

# Façades végétales et design participatif : vers une optimisation thermique à travers la co-conception

## Green facades and participatory design: towards thermal optimization through co-design

Bochra Abesslem<sup>1</sup>, Ons Ben Attia<sup>2</sup>, Taoufik Ben Taib<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Design Espace, Institut Supérieur des beaux-arts, Université de Sousse, Tunisie, bochra.abdesslem@gmail.com

<sup>2</sup> Institut supérieur Agronomique de Chatte Mariem, Université de Sousse, Tunisie, benattiao@yahoo.fr

<sup>3</sup> Laboratoire des sciences Horticoles de Institut national Agronomique de Tunisie, tbetaib@yahoo.fr

**RÉSUMÉ.** Ce projet de recherche propose une approche innovante de la co-conception des façades végétalisées en tant que vecteurs de durabilité urbaine et de régénération socio-écologique. S'inscrivant dans une dynamique de design participatif, il explore comment les habitants, en collaboration avec les concepteurs et les acteurs publics, peuvent s'impliquer activement dans la transformation de leurs espaces de vie à travers des interfaces végétales. La façade devient ici un dispositif thermodynamique aux multiples fonctions : régulation climatique, amélioration de la qualité de l'air, renforcement du lien entre ville et nature.

Le projet mobilise les principes de l'urbanité régénérative — réparation écologique, cycle de vie positif, inclusion sociale, résilience urbaine et co-évolution — pour ancrer les interventions dans une logique systémique. Il s'appuie sur des outils méthodologiques transdisciplinaires (ateliers participatifs, cartographie sensible, dispositifs interactifs) favorisant l'appropriation collective du végétal et l'activation d'un vivre ensemble durable. À la croisée de l'écologie urbaine, du design biophilique et de la justice spatiale, ce travail redéfinit la façade non seulement comme élément architectural, mais comme interface vivante, sociale et environnementale.

**ABSTRACT.** This research project proposes an innovative approach to the co-design of green facades as drivers of urban sustainability and socio-ecological regeneration. Rooted in a participatory design framework, it explores how residents, in collaboration with designers and public stakeholders, can take an active role in transforming their living environments through vegetated interfaces. Here, the facade is reimaged as a thermodynamic system with multiple functions: climate regulation, air quality improvement, and the strengthening of the connection between city and nature. The project draws on the principles of regenerative urbanity — ecological restoration, positive life cycle, social inclusion, urban resilience, and co-evolution — to embed interventions within a systemic logic. It relies on transdisciplinary methodological tools (participatory workshops, sensory mapping, interactive devices) that foster the collective appropriation of greenery and the activation of a sustainable sense of togetherness. At the intersection of urban ecology, biophilic design, and spatial justice, this work redefines the facade not merely as an architectural element, but as a living, social, and environmental interface.

**MOTS-CLÉS.** Co-conception, Façade végétalisée, Design participatif, Urbanité régénérative, Dispositif thermodynamique, Écologie urbaine, Justice spatiale, Design biophilique, Appropriation citoyenne.

**KEYWORDS.** Co-design, green facade, participatory design, regenerative urbanity, thermodynamic system, urban ecology, spatial justice, biophilic design, civic ownership.

### 1. Introduction

J'ai souvent vécu l'expérience d'une sensation de suffocation diffuse en se déplaçant dans diverses rues populaires à la ville de Sousse. Et en tant qu'architecte d'intérieur je perçois un vide émotionnel et sensoriel à travers certains quartiers. A travers cette impression, j'ai eu l'occasion à analyser et à réfléchir à ce sujet par la suite de nombreuses réflexions me sont passées par la tête que pouvons-nous faire pour redonner vie à ces bâtiments.

Comment le design peut-il répondre à ce vide émotionnel sur le plan architectural et social ? Ces questionnements avec l'approche paysagère explorée dans le cadre de mes recherches de thèse et

intégrée dans la plupart de mes travaux de recherche m'inspirent à structurer l'idée centrale de cet article. Comment la conception des façades de ces bâtiments populaires à travers les murs végétaux peuvent-ils évoluer du design architectural au design participatif et comment l'approche du co-conception peut contribuer à la diminution de la consommation énergétique ? Comment ces murs végétaux contribuent à la création collective d'une ville durable inclusive et régénérative ?

De nos jours plusieurs facteurs nous obligent à s'orienter vers la nature dont la conception architecturale et de faire un équilibre entre l'espace bâti et l'environnement naturel. Ainsi de reconsiderer le rapport de l'homme à son environnement. Or l'architecture paysagère verticale se présente comme une solution possible à ce triple trouble. Toutefois, malgré que cette conception architecturale est connue par ses avantages multiples pour l'environnement (isolation thermique et sonore, purification de l'air, réduction des îlots de chaleur) ils sont souvent conçus par les experts. Cette remarque personnelle amène à un questionnement important comment peut-on transformer ces installations végétales en outils de co-création urbaine en favorisant l'imagination collective, le partage d'expériences, du vécu et des émotions ? C'est dans cette optique que le design participatif peut être intégré dans ce travail théorique en se présentant comme une approche holistique basée sur la co-construction.

Le design participatif combine les connaissances professionnelles et les savoir-faire des utilisateurs. On parle plus précisément d'une transition d'une conception pour les citoyens vers une conception avec les citoyens (Manzini, E.2015). En renforçant leur mission de co-auteurs de l'espace urbain.

