

## Au sujet des valeurs bioclimatiques dans la réhabilitation de l'architecture traditionnelle méditerranéenne

1

L'architecture traditionnelle du bassin méditerranéen révèle aujourd'hui encore une extraordinaire richesse. Elle est le fruit et le miroir de sociétés habituées aux échanges intenses, c'est donc naturellement et grâce à ces derniers qu'elle a pris forme lentement.

Il est important de souligner que cette architecture disparaît peu à peu dans la mesure où elle répondait, à l'origine, à une logique que l'on pourrait qualifier de préindustrielle, où les changements se faisaient peu à peu, où les formes de l'architecture se distillaient avec le temps et où les techniques de construction étaient transmises de génération en génération, d'un père constructeur à un fils également constructeur (les « maîtres » ou « *maalem* » en arabe). Les sociétés qui habitent le bassin méditerranéen ont expérimenté de profonds changements depuis l'arrivée de l'industrialisation, point de départ de ce que l'on appelle aujourd'hui la mondialisation. Les communautés qui ont construit et habité cette architecture ont disparu, se sont éteintes, et d'autres perspectives l'animent aujourd'hui (les migrations, la conversion en tant que résidence secondaire, la ghettoïsation, la gentrification, la perte de la valeur immobilière face à la construction de nouveaux immeubles à leur emplacement, etc.). Le regard empreint de mélancolie et de romantisme qu'elle nous inspire nous fait oublier que ses habitants doivent pouvoir la transformer pour l'adapter aux nécessités mais aussi aux rêves et aspirations de notre époque. Nous tenterons ici de dévoiler la richesse de cette architecture du point de vue bioclimatique et de réfléchir aux possibilités de la réhabiliter en tirant profit des possibilités qu'elle offre et en lui apportant le soin et le respect qu'elle mérite.

### La maison quelque part en Méditerranée

Si tant est que nous osions parler d'architecture traditionnelle méditerranéenne<sup>2</sup>, il importe à cet égard d'insister sur sa grande diversité. Du point de vue climatique, la Méditerranée se caractérise par un climat tempéré qui s'altère rapidement au sud

Xavier CASANOVAS

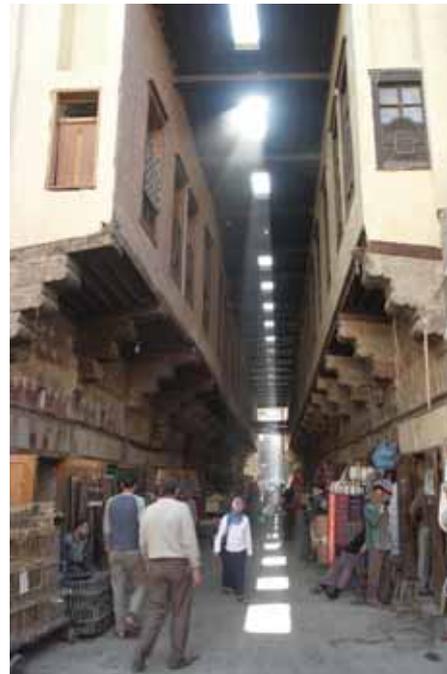
Architecte technique

Directeur du projet européen RehabiMed (Col·legi d'Apelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona) et professeur au Département de Constructions architecturales II, à l'École polytechnique supérieure de l'édification de Barcelone (Université polytechnique de Catalogne), Espagne

Ramon GRAUS

Architecte

Professeur au Département de Composition architecturale à l'École polytechnique supérieure de l'édification de Barcelone, (Université polytechnique de Catalogne), Espagne



Passages couverts au Caire (Égypte).

où le climat est chaud et aride tandis que le froid domine au fur et à mesure que l'on avance à l'intérieur du continent et que l'on monte en altitude<sup>3</sup>.

