



**HAL**  
open science

## Construire sans détruire : démarches pour la construction d'un habitat durable

Nuria Sanchez Muñoz

► **To cite this version:**

Nuria Sanchez Muñoz. Construire sans détruire : démarches pour la construction d'un habitat durable. Sciences de l'Homme et Société. 2014. dumas-03035832

**HAL Id: dumas-03035832**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03035832v1>**

Submitted on 2 Dec 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

CRAterre - ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE

Mémoire du Diplôme de Spécialisation et d'Approfondissement - Architecture de Terre

Ministère de la Culture et de la Communication - Direction générale des patrimoines

Mention Patrimoine

DSA 2012-2014



# **CONSTRUIRE SANS DÉTRUIRE**

## **Démarches pour la construction d'un habitat durable**

Nuria SANCHEZ MUÑOZ - Architecte

Septembre 2014



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE  
BP 2636 - 60, avenue de Constantine - 38036 GRENOBLE Cedex 2

Mémoire du  
Diplôme de Spécialisation et d'Approfondissement - Architecture de Terre  
Mention Patrimoine  
DSA - Terre 2012-2014

## CONSTRUIRE SANS DÉTRUIRE

### Démarches pour la construction d'un habitat durable

Nuria SANCHEZ MUÑOZ  
Architecte  
Soutenance : Grenoble, septembre 2014

#### Jury

##### **Directeur d'études :**

Sébastien Moriset, architecte, CEAA-Terre, chargé de recherche, CRAterre-ENSAG

##### **Enseignants à l'ENSAG et équipe pédagogique du DSA-Terre :**

A.M. Bardagot, ethnologue, enseignante à l'ENSAG ;  
E. Ruiz, architecte et urbaniste, chargé de recherche, CRAterre-ENSAG ;

Ministère de la Culture et de la Communication  
Direction générale des patrimoines

## Remerciements

Merci à Sébastien Moriset, qui m'a soutenu et accompagné pendant cette recherche.

Merci particulièrement à Kike, pour tous ces jours de travail ensemble, à Alejandro, Lucile, Mauricio, Frédérique, Sophie, Franco, Hyeonjeong, Anaïs, Abriseth, Pouya, Mariana, Aurélie, Mariette, Valérie, Nicolas, Dorian, Jing, Chi, Rui, aussi qu'à Alba, Nuria et Miguel, Lalaina, Léa et à tous mes collègues de CRATerre.

Merci à Alexandre, Anne-Monique, Arnaud, Bako, Christian, David, Grégoire, Hubert, Jean-Marie, Marina, Murielle, Patrice, Philippe, Olivier, Thierry et Zakari.

Merci aux partenaires italiens, portugais et espagnols de VerSus. À Arturo, Raquel, Leire, Sara, Silvia, Lidia et tous les collègues de Arquitectos Sin Fronteras – España. Aux professeurs Jaime de Cárdenas y Chávarri et Ignacio Javier Gil Crespo, aux collègues de l'École Technique Supérieure d'Architecture de Madrid (ETSAM), du Centre de Recherche d'Architecture Traditionnelle (CIAT) et de l'Institut des Sciences de la Construction Eduardo Torroja.

Merci aux amis du village d'El Real de San Vicente et à tous les amis qui m'ont apporté une aide à la réalisation de la Casita : Toño, Francisco, Miguel, Marcelino, Queño, Alfredo, Rodrigo, Alba, Manuela, Théophile, Juan Carlos, Pilar, Rubén, Lolita, Alejandro, Gele, Elena, Agus, Lola, Ángel, José, Agustina, Fernando, Fran y Bayuelita.

Et merci aussi à Amin Maalouf, qui m'a donné des bonnes pistes pour ce mémoire.

*Dans les deux cas, **la diversité est menacée**; à l'instar de ces espèces qui ont vécu des millions d'années pour venir s'éteindre sous nos yeux, bien **des cultures** qui ont réussi à se maintenir pendant des centaines, des milliers d'années, pourraient également s'éteindre sous nos yeux si nous n'y prenons garde.*

*Certaines disparaissent déjà. Des langues cessent d'être parlées avec la mort de leurs derniers locuteurs. **Des communautés humaines** qui avaient forgé au cours de l'Histoire une culture originale, faites de mille et une trouvailles – vestimentaires, médicinales, picturales, narratives...–, **sont menacées de perdre leur terre, leur langue, leur mémoire, leur savoir, leur identité spécifique, leur dignité.***

*Je ne parle pas seulement des sociétés qui sont restées depuis toujours largement à l'écart des grands mouvements de l'Histoire, je parle des innombrables communautés humaines d'Occident et d'Orient, du Nord comme du Sud, dans la mesure où elles ont, toutes, leurs spécificités. Dans mon esprit, il ne s'agit pas de figer l'une ou l'autre à un moment de son développement, ou encore moins de la transformer en attraction de foire ; il s'agit de préserver notre patrimoine commun de connaissances et d'activités, dans toute sa diversité, et sous tous les cieux, de la Provence à Borméo, et de la Louisiane à l'Amazonie ; il s'agit de **donner à tous les hommes la possibilité de vivre pleinement dans le monde d'aujourd'hui.***

Amin Maalouf. *Les identités meurtrières*

## ILLUSTRATIONS

Sauf mention contraire, les illustrations de ce document sont de Nuria Sánchez Muñoz.

# Sommaire

<b>1. Introduction</b> .....	7
1.1 Sujet d'étude .....	9
1.2 Méthodologie d'analyse .....	13
<b>2. Analyse des critères de durabilité</b> .....	15
2.1 Analyse des labels de durabilité existants .....	17
2.2 Concepts et piliers de la « durabilité » .....	21
2.3 Premières grilles d'indicateurs .....	23
2.4 Analyse du guide de durabilité SHERPA .....	25
2.5 La durabilité de l'oasis de M'Hamid (Maroc) .....	33
<b>3. Recherche des fondements de la durabilité</b> .....	39
3.1 Habitats traditionnels vs. habitats industriels au regard des piliers .....	40
3.2 Description de la recherche du Projet VerSus .....	43
3.3 Les 15 principes VerSus et leurs 120 réponses .....	45
3.4 Fondements de la durabilité dans les stratégies transversales .....	47
3.5 Les matériaux durables .....	52
<b>4. Recherche d'une méthode d'analyse</b> .....	61
4.1 Présentations, articles et livres de diffusion .....	63
4.2 Analyse comparative : habitat vernaculaire vs. habitat contemporain (France) .....	66
4.3 Atelier d'analyse de la durabilité d'un projet contemporain (France) .....	71
4.4 Exercice de réflexion à Donaye, un village à la dérive (Sénégal) .....	76
4.5 Atelier pour une étude de l'habitat de Joal-Fadiouth (Sénégal) .....	80
<b>5. Application de la méthode d'analyse proposée</b> .....	91
5.1 Habitats vernaculaires dans 5 contextes climatiques espagnols .....	93
5.2 Atelier d'analyse de la durabilité d'El Rincón de Ademuz (Espagne) .....	97
5.3 Analyse de la durabilité de la Sierra de San Vicente (Espagne) .....	107
5.4 Construction de La Casita dans la Sierra de San Vicente .....	121
<b>6. Conclusion</b> .....	139
<b>7. Bibliographie</b> .....	141



# 1

## Introduction

*Bounou, Maroc*



## 1.1 Sujet d'étude

La finalité de ce mémoire est de faciliter la production d'habitats durables. Il tente de clarifier le concept de durabilité, et élaborer un outil pour analyser et adapter l'habitat à cette notion de durabilité. Le but final est de présenter les fondements de la durabilité et répertorier les idées à suivre pour une transition efficace sur tous les continents.

### Pourquoi ce sujet? : Une situation urgente

En décembre 2012, le Secrétaire général des Nations Unies nous exhortait à agir : « Ne nous faisons pas d'illusions. Il s'agit d'une crise. Une menace pour chacun d'entre nous. Pour nos économies. Pour notre sécurité. Et pour le bien-être de nos enfants et de leurs futurs enfants. Les signes du danger sont partout ». Ban Ki-Moon (Doha, Qatar).

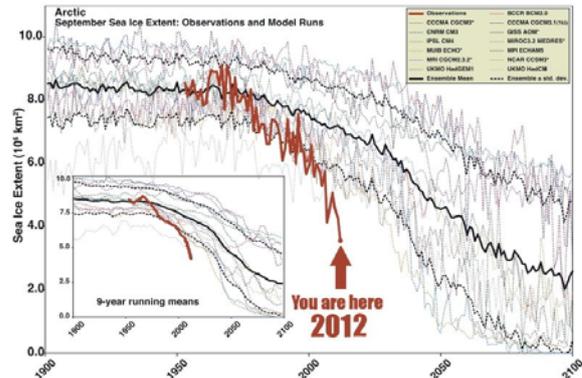


Diagramme de la web [Arctic Sea Ice Blog](#) :  
Fonte de la glace arctique, prévue et réelle

Nous allons présenter en quelques lignes la situation dans laquelle la planète se trouve en 2014 :

Le 14 avril de cette année, Le Monde<sup>1</sup> publiait un article expliquant le 5<sup>ème</sup> Rapport du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC)<sup>2</sup>. Il s'avèrait bien plus alarmant que l'édition précédente. Voici une synthèse en dix points pour s'y retrouver dans ces travaux colossaux, les plus complets sur le sujet :

#### 1. Jusqu'à 4,8 °C d'augmentation de la température d'ici à 2100

La température augmentera entre 0,3 °C et 4,8 °C d'ici 2100. Le seuil de danger défini par les experts de 2 °C sera franchi en 2030 au lieu de 2100.

#### 2. Un réchauffement d'origine humaine

Les émissions des gaz à effet de serre sont définitivement causées par les activités humaines, et elles continuent à augmenter.

#### 3. Une hausse du niveau des mers jusqu'à un mètre

Ils prévoient une augmentation moyenne du niveau des mers de 26 à 98 cm d'ici à 2100. Conséquence: tout au long du siècle, les populations côtières (plusieurs centaines de millions de personnes selon le rapport, dont une grande part en Asie, en Europe ou en Amérique latine) seront soumises à des inondations de plus en plus fréquentes et à une érosion des littoraux en hausse, deux phénomènes aggravés par l'urbanisation massive des bords de mer.

#### 4. Des événements climatiques extrêmes plus nombreux

Le réchauffement climatique provoque des événements météorologiques extrêmes plus intenses et toujours plus fréquents, tels que les sécheresses, les pluies diluviennes et des cyclones tropicaux.

<sup>1</sup> Le Monde.fr | 14.04.2014 | Par Audrey Garric

<sup>2</sup> Une compilation de près de 20 000 études et projections scientifiques par plus de 800 chercheurs.



Image: Grosses vagues frappant la côte de San Sebastian. El País. Janvier 2014

### **5. Une insécurité alimentaire exacerbée**

L'agriculture est en première ligne des impacts du réchauffement alors que, pour répondre à la demande mondiale, il faudrait en augmenter la production. La pêche sera aussi touchée, avec des espèces marines moins nombreuses autour des tropiques et de forts taux d'extinction au niveau local. Conséquence : la sécurité alimentaire en sera affectée et la pauvreté augmentera, particulièrement dans les pays d'Afrique et d'Amérique du Sud.

### **6. Des problèmes sanitaires en hausse**

Augmentation des problèmes de santé dans de nombreuses régions, spécialement les pays en développement. Pour l'Afrique une modification de la géographie des maladies dues aux changements du régime des pluies et des températures.

### **7. Des risques accrus d'extinction des espèces**

Ces risques concernent « *une large partie* » des espèces terrestres et marines, dont de nombreuses « *ne seront pas capables de se déplacer suffisamment rapidement pour trouver des climats plus adaptés* » au cours des changements climatiques. Une hausse de la mortalité des arbres pourrait survenir dans de nombreuses régions, alors que l'un des enjeux de la lutte contre le réchauffement passe par la reforestation.

### **8. Plus de conflits et de rivalités**

Augmentation des déplacements de population et des « *risques de conflits violents* » avec « *une aggravation des facteurs classiques que sont la pauvreté et les chocs économiques* ». Des rivalités risquent de survenir entre les populations ou les Etats autour de ressources plus rares, comme l'eau ou les stocks de poissons, ou de nouvelles opportunités générées par la fonte des glaces avec des ressources en poissons, hydrocarbures et minerais.

### **9. Un coût économique de l'inaction élevé**

Toutes les études le confirment : plus les gouvernements tardent, plus la charge sera lourde pour les générations futures. Pour autant, les travaux de modélisation réalisés depuis sept ans et compilés par le GIEC n'ont pas produit d'évaluations solides « *des coûts et des bénéfices* » de la lutte contre le changement climatique. Les effets sur l'emploi sont eux aussi très mal cernés.

### **10. Un modèle énergétique à revoir**

Limiter d'ici la fin du siècle la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à 450ppm (valeur associée à un réchauffement de 2 °C) suppose de réduire les émissions mondiales entre 40 et 70 % d'ici 2050, et de les ramener à un niveau « *proche de zéro* » d'ici à 2100.

## Comment les scientifiques suggèrent de changer ce parcours ?

Pour y parvenir, des changements d'approche doivent intervenir **dans tous les secteurs** dont, en premier lieu, celui de **l'énergie – qui représente 35 % des émissions**, devant **l'agriculture et la forêt (24 %)**, **l'industrie (21 %)**, **les transports (14 %)** et **le bâtiment (6 %)**. Pour cela, prônent les experts du GIEC, le recours aux énergies peu carbonées (renouvelables, nucléaire) va devoir tripler voire quadrupler d'ici 2050, l'efficacité énergétique des bâtiments doit être améliorée, sans oublier le développement des techniques de captage et de stockage du CO<sub>2</sub>. L'instauration de normes d'émissions plus contraignantes, la mise en place de taxes fondées sur les émissions (taxe carbone) et de marchés du carbone, la réduction des subventions aux énergies fossiles sont d'autres leviers possibles.



*Politiciens discutant du changement climatique\_Isaac Cordal, Berlin*

À la faveur de la crise, les opinions publiques prennent peu à peu conscience de ce que l'explosion démographique, la crise énergétique ou encore le changement climatique posent de sérieuses questions que nous ne pouvons plus remettre à demain. De plus en plus de personnes en sont convaincues : **la croissance illimitée n'est pas viable** à long terme dans un monde où les ressources s'épuisent peu à peu. Il s'avère en outre que l'augmentation du PIB dans les pays industrialisés n'a abouti à aucune amélioration notable de la qualité de vie des populations depuis les années 1970. Se pourrait-il alors que la société de consommation ne tienne pas ses promesses de bonheur et que le bien-être ne soit pas inhérent à la croissance ? (...) À quoi doit-elle renoncer pour espérer mener une vie "durable" ? (...) Elle comprend alors qu'adapter son mode de vie à son environnement n'est pas nécessairement synonyme de privation, de sacrifice et de renonciation au bien-être : dans bien des cas, **un tel changement permet au contraire de gagner en qualité de vie.**

*« Moins, c'est mieux. Limiter la croissance pour une vie meilleure ».*

Documentaire de Karin De Miguel Wessendorf

## Que peut-on faire en tant qu'architectes ?

La situation est telle, que des interventions à toutes les échelles seront nécessaires. C'est à chacun de réagir dans son secteur et à son échelle.

La conception architecturale et l'aménagement du territoire sont des faits culturels et économiques qui ont un impact majeur sur l'environnement. En plus du secteur du bâtiment, les décisions prises par des architectes ont une grande incidence sur d'autres secteurs tels que l'énergie<sup>3</sup>, l'industrie et le transport.

Deux exemples de l'influence de la construction dans l'environnement:

- La fabrication du ciment est responsable de 5% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>. C'est deux fois plus que les émissions du transport aérien pendant un an. Et on ne parle que de la fabrication du ciment, il faut aussi tenir compte de l'exploitation des terres argileuses et calcaires, du transport, de la mise en œuvre, etc. Pour produire du ciment, il faut brûler ces minerais à 1.500°C avec beaucoup de combustible, ce qui produit presque la moitié des émissions, plus celles issues de la réaction chimique.
- Environ 75% du béton de ciment est composé de sable. Le sable est surtout utilisé dans la construction de routes, d'infrastructures et des bâtiments. Le sable extrait des fleuves est rare, et même celui des plages. Aujourd'hui une grande partie du sable est importé des « carrières » marines comme celles d'Australie, à travers des bateaux énormes qui aspirent les fonds des océans en prenant tout ce qu'il y a, et rejetant tout ce qui n'est pas du sable. Après son lavage avec beaucoup d'eau douce, le sable prêt pour la construction est transporté de l'autre côté du monde vers les grands constructeurs en béton, tels que les pays du Golfe Persique ou la Chine.

Les choix que nous faisons en tant qu'architectes, peuvent renforcer ce système de croissance économique ou bien contribuer à une société plus équilibrée et saine dans le secteur de la construction. C'est la raison qui m'a poussé à faire le DSA-Terre, et c'est aussi la raison pour laquelle j'ai souhaité concentrer mes efforts de recherche sur les critères qui rendent l'architecture durable.

*Les engagements et les motivations qui soutiennent mon travail répondent au souhait d'explorer et d'utiliser **l'architecture comme médium pour renforcer les différentes cultures, mais aussi les individualités, soutenir les économies locales et favoriser les équilibres écologiques**. La joie de vivre est un processus créatif. Je suis profondément concernée par l'impact de notre société et de ses architectures pour la « soutenabilité » de notre planète. Pour moi, **la « soutenabilité » est synonyme de beauté** : une construction harmonieuse dans son concept, sa structure, sa technique, le choix de ses matériaux, de son implantation, son environnement, ses usagers et intégrant le contexte socioculturel. Chacun de ces éléments compose la valeur soutenable et esthétique du projet.*

Anna Heringer. *Construire ailleurs*, Ed. Villa Noailles, Mars 2010

---

<sup>3</sup> la consommation finale d'énergie due au bâtiment, représente 40% de la consommation totale d'énergie dans l'Union Européen

## 1.2 Méthodologie d'analyse

Pour mener notre étude sur les habitats durables, nous avons d'abord **analysé les principaux outils d'évaluation** disponibles. L'idée était de **réfléchir sur les critères de durabilité** sur lesquels ces outils sont basés, et d'en **extraire les pratiques recommandées** pour construire d'une façon plus durable.

Ensuite, le propos était de **trouver les fondements de la durabilité**, les idées clés qui orientent ces pratiques. Nous les avons cherchées **à travers l'étude des habitats vernaculaires** qui ont effectivement démontré leurs capacités à se conserver vivants dans le temps. Nous allons finaliser cette partie théorique avec un chapitre sur les **matériaux de construction** qui répondent au mieux aux questions de durabilité.

Sur ces bases, la recherche s'est poursuivie avec la proposition d'une méthode pour analyser la durabilité d'un habitat, à travers quelques **études de cas et des ateliers collectifs** développés au long de cette année de recherche **dans des échelles d'intervention et des contextes différents** tels que la France et le Sénégal.

Finalement et pour appliquer les résultats de cette recherche, nous sommes passés à **l'analyse pratique de deux formes d'habitats différents en Espagne**. Le but est de **mettre en œuvre les idées** sur lesquelles nous, en tant qu'architectes, pouvons-nous appuyer pour accompagner la transition vers un avenir durable.



*Aït Ben Haddou, Maroc*

# 2

## Analyse des critères de durabilité





## 2.1 Analyse des labels de durabilité existants

### Quelques labels dans le Monde

Ce mémoire n'a pas pour but la conception d'un outil d'évaluation, il tente de trouver les pistes qui pourraient rendre nos habitats plus durables. La première étape de notre démarche consiste à étudier les nombreux outils d'évaluation de la performance environnementale, afin de connaître les outils disponibles, mais aussi d'en extraire les critères sur lesquels ils se fondent.