Le but de la démarche participative ne se limite pas à rendre une façade verte mais motiver les citoyens vers un projet collaboratif émotionnel et social. D'après cette pensée, l'objectif qu'amène cet article est double Premièrement, nous voulons analyser comment la conception des murs végétaux sont capables de surpasser leurs fonctions principales écologiques pour se transformer vers un outil de participation sociale. Nous voulons donc étudier les facteurs spécifiques qui contribueront à cette métamorphose. Quelle approche adopter ? Quels obstacles surmonter ? Quel modèle inspirant à suivre ? Deuxièmement, nous allons étudier comment la co-conception spécifiquement dans ce projet peut aider à réduire la charge énergétique

Cette recherche adopte une méthode de type projet création dans laquelle un scénario spatial est créé sur un quartier populaire situé à la ville de Sousse qui devient par la suite un support architectural de démonstration et d'analyse de l'approche participative. Le projet proposé se présente en double forme d'une part un moyen de réflexion et d'autre part une forme de projection de connaissance. Tout d'abord, nous suivrons une approche qualitative qui se base sur l'analyse des cas similaires (des projets qui existent dans différents pays). En plus, nous nous basons sur une revue de littérature disciplinaire autour du design, de l'architecture paysagère, de l'écologie urbaine, de la co-conception, ainsi de la sociologie de l'espace.

Dernièrement, ce travail de recherche s'intègre d'ans une initiative plus vaste : transformer la ville de Sousse d'une ville durable à partir d'une approche paysagère écologique à une ville régénérative sociale en se basant sur le design participatif. En d'autre terme, rétablir l'écosystème, renforcer les liens sociaux et développer un sens d'appartenance au quartier choisi. Sous cet angle, la conception des façades végétalisées, outre son aspect esthétique, va jouer un rôle purement écologique qui se présente dans l'optimisation de la réduction énergétique au sein du quartier choisi.

## 2. Les murs végétaux

### 2.1. Définition et typologie des murs végétaux

Lorsque l'on évoque les murs végétaux, on pense souvent à ces façades spectaculaires recouvertes de verdure, comme celles conçues par Patrick Blanc à Paris ou à Madrid. Toutefois, la réalité de ces dispositifs est bien plus variée et subtile qu'il n'y paraît.

Apparus dans les années 1980, les murs végétalisés désignent des structures verticales intégrant des plantes vivantes, généralement soutenues par un système d'irrigation et de substrat artificiel. Ils peuvent être installés à l'extérieur comme à l'intérieur des bâtiments, apportant une respiration végétale au cœur de l'urbain.

Selon (Dunnett, N., Kingsbury, N. 2004) on distingue principalement deux grandes catégories :

Premièrement, les murs végétaux actifs, qui reposent sur des systèmes technologiques complexes (hydroponie, panneaux modulaires, capteurs de température et d'humidité); deuxièmement les murs végétaux passifs, plus simples et reposant sur le substrat naturel ou des plantes grimpantes ancrées dans le sol.

À cela s'ajoute une distinction spatiale entre murs intérieurs, souvent utilisés dans les espaces de travail, de soin ou d'éducation, et murs extérieurs, qui participent à la transformation esthétique de la ville et transformation écologique environnementale. Ainsi, ces murs peuvent être autoportants, adossés, suspendus, ou intégrés à la structure architectonique du bâtiment.

Mais au-delà de leur technicité, ces dispositifs constituent un nouveau langage spatial, qui convoque des dimensions biologiques, symboliques et émotionnelles. Ils redéfinissent nos seuils, nos façades, nos repères visuels. Et c'est précisément cette capacité à reconfigurer l'espace urbain sans construire plus, mais en végétalisant intelligemment qui en fait un objet de design pertinent pour les défis de notre siècle.

## 2.2. Apports thermodynamiques des façades végétales : régulation énergétique et confort thermique

### 2.2.1. Une barrière thermique vivante

L'intégration de la végétation dans les façades urbaines ne relève pas uniquement d'une volonté esthétique ou écologique. Elle constitue une réponse thermodynamique efficace aux défis contemporains du confort et de la performance énergétique. Par leur nature même, les murs végétalisés forment une barrière climatique active, capable de moduler les échanges d'énergie entre l'intérieur du bâtiment et l'environnement extérieur. Ce dispositif multicouche composé de substrat, de végétation, de couches d'air piégées et de support structurel agit simultanément sur les quatre modes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement et évapotranspiration.

Le jour, la végétation intercepte une partie du rayonnement solaire incident, limitant l'échauffement des parois. Cette énergie est en partie absorbée par les plantes, mais surtout dissipée grâce à l'évapotranspiration, un processus naturel qui rafraîchit l'air ambiant et la surface du mur. Ce phénomène contribue à abaisser la température de surface de la façade jusqu'à 8 à 20 °C par rapport à un mur nu exposé au soleil selon (Wong, 2010) et (Manso, 2015). La nuit, en limitant les pertes par rayonnement infrarouge, le couvert végétal joue un rôle d'isolant thermique, contribuant à la régulation passive de la température intérieure.

Ce comportement dynamique transforme la façade végétale en interface thermique adaptative, capable d'amortir les pics de chaleur en été et de limiter les déperditions en hiver. Le système végétalisé participe ainsi directement à la réduction de l'écart thermique  $\Delta T$  entre l'intérieur et l'extérieur, ce qui se traduit par une diminution du flux de chaleur  $\Phi$  traversant la paroi :

$$\text{« } \Phi = U \times A \times \Delta T$$

où :

$U$  = coefficient de transmission thermique ( $W/m^2 \cdot K$ )

$A$  = surface ( $m^2$ )

$\Delta T$  = différence de température ( $K$ ) »

L'ajout d'un mur végétal vient augmenter la résistance thermique de l'enveloppe, modifiant ainsi le U apparent et favorisant la stabilité thermique du bâtiment. Ce mécanisme contribue à l'enthalpie globale de l'habitat, en limitant les besoins en chauffage ou en climatisation.