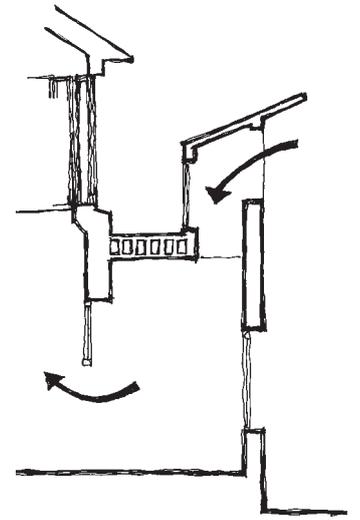
Son architecture traditionnelle répondait à un besoin d'équilibre entre les différentes attentes de ses habitants (l'usage même du bâtiment, l'économie de subsistance), les matériaux de construction disponibles et surtout, la protection face à l'environnement naturel.

Force est notamment de constater que plus les conditions climatiques sont dures, plus l'architecture traditionnelle se pare de formes radicales et ingénieuses. Les maisons cossues du Caire en

## Outil 1

### Connaître l'architecture traditionnelle pour la mettre en valeur

Au sujet des valeurs bioclimatiques dans la réhabilitation de l'architecture traditionnelle méditerranéenne



Le malqaf d'El Set Wasela (Égypte) et son schéma de fonctionnement qui permet la ventilation des pièces.

Égypte avaient par exemple développé le *malqaf*, une espèce de capteur d'air originaire des régions chaudes de Perse permettant de capter le vent du Nil et de l'envoyer dans les différentes pièces principales de l'habitat pour les ventiler. D'autres lieux chauds et secs de la Méditerranée marqués par des nuits plutôt fraîches, (Matmata en Tunisie, Cappadoce en Turquie, Guadix ou Paterna

sur la péninsule Ibérique, Matera en Italie) ont expérimenté des habitats troglodytes, à savoir des habitats enterrés dans un sous-sol meuble afin de profiter de l'inertie thermique du terrain. Dans le cas des climats montagneux plus froids, la cuisine (également foyer énergétique) est aménagée au centre de la maison avec des murs qui jouent le rôle d'isolant thermique au



Logements enterrés à Matmata (Tunisie).



Logements enterrés à Paterna (Espagne).



Maison isolée des pré-Pyrénées à Guixers (Espagne), la cheminée et le grenier.

sens où ils évitent que la chaleur ne parte à l'extérieur. Dans la plupart des pays méditerranéens, les maisons sont construites en hauteur (sur deux ou trois étages), les animaux trouvaient naturellement place dans les écuries semi-enterrées et la chaleur ainsi dégagée réchauffait la maison (en été, ils retrouvaient le chemin des champs et l'intérieur gardait ainsi de sa fraîcheur), les

récoltes séchaient quant à elles sur les greniers aérés et se convertissaient en un excellent isolant.

Cela dit, lorsque le climat devient plus tempéré et que l'héritage culturel est fort, la répétition d'un modèle concret d'architecture est davantage liée à la culture d'une société qu'au climat proprement dit. Prenons par exemple la configuration d'une



Cour intérieure d'une casbah dans le ksar Tamnougalt (Maroc)



Cour intérieure de Dar Ben Abadia à Tunis (Tunisie)

## Outil 1

### Connaître l'architecture traditionnelle pour la mettre en valeur

Au sujet des valeurs bioclimatiques dans la réhabilitation de l'architecture traditionnelle méditerranéenne

maison avec cour, petite et étroite, là où le climat est désertique (le *ksar* de Tamnougalt dans le Maroc présaharien<sup>4</sup>), et dont le rôle consiste à emmagasiner l'air froid de la nuit en vue d'apporter une certaine fraîcheur pendant le jour ; cette cour laisse passer l'air tout en filtrant les rayons du soleil et le sable. Là où le climat est plus clément, la cour devient plus spacieuse sans toutefois jouer une fonction bioclimatique claire dans la mesure où cet espace extérieur protège l'intimité des habitants d'une maison tournée vers l'intérieur, comme il est de coutume dans la tradition islamique.

Par ailleurs, le mot « tradition » invite à une certaine méfiance. À quel moment un bâtiment devient-il traditionnel, et en quoi l'est-il ? Par exemple, en Méditerranée, les lignes de division entre l'architecture traditionnelle et l'architecture monumentale sont ambiguës et diffuses. La maison traditionnelle libanaise, connue sous le nom de « maison aux trois arcs »<sup>5</sup> présente une structure et un mécanisme très proches de ceux des maisons de terre ferme vénitiennes, du mas catalan ou de la maison ottomane à sofa central.

