudiants engagés dans des projets de construction durable en Outre-mer et dans la francophonie tropicale.

⇒ <https://www.mooc-batiment-durable.fr/fr/formations/construire-durable-en-zone-tropicale-humide/>
et <https://www.youtube.com/playlist?list=PL128AvdGjFMuXTqAgLo2kb7AAb-c7HHxi>

4.2 Guides et méthodologies thématiques

Comprendre et mettre en œuvre les principes de la végétalisation

« Végétalisation et bâtiments en climat tropical. 12 enseignements à connaître », Agence qualité construction, mai 2024

Ce rapport, issu d'une collaboration entre l'Agence Qualité Construction (AQC) et le CAUE de Guadeloupe dans le cadre du programme OMBREE, capitalise sur des retours d'expérience de terrain en Outre-mer. Il vise à promouvoir l'intégration de la végétation dans les projets de construction et de

réhabilitation en climat tropical comme levier de confort thermique, de réduction des besoins en climatisation et de gestion durable des eaux pluviales.

Ce guide structure ses recommandations autour de douze principes pour réussir la végétalisation des bâtiments. Il s'adresse aux professionnels du BTP, maîtres d'ouvrage, bureaux d'études et formateurs en Outre-mer. Il propose des bonnes pratiques illustrées, des points de vigilance et des ressources téléchargeables pour appuyer les formations et la diffusion des bonnes pratiques.

⇒ <https://qualiteconstruction.com/wp-content/uploads/2024/05/Rapport-REX-BP-Vegetalisation-Batiments-Climat-Tropical-AQC-Ombree.pdf>

« Guide de la végétalisation des abords du bâtiment en Guyane », AQUAA, avril 2025

Publié par l'association AQUAA (Actions pour une Qualité Urbaine et Architecturale Amazonienne), ce guide répond à un double enjeu en Guyane : améliorer le confort thermique dans les bâtiments en climat équatorial humide et promouvoir une végétalisation adaptée aux spécificités environnementales et culturelles locales. Conçu à la fois pour les particuliers et les professionnels, il propose des points de repère et des recommandations pratiques pour planter efficacement aux abords des maisons et des bâtiments collectifs.

⇒ <https://batisseurs-outremer.com/wp-content/uploads/2025/04/AQUAA-Guide-vegetalisation-des-abords-des-batiments-en-Guyane-1.pdf>

Guide « JACO. Des JArbins pour le Confort », LEU Réunion, mai 2020

Le projet JACO (Des JArbins pour le Confort) est une initiative portée par le LEU Réunion (Laboratoire d'Énergétique Urbaine) avec le soutien de l'ADEME et de la Région Réunion. Il vise à identifier et quantifier le rôle du végétal, en interaction avec les bâtiments, sur le confort dans les immeubles collectifs en climat tropical. Le projet s'appuie sur un protocole expérimental basé sur l'analyse de bâtiments existants situés à Saint-Pierre (Réunion), dans des conditions météorologiques comparables. Deux grandes typologies ont été étudiées : des bâtiments avec aménagements végétalisés (végétation basse, arbres, haies, etc.) et des bâtiments de référence sans végétation environnante (mêmes caractéristiques : orientation, compacité, hauteur). Une comparaison systématique entre ces deux cas permet d'évaluer les différences d'ambiance thermique, aérodynamique et acoustique, et leur impact sur le confort et la performance énergétique. Le projet JACO quantifie les impacts du végétal selon plusieurs paramètres : volumétrie, architecture et forme, densité et texture, distance par rapport au bâti, nature du sol, etc.

⇒ https://leureunion.fr/wp-content/uploads/2020/05/JACO_guide.pdf

« L'Arbre en ville à La Réunion. Pour une nouvelle approche », ouvrage de Michel Reynaud & Luc Daniel, août 2025

Cet ouvrage propose une nouvelle vision de l'arbre urbain adaptée aux spécificités climatiques, écologiques et paysagères de La Réunion. Il s'adresse principalement aux collectivités, urbanistes, paysagistes, architectes et gestionnaires d'espaces publics. Le guide part du constat que les villes réunionnaises sont de plus en plus minéralisées, ce qui accentue les températures, le ruissellement des eaux de pluie, la pollution et la perte de biodiversité. Dans ce contexte, l'arbre est présenté comme une infrastructure essentielle pour améliorer le fonctionnement écologique et le cadre de vie urbain, notamment au travers des différentes fonctions qu'il apporte : rafraîchissement des espaces urbains, limitation des risques d'inondation, préservation de la biodiversité, amélioration de la qualité de l'air et valorisation du paysage et patrimoine réunionnais. Le guide insiste également sur la nécessité de planter le bon arbre au bon endroit. Il recommande de sélectionner des essences adaptées au climat tropical, aux contraintes urbaines (réseaux, voirie, bâtiments) et aux usages des espaces publics afin d'assurer la

longévité des plantations et de limiter les coûts d'entretien. Une partie importante de l'ouvrage est d'ailleurs consacrée aux bonnes pratiques techniques.