Voici un récapitulatif des principaux outils :



**BREEAM** : Building Research Establishment Environmental Assessment Method (1990) de la Grande-Bretagne. Il offre un référentiel transversal très contextuel, ayant pour objectif d'aider les différents acteurs du bâtiment à évaluer de manière exhaustive l'ensemble des impacts environnementaux d'un immeuble en prenant en compte toutes les étapes du cycle de vie. Il nécessite un conseiller pour l'appliquer, ou une formation spécifique pour l'utiliser.

Plus d'info sur : <http://www.breeam.org/>



**LEED** : Leadership in Energy and Environmental Design, conçu au sein du USGBC - US Green Building Council en 1994, à partir d'un modèle canadien. Il comporte 5 critères principaux, concernant la durabilité des constructions : l'efficacité énergétique, les économies de ressources et de matières premières, la qualité environnementale de l'intérieur du bâtiment, et la bonne utilisation de l'eau. Il fédère les organismes de différents pays comme les États Unis, le Mexique, le Brésil, le Japon, l'Italie, l'Espagne, les Emirats arabes unis, L'Australie, la Corée.

Téléchargeable sur : [www.cagb.org/index.php?language=2](http://www.cagb.org/index.php?language=2)



**HQE** : Haute Qualité Environnementale. Approche normalisée et industrialisée, pas du tout synthétique. Née en 1996. Elle définit 14 cibles, 37 sous-cibles, 130 préoccupations environnementales. Plus d'info sur :

<http://assohqe.org/hqe/spip.php?rubrique9>.

Les cibles HQE :

1. Relation du bâtiment avec l'environnement immédiat
2. Choix des procédés et produits
3. Chantier à faibles nuisances
4. Gestion de l'énergie
5. Gestion de l'eau
6. Gestion des déchets d'activités
7. Gestion de la maintenance
8. Confort hygrothermique
9. Confort acoustique
10. Confort visuel
11. Confort olfactif
12. Conditions sanitaires
13. Qualité de l'air
14. Qualité de l'eau



« **Minergie** » en Suisse. Ce label prône la diminution de la consommation d'énergie dans le bâtiment en proposant d'utiliser l'énergie de manière rationnelle et d'avoir recours aux énergies renouvelables, et certifie les bâtiments respectant des valeurs.

Il se démarque des autres par une excellente clarté dans ses documents (graphisme, choix des illustrations, mise en page, choix des termes les plus simples et les plus justes possibles).

Plus d'info sur : [http://www.minergie.ch/minergie\\_fr.html](http://www.minergie.ch/minergie_fr.html)



« **Habitat Passif** » en Allemagne. Pour la promotion des maisons à basse consommation énergétique, au moment de leur conception. La certification est gérée par l'Institut Passivhaus de Darmstadt. Les critères d'évaluation sont des chiffres de consommation maximale (comme une demande de chauffage annuelle max. de 15 kWh/m<sup>2</sup>). Elle est basée sur 5 principes :

Une isolation thermique des parois très élevée et des menuiseries de très grande qualité ; la suppression des ponts thermiques ; une excellente étanchéité à l'air et une ventilation double flux avec récupération de chaleur ; une captation optimisée (mais passive) de l'énergie solaire et des calories du sol ; et une consommation d'énergie limitée pour les appareils ménagers.



**CASBEE** \*: Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency, au Japon. Pas obligatoire. Liste de critères de notation pour chaque type de bâtiment, dont les points sont attribués par le responsable de l'évaluation. Check-list des points à prendre en considération. Il vise les différents cycles de vie du bâtiment (Conception, Nouvelle construction, Bâtiment existant, Rénovation).

Il évalue le ratio entre la performance du bâtiment d'un côté (Q1-Qualité environnementale intérieure, Q2-Service du Bâtiment, Q3-Qualité environnementale de la parcelle), et son impact environnemental (L1-Énergie, L2-Matériaux, L3-Qualité environnementale extérieure à la parcelle). Plus d'info sur : <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/overviewE.htm>



COMMITTED TO TOTAL QUALITY

« **Total Quality** » en Autriche. Inspiré du concept nippon né en 1949, après la Deuxième Guerre Mondiale pour la réduction de pertes des entreprises, dont l'objectif était l'obtention d'une très large mobilisation et l'implication de toute l'entreprise pour parvenir à une qualité parfaite en réduisant au maximum les gaspillages et en améliorant les éléments de sortie.

L'Autriche a publié en 2000 le système TOTAL QUALITY mis au point par les Ministères du Transport, du Logement et de l'innovation, et adapté à toute construction ou réhabilitation, pour l'intégration des critères environnementaux et de qualité globale.



« **EcoPasseport du Voralberg\*** » de ce land d'Autriche. Grille d'évaluation en 5 thèmes et 50 cibles. Les subventions à l'habitat sont soumises à cette grille sous forme de crédit : Quelques cibles sont obligatoires pour obtenir le crédit. Un calcul de points sur un total de 300, est établi par des experts. Leur pondération permet de hiérarchiser les priorités.

Téléchargeable sur <http://www.mairieconseilspaysage.net/documents/EcopasseportVorarlberg.pdf>

Les 5 thèmes de la grille du Voralberg sont :

1. Étude : confort et fonctionnalité (Implantation, Surfaces et emprise au sol)
2. Énergie (Besoins de chauffage)
3. Fluides (Sources d'énergie, Distribution du chauffage, Eau et Électricité)
4. Choix des matériaux
5. Espace intérieur

## L'outil français RST

Regardons d'un peu plus près la grille française connue sous le nom Grille RST (Réseau Scientifique et Technique), du Ministère de l'Écologie du Développement durable et de l'Énergie Français, sortie en 2009. Cet outil a pour but d'éclairer les choix des décideurs publics en termes techniques, scientifiques et économiques, et évaluer leur pertinence au regard d'un développement durable.

La Grille RST ne se limite pas à l'économie d'énergie ou à la qualité environnementale des bâtiments, elle étudie également les impacts d'un projet d'habitat sur les aspects environnementaux, sociaux et économiques.

### LES 29 CRITERES RST DE DURABILITE

#### 1. Gouvernance et démocratie participative

1. Management
2. Concertation et participation
3. Règles du jeu
4. Évaluation, suivi et bilan
5. Respect des valeurs humaines

#### 2. Dimension sociale

6. Liens sociaux
7. Solidarité
8. Identité culturelle
9. Impact social

#### 4. Dimension économique

14. Cohérence économique
15. Dynamique économique
16. Coût global
17. Impact financier

#### 6. Dimension environnementale

22. Dynamique naturelle
23. Gestion économe des ressources naturelles
24. Impact sur l'environnement
25. Pratiques environnementales

#### 3. Interface équitable

10. Accessibilité
11. Équité entre les générations
12. Partage de richesses
13. Compensation des préjudices

#### 5. Interface viable

18. Adaptabilité
19. Précaution-prévention
20. Responsabilisation
21. Robustesse des choix

#### 7. Interface vivable

26. Cadre de vie
27. Effet sur la santé et la sécurité
28. Acceptation de la population
29. Mode de vie



À partir de chacun des 29 critères, la grille pose 3 questions et 4 recommandations par question. A travers ces questions l'outil fait 348 recommandations de durabilité, rédigées à l'infinif :

Ex : **Critère 7 : SOLIDARITÉ**

**Question 7.2 :** Le projet, aide-t-il certains publics ?

- Recommandations :**
- Insérer les populations précarisées
  - Prendre en compte le handicap
  - Intégrer les personnes âgées à la vie sociale
  - Assurer la parité hommes et femmes

Nous observons que cette grille incorpore un chapitre exclusivement dédié à des questions de gouvernance participative et respectueuse des valeurs démocratiques que l'on trouve fondamental. Les six autres chapitres sont dédiés à des valeurs sociales et environnementales (pour pouvoir y vivre), à des valeurs sociales et économiques (pour être équitables), et finalement à des valeurs environnementales et économiques (pour être viables).

Plutôt qu'un outil d'évaluation des habitats, cette grille offre un guide des lignes d'intervention. Elle a pour but de conseiller les décideurs sur les aspects que l'on doit travailler si l'on veut suivre les préceptes du développement durable.



## Réflexions

Différents organismes ont produit des outils pour promouvoir des améliorations, mais en général, ces outils sont du type « écolabel », visant surtout à **certifier l'efficacité énergétique**, parce que c'est l'énergie qui affecte plus fortement l'économie. Mais il s'agit d'une écologie anglo-saxonne, où l'on ne considère l'intérêt d'application qu'en termes économiques.

Il y a aussi des labels qui s'intéressent à **augmenter le confort intérieur**, qui cherchent une qualité que l'on considère trop « élitiste ». Aussi beaucoup d'entre eux **sont trop compliqués**, techniquement ou financièrement difficilement accessibles pour la majorité, et donc pas trop efficaces non plus en termes écologiques.

Les projets qui ne considèrent que les aspects dont ces outils parlent, produiront des habitats très performants dans un domaine, mais ils resteront médiocres sur d'autres plans. Nous y voyons un manque de perspective. Ces labels étudiés ci-dessus se concentrent sur « l'objet maison » de manière isolée, **comme si l'architecture consistait à fabriquer un « produit »** qui s'insère bien dans le système économique. Toutefois, nous croyons que l'architecture devrait surtout répondre à des questions sociales.

L'analyse de la Grille RST nous offre déjà quelques avancées très importantes pour la compréhension des lignes correctes d'intervention. Cependant, nous ne devons pas oublier que la seule mention à la participation ne suffit pas. Il faut prendre des **dispositifs de participation effective** impliquant une pluralité d'acteurs pour avoir un résultat vraiment démocratique.

L'autre limite de cet outil RST, et des autres vus au préalable, est qu'ils se limitent à des projets basés sur un seul territoire, comme la France. Mais les problèmes de durabilité ne sont pas exclusifs à un territoire. Certes, il y a des questions plus ou moins appropriées selon le contexte, mais nous trouvons que dans notre recherche sur la durabilité, nous devons nous focaliser sur les questions universelles plutôt que sur celles qui divergent d'un contexte à l'autre. N'y a-t-il pas qu'une seule durabilité ? N'y a pas qu'une seule planète que l'on partage ? Ce mémoire vise à offrir une **vision universelle du problème**, pas limitée à une région de la planète.

Les **aspects socioculturels** sont tout aussi importants pour la durabilité des systèmes humains. Le processus actuel d'homogénéisation ou de mondialisation entraîne une perte rapide de la diversité culturelle. La transmission des savoirs et savoir-faire se désorganise, l'autonomie et la souveraineté se perdent, et les solutions issues du patrimoine sont, malgré leur richesse, dépréciées. Cette évolution a pour conséquence de diminuer la résilience des sociétés.

Jusqu'ici, nous avons noté un **manque de perspective généralisé sur la notion de durabilité**. Il y a beaucoup d'idées fausses ou simplement partiales sur ce concept. Il faudra donc approfondir le concept de « durable » pour bien comprendre les bases de la durabilité : Qu'entend-on par « durabilité » ?

## 2.2 Concepts et piliers de la « durabilité »

### Les dates importantes du développement durable

- **1968** : Création du Club de Rome (Union de scientifiques, professeurs, économistes, industriels et fonctionnaires préoccupés par des problèmes planétaires et en recherche de solutions)
- **1972** : Rapport « Halte à la croissance? » et naissance du concept d'écodéveloppement  
1<sup>er</sup> Sommet de la Terre sur l'environnement humain à Stockholm du 5 au 16 juin 1972.
- **1987** : Publication du rapport « Notre Avenir à tous » dit « Rapport Brundtland ».
- **1992** : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement de Rio,  
2<sup>ème</sup> Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, du 3 au 14 juin 1992
- **2002** : 3<sup>ème</sup> Sommet mondial de la Terre à Johannesburg, du 26 août au 4 septembre 2002.
- **2012** : Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, dit « Rio+20 », du 20 au 22 juin 2012.

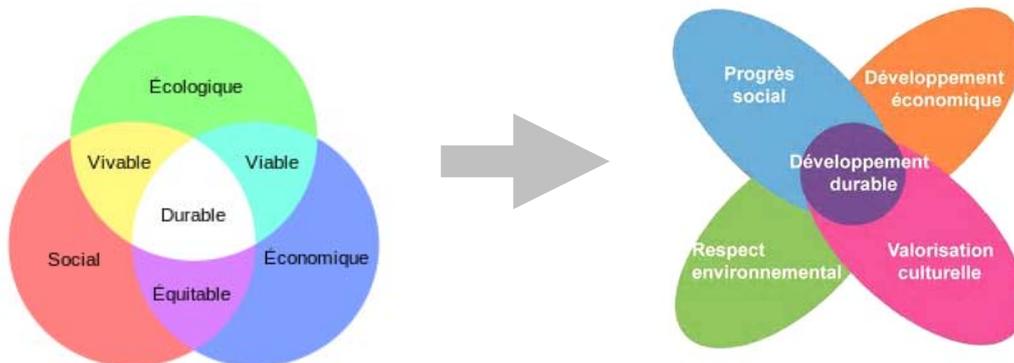
En 1972, le Club de Rome parlait pour la première fois de « **développement soutenable** » dans le Rapport "Meadows". La Commission des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement (Rapport Brundtland), défini en 1987 le développement durable comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures ».

### Les piliers ou bases du développement durable

L'Agenda 21, programme d'actions ratifié par plus de 170 pays au Sommet de la Terre de Rio en 1992, faisait du principe de durabilité la nouvelle ligne directrice du développement humain. Elle définissait le « **développement durable** » comme celui qui s'appuie sur trois piliers :

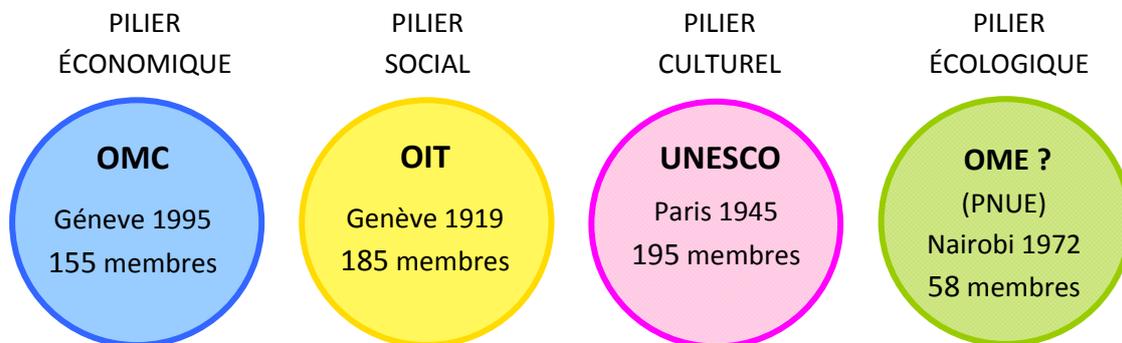
- **Écologique** (l'impact sur l'environnement)
- **Économique** (la pérennité voulue)
- **Social** (le juste équilibre)

Ces trois piliers ont été représentés par trois cercles et ses interfaces dans ce schéma ci-dessous. Auquel, à l'instar de multiples acteurs divers, s'était ajoutée le pilier "culture".



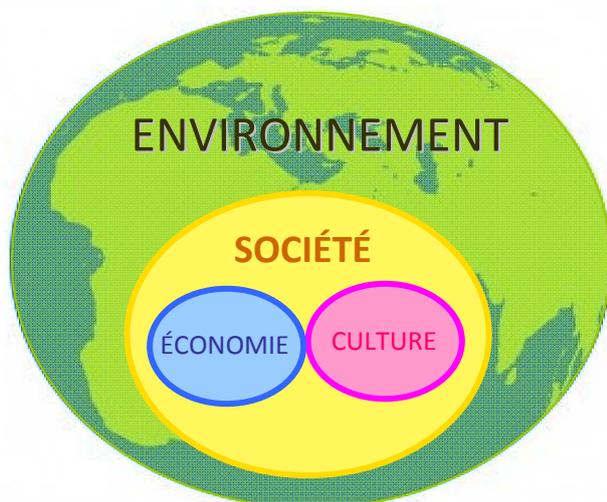
Et pourtant, ces quatre piliers ne bénéficient pas du même niveau de considération dans la réalité. « **L'économie est devenue un tel asservissement** qu'elle absorbe la quasi-totalité de la politique. Elle a tendance à absorber la totalité de l'éthique et à l'emporter sur toutes les autres considérations humaines. Maintenant, de toute évidence, il s'agit d'une évolution pathologique. » (E. F. Schumacher. *Small is beautiful. A study of economics as if people mattered*, 1973).

« La gouvernance mondiale actuelle apparaît déséquilibrée : alors que des organisations internationales puissantes gèrent les dossiers économiques (OMC), et que les préoccupations sociales sont portées par l'OIT, l'environnement semble être un secteur négligé, puisque aucune organisation internationale spécialisée n'en a la charge » (le Sénat Français, mai 2012)



L'Organisation Mondiale du commerce est la plus jeune de ces quatre, mais c'est elle qui a le plus de pouvoir actuellement. Mais le déséquilibre le plus évident entre le pouvoir réel de ces quatre organisations, c'est celui du pilier écologique. Il n'existe même pas une vraie Organisation Mondiale de l'Environnement. Il n'y a qu'un **Programme des Nations Unies pour l'Environnement**, qui n'a que 58 membres associés, et malgré l'importance des enjeux dont il s'occupe, il dispose de beaucoup moins de budget que les autres.

Nous avons perdu la connexion qui nous faisait comprendre que l'humain fait partie de la planète et se trouve en dépendance directe avec elle. En remplaçant l'idée de nature ou d'écologie par celle d'environnement, on établit un rapport au monde tel qu'il y a "moi" et "mon environnement" qui m'entoure sans jamais m'englober. Or nous ne sommes pas entourés par la nature, nous faisons partie d'elle, et chaque geste que nous faisons, impacte sur nous. Dans ce mémoire, on prendra en compte **ces 4 piliers** d'une façon hiérarchisée:



L'**environnement** est le système principal de vie planétaire (atmosphère, océans, sols, flore, faune, etc.) comprenant, parmi bien d'autres, la société humaine.

Cette **société** est formée par des individus et des communautés différentes, et ce sont ces différences qui identifient les communautés. La culture et l'économie sont des faits sociologiques, dont la **culture** porte l'identité de chaque communauté (langue, religion, musique, art, cuisine, coutumes, etc.), et l'**économie** représente les multiples formes d'échange entre individus ou communautés.

Avant de poursuivre la recherche sur les habitats durables, nous voulons rappeler la signification du terme **HABITAT** : Très utilisé dans différents domaines de la science et des arts (géographie, urbanisme, architecture, etc.), il est souvent synonyme de "maison" dans le domaine de l'architecture. Nous allons utiliser ici volontairement la définition plus généraliste (Dict. Larousse), employée notamment dans le domaine de l'écologie, qui dit que l'habitat est « une partie de l'environnement définie par un ensemble de facteurs physiques, et dans laquelle vit un individu, une population, une espèce ou un groupe d'espèces ».

## 2.3 Premières grilles d'indicateurs

### Valeurs et indicateurs de durabilité (juin 2013)

Cette liste d'indicateurs organisés selon 3 piliers avait vocation de check-list de questions à se poser. Face à ces questions, nous proposons une évaluation qualitative à trois niveaux d'alerte. La colonne de droite était destinée aux observations.