Compte tenu des considérations précédentes, nous pouvons en déduire que l'architecture traditionnelle méditerranéenne est essentiellement présente dans des zones au climat tempéré. Pourtant, comme le dit Rafael Serra, les facteurs liés au climat tempéré « ne sont pas plus nombreux que pour les autres types de climat, moins durs, mais se distinguent en ce qu'ils peuvent coexister. Le froid en hiver, sec ou humide, distinction sans importance dans le cas des climats plus rigoureux mais qui se révèle l'être dans le cas présent. La chaleur en été (sèche ou humide) presque aussi forte si on la compare avec les autres climats, bien qu'elle ne dure que peu de jours. Il faut citer enfin le problème du temps incertain de l'entre-saisons, marqué selon les cas par des températures très basses ou très élevées sur de courtes périodes<sup>6</sup>. »

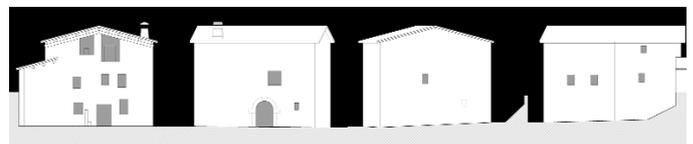
### L'art du bon emplacement et les espaces intermédiaires

Nous n'apprenons à personne que l'architecture traditionnelle possède un savoir-faire particulier au moment de se placer sur le territoire. Nous commencerons donc par là. Une architecture dont l'emplacement au sol a été mal pensé offre difficilement les vertus bioclimatiques que l'on attend d'elle car le sol est un paramètre essentiel. Trouver l'emplacement juste implique de se protéger, de profiter du vent, d'orienter les pièces selon qu'elles sont réservées à la vie de jour, de nuit, etc.

Nous souhaitons insister ici sur l'idée évoquée plus haut selon laquelle plus le climat est rude, plus les solutions sont radicales. Prenons à titre d'exemple le *ksar*, village fortifié des vallées du Maroc présaharien dont le rôle est d'assurer une protection contre la chaleur, contre le froid et le vent et où les maisons sont adossées les unes contre les autres afin de réduire d'autant le nombre des façades, source d'échange de chaleur avec l'extérieur. À l'inverse,



Ksar Tamnougalt (Maroc)



Pourcentage d'ouvertures dans les façades d'une maison isolée des pré-Pyrénées à Guixers (Espagne), façades au sud, à l'est, au nord et à l'ouest.



Échelonnement de maisons sur une pente naturelle à Berat (Albanie).



Petit sac de sable qui permet, dans la tradition libanaise, de tenir les portes entrouvertes pour permettre la ventilation croisée des différentes pièces.



Vestibule d'une maison de Lefkara (Chypre).



Couverture végétale avec du jasmin à Jesús María (Espagne).



Galerie dans une maison de Bda (Syrie).



La végétation dans le Ryad berbère de Marrakech (Maroc).

une maison rurale des pré-Pyrénées peut être exposée à tous les vents et prend généralement place sur le versant ensoleillé de la montagne et la façade d'accès est toujours protégée des vents froids.

C'est pour cette même raison que l'emplacement du bâti sur le versant d'une montagne est pensé de telle sorte que les rues soient orientées selon une cote (c'est-à-dire en suivant une courbe de niveau) et que le rez-de-chaussée du premier bâtiment soit semi-enterré afin que le bâtiment situé en retrait et accessible depuis la rue en amont bénéficie du soleil. De tels emplacements au sol assurent ce que l'on appelle aujourd'hui une ventilation croisée ; concept propre au Mouvement Moderne mais qui existait déjà dans l'architecture traditionnelle méditerranéenne. La tradition libanaise consistant à disposer des sacs de sable devant chaque porte afin d'éviter qu'elles ne se ferment et ainsi assurer une ventilation entre l'avant et l'arrière du bâtiment illustre parfaitement ce concept.