⇒ <https://www.caue974.com/fr/portail/356/mediatheque/85548/ouvrage-larbre-en-ville-a-la-reunion.html>

Améliorer le confort thermique des bâtiments

« COCO. Guide de l'évaluation du confort thermique en milieu tropical humide », Imageen, avril 2023

Le projet COCO (Confort Optimisé pour réduire la Climatisation en Outre-mer) est un projet lauréat de l'appel à projets OMBREE (porté par l'AQC et l'ADEME). Il vise à qualifier les niveaux de confort hygrothermique en milieu tropical humide et à définir les conditions limites du confort passif en vue de réduire la dépendance à la climatisation dans les bâtiments ultramarins. Le guide s'appuie sur une campagne d'enquêtes menée en Martinique et à Mayotte entre 2019 et 2022, avec plus de 4 142 enquêtes de confort réalisées auprès des usagers de bâtiments tertiaires (bureaux, commerces, enseignement) et de logements. L'approche méthodologique combine des mesures physiques des paramètres ambiants (température de l'air, température rayonnante, humidité relative, vitesse d'air) et des enquêtes de confort auprès d'occupants de différentes catégories de bâtiments (bureaux, logements, commerces, établissements scolaires) pour recueillir leur ressenti thermique. Les données ont été analysées à l'aide du diagramme de l'air humide et comparées au diagramme de confort de Givoni (dont le principe est présenté en paragraphe 2.2.1).

⇒ <https://www.pergola-outremer.fr/wp-content/uploads/2023/04/guide-coco-0505-1.pdf>

« Des cours-jardin pour rafraîchir et améliorer les écoles des Bas de La Réunion », CAUE de La Réunion, février 2023

Le guide « Des cours de jardin pour rafraîchir et améliorer les écoles des Bas de La Réunion » est un document destiné principalement aux collectivités, aux équipes éducatives et aux concepteurs de projets scolaires. Il propose de transformer les cours d'école en espaces plus végétalisés, plus confortables et mieux adaptés au climat tropical de La Réunion. Le guide s'appuie sur le constat que de nombreuses cours d'école sont fortement minéralisées (béton, enrobé), ce qui favorise la surchauffe, limite les usages pédagogiques et réduit le bien-être des élèves. Il recommande une approche globale qui associe le bâtiment scolaire et la cour afin d'améliorer le confort thermique.

⇒ <https://carnets.s-pass.org/web/app.php/public/#visualisateur/4179>

Mobiliser les principes de l'aéraulique

« La ventilation naturelle à La Réunion. 12 enseignements à connaître », Agence qualité construction, décembre 2019

Ce rapport, élaboré en collaboration avec le CAUE de La Réunion, l'ADEME et la DEAL, s'inscrit dans le dispositif REX Bâtiments performants porté par l'AQC. Il vise à promouvoir la ventilation naturelle comme alternative à la climatisation pour garantir un confort thermique dans les bâtiments réunionnais, tout en évitant les consommations énergétiques associées. Bien que fondé sur des retours d'expérience exclusivement réunionnais, les enseignements sont pour la plupart transposables aux autres territoires ultramarins bénéficiant d'un climat similaire. Ce guide s'adresse aux professionnels de la construction (maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études, entreprises), aux formateurs ainsi qu'aux étudiants et apprentis du secteur du bâtiment en Outre-mer. Il propose des recommandations concrètes illustrées de retours d'expérience pour améliorer la qualité des constructions et le confort des habitations.