### 2.2.2. Autres fonctions

Sur le plan sonore, les murs végétalisés permettent une réduction significative des nuisances acoustiques en agissant comme des barrières naturelles absorbantes. Ce pouvoir d'absorption contribue à apaiser l'ambiance sonore urbaine, renforçant ainsi le confort environnemental des quartiers denses.

Mais l'impact des murs végétaux ne s'arrête pas à l'environnement bâti. Ils ont également une fonction sanitaire et psychologique importante. Plusieurs recherches issues de la psychologie environnementale soulignent les bienfaits du contact visuel avec la végétation sur la réduction du stress, l'amélioration de l'attention et du bien-être général (Kaplan, 1989). Dans les écoles, les hôpitaux ou les bureaux, ces dispositifs agissent comme des régulateurs émotionnels silencieux, reconnectant l'usager à un environnement apaisant et vivant. Ils favorisent ainsi une meilleure qualité de vie par l'effet biophilic. D'un point de vue économique, ces installations peuvent augmenter la valeur immobilière des bâtiments en renforçant leur image écologique et esthétique (Nelms, 2008) et (Pugh, 2012). En plus d'améliorer le paysage et la qualité esthétique d'un quartier, ils permettent aux promoteurs et aux propriétaires de se démarquer par une stratégie environnementale crédible et visible.

Enfin, sur le plan esthétique, les murs végétalisés offrent une poétique de la matière vivante. Leur présence transforme l'apparence des rues, introduit de la couleur, du mouvement, des saisons. Ils deviennent des surfaces narratives, où la ville s'exprime non plus seulement par la pierre, mais par le végétal. Cette mise en scène sensible du vivant rend les murs végétaux particulièrement puissants en tant qu'outils de transformation urbaine, capables non seulement de redonner vie aux paysages bâties, mais aussi de retisser le lien affectif entre les citoyens et leur environnement (Dunnett, 2004).

## 2.3. Durabilité environnementale et enjeux urbains

Dans un contexte où la crise climatique reconfigure profondément notre rapport au territoire, il ne s'agit plus simplement d'ajouter ponctuellement du végétal pour compenser les effets négatifs de l'urbanisation. Il devient impératif de concevoir la nature comme une infrastructure essentielle, capable de structurer les dynamiques urbaines, de soutenir la santé des écosystèmes, et de nourrir les interactions sociale (Benedict, 2012). C'est dans ce cadre que les murs végétaux prennent tout leur sens, en intégrant non seulement dans les principes classiques du développement durable, mais aussi dans la vision émergente de la ville régénérative.

Contrairement à la notion de durabilité, qui cherche avant tout à minimiser les impacts, la régénéritivité vise à restaurer et améliorer les environnements dégradés. Il s'agit de renforcer la résilience écologique, d'accroître la biodiversité, de soutenir les cycles naturels de l'eau et de l'air, et de retisser des liens entre les humains et leur milieu (Mang, 2012). Dans ce sens, les murs végétalisés ne sont pas de simples objets décoratifs ou compensatoires ; ils participent activement à la réparation écologique des villes, en offrant des habitats pour la faune urbaine (Francis, 2011), en contribuant à la dépollution de l'air (Pugh, 2012), et en améliorant la qualité microclimatique des espaces bâties (Perini, 2013).

De plus, la nature même des murs végétaux – vivante, évolutive, nécessitant un soin régulier – introduit dans la ville une esthétique du soin et de l'entretien. Ce sont des structures qui requièrent attention et interaction, et qui symbolisent une vision plus humble et respectueuse du vivant (Kellert, 2015). Cette perspective s'oppose aux formes d'urbanisme strictement technocratiques et propose une autre manière d'habiter la ville : en cultivant des relations dynamiques et sensibles avec notre environnement.

La modularité des murs végétaux représente un autre atout majeur. Adaptables à différentes échelles (façades, clôtures, petites installations indépendantes), ils permettent une implantation progressive et contextualisée. Leur flexibilité favorise des stratégies d'aménagement inclusives, capables de répondre à des contraintes diverses – économiques, sociales ou écologiques. Cette capacité d'adaptation est essentielle pour envisager un urbanisme plus participatif : plutôt que d'imposer un modèle uniforme, il devient possible d'impliquer les habitants dans la co-construction de leur cadre de vie, en tenant compte de leurs besoins, de leurs savoirs, et de leur sensibilité au lieu.

Ainsi, en intégrant les murs végétaux dans une approche régénérative de la ville, il est possible de penser de nouvelles synergies entre nature, culture et société, où le végétal ne serait plus un simple ornement, mais un acteur central du renouvellement urbain.

Dans cette optique, les murs végétalisés ne se limitent pas à des interventions techniques : ils deviennent des supports de dialogue entre les citoyens, les urbanistes, les architectes et les décideurs. Leur implantation progressive, leur capacité d'adaptation aux spécificités locales et leur nécessité d'entretien collectif en font des outils privilégiés du design participatif. En mobilisant les habitants autour de la conception, de l'installation et du soin de ces structures, il devient possible de réenchanter l'espace public tout en renforçant les dynamiques sociales, la responsabilité partagée et l'appropriation collective de l'environnement bâti.

C'est ce potentiel, à la croisée de l'écologie urbaine et de la participation citoyenne, que nous allons explorer à présent.

### 3. Le design participatif comme méthode d'implication citoyenne

#### 3.1. Le design participatif

Dans une ville qui évolue à un rythme effréné, trop de décisions d'aménagement semblent prises à distance des réalités vécues. Pourtant, chaque trottoir, chaque mur, chaque parcelle urbaine est traversée par des pratiques, des émotions, des histoires. Le design participatif naît précisément de cette conscience : l'espace ne peut être pensé sans ceux qui l'habitent. Théorisée dans les années 1970, notamment en Scandinavie à travers les travaux de Kristen Nygaard et Pelle Ehn, cette approche a depuis été élargie et appliquée à de nombreux champs – de l'urbanisme à l'architecture, du design de service à la transition écologique.