Dans un climat tempéré comme le nôtre, l'architecture traditionnelle est en quête de protection, de belles vues, de brises marines au travers de ce que l'on pourrait appeler les « espaces intermédiaires », à mi-chemin entre le dedans et le dehors. Ils sont créateurs d'un microclimat apprécié selon l'époque de l'année et l'heure. C'est grâce à la diversité de ces espaces que l'architecture traditionnelle méditerranéenne est aussi singulière qu'unique.

Les rues couvertes ou le porche d'entrée constituent ces premiers espaces intermédiaires. Construits en dur ou simplement à base de roseaux ou d'éléments végétaux, de la vigne ou du jasmin, ils accueillent le visiteur et protègent le maître des lieux lorsque, assis devant sa porte, il profite du temps qui passe, il bricole, etc. Il s'agit là d'un élément essentiel pour défier le climat et vivre ainsi dans la rue, échanger, autant de coutumes très caractéristiques de la culture méditerranéenne.

La galerie est un des éléments récurrents et propres à l'architecture du bassin méditerranéen. Cet espace suspendu, en partie couvert, avec des piliers soutenant des arcades, sert à distribuer les différentes pièces de la maison tout en étant suffisamment large pour s'y asseoir ou y faire sécher la récolte. En Catalogne, cet espace est connu sous le nom de *solana* (espace extérieur ensoleillé) et elle n'est autre que le *riwaq* arabe ou l'*iliakos* grec.

L'*iwan*, originaire de Perse, est typique du Proche-Orient. Il s'agit d'une chambre qui ne compte que trois murs, un espace couvert, ouvert sur l'extérieur et polyvalent. Les pièces latérales s'ouvrent sur l'*iwan* qui sert d'espace de distribution. La structure la plus simple se compose de deux pièces d'habitation et d'une pièce centrale, l'*iwan*, mais cette structure peut être enrichie de juxtapositions d'espaces, de patios, etc., jusqu'à créer un espace fort complexe.

L'avant-toit est un élément très simple tout en étant d'une grande efficacité, il s'agit d'une avancée de la toiture qui protège en été



Tribunes dans une maison de Gjirokastra (Albanie)



Les constructions d'Ait Larbi dans la vallée du Dades se confondent avec le paysage environnant (Maroc).

et laisse entrer le soleil en hiver en profitant de sa trajectoire variable, plus basse à cette époque de l'année. Le bow-window s'y apparente tout en étant plus sophistiqué, il s'agit d'un petit espace vitré en avancé par rapport aux autres pièces de la maison et donnant sur l'extérieur, un lieu idéal pour s'y prélasser en hiver grâce à la chaleur qui s'y dégage et qui se propage dans les pièces alentours. Les bow-windows de l'*Exemple* de Barcelone en sont un bel exemple même si nous parlons ici d'un élément traditionnel, présent en de nombreux lieux, et en particulier dans l'architecture turque.

Nous en arrivons au *patio*, l'exemple type des espaces intermédiaires –le dedans et le dehors– de l'architecture traditionnelle méditerranéenne. Nous avons déjà évoqué sa fonction bioclimatique et les forts liens culturels qui ont permis sa pérennité dans le bassin. Il importe seulement d'ajouter que ses proportions au sol et en hauteur sont toujours savamment calculées afin qu'il s'adapte à chaque lieu, à chaque région, à chaque climat. Partant de la maison à péristyle de la tradition hellénistique, les adaptations de ces patios se succèdent et c'est donc naturellement que nous devons citer ici la *domus* romaine, les patios des palais gothiques catalans des villes et, bien sûr, l'appropriation de cette tradition du patio (*west ed-dar* en arabe, littéralement centre ou milieu de la maison) par la tradition islamique ainsi que la radicalisation de son usage une fois les portes franchies.

C'est précisément dans cette culture que le patio révèle sa vraie dimension en ce qu'il est clairement associé aux plantes, à la

végétation et à l'eau. Ce dernier élément est présent sous la forme de fontaine, de petit bassin, et crée un microclimat quelque peu humide. La végétation participe également à cette amélioration de l'environnement et les *riads* de Marrakech en sont un très bel exemple.