1. Intégration à l'environnement					
VALEURS	INDICATEURS	!	!!	!!!	REMARQUES
PEU D'IMPACT	L'implantation de l'habitat a peu d'impact sur l'écosystème en termes d'emprise au sol, ou il a restitué les ressources empruntées				
RESPECT BIODIVERSITÉ	Le contexte est préservé : le paysage dans lequel il a été construit est resté inchangé (cours d'eau, voie d'accès, morphologie du terrain)				
NON DÉPENDANCE	L'habitat dispose et sait gérer avec sagesse les ressources minimales pour l'autonomie alimentaire (notamment l'eau et la terre fertile)				
RÉSILIENCE AUX ALÉAS	L'habitat est capable d'anticiper, de s'adapter et de surmonter, les possibles effets des aléas environnementaux locaux				
PEU D'ÉNERGIE GRISE	Les matériaux pour construire l'habitat n'ont subi que peu de transformation industrielle, ou les coûts externes sont internalisés				
PEU DE TRANSPORT	Les matériaux pour construire l'habitat sont issus des filières courtes (proviennent de la région et n'ont nécessité que peu de déplacement)				
RENOUVELABILITÉ	Les énergies renouvelables pour l'utilisation de l'habitat sont exploitées au maximum				
RÉUTILISATION	Les matériaux pour construire l'habitat proviennent de la récupération, de la réutilisation ou du recyclage				
NON POLLUTION	Le chantier n'a produit que peu de déchets, et ceux-ci sont facilement réutilisables ou recyclables				
2. Économie du bien commun					
VALEURS	INDICATEURS	!	!!	!!!	REMARQUES
EMPLOI	L'habitat joue un rôle dynamique pour la région en favorisant la main d'œuvre locale plutôt que la mécanisation du processus				
QUALIFICATION	La construction de l'habitat a fait appel à une main d'œuvre spécialisée locale, en gardant la transmission des savoir-faire				
RESPONSABILITÉ	La construction de l'habitat favorise un chantier comme une œuvre collective et unique, ce qui apporte une valeur ajoutée au bien commun				
SOUVERAINETÉ	La construction et l'usage de l'habitat n'entraînent pas d'endettement, et les échanges économiques qu'il génère restent dans la population locale				
AUTONOMIE	Les dépenses énergétiques sont très limitées. L'habitat est sobre et capable de vivre avec peu d'apport d'argent				
SOBRIÉTÉ	L'habitat est compact et évite des pertes d'énergie et les déplacements excessifs. La taille de l'habitat est adaptée à la capacité de gestion				
EFFICACITÉ	L'habitat utilise au maximum les ressources naturelles disponibles (maisons passives et systèmes centralisés)				
CYCLE COMPLET	Les matériaux sont réutilisables, ou la déconstruction de l'habitat n'entraînera pas de coûts élevés pour le traitement des déchets				
DURABILITÉ	L'habitat résiste bien au temps, ou les coûts d'entretien des bâtiments sont limités				
3. Respect des cultures constructives locales					
VALEURS	INDICATEURS	!	!!	!!!	REMARQUES
IDENTITÉ	L'habitat est associé à un évènement ou à un personnage important de son histoire, ou fait partie de la mémoire collective de la population				
TRANSMISSION	L'habitat témoigne de l'existence d'activités humaines qui ont marqué la région, en favorisant la récupération de ces savoir-faire				
DIVERSITÉ	L'habitat est un exemple des typologies architecturales dans sa région et constitue une ressource inestimable des savoir-faire locaux				
ADAPTABILITÉ	L'habitat peut fournir une diversité de solutions, il peut s'adapter à des innovations techniques, et il a des possibilités d'évolution dans le temps				
CRÉATIVITÉ	Les techniques employées et le mode d'organisation de la construction des bâtiments favorisent la créativité comme ressource				
SANTÉ ET BIEN-ÊTRE	L'habitat répond à critères de santé, sécurité, et n'est pas à proximité d'une source de pollution				
CONFIANCE ET ÉSTIME	Les habitants sont satisfaits de leur habitat, sa destruction ou sa transformation radicale représenterait une perte pour eux				
SOLIDARITÉ	La construction de l'habitat a permis une entraide entre voisins et entre générations				
PARTICIPATION	La population a participé ou a été présente au moment de la construction de l'habitat, qui est donc issu d'un processus cohérent et compréhensible				

## Valeurs, paramètres et indicateurs de durabilité (sept. 2013)

Cette liste réduit le nombre de valeurs de 27 à 9, mais offre plus d'indicateurs pour faciliter la réponse. Elle définit également les paramètres principaux que l'on étudie.

PARAMÈTRES	INDICATEURS	VALEURS
<b>IMPACT MINIMAL</b>	L'habitat n'agresse pas l'environnement Les paysages sont préservés et la biodiversité est maintenue Le climat n'est pas affecté L'homme vit en harmonie avec la nature	<b>PRÉSERVATION DE LA NATURE</b>
<b>MODÉRATION</b>	La production de l'habitat consomme peu d'énergie grise L'organisation territoriale engendre peu de déplacement L'habitat utilise des énergies renouvelables Les ressources sont réutilisées puis recyclées et non polluantes	<b>CYCLE DE VIE VERTUEUX</b>
<b>RÉSILIENCE</b>	L'habitat est capable d'anticiper, de s'adapter ou de surmonter les effets des aléas environnementaux L'habitat préserve des maladies et des accidents Les espaces cultivables sont proches des habitations	<b>BIEN ÊTRE DE L'HOMME</b>
<b>SOBRIÉTÉ</b>	La taille de l'habitat est juste et le découpage territorial équitable L'habitat engendre peu de dépenses L'habitat ne génère pas de dettes L'habitat résiste bien au temps	<b>AUTONOMIE</b>
<b>ANCRAGE LOCAL</b>	L'habitat utilise des circuits courts Il favorise la main d'oeuvre locale et la qualification L'autonomie territoriale fonctionne Les coûts sont maîtrisés car liés à des filières connues	<b>PROXIMITÉ</b>
<b>PARTICIPATION</b>	Les biens et la réflexion sont partagés Les communautés sont engagées La construction est participative et l'usage est collectif L'habitat favorise l'entraide et les échanges de services locaux	<b>SOLIDARITÉ</b>
<b>TRANSMISSION</b>	L'habitat témoigne de la mémoire collective Il favorise la transmission des savoir-faire Il apporte fierté, confiance et estime	<b>RECONNAISSANCE</b>
<b>DIVERSITÉ</b>	L'habitat s'adapte aux conditions spécifiques du climat, des ressources et des besoins locaux, et génère des solutions surprenantes et uniques	<b>RICHESSSE</b>
<b>CRÉATIVITÉ</b>	L'habitat s'adapte aux nouvelles situations, il est capable d'évoluer L'habitat favorise l'apprentissage et la recherche L'investissement créatif est permis	<b>LIBERTÉ</b>

## 2.4 Analyse du guide de durabilité SHERPA

### Les séances de conception

Pendant l'écriture de ce mémoire, j'ai participé à plus de dix séances de travail pour la construction d'un outil d'évaluation des projets en matière de durabilité. Il s'agit d'un outil à caractère international demandé au CRATerre par UN-Habitat, l'agence des Nations Unies dédiée aux établissements humains et au développement urbain durable.

Les débats qui se sont posés au sein des séances avaient un intérêt commun avec ce mémoire : celui de se poser les questions qui définissent les critères de durabilité d'un habitat. Il faut noter que cet outil est issu de séminaires internationaux et de tables rondes rassemblant plusieurs acteurs de projets d'habitat. C'était donc un énorme privilège de pouvoir participer à des séances qui ont apporté à ce mémoire plus de cohérence dans la forme et le fond.



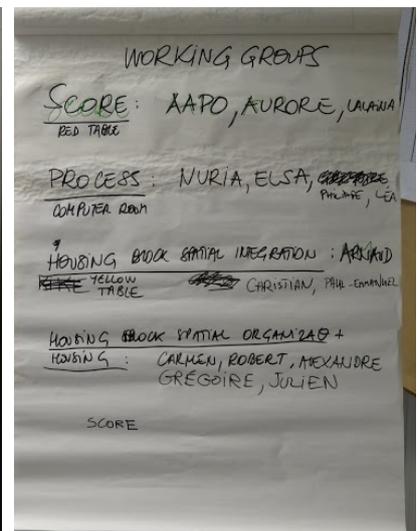
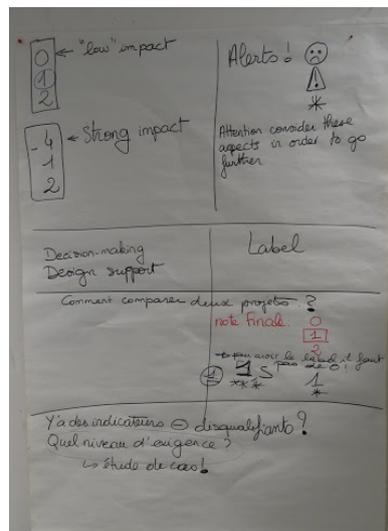
Séance de janvier 2014



Séance de mai 2014

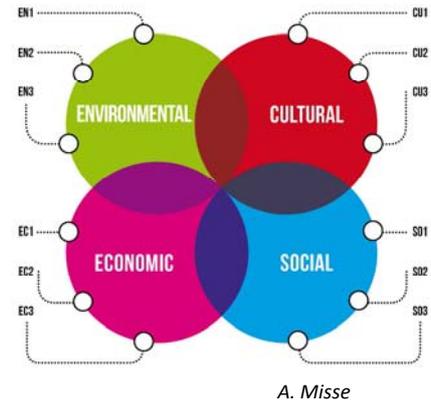


Séance de mars 2014



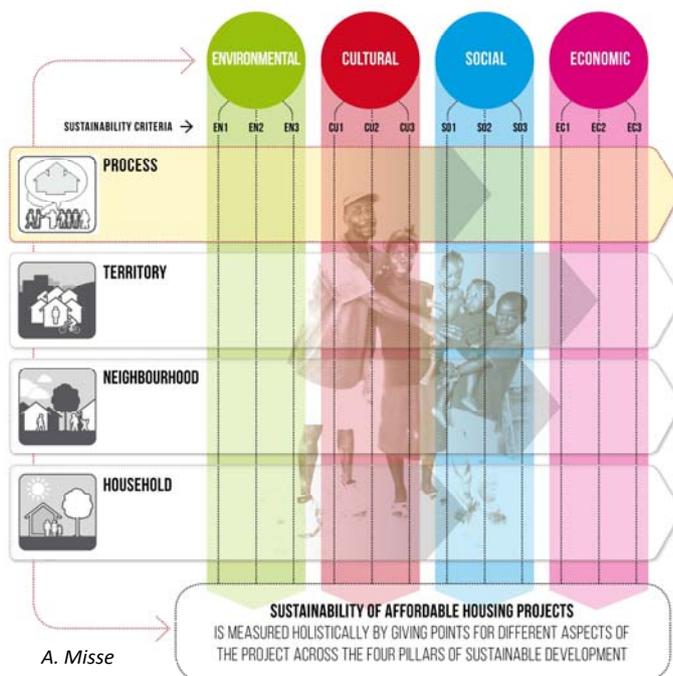
## Les 4 piliers de durabilité

Nous allons ensuite analyser cet outil à caractère international, conçu notamment pour des pays dits en développement. Cet outil sert de guide à la décision. Les données demandées sont qualitatives et faciles à utiliser pour le personnel de terrain ou les gestionnaires de projets du secteur de la construction. Il est conçu pour aider ces acteurs à prendre des décisions basées sur une évaluation qualitative des possibles impacts de leurs projets, basée sur les quatre piliers du développement durable.



## Les 12 critères SHERPA de durabilité

- N1** - Préservation de la biodiversité, en évitant l'épuisement des ressources
- N2** - Réduction de la pollution et mitigation du changement climatique (limite CO2)
- N3** - Adaptation à l'environnement (y compris les risques des aléas climatiques)
- C1** - Bien-être et confort
- C2** - Respect et valorisation du patrimoine culturel (matériel et immatériel)
- C3** - Préservation du paysage
- S1** - Compatibilité avec les intérêts et besoins du groupe
- S2** - Contribution à l'établissement des conditions de santé et de sûreté
- S3** - Contribution à un environnement reproductible et au développement de la communauté
- E1** - Accessibilité
- E2** - Potentiel pour le support de l'économie local (formation en construction et emploi)
- E3** - Viabilité à long terme du projet (coût de l'usage, entretien, potentiel de transformation)



Dans cet outil, nous ne trouverons pas les chapitres ordonnés selon les piliers du développement durable, sinon sous forme d'un questionnaire organisé en quatre chapitres :

- **Processus**
- **Territoire**
- **Voisinage**
- **Maison**

Le questionnaire pose donc une série de questions à respecter par les gestionnaires de projet. Selon les réponses au questionnaire, on obtient des notes sous chaque pilier du développement durable.

La durabilité du projet requiert un équilibre entre les 4 piliers et ses 12 critères, ainsi qu'une valeur minimale acceptable pour chacune des questions.

## Analyse des indicateurs de durabilité SHERPA

Nous allons ensuite analyser chaque chapitre du questionnaire, pour voir l'influence que ces questions ont sur les piliers du développement, mais surtout pour identifier les questions qui suscitent un impact le plus transversal, ainsi que les questions inévitables sans lesquelles un projet serait très vulnérable. Ces questions sont dites « *killers* » dans le projet.

### LE PROCESSUS DU PROJET

Les questions relatives aux processus d'intervention affectent les quatre piliers de durabilité, mais spécialement le pilier social (par rapport à sa compatibilité avec les besoins du groupe, ainsi que pour la reproductibilité ultérieure). La viabilité à long terme de l'habitat va aussi beaucoup dépendre des processus suivis pour faire avancer le projet.

PROCESSES		Against depletion	Limit to pollution	Adaptation environment	Well-being and comfort	Heritage value	Landscape preservation	Compatibility with group	Health and security	Reproducibility	Accessibility	Support local economy	Long term viability
		ENVIRN.	CULT.			SOCIAL			ECON.				
(23 indicators)		2	2	3	3	3	3	1 1	6	1 4	5	6	1 9
<b>1 . Inception phase</b>													
1.1. Who initiated the request?	3							x		x			x
1.2. Who assessed the initial request?	3							x		x			x
<b>2. Diagnostic</b>													
2.1. Identification of stakeholders and their roles	3							x		x			x
2.2. Environmental context analysis	4	x	x	x					x				
2.3. Cultural context analysis	7			x	x	x	x	x		x			x
2.4. Economic context analysis	5							x		x	x	x	x
2.5. Social context analysis	5				x			x	x	x			x
2.6. Governance and institutional analysis	4					x			x	x			x
2.7. Who identifies needs and priorities? ( <i>killer</i> )	2							x					x
2.8. Who defines & prioritizes the objectives? ( <i>killer</i> )	2							x					x
2.9. Feasibility study	2										x		x
<b>3. Project planning phase</b>													
3.1. Project agreement	1												x
3.2. Strategy and programming	2									x			x
<b>4. Project architectural and financial design phase</b>													
4.1. Who does participate in the archit. design?	3							x		x			x
4.2. How do stakeholders take part in it?	3							x		x			x
4.3. Project financial design	2										x		x
<b>5. Implementation and building construction phase</b>													
5.1. Who does participate in the construction?	4									x	x	x	x
5.2. Training and capacity building	3									x		x	x
5.3. Capacity building of project management	3								x	x		x	
<b>6. Evaluation and maintenance phase</b>													
6.1. Who will monitor the project	3							x	x				x
6.2. Evaluation and update of the diagnosis	1 2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6.3. Who will ensure the continuity of the project?	3						x					x	x

L'impact transversal des projets sur la durabilité est plus fort quand le processus suivi:

- Fait une bonne analyse des contextes naturels, économiques et socio-cultures pour le diagnostic.
- Prévoit des phases d'évaluation et de mise à jour du diagnostic.

## L'ECHELLE TERRITORIALE

Les questions du territoire affectent elles aussi les quatre piliers, mais elles ont une influence majeure sur : les questions sociales comme la santé et la sécurité des populations, la compatibilité avec les intérêts du groupe et la capacité de l'habitat à se reproduire, ainsi que le bien-être des populations. L'approche territoriale est également remarquable par son influence sur la viabilité du projet à long terme et sur sa capacité à lutter contre l'épuisement des ressources.

TERRITORY		Against depletion	Limit to pollution	Adaptation environment	Well-being and comfort	Heritage value	Landscape preservation	Compatibility with group	Health and security	Reproducibility	Accessibility	Support local economy	Long term viability		
		ENVIRN.	CULT.	SOCIAL	ECON.	7	5	2	1	6	5	1	1	1	8
(28 indicators)															
<b>1. Water</b>															
1.1. Water availability ( <i>killer</i> )	5				x			x	x	x			x		
1.2. Water quality	5				x			x	x	x			x		
1.3. Affordability ( <i>killer</i> )	4								x	x	x		x		
1.4. Management	2	x											x		
1.5. Water supply	6	x			x			x	x	x			x		
1.6. Diversity of sources of water supply	5	x			x			x	x		x				
<b>2. Food and agriculture</b>															
2.1. Food availability ( <i>killer</i> )	5				x			x	x	x			x		
2.2. Affordability	4								x	x	x		x		
2.3. Local farming ( <i>killer</i> )	6	x	x				x			x		x	x		
<b>3. Income generation and employment opportunities</b>															
3.1. Accessibility	5				x			x		x		x	x		
<b>4. Social and community cohesion</b>															
4.1. Public open spaces	3				x	x		x							
4.2. Stability between different groups ( <i>killer</i> )	5				x	x		x	x				x		
4.3. Access to local educational facilities	3		x		x						x				
4.4. Access to health care facilities	4				x			x		x	x				
4.5. Security services and public rescue	2				x				x						
4.6. Cultural activities and events	3				x	x		x							
<b>5. Movement networks</b>															
5.1. Practicability and safety	3								x		x	x			
5.2. Access to key functions	5				x				x	x		x	x		
5.3. Cultural adequacy and different options	2					x		x							
5.4. Transportation affordability	4									x	x	x	x		
<b>6. Solid Waste</b>															
6.1. Waste sorting	8	x	x			x	x		x	x		x	x		
6.2. Collection	7	x	x				x		x	x		x	x		
6.3. Treatment	7	x	x				x		x	x		x	x		
6.4. Affordability of techniques	3										x	x	x		
<b>7. Sanitation</b>															
7.1. Toilet facilities ( <i>killer</i> )	5				x	x		x	x	x					
7.2. Collection and treatment	4		x		x				x	x					
7.3. Affordability of sanitary maintenance	3									x	x		x		
7.4. Stormwater drainage	3			x			x		x						

Mais les actions à l'échelle du territoire qui ont un impact transversal majeur sur la durabilité sont :

- Un bon accès à l'eau de qualité, assuré par des sources diverses et l'accès à l'assainissement.
- Une nourriture accessible, et l'accès à des jardins potagers.
- Des sources de revenus sont accessibles.
- Une relation stable entre les communautés.
- Le tri des déchets commence depuis les maisons, la collecte et le traitement sont bien gérés.

## L'ECHELLE URBAINE ET DU VOISINAGE

Les questions sur la planification à l'échelle urbaine ont une grande influence sur le bien-être des voisins, sur la reproductibilité de l'habitat et sur sa viabilité à long terme. Les décisions relatives à l'aménagement et à la forme des quartiers, conditionnent le rapport à l'environnement. Il faut s'assurer que l'air reste de bonne qualité. La provision d'espaces de rencontre sociale renforce la cohésion ; finalement, il est très important de tenir compte de la gestion de la terre.

NEIGHBORHOOD		Against depletion	Limit to pollution	Adaptation environment	Well-being and comfort	Heritage value	Landscape preservation	Compatibility with group Health and security	Reproducibility	Accessibility	Support local economy	Long term viability	
		ENVIRN.	CULT.			SOCIAL			ECON.				
(19 indicators)		4	1	6	1 2	2	3	2	9	1 4	1	3	1 2
<b>1. Appropriate settlement planning for climatic hazards and disaster risks reduction</b>													
1.1. Climate specific planning	5	x	x	x	x			x					
1.2. Traditional land planning	4	x				x	x		x				
1.3. Settlement pattern and disaster risks reduction	5			x	x			x	x				x
1.4. Sheltered location	5			x	x			x	x				x
1.5. Soil type	5			x	x			x	x				x
1.6. Air quality ( <i>killer</i> )	5			x	x			x	x				x
1.7. Noise	4			x	x			x					x
1.8. Prevention measures	3							x	x				x
<b>2. Planning and cultural suitability</b>													
2.1. Cultural practices and needs	3				x				x				x
<b>3. Planning and social and community cohesion</b>													
3.1. Social links	3				x				x		x		
3.2. Social inclusion	3				x				x		x		
3.3. Evolutivity	2								x				x
3.4. Green spaces	4	x			x		x		x				
<b>4. Movement networks</b>													
4.1. Cultural adequacy and different transport options	5				x			x	x		x		x
4.2. Emergency exits	1							x					
<b>5. Urban sprawl</b>													
5.1 Natural landscape preservation ( <i>killer</i> )	2	x					x						
<b>6. Land tenure</b>													
6.1. Security ( <i>killer</i> )	3				x				x				x
6.2. Access to land	4							x	x	x			x
6.3. Land tenure Management	2					x			x				x

Mais les actions à l'échelle urbaine ayant un impact transversal majeur sur la durabilité sont :

- L'adaptation aux risques climatologiques, une localisation appropriée et une bonne planification pour s'adapter au climat; un le modèle d'implantation correcte et le poser sur un bon type de sol.
- Par rapport aux réseaux de transport, il faut qu'il soit diversifié et bien adapté au contexte culturel.