Le design participatif se caractérise par sa capacité à mobiliser les usagers finaux comme co-auteurs du processus créatif, à travers des démarches fondées sur la coopération, la transparence et la reconnaissance des savoirs profanes. Selon Sanoff, « la participation permet d'instaurer un sentiment d'appartenance, d'encourager la responsabilité civique et de produire des environnements mieux adaptés aux besoins réels des usagers » (Sanoff, 2000, p.7). Il ne s'agit plus simplement de concevoir pour les citoyens, mais avec eux.

Dans ce cadre, les murs végétalisés offrent un terrain d'expérimentation particulièrement fertile. Leur modularité, leur diversité formelle et leur besoin d'entretien vivant en font des supports d'appropriation collective puissants. Prenons par exemple le projet "Future Gardens" développé à Berlin en 2021 : dans un quartier densément peuplé, les habitants ont été associés à la conception d'un mur végétal destiné à habiller une façade aveugle en béton. À travers des ateliers intergénérationnels, ils ont choisi les plantes, les motifs du treillage, les systèmes d'irrigation, mais surtout les usages du lieu : un banc intégré, un tableau noir végétalisé pour les enfants, une fontaine d'eau recyclée. Ce type de projet montre que le design participatif transforme un dispositif technique en une scène de vie partagée.

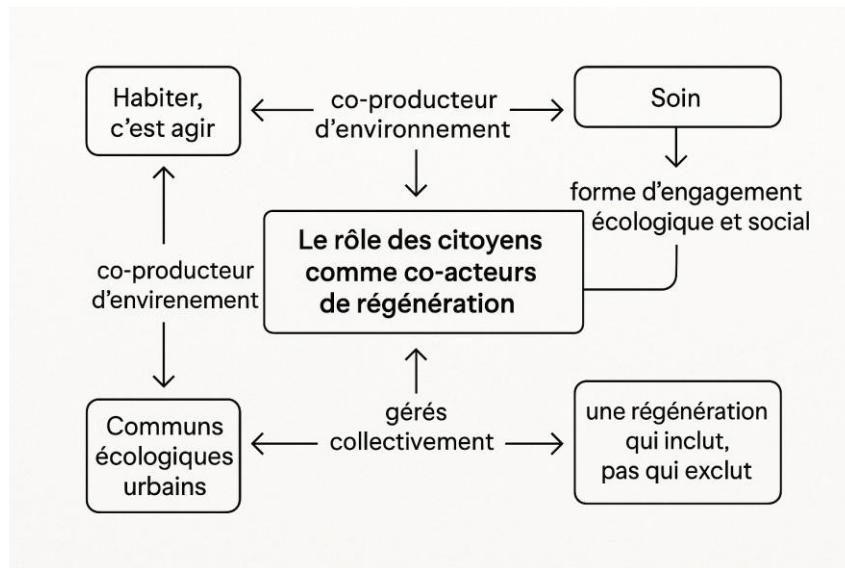
En mobilisant les habitants, les murs végétalisés participatifs permettent de réenchanter l'espace public et de recréer du lien social autour d'un projet écologique tangible. Comme c'est marqué dans

cette citation dans les projets de verdissement participatif, « ce n'est pas seulement l'objet final qui importe, mais le processus même de collaboration, de négociation et d'apprentissage mutuel » (Hou, 2010, p. 45). Ainsi, au-delà de leur rôle environnemental, ces murs deviennent des catalyseurs d'interactions sociales, porteurs d'une mémoire collective et d'une culture de soin du vivant.

Sur le plan social, cela favorise l'inclusion et renforce la démocratie locale. Sur le plan architectural, cela ouvre la voie à des formes hybrides, non standardisées, profondément ancrées dans les usages et les ressentis du territoire. Et sur le plan écologique, cette implication directe des habitants garantit une meilleure adaptation du dispositif aux microclimats locaux, ainsi qu'une durabilité accrue par l'appropriation communautaire (Sanoff, H,2000) et (Manzini, 2015) .

Enfin, en articulant expertise technique et intelligence collective, le design participatif appliquée aux murs végétalisés propose une approche holistique du développement urbain : il associe écologie, esthétique, inclusion sociale et gouvernance partagée.

« les processus participatifs renforcent l'intelligence collective des territoires, en intégrant les savoirs locaux et les attachements émotionnels au cadre de vie » (Healey,1997, p. 14). C'est en misant sur ces dynamiques collaboratives que la ville peut devenir non seulement durable, mais aussi habitable, désirable et régénérative.



**Figure 1.** schéma synthétique du co-acteur (source :personnelle)

### 3.2. Design participatif et urbanisme : vers des villes plus inclusives

L'espace urbain n'est jamais neutre : il reflète des choix politiques, des priorités sociales, des rapports de pouvoir et parfois des formes d'exclusion invisibles. Dans ce contexte, le design participatif agit comme un révélateur. Il rend visibles les inégalités d'accès, met en lumière les besoins spécifiques des populations marginalisées, tout en révélant les potentiels de résilience, d'invention et de solidarité enfouis dans les marges urbaines. Héritée des pratiques scandinaves des années 1970, la pensée participative affirme que les usagers ne doivent pas seulement être « consultés », mais véritablement acteurs de la production de leurs environnements (Ehn, 2008) .