#### Les matériaux du lieu, la transpirabilité et l'inertie thermique

Le monde de la construction préindustrielle se caractérise par un faible coût de la main-d'œuvre et, paradoxalement, par un coût très élevé de l'acheminement des matériaux de construction à pied d'œuvre. Il est donc naturel d'utiliser les matériaux géographiquement proches et ceux dont l'exploitation est la plus facile. La terre, la pierre, le mortier de chaux ou de plâtre et le bois sont ainsi devenus des ressources omniprésentes dans le monde de la construction. Certaines ressources agricoles comme la paille étaient très souvent utilisées comme isolant thermique.

Il est important de considérer à quel point cette économie de subsistance configure le paysage d'un territoire. Les couleurs de la terre et de la pierre utilisées pour construire les maisons s'apparentent à celles des coteaux et collines alentours et s'intègrent merveilleusement dans le paysage.

Cette construction faite essentiellement de terre ou de pierre (pisé, brique crue, murs mitoyens, etc.) se distingue toutefois en ce qu'elle tire profit de son inertie thermique pour créer des espaces intérieurs confortables. De fait, les surfaces exposées aux rayons du soleil absorbent la chaleur tandis que les murs épais de pierre ou de terre la retiennent afin que les intérieurs restent frais



Tribune avec un ample répertoire de filtres à Sidi Bou Said (Tunisie).



Protection solaire avec rideaux dans la Kasbah d'Alger (Algérie).

pendant la journée. Les murs emmagasinent la chaleur le jour, et la libèrent la nuit afin de réchauffer l'intérieur.

Ce phénomène vaut également pour les toitures traditionnelles. Rappelons à cet égard que la toiture était constituée de poutres de bois recouvertes d'une couche de terre faisant office de couverture et se transformait, selon les cas, en une pièce supplémentaire de la maison qui, au gré des saisons, servait de chambre, de cuisine, de séchoir pour la récolte, etc. Des toitures de ce type sont recensées dans la région de l'Atlas, dans les montagnes libanaises, dans les montagnes du sud de l'Andalousie (*Alpujarras*) ainsi que dans toute une frange des Pyrénées<sup>7</sup> ou des Alpes maritimes.

Il convient également d'insister sur la « transpirabilité » de ces murs, à savoir leur capacité d'absorber l'humidité, de sécher et d'atteindre un équilibre entre l'humidité extérieure et l'humidité intérieure. Ce phénomène a été rendu possible grâce à l'emploi de revêtements tels que le plâtre, les enduits de chaux ou de terre et les badigeons de chaux.

#### Les filtres de la lumière

Enfin, l'architecture traditionnelle méditerranéenne se caractérise par une richesse infinie de solutions permettant de doter les ouvertures de la maison (portes, fenêtres, bow-windows) de filtres et ainsi s'adapter aux variations de ce climat tempéré dans le triple objectif d'isoler, de protéger et de ventiler.

Percer une ouverture sur une façade a toujours été une opération délicate. La tentation était grande de creuser un grand trou mais

la prudence commande. L'utilisation du verre (s'isoler de l'extérieur, laisser filtrer la lumière et voir au travers) était un luxe dans ces sociétés et il fallait faire preuve d'une subtile ingéniosité pour créer un grand nombre de baies sans déséquilibrer les gains thermiques. S'il est vrai que les ouvertures prenaient la forme d'un simple volet de bois rehaussé d'un judas (petite ouverture permettant de voir sans être vu), elles sont peu à peu devenues plus grandes et le papier paraffiné a laissé place au verre bien plus tard. Il s'agit là d'un bon exemple pour comprendre que l'architecture traditionnelle n'a rien d'immuable mais qu'au contraire elle évolue et se modernise au fil du temps. Il ne fait aucun doute que l'adaptabilité est une des grandes richesses de cette architecture. La seule prise en compte de technologies faisant fi de la dimension humaine a entraîné une sorte de rupture à laquelle l'architecture traditionnelle méditerranéenne s'oppose encore aujourd'hui, au nom d'une alternative durable et plus respectueuse de l'environnement.