## L'ECHELLE DE LA MAISON

L'impact que les décisions peuvent avoir quand nous intervenons à l'échelle de la maison ne sont pas négligeables, du fait que son effet sera multiplié par le nombre d'unités construites. Il faut signaler que les décisions à l'échelle de la maison affectent tous les piliers de durabilité, avec un impact spécialement important sur les aspects économiques et environnementaux.

HOUSEHOLD		Against depletion	Limit to pollution	Adaptation	environment Well-being and comfort	Heritage value	Landscape preservation	Compatibility with group Health and security	Reproducibility	Accessibility	Support local economy	Long term viability	
		ENVIRN.	CULT.	SOCIAL	ECON.								
		1 5	1 6	6	1 0	1 3	3	1	1 1	1 2	1 5	7	1 5
(37 indicators)													
<b>1 . Housing layout and orientation</b>													
	1.1. Thermal comfort	6	x	x	x	x			x		x		
	1.2. Natural lighting	5	x	x		x			x		x		
	1.3. Customs and use of space	3				x	x		x				
	1.4. Privacy	2				x	x						
	1.5. Size of rooms	4	x	x		x					x		
	1.6. Flexibility	2									x		
	1.7. Risks	5			x	x	x		x			x	
	1.8. Evacuation	1							x				
<b>2. Building elements and materials</b>													
	2.1. Origin of materials	8	x	x	x	x				x	x	x	
	2.2. Renewable resources	3	x		x							x	
	2.3. Energy required to manufacture building elements	2	x	x									
	2.4. Building envelope and hydrothermal comfort	4		x		x			x		x		
	2.5. Openings and thermal comfort	4		x		x			x		x		
	2.6. Recycle, recover or reuse elements and materials	5				x	x				x	x	
	2.7. Structural stability under self-weight ( <i>killer</i> )	1							x				
	2.8. Structural stability under predictable hazards ( <i>killer</i> )	1							x				
	2.9. Healthy materials	2							x	x			
	2.10. Long-lasting of materials	3	x	x								x	
	2.11. Ease of maintenance	4	x	x	x					x			
	2.12. Affordability	3				x				x		x	
	2.13. Social and cultural acceptance	4				x	x			x		x	
	2.14. Landscape preservation	1						x					
<b>3. Appliances and equipment</b>													
	3.1. Equipment for thermal comfort	2	x	x									
	3.2. Cooking	2	x	x									
	3.3. Energy affordability	3								x	x	x	
	3.4. Ease of maintenance of the equipment	5		x						x	x	x	
	3.5. Transfer of cultural heritage	2					x			x			
<b>4. Architectural and building techniques</b>													
	4.1. Local skills adequacy and availability	5					x		x		x	x	
	4.2. Transfer of building cultures	2				x	x						
	4.3. The talent demonstration of local craftsmen	2			x					x			
	4.4. Risks mitigation measures	4	x				x			x		x	
	4.5. Protection	4	x				x			x		x	
	4.6. Materials and equipment for the construction	4		x						x	x	x	
	4.7. Construction efforts	3								x	x	x	
	4.8. Reuse of materials in the project	4	x	x							x	x	
	4.9. Retrofitting	3	x	x			x						
	4.10. Landscape and heritage preservation	4	x				x	x				x	
	4.11. Building cultures adequacy	2					x	x					

À l'échelle de la maison, les questions importantes sont : la taille des pièces, la régulation hygrothermique, le confort thermique, l'acceptation sociale des matériaux, les mesures constructives d'adaptation aux risques de chantiers et l'adéquation du matériel et de l'équipement de construction.

Mais les aspects qui apportent la plus large influence sur plusieurs critères de durabilité à l'échelle de la maison sont :

- Par rapport à l'implantation : un bon comportement thermique et un bon éclairage naturel. Il est également très important de prévoir une bonne adaptation aux aléas.
- Par rapport aux matériaux que l'on va employer, il est fondamental que la source des matériaux soit proche, et que l'on réutilise ou recycle les matériaux le plus souvent possible.
- Par rapport à l'équipement que l'on prévoit installer il faut assurer que l'entretien peut se faire.
- Par rapport aux techniques constructives que l'on va utiliser, il faut donner la priorité aux savoir-faire locaux qui assurent une bonne disponibilité de main-d'œuvre.

### Récapitulatif des questions transversales et des *killers*

<p><b>PROCESSUS</b></p>  <p>A. Misse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une <b>analyse intelligente du contexte environnementale, économique et socio-culturel, est faite avant le diagnostic</b></li> <li>• <b>Participation</b> de tous à la <b>définition et à la priorisation des problèmes, ainsi qu'à la prise de décisions et priorisation des objectifs</b> (<i>killer</i>)</li> <li>• Une <b>évaluation</b> après le projet, suivie d'un <b>nouveau diagnostic</b> de la situation</li> </ul>
<p><b>TERRITOIRE</b></p>  <p>A. Misse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Accès pour tous à l'eau de qualité</b> (<i>killer</i>), avec un approvisionnement assuré par la <b>diversification des sources</b></li> <li>• Accès pour tous à l'<b>assainissement</b> (<i>killer</i>)</li> <li>• <b>Nourriture accessible</b> et possibilité de cultiver à proximité</li> <li>• <b>Accès aux sources de revenus</b> et emploi (<i>killer</i>)</li> <li>• La <b>relation entre les groupes est stable</b> (<i>killer</i>)</li> </ul>
<p><b>QUARTIER</b></p>  <p>A. Misse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonne <b>adaptation au climat</b> et habitat bien localisé ; bon <b>type de sol et modèle d'implantation adapté aux risques naturels</b></li> <li>• Le <b>paysage naturel</b> est préservé (<i>killer</i>)</li> <li>• <b>L'air est sain</b> (<i>killer</i>)</li> <li>• <b>Réseaux de transports diversifiés et adaptés</b> au contexte culturel</li> <li>• L'accès au terrain est assuré par une bonne <b>gestion foncière</b> (<i>killer</i>)</li> </ul>
<p><b>MAISON</b></p>  <p>A. Misse</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'implantation de la maison facilite un <b>bon comportement thermique</b> et un <b>bon éclairage naturel</b>. Le chantier est sûr.</li> <li>• La <b>maison est stable</b> par elle-même et résiste aux forces naturelles (<i>killer</i>)</li> <li>• Les <b>matériaux sont prélevés à proximité, ou alors récupérés, réutilisés ou recyclés</b></li> <li>• Les <b>techniques locales</b> savoir-faire locaux assurent la <b>disponibilité</b> de main-d'œuvre</li> </ul>

\*(*killer*) On a marqué également les questions qui dans l'outil SHERPA sont des *killers* c'est à dire, ceux que de ne pas être prises en compte, elles font de l'habitat un endroit de **durabilité très vulnérable**.



*Porte du Ksar Ouled Yusuf ,oasis de M'Hamid, Maroc*

## 2.7 La durabilité de l'oasis de M'Hamid (Maroc)

J'ai eu la chance de séjourner 15 jours dans l'Oasis de M'Hamid, au Sud du Maroc, pour assister à un chantier participatif organisé par l'association Terrachidia, nommé « Atelier pour la Reconstruction de la Porte du Ksar Ouled Yusuf ». L'objectif principal de ma participation à ce chantier était d'observer comment les habitants du désert s'organisent pour construire, malgré les conditions de vie extrêmes, et d'identifier les leçons de résilience que l'on peut apprendre.



*Ksar de Bounou, dans l'oasis de M'Hamid*

### Objectifs de la recherche

- Pratiquer des travaux de reconstruction avec les maçons locaux en utilisant diverses techniques de construction en terre. Le chantier s'est déroulé sur un élément urbain du ksar (la porte et son espace adjoint où l'on peut s'asseoir et se reposer). Les matériaux utilisés étaient très homogènes : une terre extrêmement fine pour les adobes, le pisé, les enduits et les toitures, des fibres de feuilles de dattier pour la préfabrication des nattes tressées, et finalement du bois de tamaris pour la fabrication des portes. Tout est donc réalisé avec 3 matériaux.
- Observer les pratiques d'entretien, de construction et de rénovation des habitats dans des situations où les ressources locales sont rares, mais la culture constructive reste bien vivante.
- Échanger avec les artisans marocains qui se déplacent de plus en plus vers les villes dites "modernes", sur la pertinence de ces architectures vernaculaires, non seulement sur le plan climatique, mais aussi sur le plan socio-culturel.
- Apprendre sur l'histoire de cette oasis, qui représente le dernier point de provision avant la traversée du Sahara, et comprendre entre autres le rôle important de sa mosquée, grâce aux travaux actuellement menés par l'association Terrachidia.
- Enquêter sur les travaux de rénovation du patrimoine sud marocain, par la visite de plusieurs Ksours et Kasbahs de l'Oasis de M'hamid, de Skoura, d'Aït-Ben-Haddou, et de Ouarzazate, où j'ai eu la chance de terminer mon séjour avec M. Boussalh, avec qui nous avons poursuivi ce débat.

## Analyse de la durabilité de l'oasis à partir du cadre extrait de l'outil SHERPA

### PROCESSUS

#### ÉTUDE DU CONTEXTE (ENVIRONNEMENTAL, SOCIO-ÉCONOMIQUE ET CULTUREL)

La complexité du contexte mériterait une étude plus approfondie. Néanmoins, nous pouvons déjà faire les observations suivantes: L'environnement est marqué par des vents en rafales chargés de sable, des températures extrêmes, et un avancement constant des dunes. L'économie connaît une forte mutation, les *ksour* traditionnels sont graduellement abandonnés et la population plus jeune part vers les grandes villes. Sur le plan culturel, l'importance historique de l'oasis de M'Hamid comme dernier point de provision avant de traverser le désert du Sahara lui donne une grande importance. L'oasis est également marquée par l'existence jusqu'aux années 60 d'une communauté de juifs séfarades expulsés d'Espagne en 1492 et qui s'était installée ici, apportant avec elle la technique du mortier de chaux pour maçonner les galets du fleuve Draa pour offrir des soubassements protecteurs aux maisons en terre.

#### PARTICIPATION (DIAGNOSTIC, EVALUATION ET NOUVEAU DIAGNOSTIC)

Pendant le chantier, l'association Terrachidia a mené un travail de recherche sur l'habitat, mais il n'y a pas eu de participation des parties prenantes (telles que les villageois ou les autorités) pour la définition et la priorisation des problèmes, ni pour la prise de décision et la priorisation des objectifs (*killer*). Il faudrait déclencher cette approche participative, et prévoir une évaluation après le projet, suivie d'un nouveau diagnostic de la situation.



*Travaux de reconstruction de la Porte du Ksar Ouled Yusuf dan l'oasis de M'Hamid*

### TERRITOIRE

#### EAU ET ASSAINISSEMENT

L'eau est ici le bien le plus précieux, et c'est un sujet que tous les habitants du désert connaissent bien. Nous avons pu observer qu'elle est une ressource diversifiée : l'eau de pluie est rare, l'eau du fleuve est contrôlée depuis le barrage de Ouarzazate et l'eau des puits est menacée d'épuisement. Nous n'avons pas de renseignements spécifiques sur l'assainissement, mais nous savons que dans de telles conditions de sécheresse, il n'y a pas de péril fécal.

## ACCÈS À LA NOURRITURE

L'agriculture est peu diversifiée mais optimale par rapport aux maigres ressources. L'élevage traditionnel est associé aux habitats (moutons, ânes, dromadaires)

## SOURCES DE REVENUS

- Nous avons observé un exode rural vers les villes principalement des jeunes hommes qui partent pour s'enrôler dans l'armée ou pour travailler dans le commerce.
- L'offre de logement est diversifiée (campements, hôtels simples ou de luxe), ce qui signifie qu'il y a une croissance du tourisme lié au désert (*sandboard, trekking, etc.*).
- Il existe de nombreuses opportunités pour effectuer des travaux de rénovation du patrimoine sud marocain, à travers les projets en cours dans plusieurs Ksour et kasbahs, comme à Skoura, Aït-Ben-Haddou, ou Ouarzazate par exemple.



*Ruelle couverte*



*Intérieur maison*

## QUARTIER

### TRANSPORT ET INFRASTRUCTURES

La voirie est en état précaire. Il n'y a pas d'hôpitaux à proximité, ce qui est une des principales raisons d'exode vers les villes plus grandes.

### ADAPTATION AU LIEU (CLIMAT, SOL ET RISQUES NATURELS)

Nous avons pu apprécier la pertinence des architectures vernaculaires et leur parfaite adaptation aux conditions extrêmes du climat, avec des ruelles couvertes qui protègent les villageois de l'exposition au soleil lors des heures de forte chaleur.

## MAISON

### IMPLANTATION DE LA MAISON (THERMIQUE, ÉCLAIRAGE, SÉCURITÉ)

Les épais murs en terre des maisons leur confèrent une bonne inertie thermique et un long déphasage (la chaleur du jour pénètre difficilement et la fraîcheur de la nuit se maintient au fil de la journée). Elles sont également protégées avec des enduits en terre contre les rafales de vent qui provoquent une érosion constante des murs. Les toitures ont des pentes et des gargouilles en bois taillé pour évacuer les eaux de pluie sans faire de dégâts sur les murs en terre. Nous avons aussi observé la pertinence de la typologie des maisons à patio pour créer un éclairage sobre (la lumière n'est pas cherchée), tout en se protégeant de la chaleur.



*Renforcement des murs*



*Création de la pente pour évacuer l'eau de la toiture*

### **STABILITÉ DE LA MAISON**

Les maisons sont construites avec des murs de grande épaisseur, et avec des branches de bois pour renforcer leur stabilité. Il y a aussi des masses d'usure sur la partie basse des murs pour prolonger leur vie utile et augmenter leur stabilité.

### **MATÉRIAUX (PROXIMITÉ OU RÉCUPÉRATION)**

Nous avons pu observer la grande capacité d'adaptation aux matériaux de construction locaux : une terre extrêmement fine avec laquelle ils produisent des adobes, du pisé, les enduits pour protéger les murs, et aussi pour la couverture les toitures. Des toitures appuyées sur des poutres principales en tamaris et des lattis secondaires taillés dans des troncs des dattiers, ensuite couverts avec des nattes tressées au préalable avec des feuilles de dattier. Finalement les portes sont fabriquées avec du bois de tamaris (le plus cher des matériaux de construction).

### **TECHNIQUES LOCALES ET MAIN-D'OEUVRE**

La transmission de la culture constructive n'est pas perdue. Nous avons observé que l'entretien des bâtiments est un travail habituel chez ces habitants. Néanmoins, il y a un risque de perte de cette connaissance lorsque les artisans se déplacent vers les villes dites "modernes", où les maisons sont principalement construites en parpaings.



*Transmission générationnelle de la technique traditionnelle en pisé*



## Réflexions

**L'homme a réussi à s'établir dans des conditions climatiques extrêmes** comme celles des oasis désertiques, malgré les faibles ressources dont il disposait, **grâce à une grande créativité**. Dans ce cas, ce n'est pas l'abondance des ressources qui garantit la vie mais la culture de ces populations qui ont une parfaite connaissance de leur environnement, dont ils savent tirer profit et se protéger en même temps, sans dépendre d'apports extérieurs.

La principale leçon de ce court passage à M'Hamid est qu'**une population qui oublie son patrimoine s'expose à une grande fragilité**, elle perd ses capacités de survie et de résilience face aux aléas de l'environnement.

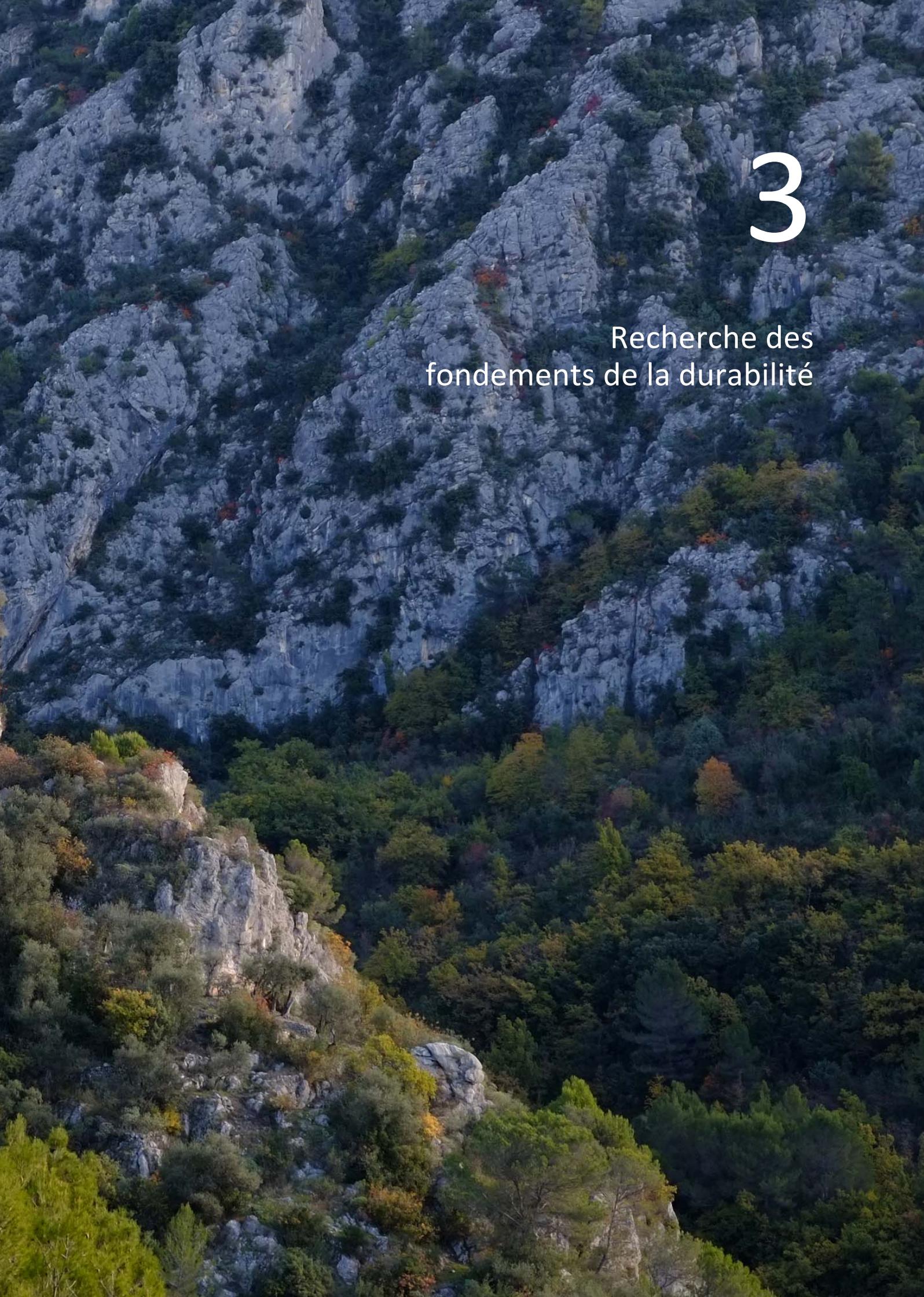
Nous observons aussi qu'une grande quantité des projets dits durables se ressemblent énormément, qu'ils manquent de diversité de formes, comme si, malgré la diversité des situations, il n'y avait qu'une seule réponse possible aux contraintes. Pourquoi ces projets se ressemblent-ils si souvent? Parce qu'ils sont basés sur des solutions universelles. La création architecturale est toujours issue de personnes différentes, avec des caractéristiques uniques. Le système le plus efficace ne sera jamais durable si on ne considère pas que **l'architecture doit être directement liée à la société spécifique pour laquelle elle est créée, donc, à sa culture**.