Le projet "Mur-Accueil" à Marseille en est une illustration concrète. Dans une résidence sociale pour migrants, un mur végétal a été conçu en étroite collaboration avec les résidents. Chaque plante choisie évoquait une origine géographique, une mémoire, une histoire personnelle. Des panneaux explicatifs en plusieurs langues ont été rédigés collectivement, et des sessions hebdomadaires de jardinage ont été instaurées. Ce mur végétal n'était donc pas un simple geste décoratif : il devenait un support d'expression culturelle, un espace de narration interculturelle, un outil d'inclusion et de reconnaissance mutuelle (Deboulet, 2004). Architecturalement, cette approche favorise des formes

contextuelles, sensibles aux usages et aux sensibilités locales, générant une esthétique de la diversité et une morphologie ouverte, en opposition à l'uniformisation généralisée souvent imposée par les grands projets immobiliers standardisés (Till, 2005).

Ces dynamiques participatives ne se limitent pas au seul champ social : elles s'inscrivent aussi dans une transformation écologique profonde. En permettant aux habitants de choisir les espèces végétales, les projets comme "Mur-Accueil" ou "Future Gardens" à Berlin réintroduisent une diversité végétale souvent absente des opérations d'aménagement classiques. Médicinales, comestibles, endémiques, les plantes sélectionnées par les habitants reconstruisent des micro-corridors écologiques en plein tissu urbain, ancrant l'écologie dans les gestes quotidiens, loin du greenwashing institutionnel (Awan, N., Schneider, T., & Till, J. 2011). À Berlin, la stratégie de végétalisation participative mise en place par SenStadtUm a permis la création de micro-jardins, murs végétalisés et toits verts co-conçus avec les riverains, stimulant un sentiment d'appartenance tout en renforçant la résilience climatique locale (Lehmann, S. 2014)

Le design participatif dans les projets écologiques présente d'autres avantages majeurs. En impliquant les citoyens dans la gestion et l'entretien des aménagements, il favorise une écologie vivante et partagée. Le projet "Vertical Commons" à Montréal illustre cette dynamique : les habitants ont co-géré une paroi végétalisée installée sur une école, prenant en charge l'arrosage, la taille, et le remplacement des plantes (Ruel, M., & Després, C. 2015).

Ce processus d'appropriation collective a réduit les coûts d'entretien, tout en consolidant le lien affectif entre les riverains et leur environnement. De plus, le mur est devenu un véritable outil pédagogique pour les élèves, sensibilisés de manière directe aux cycles de vie végétale, aux polliniseurs et aux effets du climat sur la biodiversité urbaine.

Socialement, ces expériences de co-conception et de co-gestion réinventent la notion d'espace public. Loin d'être perçus comme des lieux neutres ou uniquement contrôlés par les pouvoirs publics, les espaces végétalisés participatifs deviennent de véritables biens communs. Leur existence repose sur une perpétuelle négociation, un dialogue entre divers groupes sociaux, générations et cultures. Le processus d'appropriation spatiale qu'ils déclenchent renforce non seulement la durabilité physique des projets, mais aussi la cohésion sociale, la paix locale et la fierté collective.

Ces initiatives révèlent aussi une capacité d'innovation architecturalement remarquable. Souples, adaptables et hybrides, les murs végétaux participatifs intègrent parfois des bancs, des récupérateurs d'eau de pluie, des abris pour la faune, voire des capteurs solaires. Ils incarnent une rencontre féconde entre savoir-faire populaires, innovations low-tech et expérimentations écologiques urbaines. Ils montrent que l'écologie urbaine peut être créative, joyeuse et inclusive, loin des grandes utopies technocratiques déconnectées du quotidien des habitants.

Enfin, d'un point de vue symbolique, ces projets participatifs incarnent une mutation profonde du paradigme urbain : ils nous font passer d'une ville pensée uniquement pour la performance économique et fonctionnelle à une ville conçue pour être habitée, vécue, soignée, aimée. Le mur végétal n'est plus un simple artefact décoratif : il devient un manifeste vivant pour une urbanité régénérative. Comme le suggèrent (Mang, P., & Reed, B. 2012), il s'agit désormais non seulement de préserver l'environnement, mais de participer activement à sa régénération en réparant les écosystèmes abîmés et en rétablissant les liens vivants entre humains et milieux naturels.

Les cas de "Future Gardens" à Berlin, de "Mur-Accueil" à Marseille et de "Vertical Commons" à Montréal démontrent tous une même dynamique : celle d'une écologie urbaine populaire, participative, enracinée dans les territoires, capable de régénérer aussi bien la matière vivante que le tissu social. En misant sur l'intelligence collective et le soin mutuel, ces projets tracent les lignes d'une ville post-carbone, biophilique, inclusive, où le vivant redevient le centre de gravité du projet urbain.

## 4. Le rôle du design participatif dans la régulation énergétique des façades végétalisées

### 4.1. Murs végétaux et co-conception comme supports d'appropriation citoyenne et de réduction énergétique à la ville de sousse