Le répertoire des solutions est infini. En Catalogne, par exemple, la fenêtre pouvait être constituée d'un battant, elle était protégée à l'extérieur par un paravent et par un volet à l'intérieur qui filtrait la lumière tout en réglant la diffusion à l'intérieur, tandis que les rideaux ou les voiles protégeaient l'intimité du dedans. En Méditerranée, les volets prennent différentes formes, ils sont des éléments mobiles et graduables qui permettent à chaque moment de contrôler l'intensité lumineuse des espaces intérieurs. Tel est le cas du store tressé qui s'adapte à toutes les situations, tantôt déplié, tantôt replié, en tout ou partie, parfois en appui sur la

rampe du balcon, autant de solutions qui permettent de créer l'ambiance souhaitée. Citons également le store vénitien ou la persienne typique de Majorque qui est une sorte de jalousie composée de lamelles inclinables sur un cadre également mobile. Il est ainsi possible de jouer savamment avec l'air et la lumière, de les fermer, de les ouvrir, d'incliner les lamelles à l'infini, comme le montrent les photos qui accompagnent cet article (orienter la lumière vers le plafond, vers le sol, regarder à l'extérieur, etc.). La culture islamique invite naturellement à une double protection qui répond, d'une part, à l'intensité du soleil et, d'autre part, à la tradition du voile, de ce besoin de voir la rue sans être vu. C'est dans ce contexte que la *mashrabiyya* acquiert son rôle protagoniste, une jalousie de bois travaillé qui habille les baies en laissant passer l'air et en tamisant la lumière tout en assurant une vue sur le monde extérieur. Cette baie qui est en partie fixe dispose également de lamelles de bois orientables.

### Une réhabilitation consciente

La réhabilitation d'un bâtiment ne doit pas reposer sur la seule incorporation de gadgets bioclimatiques mais doit davantage être pensée dans un souci de conservation des éléments traditionnels que nous venons de décrire. Nous pensons qu'une réhabilitation consciente doit en tenir compte et ne pas les ignorer.

Pourtant, force est de reconnaître et d'accepter que ces systèmes passifs de contrôle de l'environnement ont leurs propres limites. Bien que nous soyons d'avis qu'ils garantissent à eux seuls des niveaux de confort raisonnables, il ne fait aucun doute que si nous voulons maintenir une température constante de 20 °C et un taux d'hygrométrie de 50 % lorsqu'il fait quelque 35 °C à l'extérieur et que le taux d'hygrométrie est 30 %, il faut sans conteste recourir à des systèmes actifs.

C'est pour cela que tout projet de réhabilitation doit évaluer avec soin les besoins d'un programme en particulier (demandé par un client), les valeurs de l'architecture qui doit être réhabilitée (culturelles, architecturales et également bioclimatiques), en plus de bien connaître l'état du bâtiment au moment de la réhabilitation. Rappelons que la méthode RehabiMed insiste sur la nécessité de connaître avant d'agir, ce qui implique de procéder à un diagnostic approfondi (et à des bilans thermiques) du bâtiment avant d'entreprendre sa réhabilitation. Il est donc nécessaire de comprendre la manière dont le bâtiment fonctionne afin de le réhabiliter et de le moderniser en conséquence.

Sur la base des affirmations précédentes, force est de déduire que nous penchons pour une réhabilitation basée sur la construction et les mécanismes traditionnels de contrôle de l'environnement et dont l'objectif est d'adapter au mieux les conditions du bâtiment aux besoins actuels. Cette réhabilitation doit privilégier l'inertie thermique au détriment de l'isolation sans critère particulier (par exemple, un bâtiment aux murs épais peut être hyper-isolé sur sa façade nord et moins, voire pas du tout, sur ses façades orientées



Récupération d'un rebord qui permet la ventilation dans une terrasse d'Hébron (Palestine).

au soleil afin de profiter de l'inertie thermique), assurer la « transpirabilité » des murs (préférer les enduits et les badigeons à la chaux ou aux silicates plutôt que les revêtements ciment et les peintures plastiques qui rompent cet équilibre hygrothermique), respecter les espaces intermédiaires (éviter par exemple l'appropriation spéculative de tout espace intermédiaire avec des menuiseries métalliques) et conserver les filtres solaires traditionnels (proscrire tout remplacement systématique des menuiseries par des solutions simplistes d'aluminium ou de PVC) et ce n'est qu'après avoir intégré tous ces paramètres que l'on peut envisager la possibilité de recourir à des systèmes actifs de contrôle de l'environnement (qu'il s'agisse de chauffage ou d'air conditionné).