Nous avons vu qu'il y a une **grande diversité de solutions dans les habitats traditionnels** issus de leur **capacité d'adaptation aux milieux qui les accueillent**. Il faudra analyser des principes, des techniques et des solutions issues du patrimoine qui ont prouvé leur capacité de durabilité. Il faudra bien les connaître et puis les adapter pour mieux répondre aux besoins actuels. La suite de ma recherche ira dans ce sens-là, sur l'étude des habitats traditionnels qui ont réussi à survivre au long des siècles pour en extraire des pistes de durabilité.

Suite à ces réflexions sur la durabilité des habitats traditionnels, j'ai participé au Projet VerSus. Ce projet répondait très bien à l'orientation de la recherche que je poursuivais, puisqu'il cherchait à répondre aux objectifs de durabilité à travers l'analyse du patrimoine vernaculaire du Sud de l'Europe. Les débats avec les collègues du projet m'ont permis d'approfondir de manière collective les questions qui définissent la durabilité d'un habitat.



Peillon, France



3

Recherche des  
fondements de la durabilité

### 3.1 Habitats traditionnels vs. habitats industriels au regard des piliers

#### Le pilier environnemental

Les habitats durables font partie intégrante de leur environnement

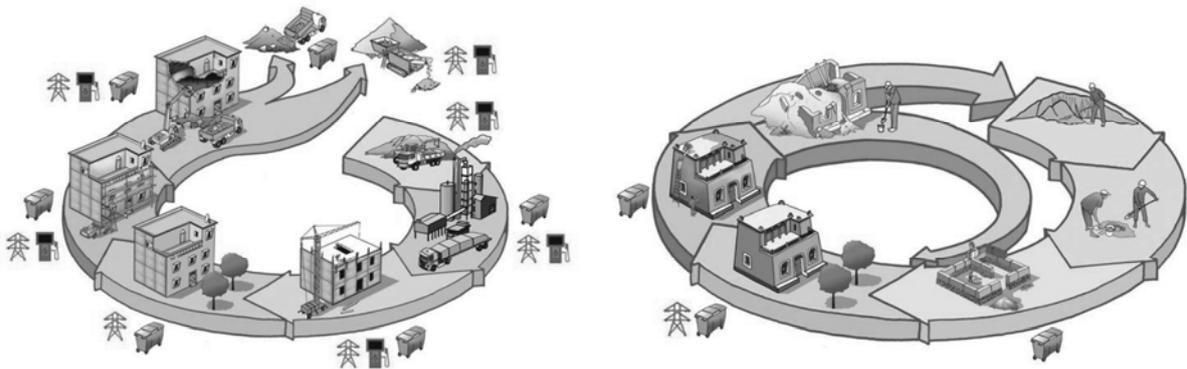


Environnemental

Un habitat durable doit être intégré dans son environnement d'une manière saine, c'est-à-dire qu'il ne doit pas lui nuire. Si l'on compare la façon dont on construit aujourd'hui, et celle dont on construisait traditionnellement :

**CERCLE VICIEUX** dans la construction conventionnelle : Les habitats produits avec des matériaux industriels, consomment énormément de ressources, génèrent énormément de déchets pendant leur construction et usage, et ne bouclent pas leur cycle de vie.

**CERCLE VERTUEUX** dans la construction traditionnelle : Les habitats produits artisanalement avec des matériaux locaux, consomment peu de ressources, génèrent peu de déchets pendant leur construction et usage, et bouclent leur cycle de vie de manière presque parfaite.



*Pistes de réflexion pour une architecture écologique marocaine. Symposium sur l'architecture.  
Fez, Maroc. Avril 2012 . A. Misse et S. Moriset*

*Le métabolisme des villes modernes est linéaire : un flux dense ravitaille la cité et ses habitants en eau, nourriture, énergie et produits manufacturés de toutes sortes ; un autre évacue l'énorme quantité de résidus engendrée. Mais s'ils veulent assurer à long terme leur propre viabilité et celle des environnements ruraux dont ils dépendent, les centres urbains doivent urgemment imiter la nature et son système circulaire, dans lequel les détritiques produits par un organisme sont valorisés par d'autres.*

*Ce concept de « cité régénérative » a émergé d'un rapport publié dans le cadre de la commission Villes et changement climatique du World Future Council. Selon l'auteur, Herbert Girardet, **il ne suffit pas que la métropole soit « durable », elle doit aussi favoriser la régénérescence du milieu qui l'accueille.** Cela commence par une réduction à minima de son empreinte écologique, en produisant localement une proportion substantielle de ses ressources : alimentation, matériaux de construction, électricité et chaleur « vertes »...*

*Dominique Gauzin-Müller. Vers des cités régénératrices, Ecologik, Déc-13 / Jan-14*

## Le pilier socio-économique

Une économie durable est sobre et passe par les actions collectives



L'habitat traditionnel est basé sur un système d'échange sain. Qu'est que cela veut dire ? Qu'il cherche le bien commun. L'économie du bien commun repose sur les valeurs principales qui fondent la réussite de nos relations : confiance, coopération, estime, solidarité. Les relations les plus réussies sont celles qui rendent les gens plus heureux et les motivent le plus.

La vraie pauvreté, ce n'est pas d'avoir un faible PNB, mais bien plutôt la disparition de la capacité à satisfaire de façon autonome les besoins de la communauté. Une des forces des pays en développement c'est la forte culture de solidarité, l'aide mutuelle et la capacité des gens à travailler ensemble. Ces valeurs peuvent encore être vues dans les zones rurales et les établissements informels des zones urbaines.

Les architectures traditionnelles sont de véritables leçons d'économie. Elles produisent des architectures généreuses avec des moyens très sobres. Elles tirent le maximum de toutes les ressources. Souvent, les rétributions des artisans se font sous forme d'échange de services, avec peu de transactions. Les services « monnayables » se concentrent dans la communauté et l'argent circule donc dans des circuits très courts.

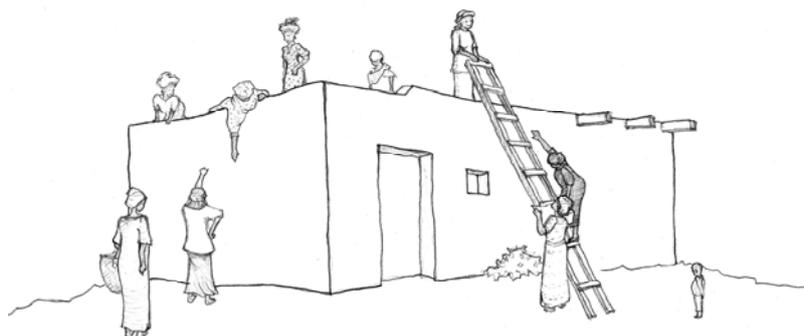


Illustration : Entretien de l'enduit après la pluie au Burkina Faso. Nuria Sánchez Muñoz

*Il ne s'agit pas pour cela principalement de savoir comment la construction écologique doit être techniquement réalisée, il s'agit bien plus de trouver les conditions appropriées qui pourraient aider les processus d'innovation. C'est pourquoi il doit se trouver au centre de l'argumentation **le processus social, les débats d'organisation, la question de la coopération, de la coordination de la communication.***

*En règle générale on ne discute cependant que du résultat construit. Des mesures constructives isolées et des solutions techniques sont échangées et les expériences qu'on y a acquises sont transmises. Les expériences de conception, et de coopération dans le processus d'une pratique constructive écologique par contre ne sont à peine prises en considération. Le transfert de savoir et d'expérience à ce sujet ne se fait pas. De cette manière, des valeurs d'expérience importantes disparaissent, qui déterminent directement la capacité d'innovation des acteurs de la construction : chacun doit réinventer la roue à chaque fois.*

*Beate Brüggemann. Manifeste : La construction moderne, c'est la construction écologique*

## Le pilier socio-culturel

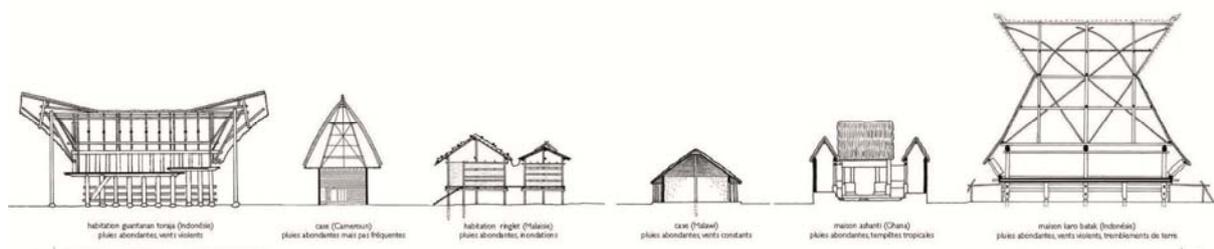
Les cultures constructives traditionnelles sont plus résilientes et diverses



Un habitat durable doit être basé sur sa propre culture, sur ses besoins matériels et immatériels pour mieux profiter des acquis de cette société spécifique au long des générations.

L'expérience a démontré que les nouvelles constructions mal conçues, les zones rurales négligées, l'abandon des savoirs locaux et la dégradation des ressources naturelles, augmentent la vulnérabilité des communautés exposées aux risques de catastrophes. Mais un patrimoine bien conservé, basé sur les connaissances et les compétences traditionnelles, réduit considérablement les facteurs de vulnérabilité sous-jacents, renforce la résilience des communautés et sauve des vies.

S'appuyer sur la tradition constructive, c'est entretenir les différences culturelles dans la production d'un paysage architectural mondial de plus en plus banalisé par une transculturation architecturale internationale. Cet argument n'a de sens que si les pays reconnaissent les valeurs immatérielles et matérielles de leurs patrimoines, leur propre histoire et leurs identités culturelles en grande partie exprimées par leurs cultures constructives.



*Aléas naturels. Catastrophes et développement local. Caimi et Hofmann*

*Il n'y aura jamais un nombre suffisant d'ingénieurs pour dessiner et contrôler le nombre colossal de nouvelles constructions des années à venir. En l'absence d'une main-d'oeuvre qualifiée, la qualité des constructions et leur résistance vis-à-vis des tremblements de terre ne peuvent pas être augmentées. Pourtant, ces gens qui sont en charge de construire des nouvelles villes (les entrepreneurs, les maçons, les constructeurs privés) ne connaissent pas les techniques de construction parasismique. Ils ne peuvent pas les connaître, car **le savoir courant est écrit dans le langage difficile des ingénieurs.***

*Au même temps, dans les régions où il y a une **ancienne tradition de constructions résistantes aux séismes**, les connaissances sont en train de se perdre. Ça a autant à voir avec le désir du progrès, qui implique un refus de la tradition, qu'avec les difficultés que les ingénieurs modernes ont pour comprendre et accepter les techniques parasismiques de construction traditionnelles.*

*Tom Schacher. Aléas naturels, reconstructions et pratiques vernaculaires*

## 3.2 Description de la recherche du Projet VerSus

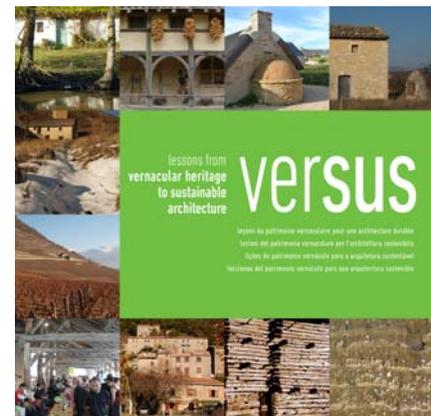
Les principaux buts et objectifs du projet VerSus visent à enrichir le savoir à partir des leçons et des principes fondamentaux que nous enseigne le patrimoine vernaculaire, mais aussi à explorer des nouvelles directions pour intégrer ces principes dans la conception d'une architecture plus écoresponsable. Le projet encourage un plus large dialogue interculturel au sein de l'Union européenne à travers le lancement d'un réseau d'experts et d'universités provenant de quatre pays : L'école d'architecture de Grenoble (France), l'Escola Superior Gallaecia, Vilanova de Cerveira (Portugal), l'Universitat Politècnica de València (Espagne), l'Università degli Studi di Firenze (Italie), et l'Università degli Studi di Cagliari (Italie).



Chaque université participant au programme était responsable d'une des activités prévues (organisation des séminaires et workshops, conception d'un livre de diffusion, d'un livre de recherche, organisation d'un concours et de deux congrès internationaux), mais tous les partenaires participaient à toutes les activités organisées. Notre équipe de CRAtterre-ENSAG s'occupait de la rédaction du livre de diffusion.

### Livre de diffusion VerSus

À travers une banque d'images issue d'enquêtes de terrain réalisées au Portugal, en Espagne, en Italie et en France, ce livre illustre un ensemble de quinze grands principes et plus de cent stratégies de durabilité environnementale, socio-culturelle et socioéconomique. Ces principes et stratégies sont appliqués à une sélection de projets récemment réalisés dans chacun des pays partenaires. Le livre s'adresse aux concepteurs de projets afin de les inviter à puiser une force inspiratrice dans l'héritage des cultures constructives de leurs territoires.



### Méthodologie de VerSus

#### Documentation et grille de principes

Le premier pas dans la préparation du livre était la documentation en deux phases. La première avec l'étude des grilles qui traitent des principes de durabilité pour l'architecture : On avait reçu une grille produite lors d'un séminaire pour les partenaires du programme VerSus, plus les grilles d'indicateurs que j'avais travaillées en amont. Nous avons étudié l'ensemble de ces grilles et nous les avons enrichies de nouveaux critères qui n'étaient pas suffisamment détaillés. Finalement, nous avons structuré les idées de manière la plus claire et compréhensible possible, et conçu une grille basée sur 15 principes déclinés en plus de cent mots clés. La deuxième recherche était du type documentaire, dans laquelle nous avons étudié des livres sur l'architecture vernaculaire (Chauvet, 2005 ; Pomerol, Sustrac, Marty, 2006; Cléa, Fillipetti, 2007) pour trouver des exemples qui pouvaient illustrer les mots clés proposés. Chaque bâtiment ou typologie était localisé sur la carte de France y compris en Corse. Cette carte fut rapidement remplie de vignettes autocollantes qui représentaient des moulins, des lavoirs, des paysages culturels, des rues piétonnes, etc. Sur cette base, nous avons entrepris le tour photographique.



Frise réalisée avec quelques-unes photos des 7800 photos prises en France. S. Moriset

### Tour-de-France: à la recherche des architectures vernaculaire remarquables

Le voyage fut organisé en deux phases: Le Tour-de-France dura 14 jours et le tour de Corse 5 jours, avec une semaine de premier tri d'images entre les deux. La grille des principes nous servait de guide pour lire le paysage et repérer tous les types de détails. On se guidait aussi par la météo que l'on étudiait pour profiter des meilleures conditions de lumière possible. Nous consacrons également les soirées à trier et classifier les photos, puis à discuter des surprises et trouvailles de la journée.

### Sélection des photos et affinement des concepts en principes et stratégies

De retour au bureau, les 7800 photos prises pendant le séjour furent imprimées sous forme d'un grand catalogue de planches contact. Les meilleures furent choisies et étudiées pour voir quel concept de durabilité elles représentaient le mieux. Du long processus de tri d'images sortait des



débats sur la durabilité dans l'équipe. Les mots clés se sont transformés en 120 stratégies ou exemples de durabilité extraits du patrimoine vernaculaire. Pour avoir un outil de synthèse, les 15 principes furent représentés sous forme de roue, sorte de check-list facilitant une vision équilibrée de l'ensemble des 3 piliers. Ce travail fut envoyé aux partenaires, qui ensuite envoyèrent des images illustrant des exemples de durabilité dans leurs pays respectifs.

### Application des principes pour l'analyse des architectures contemporaines

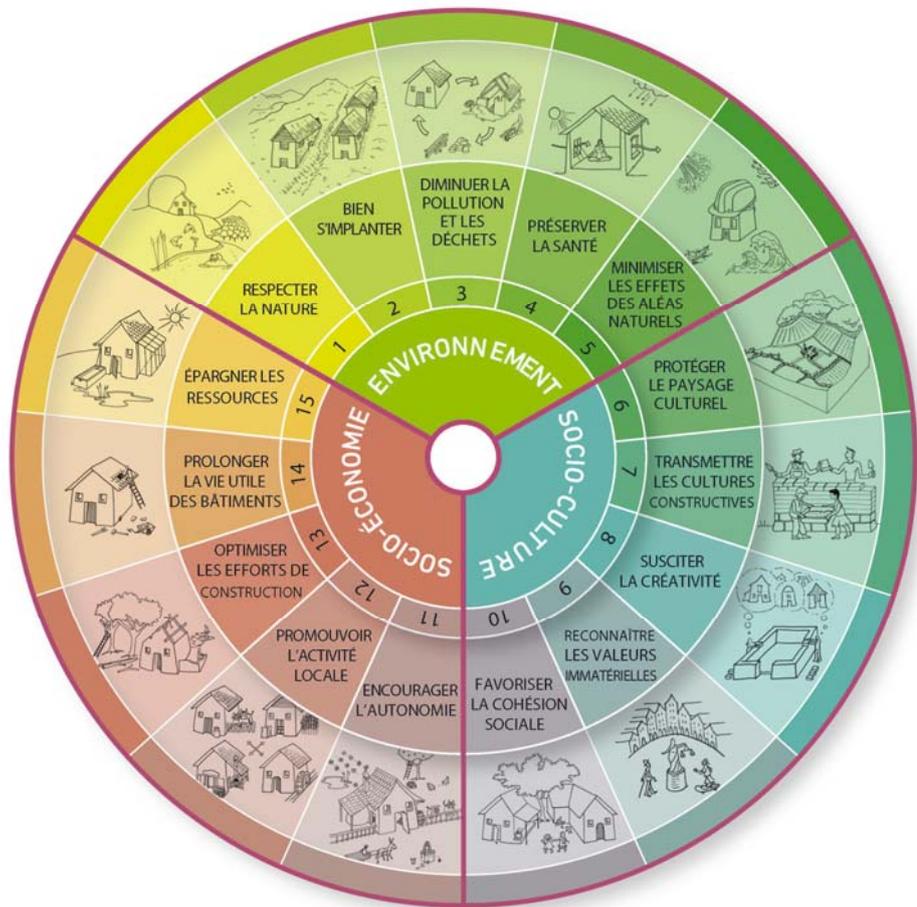
Dans la troisième partie du livre, une sélection de projets récents dans chacun des pays partenaires fut analysée au regard des leçons du patrimoine vernaculaire. Ces projets sont présentés comme références d'architecture durable. Ils apportent des réponses concrètes respectant un maximum de principes de durabilité, sans n'en contredire aucun. L'analyse proposée passe ces projets au filtre des trois piliers de durabilité et de leurs quinze principes. Il n'y a certes pas de projet idéal qui serait en mesure de répondre parfaitement à l'ensemble des critères d'analyse, mais un projet considéré durable doit respecter au moins les 3 piliers de durabilité (environnement, socio-culturel et socioéconomique).

Pour sélectionner les projets français, nous avons fait une présélection de seize projets contemporains, et nous les avons analysés à la lumière des principes de durabilité définis au préalable, dans la roue. Cet exercice nous a permis de vérifier la pertinence de l'outil d'analyse qu'est la « roue des principes ». De nombreux projets ont perdu leur exemplarité car ils étaient très faibles dans un ou plusieurs principes (ex. quand ils n'économisaient pas les ressources, ou quand ils ignoraient le patrimoine ou le savoir-faire local).