Dans la continuité des réflexions précédentes, cette partie vise à démontrer comment la rencontre entre le design participatif et les murs végétaux peut générer une dynamique innovante, citoyenne et régénérative capable de réduire la consommation énergétique dans un cité populaire à la ville de Sousse situé plus précisément à Gabadji. En effet, lorsqu'ils sont conçus de manière collaborative, les murs végétaux cessent d'être de simples objets décoratifs pour devenir des plateformes d'action collective, de narration urbaine et de transformation socio-écologique. Concevoir un mur végétal participatif à Gabadji ne se limite pas à l'ajout de verdure sur une façade ; cela implique une démarche complexe où la technique s'entrelace avec l'écoute, la médiation et l'imagination collective. Ce qui m'a permis de penser à ce projet fondamental au niveau de cette zone c'est son emplacement stratégique au cœur du tissu urbain. Situé à proximité immédiate du centre-ville historique, il se trouve à l'interface entre les zones patrimoniales (comme la Médina de Sousse, classée au patrimoine mondial de l'UNESCO) et les quartiers résidentiels modernes. Ce positionnement lui confère un rôle de nœud urbain où se croisent les flux piétons, les axes de transport public, et les activités commerciales et éducatives. Gabadji est également situé près des grands axes routiers qui desservent la ville, facilitant ainsi l'accessibilité depuis les autres quartiers de Sousse. Sa proximité avec des institutions universitaires, des marchés populaires, et des pôles culturels en fait un lieu à fort potentiel d'activation urbaine et sociale. Ce quartier, à la croisée des dynamiques anciennes et nouvelles, constitue ainsi un terrain propice à des projets d'expérimentation urbaine, notamment en matière de design participatif, de régénération des espaces publics, et de revalorisation du patrimoine vivant. En plus, ce quartier est principalement dédié à la location pour les étudiants pendant l'année universitaire. En été, il accueille des locataires aux profils variés, issus de différents gouvernorats, ce qui lui confère une grande visibilité et une fréquentation diversifiée.

Mon objectif à travers cette proposition de projet fondamental ne se limite pas à intégrer un dispositif écologique à travers la conception de la façade, mais de catalyser des dynamiques sociales entre les habitants ayant différents profils (locataires, propriétaires, étudiants, âgés, jeunes) et d'optimiser la consommation énergétique à travers la co-conception en s'appuyant sur des outils méthodologiques adaptés au contexte spatial et aux spécificités des résidents. Ces outils sont notamment les suivants : on commence par une cartographie inspirée des travaux en géographie critique et en urbanisme participatif. Elle permet de recueillir les perceptions subjectives des habitants de Gabadji : émotions, souvenirs, zones d'attachement ou de conflit. Ces cartes peuvent être réalisées à la main, ou bien appuyées sur des outils numériques. S'il y a des étudiants qui appartiennent au monde des arts ou du design, la tâche sera plus facile. Elles servent à révéler les significations sociales qui peuvent être mises en jeu dans la conception des murs.

Cette première étape doit être suivie par des ateliers de co-design. Il faut choisir un endroit de rencontre afin de réunir les résidents de différents profils, architectes, paysagistes, jardiniers, étudiants, artisans, représentants municipaux ou membres d'associations, dans un cadre collaboratif où l'intelligence collective est mise au service du projet. L'étape suivante se présente à travers la réalisation des maquettes, représentation des plans, après il faut passer à la phase de l'exploration de différentes palettes végétales où tous les habitants sont invités à l'imagination des utilisations possibles du mur : assise intégrée, support d'expression artistique, mur potager ou comestible... etc. Ces ateliers seront à la fois des temps productifs et des occasions qui tissent des liens sociaux. Ils faciliteront la reconnaissance mutuelle et renforcent l'appropriation du projet (Manzini, E. 2015).

Egalement, l'intégration des plateformes numériques ouvertes permettra une participation en dehors des heures de réunion.

Enfin, les partenariats locaux jouent un rôle fondamental. Les écoles, associations de quartier, entreprises sociales ou régies de quartier peuvent devenir des relais indispensables pour assurer l'ancrage du projet dans la durée. Personnellement je trouve que dans cette étude l'institut supérieur des beaux art de Sousse peut assurer l'encadrement de cette étude architecturale, compte tenu de sa proximité géographique avec la rue étudiée, ainsi que des profils professionnels qu'elle regroupe, incluant des professeurs universitaires et des étudiants en master de design d'espace en proposant des animations pédagogiques, assurant la médiation intergénérationnelle, ou encore prendre en charge l'entretien courant du mur.

Avant de terminer avec cette partie, il est intéressant de mentionner que ces outils ne s'appliquent jamais de manière standardisée les projets participatifs. Ils doivent être adaptés selon les ressources disponibles, à la culture participative de la zone étudiée, et au degré d'implication souhaité par les habitants. Comme c'est bien formulé dans (Arnstein, S. R. 1969), toutes les formes d'implication ne se valent pas : il s'agit de tendre vers un véritable pouvoir d'agir partagé, où les citoyens ne sont pas de simples spectateurs mais des co-producteurs de leur environnement.

#### **4.2. La co-conception comme stratégie d'optimisation thermique à la ville de Sousse**

Dans une logique de co-conception, la façade végétalisée devient un outil de régulation choisi, non pas imposé. Cela suppose d'ouvrir des espaces de dialogue où les habitants peuvent : identifier les zones critiques à végétaliser (orientations sud, murs aveugles, zones de surchauffe), participer au choix des essences végétales selon leurs usages, préférences esthétiques, et compréhension de leurs performances thermiques, et déterminer la répartition verticale et horizontale des modules végétalisés en fonction de leurs besoins réels (rafraîchir une chambre, isoler une cuisine, etc.).

Ce processus transforme l'enveloppe végétale en interface dynamique, adaptée à la fois au microclimat local, à l'usage des pièces, et au rythme de vie des habitants. Dans les quartiers populaires, où les bâtiments sont souvent mal isolés et exposés aux îlots de chaleur urbains, cette approche thermodynamique co-construite prend une dimension politique. Elle permet de : réduire la vulnérabilité thermique des logements les plus exposés, offrir une solution accessible et reproductible (notamment dans l'autoconstruction), et redonner du pouvoir d'agir aux habitants sur leur confort thermique.

Ainsi, la façade végétalisée co-conçue devient un vecteur de régénération urbaine, en lien direct avec les principes de justice spatiale et de résilience climatique. Dans le cadre de l'appel à projets Réinventer Paris, plusieurs opérations ont intégré des façades végétales conçues en dialogue avec les riverains. Le projet « Fais pousser ton mur » (Paris 20e) en est un exemple : à partir d'ateliers thermiques collaboratifs, les habitants ont identifié les zones surchauffées de leurs immeubles. Ces données ont été croisées avec les mesures de capteurs, aboutissant à une végétalisation ciblée et hiérarchisée, tout en respectant les rythmes de vie et les usages.