Vue extérieure et intérieure de la mashrabiyya d'El Set Wasela (Égypte).

## Outil 1

## Connaître l'architecture traditionnelle pour la mettre en valeur

Au sujet des valeurs bioclimatiques dans la réhabilitation de l'architecture traditionnelle méditerranéenne

1



Le bâtiment ainsi réhabilité est prêt à accueillir les personnes qui vont y vivre. Nous avons évoqué au début de l'article que la société qui a donné naissance à cette architecture a disparu, raison pour laquelle l'occupant d'aujourd'hui peut ne pas en connaître l'histoire et le fonctionnement. Il est donc légitime de le lui expliquer en lui remettant un petit manuel d'utilisation et d'entretien à la fin des travaux. C'est ainsi que la persienne typique de Majorque devient plus qu'un simple petit appareil et que le manuel d'utilisation qui l'accompagne permettra d'en optimiser le fonctionnement.

Arrivés à ce stade, nous comprenons aisément que le maintien d'une fenêtre de bois représente un réel effort, notamment si l'on considère les solutions à moindre coût disponibles sur le marché ou l'aspect pratique d'un volet standard en aluminium à commande électrique, pourtant c'est grâce à tous ces petits détails qu'il est possible de parler de réhabilitation consciente de l'architecture traditionnelle méditerranéenne.

<sup>1</sup> CASANOVAS, Xavier (dir.) (2005), *Réhabiliter l'architecture traditionnelle méditerranéenne. Symposium régional*. Marseille, les 23, 24 et 25 septembre 2005, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelone.

<sup>2</sup> NOURISSIER, Gilles ; REGUANT, Joan ; CASANOVAS, Xavier ; GRAZ, Christophe (2002), *Architecture traditionnelle méditerranéenne*. École d'Avignon, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, École des arts et métiers traditionnels de Tétouan. Barcelone.

<sup>3</sup> FOLCH, Ramon (dir.) (1999), *Mediterrània: territori i paisatge. Atlas Ambiental de la Mediterrània*. (Méditerranée : territoire et paysage. Atlas environnemental de la Méditerranée), Institut Català de la Mediterrània, Institut Cartogràfic de Catalunya, Estudi Ramon Folch. Barcelone.

<sup>4</sup> BADIA, Jordi ; CUSIDÓ, Oriol ; GRAUS, Ramon ; MANRIQUE, Emili ; NOY, Martí ; VILLAVARDE, Montserrat (1998), [V. bilingue espagnol-français, *Marruecos presahariano. Hábitat y patrimonio - Le Maroc présaharien. Habitat et patrimoine*. UNESCO, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona. Barcelone. Trad. de Marinette Luria].

<sup>5</sup> HUSSEINI, Frédéric ; NOURISSIER, Gilles ; CASANOVAS, Xavier (directeurs) (2004), *Manuel pour l'entretien et la réhabilitation de l'architecture traditionnelle libanaise*. École d'Avignon, Projet Corpus Levant. Avignon.

<sup>6</sup> SERRA FLORENSA, Rafael (1995), *Les energies a l'arquitectura. Principis del control ambiental arquitectònic*. Edicions UPC (2e édition), Barcelone, p. 200-219.

<sup>7</sup> CASANOVAS, Xavier (1989), « I tetti piani nel Pirineo catalano », CATALDI, Giancarlo (à cura di): *Attualità del primitivo e del tradizionale in architettura*. Atti del Convegno Internazionale 'Le ragioni dell'abitare', Prato, 8-9 gennaio 1988. Alinea Editrice. Florence, p. 135-141.

Les multiples possibilités de la persienne à lattes de bois mobiles dans l'exemple à Barcelone (Espagne).