## Les 15 principes de durabilité

À partir de l'analyse du patrimoine vernaculaire, nous avons extrait cet ensemble de leçons utiles à la conception d'un habitat répondant au mieux aux grands principes de durabilité.



### Principes ENVIRONNEMENTAUX

**L'habitat est issu de son milieu naturel et s'y intègre**

1. **RESPECTER LA NATURE** : L'habitat s'intègre sans nuire aux autres éléments de l'écosystème local
2. **BIEN S'IMPLANTER** : L'habitat profite avantageusement des caractéristiques bioclimatiques du site
3. **DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS** : L'habitat optimise les ressources pour ne pas polluer l'endroit qui l'accueille
4. **PRÉSERVER LA SANTÉ** : L'habitat permet aux habitants du lieu de se développer dans des ambiances saines
5. **MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS** : L'habitat offre sécurité et protection aux habitants du lieu

### Principes SOCIO-CULTURELS

**L'habitat contribue à préserver et transmettre les valeurs reçues en héritage**

6. **PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL** : Les paysages sont façonnés et conservés au cours du temps
7. **TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES** : L'habitat réutilise savoirs observés sur les habitats traditionnels
8. **SUSCITER LA CRÉATIVITÉ** : L'habitat encourage l'apport de solutions innovantes et d'expressions créatives
9. **RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES** : L'habitat exprime l'identité territoriale issue d'une expérience cumulée
10. **FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE** : L'habitat facilite l'échange entre les habitants pour nourrir l'intelligence collective

### Principes SOCIO-ÉCONOMIQUES

**L'habitat renforce les communautés et optimise les ressources locales**

11. **ENCOURAGER L'AUTONOMIE** : L'habitat renforce l'autosuffisance de la communauté
12. **PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE** : L'habitat favorise les productions, les transformations et les échanges au niveau local
13. **OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION** : L'habitat gère au mieux les énergies déployées pour construire
14. **PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS** : L'habitat garantit sa bonne tenue dans le temps et s'inscrit dans la durée
15. **ÉPARGNER LES RESSOURCES** : L'habitat utilise avec mesure les ressources locales et évite les pertes et les gaspillages

## 120 réponses du patrimoine vernaculaire

ENVIRONNEMENT	SOCIO-CULTURE	SOCIO-ÉCONOMIE
<p><b>1. RESPECTER LA NATURE</b></p> <p>INTÉGRATION HARMONIE BIODIVERSITÉ SENS DU LIEU INTERVENTION MINIMALE RÉINTEGRATION MORPHOLOGIE INALTERÉE EMPREINTE RÉDUITE</p>	<p><b>6. PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL</b></p> <p>CULTURES EN TERRASSES VALLÉES CULTIVÉES MURS DE CLÔTURE MURS DE PROTECTION CANAUX ÉTANGS MARAIS SALANTS DIGUES ET PORTS</p>	<p><b>11. ENCOURAGER L'AUTONOMIE</b></p> <p>LOGEMENT - PRODUCTION INTÉGRÉS AUTOCONSTRUCTION JARDINS POTAGERS INTÉGRÉS ÉLEVAGE DOMESTIQUE SYSTÈMES DE TRANSFORMATION ACCÈS À L'EAU ESPACES DE CONSERVATION COLLECTE ET STOCKAGE</p>
<p><b>2. BIEN S'IMPLANTER</b></p> <p>TOPOGRAPHIE GÉOLOGIE ORIENTATION INERTIE THERMIQUE DU SOL PROTECTION CONTRE LES VENTS ADAPTATION AU CLIMAT ADAPTATION AUX COURS D'EAU CONSIDÉRATION NIVEAU PHRÉATIQUE</p>	<p><b>7. TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES</b></p> <p>IDENTITÉ SAVOIR-FAIRE EXPRESSION DU MÉTIER MAINTIEN DE LA CULTURE MÉMOIRE CONSTRUCTIVE ADAPTATION AUX RESSOURCES LOCALES RÉPONSE AUX BESOINS ÉVOLUTION</p>	<p><b>12. PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE</b></p> <p>PRODUCTION LOCALE ÉNERGIE LOCALE POUR INDUSTRIES LOCALES TRANSFORMATION LOCALE MAIN D'OEUVRE QUALIFIÉE PRODUITS DE QUALITÉ RECONNUE CIRCUITS COURTS TRANSPORT ADAPTÉ CONSTRUCTION LOCALE</p>
<p><b>3. DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS</b></p> <p>RÉUTILISATION RÉCUPÉRATION RÉHABILITATION RECYCLAGE MATÉRIAUX LOCAUX MATÉRIAUX PEU TRANSFORMÉS MOINS D'EMPLOI DE MACHINES RÉDUCTION DU TRANSPORT</p>	<p><b>8. SUSCITER LA CRÉATIVITÉ</b></p> <p>INTELLIGENCE COLLECTIVE EXPÉRIMENTATION INGÉNOSITÉ DEXTÉRITÉ SOLUTIONS DIVERSES RICHESSE JOLIESSE SINGULARITÉ</p>	<p><b>13. OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION</b></p> <p>TAILLE ADÉQUATE SIMPLICITÉ TECHNIQUE UTILISATION OPTIMISÉE DIVERSITÉ DE MATÉRIAUX RÉDUITE USAGES PARTAGÉS MATÉRIAUX PEU TRANSFORMÉS PLANIFICATION EN ÉTAPES LOGEMENT ÉVOLUTIF</p>
<p><b>4. PRÉSERVER LA SANTÉ</b></p> <p>MATÉRIAUX SAINS RÉGULATION HYGROTHERMIQUE ISOLATION THERMIQUE DISPOSITIFS DE CONFORT VENTILATION NATURELLE LUMIÈRE NATURELLE OMBRAJE VÉGÉTAL ESPACES TAMPON</p>	<p><b>9. RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES</b></p> <p>MÉMOIRE COLLECTIVE IDENTITÉ CULTURELLE ATTACHEMENT AU LIEU REPRÉSENTATION SYMBOLIQUE SACRALITÉ LIEUX DE RÉUNIONS COUTUMIÈRES PAIX ET BIEN-ÊTRE HISTOIRE ET MYTHOLOGIE</p>	<p><b>14. PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS</b></p> <p>PROTECTION ENTRETIEN STABILISATION RENFORCEMENT DE POINTS FAIBLES ÉLÉMENTS REMPLAÇABLES MATÉRIAUX RÉSISTANTS ADAPTABILITÉ EXTENSION POSSIBLE</p>
<p><b>5. MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS</b></p> <p>AÉRODYNAMISME RÉDUCTION EFFETS INONDATIONS TALUS CANALISATION DES TORRENTS ÉLÉMENTS PARA-SISMiques STABILITÉ RENFORCÉE PARE-VENTS BRISE-LAMES</p>	<p><b>10. FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE</b></p> <p>ESPACES PIÉTONNIERS ARCADES INTÉGRATION AU VOISINAGE ENTRETIEN CO-RESPONSABLE ESPACES DE CONVIVIALITÉ AMÉNAGEMENT D'ESPACES PUBLICS ENTRAIDE ÉQUIPEMENTS PARTAGÉS</p>	<p><b>15. ÉPARGNER LES RESSOURCES</b></p> <p>COMPACTITÉ PARTAGE DE RÉSEAUX MUTUALISATION DES BIENS SOBRIÉTÉ ÉNERGIE RENOUVELABLE MOINS D'ÉNERGIE GRISE RÉDUCTION DES PERTES D'ÉNERGIE SYSTÈMES PASSIFS</p>

### 3.4 Fondements de la durabilité dans les stratégies transversales

À partir de la liste de 120 exemples vernaculaires de durabilité, nous pouvons extraire une série de stratégies transversales, c'est-à-dire, qui répondent à plusieurs piliers. Ces stratégies transversales sont des bases fondamentales du développement durable, nous pouvons donc, les considérer comme les **fondements de la durabilité**.

<b>1. RESPECTER LA NATURE</b> INTÉGRATION HARMONIE BIODIVERSITÉ SENS DU LIEU INTERVENTION MINIMALE RÉINTÉGRATION MORPHOLOGIE INALTERÉE EMPREINTE RÉDUITE	<b>6. PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL</b> CULTURES EN TERRASSES VALLÉES CULTIVÉES MURS DE CLÔTURE MURS DE PROTECTION CANAUX ÉTANGS MARAIS SALANTS DIGUES ET PORTS	<b>11. ENCOURAGER L'AUTONOMIE</b> LOGEMENT ET PRODUCTION INTÉGRÉS AUTOCONSTRUCTION JARDINS POTAGERS INTÉGRÉS ÉLEVAGE DOMESTIQUE SYSTÈMES DE TRANSFORMATION ACCÈS À L'EAU ESPACES DE CONSERVATION COLLECTE ET STOCKAGE
<b>2. BIEN S'IMPLANTER</b> TOPOGRAPHIE GÉOLOGIE ORIENTATION INÉRTIE THERMIQUE DU SOL PROTECTION CONTRE LES VENTS ADAPTATION AU CLIMAT ADAPTATION AUX COURS D'EAU CONSIDÉRATION NIVEAU PHRÉATIQUE	<b>7. TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES</b> IDENTITÉ SAVOIR-FAIRE EXPRESSION DU MÉTIER MAINTIEN DE LA CULTURE MÉMOIRE CONSTRUCTIVE ADAPTATION AUX RESSOURCES LOCALES RÉPONSE AUX BESOINS ÉVOLUTION	<b>12. PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE</b> PRODUCTION LOCALE ÉNERGIE LOCALE POUR INDUSTRIE LOCALE TRANSFORMATION LOCALE MAIN D'OEUVRE QUALIFIÉE PRODUITS DE QUALITÉ RECONNUE CIRCUITS COURTS TRANSPORT ADAPTÉ CONSTRUCTION LOCALE
<b>3. DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS</b> RÉUTILISATION RÉCUPÉRATION RÉHABILITATION RECYCLAGE MATÉRIAUX LOCAUX MATÉRIAUX PEU TRANSFORMÉS MOINS D'EMPLOI DE MACHINES RÉDUCTION DU TRANSPORT	<b>8. SUSCITER LA CRÉATIVITÉ</b> INTÉLLIGENCE COLLECTIVE EXPÉRIMENTATION INGÉNUIOSITÉ DEXTÉRITÉ SOLUTIONS DIVERSES RICHESSE JOLIESSE SINGULARITÉ	<b>13. OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION</b> TAILLE ADÉQUATE SIMPLICITÉ TECHNIQUE UTILISATION OPTIMISÉE DIVERSITÉ DE MATÉRIAUX RÉDUITE USAGES PARTAGÉS MATÉRIAUX PEU TRANSFORMÉS PLANIFICATION EN ÉTAPES LOGEMENT ÉVOLUTIF
<b>4. PRÉSERVER LA SANTÉ</b> MATÉRIAUX SAINS RÉGULATION HYGROTHERMIQUE ISOLATION THERMIQUE DISPOSITIFS DE CONFORT VENTILATION NATURELLE LUMIÈRE NATURELLE OMBRAGE VÉGÉTAL ESPACES TAMPON	<b>9. RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES</b> MÉMOIRE COLLECTIVE IDENTITÉ CULTURELLE ATTACHEMENT AU LIEU REPRÉSENTATION SYMBOLIQUE SACRALITÉ LIEUX DE RÉUNIONS COUTUMIÈRES PAIX ET BIEN-ÊTRE HISTOIRE ET MYTHOLOGIE	<b>14. PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS</b> PROTECTION ENTRETIEN STABILISATION RENFORCEMENT DE POINTS FAIBLES ÉLÉMENTS REMPLAÇABLES MATÉRIAUX RÉSISTANTS ADAPTABILITÉ EXTENSION POSSIBLE
<b>5. MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS</b> AÉRODYNAMISME RÉDUCTION EFFETS INONDATIONS TALUS CANALISATION DES TORRENTS ÉLÉMENTS PARA-SISMQUES STABILITÉ RENFORCÉE PARE-VENTS BRISE-LAMES	<b>10. FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE</b> ESPACES PIÉTONNIERS ARCADES INTÉGRATION AU VOISINAGE ENTRETIEN CO-RESPONSABLE ESPACES DE CONVIVIALITÉ AMÉNAGEMENT D'ESPACES PUBLICS ENTRAIDE ÉQUIPEMENTS PARTAGÉS	<b>15. ÉPARGNER LES RESSOURCES</b> COMPACITÉ PARTAGE DE RÉSEAUX MUTUALISATION DES BIENS SOBRIÉTÉ ÉNERGIE RENOUVELABLE MOINS D'ÉNERGIE GRISE RÉDUCTION DES PERTES D'ÉNERGIE SYSTÈMES PASSIFS

Une architecture s'appuyant sur ces fondements de durabilité, concevra des habitats durables, qui répondent aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures (*PERMArchitecture*):





**Équilibre.** Respect de la Nature. Intégration. Autorégulation. Préservation de la biodiversité. Harmonie. Compréhension du site. Principes bioclimatiques. Cycle vertueux. Matériaux peu transformés. Non-pollution. Empreinte réduite. Sobriété. Modération. Non-gaspillage. Prolongation de la Vie Utile des éléments (réutilisation, récupération, réhabilitation, recyclage) Entretien. Protection. Santé et bien-être. Anticipation et adaptation face aux risques majeurs.

### **Les éléments de l'habitat interagissent en équilibre avec leur environnement naturel et ils protègent l'ensemble de ses habitants**

Un ÉCOSYSTÈME est un ensemble de systèmes vivants qui interagissent avec leur environnement. Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'échange d'énergie et de matière. Les habitats sont des systèmes qui fonctionnent par eux-mêmes mais aussi par interaction avec d'autres habitats d'être vivants, parmi lesquels ceux des êtres humains. Un écosystème tend à évoluer vers un état théorique stable, tout en étant capable d'évolution et d'adaptation au contexte écologique. Un écosystème vivant est sain quand l'ensemble des organismes et milieux inertes qui le forment sont en équilibre. Pendant les dernières années, l'être humain a colonisé la terre comme s'il n'y avait pas d'autres habitants, il a occupé tout l'espace, l'a transformé selon son vouloir, a utilisé toutes les ressources sans contrôle et a pollué les milieux sans inquiétude. Mais il n'est pas viable de bâtir un système sur le succès d'une seule espèce.

La mesure au moment de construire des habitats doit être encouragée, en remettant l'être humain dans un équilibre perdu dans l'ensemble des écosystèmes naturels. L'être humain devrait contrôler son étalement sur la planète, et bien qu'il puisse se développer, il devrait le faire d'une façon qualitative plutôt que quantitative. L'utilisation des ressources devrait être sobre, réduite à la taille juste ou dans des périodes de temps tranquilles, tels que les rythmes saisonniers, plus en rapport avec ceux de la nature. Les ressources telles que l'énergie ne devraient pas être limitées, mais sorties des sources naturelles renouvelables. Les éléments composant l'habitat devraient avoir des cycles de vie complets, où les matériaux sont réutilisés, ou récupérés, ou recyclés sans générer des déchets.

L'habitat devrait protéger ses habitants des possibles effets des risques majeurs, soit par anticipation, par adaptation ou par développement de la capacité de surmonter les aléas. Il devrait également protéger ses habitants des maladies en évitant les matériaux toxiques (monoxyde de carbone, radon, amiante, plomb, etc.) et en évitant de polluer l'environnement.

*Il faut vraiment reconnecter le destin de l'humanité avec les fondements de la Vie.*

*Or, aujourd'hui le destin de l'humanité a mis une règle du jeu totalement artificielle, puisqu'on est parti sur une dissociation de la nature et de nous-mêmes. Non ! Je suis la Nature, vous comme moi, nous sommes la nature. Nous ne sommes pas des robots fabriqués je ne sais comment, nous sommes véritablement la nature. **Nous sommes des mammifères**, qu'on le veuille ou non. Ce n'est pas « la nature » et « moi ». La Nature, c'est moi.*

*"Entretien avec Pierre Rabhi. L'écologie interroge notre regard sur la vie", Barnabé Binctin*



Main-d'œuvre locale vs machines. Procédé maîtrisé. Ressources et matériaux locaux. Collaboration. Collectifs. Entraide. Non-exclusion. Accessibilité. Contribution et Redistribution. Engagement responsable. Échange et partage. Bien commun et publique. Rencontre. Proximité. Convivialité. Cohésion sociale. Démocratie. Sécurité alimentaire, énergétique, immobilière, monétaire. Souveraineté. Éviter la dette. **Paix.**

### **Les habitats durables encouragent l'intelligence collective et les ressources de proximité**

L'intelligence collective est plus prudente que l'intelligence individuelle, elle cherche le bien commun. En évitant la marginalisation, la xénophobie, l'exclusion et la discrimination, la société développe un caractère multidisciplinaire qui permet d'envisager plusieurs solutions à chaque problème. La cohésion de la société favorise sa résilience.

La conception de l'habitat doit assurer des dispositifs qui mettent en avant la délibération, la participation, le partenariat aux différentes étapes du processus comme un point central de la légitimité démocratique. Il faut établir des mécanismes qui garantissent la participation pour tous ceux qui veulent participer, et la transparence dans la prise des décisions.

La collaboration et l'entraide favorisent la rencontre conviviale et la cohésion sociale. Les tables rondes ou les chantiers participatifs sont des dispositifs inclusifs qui permettent l'expression des savoirs locaux, tandis que les dispositifs transnationaux imposent une forme d'expertise déterritorialisée et mal adaptée.

L'emploi de la main-d'œuvre locale en préférence des machines, contribue à la cohésion sociale, à la proximité des gens, réduit le chômage et contribue à la redistribution des biens.

L'habitat devrait satisfaire des besoins de base tels que l'eau et la nourriture, mais aussi des ambiances pacifiques où l'être humain puisse effectuer tous les autres aspects d'un développement qualitatif désirable. L'habitat doit réserver des espaces de jardinage potager dans un esprit d'intégration dans l'environnement, sans nuisance pour les autres habitants, mais plutôt en gardant la biodiversité existante. Cette provision alimentaire crée de l'emploi durable et renforce la résilience des habitats.

L'habitat pendant sa construction mais aussi pendant sa vie utile, ne doit pas engendrer de grandes dépenses. L'utilisation des ressources devrait être telle qu'elle ne conduit pas à des situations de dépendance, soit alimentaire, énergétique ou monétaire.

*« Lorsqu'un seul homme rêve, ce n'est qu'un rêve. Mais **si beaucoup rêvent ensemble**, c'est le début d'une nouvelle réalité. »*

Friedensreich Hundertwasser

# ENRACINEMENT et ADAPTABILITÉ

**Identité.** Mémoire collective. Ancrage. Genius loci. Valeurs immatérielles. Reconnaissance. Savoir-faire. Transmission. Apprentissage. Qualification. Patrimoine et héritage culturel. Transmission des savoirs. Diversité. Richesse d'options.

**Créativité.** Fierté et confiance. Adaptabilité a des situations nouvelles. Expérimentation. Alternatives. Liberté de choix. Souplesse. Extensibilité. Modularité. Renouvelabilité.

## **L'habitat réutilise avec intelligence les valeurs issues d'une expérience héritée en apportant des solutions innovantes pour s'adapter aux changements**

« *Les systèmes traditionnels sont issus d'une intelligence basée sur le concept d'évolution, alors que le concept le plus valorisé dans l'architecture contemporaine est celui de l'innovation* » (Prof. Ferruccio Ferrigni).

Le principe est de ne pas considérer comme déchet tout ce qui n'est pas nouveau, mais de **métamorphoser le bâti ancien** : en réutilisant les bâtiments hérités du patrimoine et les adaptant aux besoins d'aujourd'hui, on continuerait l'évolution de la culture constructive sans avoir besoin de recommencer de zéro. On ne récupérerait pas seulement l'objet physique (donc, moins de gaspillage de matériaux), mais aussi le savoir qu'il porte, l'expérience des générations avec une validation technique constatée, la réponse aux envies culturelles spécifiques et la symbiose parfaite avec l'environnement qui l'entoure. En plus, on emploierait les matériaux locaux, ce qui non seulement réduirait le transport de la construction (donc le coût et les émissions), mais aussi favoriserait la maîtrise du processus de transformation des matériaux (les savoir-faire, les gestes). On garderait une connaissance d'où proviennent ces matériaux et on éviterait son épuisement. On serait conscients de la source, et responsables.