Si les bénéfices thermiques des façades végétales sont bien documentés, leur efficacité maximale s'obtient lorsqu'ils sont pensés en lien avec les usages et le vécu des occupants. La démarche de co-conception devient ici un levier d'optimisation contextuelle : elle permet de croiser les données objectives issues des capteurs (température, humidité, flux thermique) avec les perceptions subjectives des habitants (zones surchauffées, moments d'inconfort thermique, besoins spécifiques selon les pièces).

Comme le rappelle Patrick Bouchain (2011), le rôle du concepteur consiste à écouter ce savoir sensible pour y répondre par des dispositifs adaptés. En impliquant les usagers dans le repérage des zones à traiter, la façade végétalisée devient un outil de confort choisi et non subi. Cela permet : d'orienter précisément les zones à végétaliser (expositions sud, étages supérieurs, pièces de vie), de sélectionner les essences végétales selon les préférences locales (plantes grimpantes, couvre-sols, végétation comestible), d'adapter le système aux rythmes quotidiens et aux usages saisonniers des habitants.

Ce diagnostic thermique participatif donne naissance à des cartes croisées : une carte thermique subjective, dessinée par les habitants à partir de leurs ressentis, et une carte thermique objective issue des mesures. Superposées, elles permettent une prise de décision collective sur l'implantation des modules végétaux. Ces cartes peuvent aussi révéler des inégalités thermiques : des logements en dernier étage, exposés sans protection, sont souvent les plus vulnérables.

Dès lors, la façade végétalisée co-conçue devient un acte de justice spatiale. Dans les quartiers populaires, comme Gabadji, elle permet de réduire la vulnérabilité aux îlots de chaleur et de renforcer la résilience thermique des bâtiments, tout en renforçant l'autonomie des habitants dans la gestion de leur confort.

#### **4.3. Thermodynamique et co-conception : vers une performance enracinée dans l'usage**

La thermodynamique du bâtiment est souvent perçue comme un domaine réservé aux ingénieurs et aux modélisations abstraites. Pourtant, lorsqu'elle est associée à une approche participative du design, elle devient un outil de médiation entre science et vécu, entre efficience énergétique et appropriation citoyenne.

Dans de nombreux projets d'architecture environnementale, l'usager est encore trop souvent convoqué de manière symbolique ou décorative. Or, dans le cas des façades végétalisées, son implication peut aller bien au-delà. En effet, les perceptions thermiques subjectives des habitants – la sensation d'inconfort dans une pièce donnée, les heures de surchauffe, les zones jugées étouffantes – constituent une cartographie sensorielle précieuse pour guider les décisions thermiques.

« L'habitant sait où il a chaud, mais il ne sait pas pourquoi. Le rôle du concepteur est d'écouter ce savoir sensible et d'y répondre par des dispositifs appropriés » (Bouchain, P. 2011).

Croiser ces perceptions avec les données issues de mesures objectives (température de surface, humidité relative, vitesse de l'air, rayonnement solaire) permet une lecture à deux niveaux : le sensible et le mesurable. Ce croisement forme ce que l'on peut qualifier de diagnostic thermodynamique participatif.

### **5. Conclusion**

Au terme de cette exploration, il apparaît clairement que les murs végétaux participatifs ne sont pas de simples dispositifs paysagers ou technologiques. Ils sont les vecteurs tangibles d'une nouvelle manière d'imaginer, de faire et d'habiter la ville. En articulant des enjeux écologiques, sociaux, culturels et esthétiques, ces murs incarnent une forme de design hybride, à la fois ancré dans le vivant et ouvert à la co-création. Cette double nature écologique et participative leur confère une force transformatrice singulière, capable de réenchanter le quotidien urbain.

À travers une lecture progressive, nous avons montré comment la mise en œuvre de murs végétaux, en intérieur comme en extérieur, peut devenir un support de design participatif. Mais ce dernier ne se réduit pas à une méthode d'aménagement : il constitue une véritable philosophie d'action, fondée sur l'écoute, la valorisation des savoirs situés, et la co-construction. Cette approche collaborative permet de mieux répondre aux besoins des habitants tout en renforçant le lien social, la mémoire collective et le sentiment d'appropriation de l'espace.

Dans une perspective régénérative, ces murs dépassent largement leur fonction de verdure verticale. Ils participent à la réparation écologique des milieux urbains dégradés, restaurent la biodiversité locale, améliorent la qualité de l'air et participent à la régulation thermique des bâtiments, réduisant ainsi les besoins en climatisation ou en chauffage. Cela se traduit par une réduction mesurable de la consommation d'énergie à l'échelle des façades, et par extension, à celle du quartier. Par ailleurs, implantés sur des friches ou dans des zones minéralisées, ces murs permettent une renaturation douce du tissu urbain, en favorisant la réapparition du vivant là où il avait disparu. Mais leur impact ne se

limite pas à l'environnement. Les murs végétaux participatifs sont également des catalyseurs sociaux. Dans les quartiers marginalisés, ils peuvent devenir des foyers de reconstruction collective, des lieux de transmission intergénérationnelle et d'apprentissage écologique. Dans les écoles, ils offrent un support éducatif concret, sensible, incarné. Dans les institutions, ils symbolisent une nouvelle manière de penser la gouvernance des lieux publics, plus inclusive et horizontale. Ils reconnectent la ville à ses habitants, et les habitants entre eux, en activant une culture du soin, de l'attention, de la responsabilité partagée.