⇒ <https://qualiteconstruction.com/ressource/rex-batiments-performants/la-ventilation-naturelle-a-la-reunion-12-enseignements-a-connaître/>

🔍 « Quand le vent façonne la ville - Prendre en compte le vent dans la conception de la ville : application au périmètre d'Euroméditerranée », juillet 2025

Ce guide technique, publié par l'Établissement Public d'Aménagement Euroméditerranée, est destiné aux urbanistes, architectes, paysagistes, collectivités et aménageurs, il propose une méthode pour intégrer le vent comme un paramètre central de la conception urbaine, dans une approche bioclimatique adaptée au climat méditerranéen. Le guide part du constat que le vent est souvent considéré comme une contrainte dans les projets urbains, alors qu'il constitue également une ressource naturelle permettant d'améliorer le confort thermique, la qualité de l'air et la résilience des villes face au changement climatique. Il propose donc de mieux comprendre les phénomènes aérodynamiques afin de concevoir des espaces urbains capables de tirer parti des vents favorables tout en limitant leurs effets négatifs. Le guide rassemble des fiches thématiques organisées par échelle mêlant analyses, préconisations, schémas pédagogiques et retours d'expérience. Cet ensemble fournit un référentiel concret pour intégrer le climat comme ressource dans les projets d'aménagement.

⇒ https://www.euromediterranee.fr/guide-du-vent?utm_source=chatgpt.com et le guide : https://www.euromediterranee.fr/sites/default/files/2025-12/guide_quand_le_vent_façonne_la_ville.pdf

4.3 Outils opérationnels et retours d'expériences

Garantir une cohérence et qualité d'ensemble entre le projet urbain public et les opérations d'aménagements privées

🔍 PRUNEL - Cahier de prescription urbaines, architecturales, paysagères et environnementales (et annexes), Agence Ter, Zone Up paysage, La Fabrique urbaine et Sicle AB, Ville de Saint-Denis de La Réunion et la CINOR, novembre 2021 (voir annexe 1)

Ce cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales détermine les exigences requises pour l'ensemble des opérations du PRU NORD-EST-LITTORAL à Saint-Denis. Il a été établi dans le cadre du projet NPNRU NORD-EST-LITTORAL.

Mieux appréhender le rôle du végétal

🔍 Présentation pédagogique de l'étude d'adaptation au changement climatique de palette végétale et des techniques de plantation, Communauté d'agglomération du Sicoval, 2024 (voir annexe 2) DVD

Le Sicoval a également mis au point une présentation pédagogique de l'étude menée sur l'adaptation de la palette végétale au changement climatique et des différentes techniques de plantation. Cette présentation a été pensée comme une base de connaissances garantissant une bonne compréhension des enjeux du végétal, permettant ainsi d'acculturer les différentes parties prenantes. Celle-ci communique notamment sur le *pourquoi* et le *comment* il est nécessaire de planter, avec une partie anglée sur les enjeux spécifiques du SICOVAL. La partie générale peut être une source d'inspiration pour les autres aménageurs, en adaptant les parties plus spécifiques au territoire pour permettre l'avènement d'une culture commune autour des enjeux de plantation.

Méthode de conception d'une palette végétale, Territoire de l'Ouest, 2024 (voir annexe 3) DVD

Le Territoire de l'Ouest a mis en œuvre une méthode de conception de palettes végétales pour la ZAC ÉcoCité Phaonce située sur le territoire de La Réunion. Un document présentant cette méthode recense les principales étapes nécessaires à la création d'une palette végétale sur mesure pour un projet d'aménagement. La palette végétale proposée a finalement pris la forme d'une matrice de donnée avec différentes informations importantes sur les essences sélectionnées. Bien que la méthode proposée dans ce document soit spécifique au contexte réunionnais, celle-ci peut faire l'objet d'une base d'inspiration pour les aménageurs souhaitant mettre au point une méthodologie de palettes végétales.

⇒ « Découvrez les 200 plantes de la palette végétale de la ZAC ÉcoCité Phaonce », Territoire de l'Ouest, février 2025 : <https://www.tco.re/communiquer-infos-pratiques/decouvrez-les-200-plantes-de-la-palette-vegetale-de-la-zac-ecocite-phaonce-66644.html>

Présentation de l'outil Sésame, CEREMA, 2022 (voir annexe 4)

L'outil Sésame « Service Écosystémiques des Arbres Modulé par l'Essence » est un outil conçu par le CEREMA pour accompagner les collectivités dans l'élaboration de leur stratégie urbaine et paysagère, en particulier dans la conception et la prise de décision concernant la végétalisation du territoire. Sésame a composé une riche base de données, comportant des informations sur 800 espèces d'arbres et les services écosystémiques rendus par chacune. Il est doté d'un cahier de présentation permettant aux acteurs opérationnels de s'en emparer sans difficulté. De plus, cet outil a été présenté par le CEREMA lors de l'atelier du Lab2051 du 6 décembre 2023. Le PowerPoint de présentation utilisé lors de cette session est consultable en annexe C1.