Les habitats vernaculaires ont fait **évoluer ses formes architecturales** ainsi que d'autres formes d'expression culturelle au fur et à mesure que les sociétés s'adaptaient aux nouveaux besoins ou questions apparus. Les bâtiments délaissés ont été modifiés, consolidés ou renforcés avec de nouvelles solutions, ils ont aussi changé d'usage, réinterprété les matériaux, ou étendu les habitats si besoin. S'adapter est un exercice plus intelligent que celui de recommencer de zéro à chaque fois. C'est cet exercice d'évolution dans la création que l'on peut aussi observer dans les grandes architectures du 20<sup>ème</sup> siècle.

*La véritable tradition dans les grandes choses n'est point de refaire ce que les autres ont fait, mais de retrouver l'esprit qui a fait ces choses et qui ferait toute autre chose en d'autres temps.*

Paul Valéry



## Réflexions

Nous avons trouvé les fondements de la durabilité, les idées qui sont à la base des habitats durables :

- Les éléments de l'habitat **interagissent en équilibre** avec leur environnement naturel et ils **protègent l'ensemble de ses habitants**
- Les habitats durables encouragent l'intelligence collective et les **ressources de proximité**
- L'habitat réutilise avec intelligence les valeurs issues d'une **expérience héritée** en apportant des solutions innovantes pour **s'adapter aux changements**

Mais comment peut-on faire pour respecter ces fondements dans la pratique ?

La première étude qui doit être faite pour tout projet d'habitat durable, est celle des **conditions naturelles du territoire** : la topographie, les cours d'eau, le fonctionnement des écosystèmes dans lesquels on va intervenir, et le climat qui déterminera les conditions de confort et de sécurité que l'on souhaite atteindre. Ensuite, on devrait étudier les **matériaux disponibles localement**, spécialement les bio-sourcés et ceux qui n'ont pas subi une transformation industrielle.

Avant toute intervention, nous devrions étudier ce qui reste du contexte. Cela non seulement pour voir les matériaux dont on peut profiter, mais surtout pour bien comprendre le savoir qui se trouve derrière ces constructions. Une étude devrait être faite des **contextes** économiques et socio-culturels du lieu, car même si le contexte naturel est très important, lui seul n'est pas déterminant. Il y a toujours des questions qui répondent à des faits culturels.

Ensuite, nous devrions encourager la **participation des gens concernés**. Nous ne parlons pas de remplacer les techniques ou les artisans, mais de poursuivre un processus de construction plus horizontal. Cela non seulement pour mieux profiter de l'intelligence collective qu'ils peuvent apporter au projet, mais aussi parce qu'en faisant cela on découvre les secrets de l'art de bâtir, les savoir-faire, on expérimente la satisfaction qui ressort de faire soi-même, et on extrait une sensibilité spéciale face aux constructions, ce qui devient une ressource précieuse pour l'avenir.

Nous avons découvert que les habitats **vernaculaires hérités sont une source** immense de savoir durable. Le fait de travailler sur leur conservation ou réhabilitation nous apporte beaucoup de pistes de réflexion sur comment bâtir en optimisant au maximum les ressources disponibles, tant matérielles qu'immatérielles.

Cela ne veut pas dire que l'on doit copier telles quelles les formes vernaculaires locales, mais plutôt comprendre la logique qui sous-tend leur architecture. Il s'agit d'un processus d'adaptation aux nouveaux défis, d'une **réponse actualisée et évoluée** depuis les ressources disponibles, dont le vernaculaire. Les modes de vie ayant changés, forcément les résultats seront différents. Mais nous devons garder l'esprit vernaculaire puisqu'il est issu des moyens complètement adaptés au contexte, évolués et améliorés suite à de nombreuses expériences. L'habitat vernaculaire résulte aussi d'une intelligence qui s'est développée grâce à la limitation des moyens disponibles (moins de moyens, plus d'intelligence demandée). Nous pouvons aussi travailler pour extraire le maximum de résultats à partir d'un minimum de ressources. En résumé, nous devons optimiser les ressources employées en gardant l'esprit vernaculaire d'intégration, de protection, de participation et de proximité.

On va voir maintenant les matériaux que l'on peut utiliser pour construire d'une manière durable.

## 3.5 Les matériaux durables

### Matériaux éco-locaux

La construction d'un avenir durable doit utiliser des matériaux qui permettent un équilibre entre la vie des personnes et celle des autres êtres vivants. Cet équilibre doit être basé tout d'abord sur l'idée que les personnes font partie de la nature et tous les établissements humains sont des systèmes restreints par et dépendants du système qui les accueille. C'est lui qui garantit la vie, il est donc indispensable de le protéger si l'on veut protéger celle des humains.

Depuis des millénaires les habitats vernaculaires du monde entier se sont servis des matériaux naturels trouvés directement sur les terrains proches. La proximité aux lieux de construction, plus les savoir-faire développés par chaque culture reflètent une diversité géographique et culturelle très adaptée à leur contexte.

Les matériaux éco-locaux et spécifiquement les bio-sourcés viennent de l'agriculture, de la sylviculture, de la cueillette ou du recyclage des déchets agricoles. Ils sont collectés, préparés, assemblés et mis en œuvre sans passer par une transformation chimique industrielle irrespectueuse de la santé ou de la biodiversité locale. Ces matériaux éco-locaux conservent leur capacité de réutilisation ou de recyclage sans consommer beaucoup d'énergie ou polluer l'environnement.



PIERRE



TERRE CRUE



BOIS



FIBRES VÉGÉTALES



FIBRES ANIMALES

### Les atouts de durabilité du matériau terre

Parmi les matériaux éco-locaux, nous voulons insister sur le matériau terre crue, puisque c'est un matériau encore peu considéré mais qui a des atouts de durabilité énormes. Nous allons faire une étude du matériau terre crue pour analyser sa réponse aux trois piliers de durabilité :

- La terre provient du milieu naturel et s'y réintègre parfaitement.
- Les habitats en terre crue dans le monde révèlent d'incalculables sources d'inspiration architecturale, et contribuent à préserver et transmettre leurs valeurs reçues en héritage.
- La terre crue favorise l'autonomie des communautés, elle est une ressource locale optimale.

Ensuite, on va voir comment les habitats en terre sont respectueux des trois piliers de façon équilibrée, sans s'opposer à aucun des quinze principes VerSus.

## Principes Versus de durabilité dans les constructions en terre

### LEÇONS ENVIRONNEMENTALES



Des habitats qui **respectent la nature**. Ils s'intègrent sans nuire aux autres éléments des écosystèmes. Ces constructions sont harmonieuses avec leur environnement car elles sont constituées de la terre même sur laquelle elles reposent. De la même façon, elles sont facilement absorbées par les écosystèmes une fois qu'elles ne sont plus utilisées, retournant à leur état original naturel.

Marugán, Castilla y León, ESPAGNE (*Enrique Sevillano*)



Des habitats qui sont souvent **bien implantés**. Ils s'adaptent aux différents climats et font preuve d'une grande variété dans les solutions utilisées, ce qui permet d'atteindre des hauts niveaux de confort liés à la connaissance et au profit des caractéristiques bioclimatiques du site.

M'Hamid, Vallée du Draa, MAROC



Des habitats qui **diminuent la pollution et les déchets**. Ils optimisent les ressources pour ne pas polluer l'endroit. La terre est un matériau local qui ne nécessite pas de transport, car presque toutes les terres sont propices à la construction si l'on comprend leurs propriétés. De plus, la terre est un matériau recyclable à vie si elle n'est pas stabilisée. Une ancienne ruine peut redevenir un beau bâtiment juste en retravaillant la terre de façon adéquate.

Saint-Savin, Rhône-Alpes, FRANCE (*Patrice Doat*)



Des habitats qui **préservent la santé**. Ils permettent aux habitants du lieu de s'épanouir dans des ambiances saines. La terre est un matériau sain, sans composé toxique. Elle est un régulateur efficace de l'humidité dans les espaces intérieurs, ce qui augmente le confort. Les recherches scientifiques ont largement démontré les bénéfices du matériau pour la régulation hygrothermique des espaces intérieurs.

Campidano, Sardegna, ITALIE (*Maddalena Atienza*)



Des habitats qui **sont capables d'atténuer les effets des aléas naturels**. Ils peuvent offrir sécurité et sûreté aux habitants du lieu, si l'on prend des mesures. Dans les milieux où les risques naturels sont récurrents les populations ont su améliorer les constructions face aux effets de ces risques, en développant des dispositifs ingénieux, basés sur la souplesse plutôt que la rigidité.

Saint-Hilaire-de-Riez, Pays-de-la-Loire, FRANCE

## LEÇONS SOCIO-CULTURELLES

Des habitats qui peuvent favoriser le **paysage culturel**. Ils contribuent à conserver les paysages façonnés au cours du temps. Ces habitats sont enracinés dans leurs territoires et forment des ensembles harmonieux avec la nature. La communauté installée sur un territoire comprend et entretient la culture et l'environnement de l'endroit qu'elle occupe.

Fadial, Région de Fatick, SÉNÉGAL

Des habitats qui **transmettent les cultures constructives**. Ils réutilisent avec intelligence les savoirs et savoir-faire observés sur les habitats traditionnels, issus d'une intelligence collective améliorée au fil des générations, à force d'essais, de ratages et de réussites. Leur langage architectural reflète l'identité des terroirs.

El Palmar, C. Valenciana, ESPAGNE (*Fernando Vegas*)

Des habitats qui **suscitent la créativité**. Ils encouragent l'apport de solutions innovantes et d'expressions créatives, puisque la matière terre n'est jamais identique, elle offre des alternatives et s'adapte à chaque fois, toujours avec des moyens très sobres. La terre permet une incroyable richesse de formes, de couleurs, de techniques et de détails de construction qui rendent chaque bâtiment unique.

Beja, Alentejo, PORTUGAL (*Mariana Correia*)

Des habitats qui **reconnaissent les valeurs immatérielles** et valorisent l'identité du territoire issue de l'expérience cumulée. Ce savoir immense dissimulé dans les traditions, se passe de génération en génération à travers des histoires et des gestes qui s'apprennent de façon inconsciente. L'architecture en terre répond à des codes sociaux qui assurent le bien-être personnel et celui de la communauté, et un sentiment de fierté collective en ressort.

Rennes, Bretagne, FRANCE (*Enrique Sevillano*)

Des habitats qui **favorisent la cohésion sociale**. Ils facilitent l'échange entre les habitants pour nourrir l'intelligence collective. Les chantiers en terre permettent la participation de tous. Chacun selon ses capacités trouve une tâche à accomplir et peut contribuer à l'œuvre collective. Cela renforce la vie du groupe et la transmission des connaissances. Une fois le chantier terminé, les apports et la créativité de chacun ressortent.

Paladru, Rhône-Alpes, FRANCE (*Sébastien Moriset*)



## LEÇONS SOCIO-ECONOMIQUES



Des habitats qui **encouragent l'autonomie**. Ils renforcent l'autosuffisance des communautés. La terre est une matière disponible presque partout dans le monde, ce qui facilite l'autoconstruction et évite la dépendance vis-à-vis des apports extérieurs. La terre, en tant que matière, réduit la dépendance économique vis-à-vis du marché des matériaux, ce qui évite l'endettement.

Segariu, Sardegna, ITALIE (*Maddalena Atienza*)

Des habitats qui **stimulent l'activité locale**. Ils favorisent les productions, les transformations et les échanges au niveau local, parce que très souvent la construction en terre se fait de façon artisanale plutôt qu'industrielle, raison pour laquelle la main d'œuvre est très favorisée et la création d'emplois est assurée. Seuls les artisans du pays connaissent bien leur terre et savent bien construire avec la terre de chez eux.

Lagos, Algarve, PORTUGAL (*Mariana Correia*)



Des habitats qui **optimisent les efforts de construction**. Ils gèrent au mieux les énergies déployées pour construire, puisque les constructions sont souvent faites avec des techniques simples, qui ressortent d'une logique évidente, connue, maîtrisée. L'architecture qui sort de la terre ne tombe pas « du ciel », elle n'est pas importée mais locale.

Meneham, Bretagne, FRANCE (*Hubert Guillaud*)



Des habitats qui **prolongent la vie utile des bâtiments**. Ils garantissent sa bonne tenue dans le temps et s'inscrivent dans la durée, parce qu'ils sont faciles à réparer. La vie des bâtiments en terre s'inscrit dans les cycles des saisons naturelles, comme les récoltes. A chaque cycle, on lui fait d'éventuelles réparations. La terre est un matériau de très grande durabilité et recyclable indéfiniment, puisqu'il n'y a pas d'altération de la matière ou des couleurs dans le temps.

Clermont, Rhône-Alpes, FRANCE (*Sébastien Moriset*)



Des habitats qui **épargnent énormément les ressources**. Sous certains climats, il est possible de construire tous les composants d'un bâtiment avec la même matière terre. En plus, la terre a la capacité d'emmagasiner la chaleur et de la restituer doucement, ce qui aide à économiser de l'énergie. La tradition nous montre qu'il est possible de construire avec de la terre sans avoir à la transformer en amont, ce qui économise l'énergie grise de broyage ou de cuisson que l'on retrouve dans d'autres matériaux.

Valle d'Itria, Puglia, ITALIE (*Letizia Dipascuale*)

## Fondements de durabilité dans les constructions en terre

La terre est une matière à laquelle beaucoup de cultures ont associé une valeur de fécondité, elle représente la Terre Mère d'où nous sommes sortis, la matière avec laquelle nous sommes faits. Beaucoup de sociétés sont attachées aux lieux dont elles sont originaires, puisqu'elles sentent que leurs ancêtres "habitent" ces lieux. La planète est constituée aux deux tiers d'eau, mais elle est quand même nommée Planète « Terre ». C'est de la terre que l'on extrait la nourriture qui nous alimente. Pour beaucoup de personnes le sol sur lequel nous vivons est sacré. Nous devrions comprendre que, de toute façon, nous faisons partie d'elle.

### Intégration et protection

C'est cette symbiose avec l'environnement portée par les cultures constructives en terre qui nous permet de reprendre le contact avec la nature nous redonnant une cohérence et une sobriété nécessaire à la pérennité des établissements humains et des habitats qui y cohabitent.

La terre crue comme matériau de construction pourrait solutionner bien des problèmes, dont celui du défi climatique et énergétique, ou celui de la surexploitation des ressources puisqu'elle est le matériau le plus disponible au monde. La terre a la capacité d'être réutilisée à l'infini, si elle n'est pas mélangée à des liants, elle est recyclable à 100%, et peut se réintégrer dans la nature une fois finie la vie utile du bâtiment. Elle ne génère aucun déchet et donc, protège l'environnement des pollutions et des maladies potentielles.

La terre crue a un comportement hygrothermique capable de réguler naturellement l'humidité des ambiances intérieures des bâtiments, ce qui favorise les ambiances saines, sans avoir besoin d'utiliser des machines ou de l'énergie.

Les cultures constructives maîtrisent l'art de bâtir nécessaire localement pour faire face aux aléas naturels, ou minimiser ses effets. Les experts sur la construction parasismique savent que la souplesse est un mécanisme bien plus résilient que la construction « en dur ». Durable n'est pas "résistant contre les aléas", comme un élément rigide et mort. Durable est la capacité d'anticiper les aléas et de les surmonter, d'atténuer les dégâts et renaître à nouveau, mais cela n'est pas un atout attribuable directement au matériau, sinon à des techniques constructives. C'est aux architectes de récupérer, tester et développer des bâtiments contemporains adaptés aux aléas.

L'architecte devait « revenir sur terre », retourner à des pratiques plus saines et sûres, proches de celles qui guidaient nos ancêtres lorsqu'ils construisaient leurs habitations.



## Proximité et participation

La terre crue est le matériau de construction le plus répandu, le plus accessible. Puisqu'elle n'a pas besoin d'être transformée dans des usines, transportée et achetée, son emploi n'est pas dépendant des marchés financiers. Voici son grand potentiel pour répondre au problème mondial d'accès au logement. La population pourrait ainsi récupérer sa dignité en renouant le contact avec cette matière primaire. La terre crue permet aux gens de participer dans la construction de leur habitat, ce qui les rendrait capables d'entretenir leurs maisons et étendre la vie utile de leurs bâtiments.

La conception des architectures de terre nécessite une bonne expérience pratique pour comprendre son comportement. Les architectes qui réussissent aujourd'hui à construire en terre sont tous des artisans confirmés, aussi habiles au dessin qu'à la construction. Ils ont réussi à repenser le rôle de l'architecte en se rapprochant des artisans qui leur ont offert ces précieuses connaissances.

En bâtissant respectueusement avec la connaissance des savoir-faire locaux, nous appuyons également l'auto-estime de chaque individu, de chaque société, affirmons sa valeur qui est et restera toujours unique et essentielle.



*Chantier participatif à M'Hamid, Maroc*

## Enracinement et adaptabilité

On estime en effet qu'un tiers de l'humanité habite des architectures de terre. On trouve le matériau terre presque partout dans le monde, attaché à de nombreuses cultures constructives. Mais l'exode rural déconnecte les hommes de leur territoire et des ressources dont ils sont familiers, et la transmission des savoir-faire ancestraux se délite. Il est donc nécessaire de lancer une réappropriation des « cultures constructives en terre crue ».

Les architectures de terre doivent leur survie aux autoconstructeurs, artisans, architectes, conservateurs et chercheurs qui continuent d'utiliser la terre, soit parce qu'ils n'ont pas d'autre option, ou parce qu'ils affectionnent ce matériau d'avenir.

Si l'on est capable de conserver et comprendre les cultures constructives en terre, on ne participera pas à l'homogénéisation des formes architecturales. L'acte de concevoir et de bâtir est nécessaire pour remettre l'habitat sur une trajectoire saine d'évolution.

Heureusement, les projets contemporains récents en terre se multiplient dans le monde entier. Certains ont reçu des prix prestigieux qui ouvrent la voie du renouveau d'une architecture qui s'appuie sur la culture et sur les ressources des territoires qui l'accueille.



*Bâtisse en pisé,  
France*



*Maison en adobes,  
Etats-Unis*



*Construction en Bauge,  
Bénin*



*Maison en torchis,  
France*



*Mission d'expertise technique du pisé pour l'Hôpital Régional de Bamyán, S. Moriset et J.M. Le Tiec*





Elinkin, Sénégal

# 4

## Recherche d'une méthode d'analyse



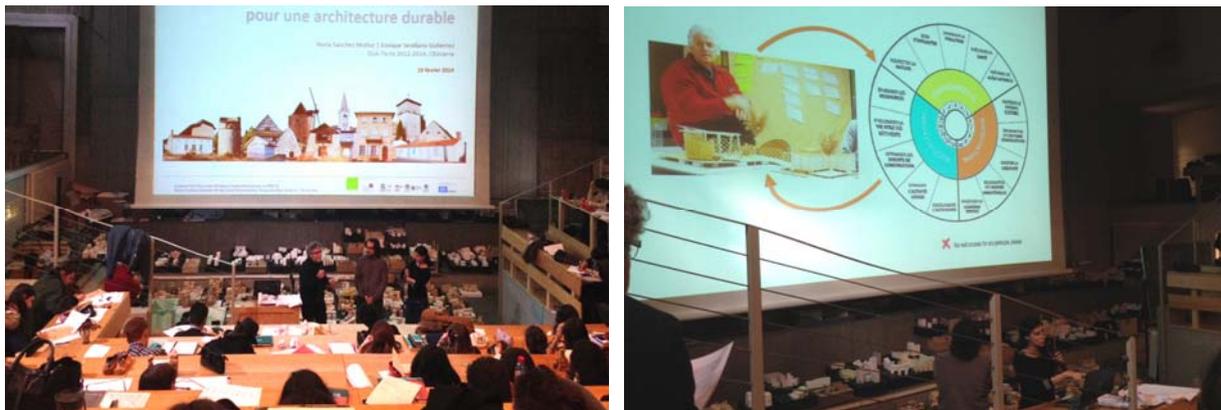


## 4.1 Présentations, articles et livres de diffusion

Nous avons eu plusieurs opportunités de présenter l'outil VerSus sous forme de conférences, des publications et des ateliers interactifs, ce qui a toujours été un succès. Les étudiants apprécient cette nouvelle piste d'inspiration que représente l'architecture vernaculaire qu'ils n'avaient appris à regarder que sous son aspect formel. Le lien direct entre le patrimoine vernaculaire et l'architecture contemporaine que propose l'outil est un autre atout. Voici quelques-unes activités de diffusion auxquelles j'ai participé :

### France : 19 02 2014

Présentation des principes VerSus dans le cours de Patrice Doat, Première Année de l'ENSAG.