Les exemples internationaux ont montré que cette vision est réalisable, à condition de réunir les bonnes conditions institutionnelles, sociales et techniques : une volonté politique forte, des dispositifs sincères de participation, des partenariats ancrés dans le local. Néanmoins, les limites ne doivent pas être ignorées : obstacles réglementaires, fatigue participative, inégalités d'accès à l'engagement, coûts parfois dissuasifs. D'où la nécessité, non seulement de multiplier les initiatives, mais surtout de créer un écosystème durable capable de les faire émerger, s'adapter, se maintenir.

Dans le contexte de nos villes, souvent marquées par la densification, la déconnexion écologique et l'érosion du lien communautaire, ces murs pourraient ouvrir la voie à une transition urbaine structurelle. Plus qu'un simple embellissement, ils offrent une stratégie multidimensionnelle pour répondre simultanément aux défis environnementaux, sociaux et symboliques. Une stratégie qui ne cherche pas seulement à limiter les impacts, mais à régénérer les milieux de vie, à créer du sens, et à donner à chacun la possibilité de participer à l'élaboration d'une ville vivante.

Les murs végétaux participatifs ne sont pas une utopie lointaine : ils sont une promesse réaliste, à condition d'être portés collectivement, ancrés localement, et pensés dans le temps long. En somme, ils nous rappellent que la ville de demain ne sera ni technocratique ni standardisée, mais bien habitable, habitée et co-construite.

## Bibliographie

- [ARN 69] ARNSTEIN S. R., *A Ladder of Citizen Participation*, Journal of the American Institute of Planners, vol. 35, n° 4, p. 216-224, 1969.
- [AWA 11] AWAN N., SCHNEIDER T., TILL J., *Spatial Agency: Other Ways of Doing Architecture*, Routledge, Londres, 2011.
- [BEA 11] BEATLEY T., *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*, Island Press, Washington D.C., 2011.
- [BEN 12] BENEDICT M. A., MCMAHON E. T., *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*, Island Press, Washington D.C., 2012.
- [BOU 11] BOUCHAIN P., *Construire ensemble : le Grand Ensemble et autres histoires*, Actes Sud, Arles, 2011.
- [DEB 04] DEBOULET A., L'invention des politiques urbaines participatives, *Espaces et Sociétés*, n° 119(4), p. 15-31, 2004. <https://doi.org/10.3917/esp.119.0015>
- [DUN 04] DUNNETT N., KINGSBURY N., *Planting Green Roofs and Living Walls*, Timber Press, Portland, 2004.
- [EHN 08] EHN P., « Participation in design things », dans, *Proceedings of the Tenth Anniversary Conference on Participatory Design*, ACM, Bloomington, 2008, p. 92-101.
- [FRA 11] FRANCIS R. A., LORIMER J., « Urban reconciliation ecology: The potential of living roofs and walls », *Journal of Environmental Management*, vol. 92, n° 6, p. 1429-1437, 2011.
- [HEA 97] HEALEY P., *Collaborative Planning: Shaping Places in Fragmented Societies*, Macmillan International Higher Education, Londres, 1997.
- [HOU 10] HOU J., *Insurgent Public Space: Guerrilla Urbanism and the Remaking of Contemporary Cities*, Routledge, Londres, 2010.
- [KAP 89] KAPLAN R., KAPLAN S., *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*, Cambridge University Press, Cambridge, 1989.

- [KEL 15] KELLERT S. R., CALABRESE E. F., *The Practice of Biophilic Design*, www.biophilic-design.com, 2015.
- [LEH 14] LEHMANN S., *Low Carbon Cities: Transforming Urban Systems*, Routledge, Londres, 2014.
- [MAN 12] MANG P., REED B., « Designing from place: A regenerative framework and methodology », *Building Research & Information*, vol. 40, n° 1, p. 23-38, 2012. <https://doi.org/10.1080/09613218.2012.621341>
- [MAN 15] MANSO M., CASTRO-GOMES J., « Green wall systems: A review of their characteristics », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 41, p. 863-871, 2015.
- [MANZ 15] MANZINI E., *Design, When Everybody Designs: An Introduction to Design for Social Innovation*, MIT Press, Cambridge (MA), 2015.
- [NEL 08] NELMS C., RUSSELL A., « Assessing the economic benefits of green roofs on urban buildings », *Construction Management and Economics*, vol. 26, n° 11, p. 1177-1187, 2008.
- [PER 13] PERINI K., ROSASCO P., « Cost–benefit analysis for green façades and living wall systems », *Building and Environment*, vol. 70, p. 110-121, 2013.
- [PUG 12] PUGH T. A., MACKENZIE A. R., WHYATT J. D., HEWITT C. N., « Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons », *Environmental Science & Technology*, vol. 46, n° 14, p. 7692-7699, 2012.
- [RUE 15] RUEL M., DESPRÉS C., « Verdissement urbain participatif : pratiques et effets sociaux à Montréal », *Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement*, vol. 15, n° 2, 2015. <https://doi.org/10.4000/vertigo.16595>
- [SAN 00] SANOFF H., *Community Participation Methods in Design and Planning*, Wiley, New York, 2000.
- [TIL 05] TILL J., « The negotiation of hope », dans *Architecture and Participation*, Taylor & Francis, Londres, 2005, p. 23-42.
- [VIL 12] VILLENEUVE C., et al., *Guide pour la conception écologique des murs végétalisés au Québec*, Centre de l'environnement de l'Université Laval, Québec, 2012.
- [WON 10] WONG N. H., TAY S. F., WONG R., ONG C. L., SIA A., « Life cycle cost analysis of rooftop gardens in Singapore », *Building and Environment*, vol. 45, n° 2, p. 351-360, 2010.