⇒ <https://sesame.cerema.fr/>

Identifier et lutter contre les îlots de chaleur urbains

PRUNEL - « Lutte contre les îlots de chaleur urbains en milieu tropical - Guide des bonnes pratiques », CAUE de La Réunion, Agence TER, La Fabrique urbaine, l'Ademe, la DEAL, le Laboratoire Piment et l'ONU Habitat, mars 2022 (voir annexe 5)

Élaboré dans le cadre du Programme d'Investissement d'Avenir, ce guide recense des solutions simples et opérationnelles pour lutter contre les îlots de chaleur en milieu tropical dans un site déjà urbanisé. Il synthétise les connaissances acquises dans le cadre du Projet de Renouvellement Urbain Nord Est Littoral (PRUNEL) porté par la Ville de Saint-Denis et la CINOR, engagé depuis 2015 avec la signature du Contrat de Ville. Il propose également une synthèse des éléments clés pour concevoir un habitat confortable et adapté au climat tropical. À destination des opérateurs – particuliers, promoteurs, collectivités locales, bailleurs sociaux – intervenant sur le périmètre PRUNEL, ces recommandations ont toutefois vocation à être transposées à d'autres projets urbains réunionnais.

Service numérique « Plus fraîche ma ville », Ademe, 2023

Plus fraîche ma ville est un service numérique gratuit développé par l'ADEME pour accompagner les collectivités dans leurs projets de rafraîchissement urbain et d'adaptation au changement climatique. Il s'adresse principalement aux élus, aux agents territoriaux et aux aménageurs qui souhaitent réduire les effets des îlots de chaleur urbains en choisissant des solutions adaptées à leur territoire. L'outil constitue une aide à la décision et ne remplace pas les études techniques, mais permet d'orienter les projets dès leurs premières étapes. L'outil repose sur une démarche progressive qui aide les collectivités à diagnostiquer la surchauffe urbaine, identifier les solutions les plus pertinentes, estimer leur mise en œuvre et s'inspirer de réalisations existantes. Son objectif est de faciliter le passage à l'action en proposant

des recommandations fondées sur les caractéristiques du site, les contraintes locales et les objectifs du projet.

⇒ <https://plusfraichemaville.fr>

Intégrer le rôle de l'aéraulique dans l'aménagement bioclimatique

Boîte à question sur les études aérauliques – réponses du CSTB (voir annexe 6)

Cette FAQ apporte des réponses aux principales questions que peuvent se poser les porteurs de projet concernant les études aérauliques. Elle explique leur intérêt, aide à choisir la méthode la plus adaptée, précise leur portée et les coûts associés, et montre comment leurs résultats peuvent orienter et améliorer la conception du projet.

Développer des approches numériques en faveur de l'urbanisme bioclimatique

Préconisations du CSTB pour des données CAO 3D exploitables (voir annexe 7)

Cette annexe présente la démarche à conduire pour concevoir un modèle numérique commun qui puisse ensuite permettre de réaliser les études aérauliques, acoustiques, ventilation et confort sur une même base.

Intégrer les parties prenantes dans un projet d'aménagement

Caractérisation d'une méthode de projet "à la Bongraine" et formalisation d'un bilan critique, Aquitanis, 2024 (voir annexe 8) DVD

La méthode Bongraine présentée dans ce livrable est une façon novatrice de faire et de penser un projet d'aménagement. C'est une approche qui vise à bousculer les pratiques et le regard de l'aménageur sur les questions de participation des différentes parties prenantes. Les réflexions autour de cette méthode, encore à l'état de prototype, sont réunies dans un document de présentation.

4.4 Supports de présentation des retours d'expérience du cycle d'ateliers

Aménagement bioclimatique ultramarin : projet de la ZAC ÉcoCité Phaonce (voir annexe 9)

Cette annexe regroupe plusieurs supports qui abordent les sujets suivants :

- Site et contexte
- Plan d'aménagement
- Simulations numériques et référentiels d'aménagement bioclimatique et quartier durable

Présentation du guide « Urbanisme bioclimatique en Guyane », AQUAA (voir annexe 10)

Approches numériques pour l'urbanisme bioclimatique, CSTB (voir annexe 11)

📖 L'aérodynamique au service de la conception architecturale en ventilation naturelle, Aerodynamique Eiffel (voir annexe 12)

📖 Prise en compte des enjeux d'adaptation dans les projets de Renouvellement urbain soutenus par l'ANRU, ANRU (voir annexe 13)

🔍 Présentation du retour d'expérience « Étude pérennité ville jardin – Cas de la ZAC Cœur de ville – La Possession » (voir annexe 14)