### France : Avril 2014

Publication du livret VerSus et diffusion dans les réseaux sociaux.



Extraits du livre *VERSUS* téléchargeable sur : [www.craterre.org](http://www.craterre.org) ou sur : [www.esg.pt/versus](http://www.esg.pt/versus)

## Pérou : 25/26 04 2014

Présentation VerSus dans l'Atelier Amàco au Centre de la Terre, CUCP de Lima





Programa del

**Taller experimental con adobe**  
amàco  
(24 y 25 abril 2014)

**DIA 1** (viernes 25 de abril 2014)

9:00 Presentación del Taller  
9:15 Curso introductorio al adobe

10:00 DOS EJERCICIOS SOBRE LA MATERIA

- Ejercicio dirigido: "Test Carazas".  
Las tres fases de la materia
- Ejercicio creativo: Dibujos y figuras.  
Propiedades de la materia

13:00 Receso

**EJERCICIO SOBRE EL MATERIAL**

14:00 Ejercicio dirigido: Transformación de la materia en material (adobes)

**DIA 2** (sábado 26 de abril 2014)

9:00 Presentación programa VerSus  
9:30 Presentación del ejercicio del día

10:00 Ejercicio de diseño: Concepción de un elemento arquitectónico

11:00 Realización asistida: Producción del elemento arquitectónico concebido

13:00 Receso

14:00 Restitución de los elementos arquitectónicos realizados

Opcional Ejercicio creativo: Juego de aparejos.  
Espacio, luz y forma



## Brésil : Mars 2014

Article de la Revue *Contraste*, de la FAU-USP de Sao Paulo

### Qual é o futuro para o material terra?

Maria Sánchez Marín, Enrique Gutiérrez Sevillano, Sébastien Morisset  
arquitectos DAS - Terra, CRAterre

**Introdução**

A terra, um dos mais antigos materiais de construção utilizados pelo homem, permitiu numerosas civilizações de realizar o sonho de fundar cidades e aldeias. Abundante e fácil de trabalhar, a terra despertou a engenhosidade de muitos construtores que buscavam donar esse recurso muitas vezes caprichoso. Um imenso patrimônio arquitetônico de grande inteligência mostra que em todos os continentes, é aconselhável utilizar este recurso caso se queira contribuir para a riqueza cultural de uma comunidade sem prejudicar o meio ambiente que o acolhe. Nestes tempos de consciência ambiental, a arquitetura de terra simboliza a capacidade humana de aplicar os recursos naturais locais.

Desde 1979, o CRAterre, "Centro Internacional de la construcción en tierra" [Centro Internacional da Construção em Terra], sediado na Escola de Arquitetura de Grenoble na França, se abre ao reconhecimento do patrimônio em terra e a revitalização dos setores de produção de terra. Este compromisso é motivado pelo desejo de difundir as boas ideias que nos ensinam a construção em terra a fim de enfrentar os desafios contemporâneos relacionados ao meio ambiente, a diversidade cultural e à luta contra a pobreza. Para alcançar esses objetivos, CRAterre oferece uma formação em pós-graduação para transmitir aos arquitetos os conhecimentos que construtores do mundo inteiro tiveram séculos para desenvolver, mas que hoje se perdem muito rápido. Por sua vez, estes arquitetos formados em terra perpetuam os gestos herdados do passado para criar novas arquiteturas decididamente contemporâneas, utilizando às vezes a mesma terra usada há 10.000 anos.

### Quel avenir pour le matériau terre ?

Maria Sánchez Marín, Enrique Gutiérrez Sevillano, Sébastien Morisset  
architectes DAS - Terra, CRAterre

**Introduction**

La terre, un des plus anciens matériaux de construction utilisés par l'homme, a permis à de nombreuses civilisations de réaliser leur rêve de fonder des villes et des villages. Abondante et facile à travailler, la terre a révélé l'ingénierie de nombreux bâtisseurs qui ont cherché à dompter cette ressource parfois capricieuse. Un immense patrimoine architectural d'une grande intelligence nous montre que sur tous les continents, il est judicieux d'utiliser cette ressource si l'on veut contribuer à la richesse culturelle d'une communauté sans nuire à l'environnement qui l'accueille. En ces temps de prise de conscience environnementale, l'architecture de terre symbolise merveilleusement la capacité de l'homme à employer les ressources naturelles locales.

Depuis 1979, le CRAterre, « Centre international de la construction en terre » basé à l'école d'architecture de Grenoble en France, ouvre à la reconnaissance du patrimoine en terre et à la revitalisation des filières terre. Cet engagement est motivé par la volonté de diffuser les bonnes idées que nous enseignent la construction en terre pour faire face aux défis contemporains liés à l'environnement, à la diversité culturelle et à la lutte contre la pauvreté. Pour y parvenir, CRAterre dispense une formation post-diplôme pour transmettre aux architectes ces connaissances que les bâtisseurs du monde entier ont mis des siècles à élaborer, mais qui se perdent aujourd'hui trop vite. À leur tour, ces architectes formés à la terre perpétuent les gestes hérités du passé pour créer de nouvelles architectures résolument contemporaines, utilisant parfois des terres qui avaient déjà servi 10000 ans plus tôt.



## 4.2 Analyse comparative : habitat vernaculaire vs. contemporain

### Analyse VerSus de la « Bourrine du Bois Juquaud » (Pays de la Loire)

#### Les éco-centres et leurs politiques de conservation

Lors de notre voyage à travers la France, l'un des meilleurs exemples d'habitat vernaculaire durable que nous avons trouvé, était un écomusée appelé "la Bourrine du Bois Juquaud" dans la région de Vendée. Il s'agit d'une ferme au toit de chaume entièrement construite avec des matériaux locaux en 1818. L'exploitation a été abandonnée en 1967. Le conseil municipal l'a achetée en 1980, et l'a restaurée avec l'aide d'une association locale et le gouvernement local de la Vendée. L'écomusée a été ouvert en 1989, et une politique de conservation a été développée depuis lors, avec un entretien périodique et la formation aux techniques traditionnelles (Saint-Hilaire-de-Riez, 2012).



Les visiteurs peuvent y découvrir la vie quotidienne des anciens habitants de la bourrine, et les chercheurs peuvent trouver ici une exposition très intéressante sur des sujets historiques et ethnographiques. Plusieurs bâtiments du complexe montrent tous les types de tâches domestiques: La "grande galerie" qui hébergeait la charrette et d'autres outils, la "petite galerie" pour préserver le combustible de l'intempérie, l'entrepôt pour le stockage de mobilier, la ferme pour l'élevage des animaux, la laiterie, le poulailler et bien sûr, la maison elle-même: la bourrine.

L'écomusée dispose aussi d'une salle de projection où une vidéo montre tous les travaux de la maison sur une année complète, y compris les travaux de construction et d'entretien. L'écomusée transmet l'idée de la façon dont la bourrine a bénéficié de toutes les ressources grâce au savoir-faire transféré au fil des générations.



#### Description d'une bourrine

La bourrine est une typologie de maison traditionnelle de deux régions côtières du Nord-Ouest de la France: Bretagne et Vendée. Dérivée du latin "*burra*" (de laine grossière), il se réfère aux toits de forme touffue faites de roseaux pousses assemblés en faisceaux, les "*bourres*". Basé sur une ancienne coutume, les plus pauvres parmi les agriculteurs les moins riches, sans ressources pour la possession d'une maison, pouvaient capturer une partie de la terre publique accordée par l'autorité communale. Le candidat repérait un petit morceau de terre en friche, l'un de ceux qui sont apparus tout au long des voies des marais (les dit «*charrauds*»).

Les seules conditions du règlement étaient d'obtenir le consentement de la communauté, en construisant la maison dans la nuit et en libérant une fumée bien visible d'un feu à l'aube. Il est évident que personne n'est capable de construire en si peu de temps autre chose qu'une cabane faite de tas de «*bigots*» (morceaux de terre directement coupés au sol), couverte de brassées de roseaux. L'idée était probablement juste de construire un abri sommaire et de faire un feu comme une preuve symbolique. Elles ont été appelées "bourrines de la nuit" (Le Bœuf, 2012).

Bourrine du Pont de l'Arche,  
Saint-Hilaire de Riez, 1890  
(J-C. Robuchon. Conservation  
Départementale des Musées de Vendée)



### Construction d'une bourrine

La modestie de ces gens les obligeait à construire leurs logements avec les seules ressources disponibles: la terre pour les murs, le bois local pour la structure du toit et des roseaux pour les toits de chaume. Avant le début des travaux de construction tous les travaux de fibre étaient faits: coupe des roseaux, séchage, tressage, et couplage de la préparation pour le stockage. En général, il n'y avait des fondations que si des pierres de roulement étaient disponibles pour faire un petit socle qui évitait l'humidité capillaire. Les murs étaient de 60cm d'épaisseur et ils étaient fabriqués en bauge. Il s'agit d'une technique ancienne et assez simple, consistant à utiliser des morceaux de terre humides (de la terre argileuse préalablement mélangée avec de la paille et de l'eau de trempage, et laissée à reposer la nuit) pour façonner les murs en couches successives de 50 cm avec seulement les mains. Dans certains endroits, et une fois le niveau nécessaire achevé, le travailleur égalisait tous les renflements de surface à l'aide d'un "*bêche*" (chat). Les murs latéraux sont normalement d'environ 1,80 m de haut, tandis que les pignons peuvent atteindre jusqu'à 4m. La construction des murs prenait environ un mois.

La structure du toit était fabriquée à partir de bois, généralement avec toutes les pièces provenant d'arbres proches forestiers comme des ormes, des saules ou des peupliers. Au cours de la seconde moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle, une forêt a été plantée dans la région avec l'objectif principal de sécher les marais et de faciliter la conservation des dunes. Avant cela, le bois était un matériau très rare, et très souvent c'était des vieilles poutres et des chevrons récupérés à partir des bâtiments anciens. Mais depuis que la forêt fut plantée, le bois de pin est devenu également disponible.



La structure en bois reposait directement sur le mur de terre, en dehors des fermes qui étaient soutenues par des piliers de bois placés à l'intérieur du mur en terre. Pour les tirants des fermes, on utilisait les troncs les plus incurvés comme si ils étaient des poutres précontraintes, ce qui contribuait à libérer l'espace intérieur. Pour la couverture, ils plaçaient des bouquets de roseaux depuis la partie la plus basse vers le sommet, en les attachant aux liteaux de la structure.

Une fois la première ligne créée, ils coupaient les bouts, ce qui donnait la forme caractéristique des bourrines. Une fois le haut de la toiture atteint, les roseaux d'un versant se pliaient sur l'autre versant, et en haut une couche de terre était déposée pour faire pousser des figues de barbarie qui protégeaient le toit contre les éventuelles fuites d'eau. Finalement, les bâtiments principaux étaient enduits à la chaux.

## Les 15 principes de durabilité VerSus dans la « Bourrine du Bois Juquaud »

Le cas des bourrines nous offre une véritable leçon de bonne gestion et d'économie : ces habitats couvraient tous les besoins de ses habitants malgré la simplicité de moyens. Ils sont un véritable hommage de sobriété, et un excellent exemple de l'autonomie. Leur capacité de résistance est très forte car ils ne dépendaient que des ressources disponibles sur leur territoire (l'eau, les plantes, les animaux, le vent et le soleil). Ils ont pris soin de gérer ces ressources et de les utiliser intelligemment grâce au capital culturel et social transféré à travers les générations.



Tous les membres de la famille ont participé aux travaux de construction de la maison, donc ils avaient tout le savoir-faire nécessaire pour maintenir leurs maisons. Les activités de la maison avaient un sens profond fortement lié au lieu, et même la construction du bâtiment a été intégrée dans le processus cyclique de la nature. La nature était respectée parce qu'ils savaient qu'ils en dépendaient.

1. **NATURE** : La biodiversité n'est pas endommagée grâce à des matériaux non toxiques, qui pourraient être réintégrés dans le lieu une fois que le bâtiment est abandonné.
2. **BIO-CLIMATISME** : Les bourrines ont la plupart de leurs ouvertures sur les murs au Sud.
3. **POLLUTION** : L'utilisation de matériaux locaux et peu transformés évite la pollution due au transport et aux processus de transformation. Tout matériau devient une ressource, il n'y avait pas de déchets. Des éléments des anciens bâtiments ont été réutilisés ou récupérés.
4. **SANTÉ** : Les murs en terre et les enduits à la chaux permettent aux bourrines d'absorber l'excès d'humidité et d'éviter l'augmentation des microbes et des autres vecteurs de maladies.
5. **ALÉAS NATURELS** : Les murs de l'Ouest ont une courbe aérodynamique pour éviter les dommages causés par les vents forts fréquents en provenance de l'océan tout proche (spécialement lors qu'il n'y avait pas de forêt), pendant que les murs à l'Est sont juste à plat.
6. **PAYSAGE CULTUREL** : Les bourrines sont généralement installées à côté de marais, qui ont été canalisés afin de bénéficier d'un approvisionnement constant en eau pour diverses activités, comme l'ostréiculture ou la production de sel.
7. **CULTURES CONSTRUCTIVES** : Les bourrines sont des représentations étonnantes de la façon dont une culture de la construction répond à des besoins réels, des moments difficiles et un environnement très spécifique comme des terres de marais. Les compétences de construction ont été transférées par la participation.
8. **CRÉATIVITÉ** : Il y a une grande diversité sur les détails et les finitions finales dans les bourrines. Grâce à cela, chaque bourrine est unique.
9. **VALEURS IMMATÉRIELLES** : Le foyer a été utilisé pour accomplir un rituel: le droit d'occuper et de vivre dans un endroit.
10. **COHÉSION SOCIALE** : La construction d'une bourrine est basée sur l'entraide communautaire.
11. **AUTONOMIE** : La parcelle des bourrines intègre la production de tous les besoins de base tels que l'eau, le jardinage, l'élevage, les systèmes de traitement, de conservation et de stockage des aliments, et même des algues pour la fertilisation des champs.
12. **L'ACTIVITÉ LOCALE** : Ces habitats permettent l'exploitation de marais, un environnement hostile, qui sinon ne serait probablement pas habité. Leurs habitants élevaient aussi des poulets et des canards pour la vente sur les marchés locaux.
13. **EFFORTS DE CONSTRUCTION** : La conception des bourrines permet d'étendre les maisons en cas de besoin.
14. **VIE UTILE** : Les murs en terre ont été stabilisés avec de la chaux et régulièrement entretenus.
15. **RESSOURCES** : Toutes les branches des arbres ont été utilisées pour construire la structure du toit. Le four a été utilisé pour cuisiner mais aussi pour chauffer les pièces.

## Analyse VerSus de « Le Clos des fées (Haute-Normandie) »

### Description résumée du projet

C'est un projet conçu par l'agence d'architecture CoBe et l'agence de paysagisme Mutabilis. Il s'agit d'un ensemble de logements à Conteville, un village d'environ 500 habitants installé au sommet d'une falaise de 70m sur la côte normande. L'endroit est conçu comme un éco-quartier. En plus de ses dix-huit maisons, il a une maison communautaire, trois ateliers, deux auberges et un travail d'aménagement paysager de 2ha. Toutes ces installations ainsi que l'utilisation de matériaux locaux, cherchent à attirer la population à proximité ainsi que la promotion de l'économie locale.

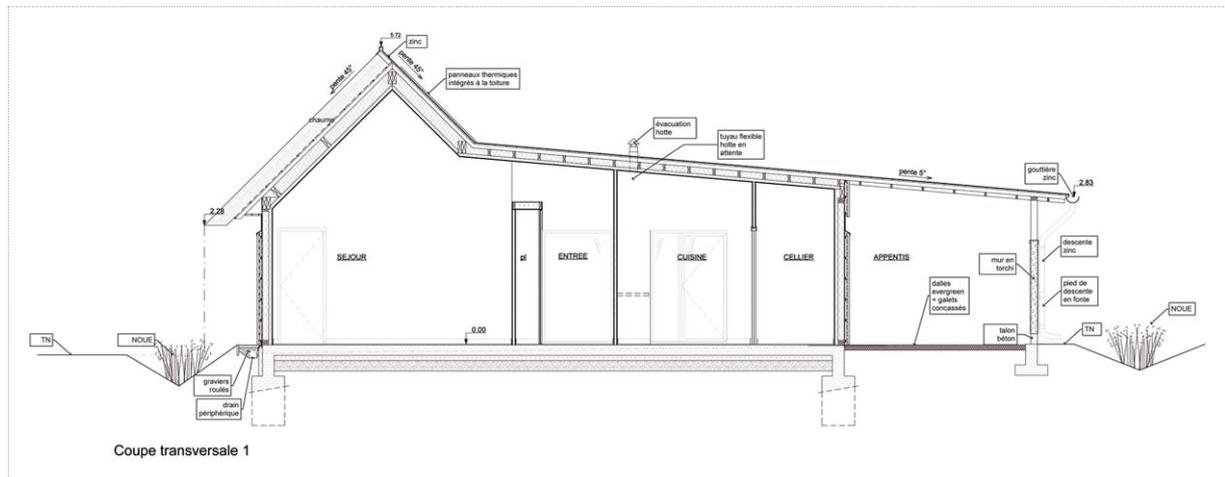
Ces maisons tirent leur inspiration des architectures vernaculaires. Elles sont bien orientées et ont été conformées pour éviter le vent du Nord. Comme dans les maisons traditionnelles locales, les toits sont construits avec une structure en bois et couverts de roseaux locaux. Mais ces maisons ici utilisent deux matériaux différents selon la versée : la chaume au Nord, parce que c'est là où une plus grande capacité d'isolation thermique est nécessaire, tandis que du côté Sud elles sont couvertes en zinc, un matériau à grande longévité pour éviter une usure prématurée. Ce côté est également fourni avec des panneaux solaires pour chauffer l'eau.



*Luc Boegly*

L'eau de pluie est collectée sur les toits et canalisée autour de la parcelle pour arroser les plantations (disposées au périmètre des parcelles, comme des bocages), ainsi que ses trois parcs, qui sont également prêts à attirer les gens et de les sensibiliser aux questions environnementales. L'utilisation des techniques vernaculaires telles que les toits en chaume encourage la réactivation d'une filière d'artisans et d'entrepreneurs locaux, afin qu'ils puissent être actifs dans le secteur de la construction avec l'ajout d'une grande valeur écologique.

## Les 15 principes de durabilité VerSus dans « Le Clos des fées »



Coupe transversale. Revue Ecologik

### PRINCIPES ENVIRONNEMENTAUX

- 1. RESPECTER LA NATURE
- 2. BIEN S'IMPLANTER
- 3. DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS
- 4. PRÉSERVER LA SANTÉ
- 5. MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS

### PRINCIPES SOCIO-CULTURAUX

- 6. PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL
- 7. TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES
- 8. SUSCITER LA CRÉATIVITÉ
- 9. RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES
- 10. FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE

### PRINCIPES SOCIO-ÉCONOMIQUES

- 11. ENCOURAGER L'AUTONOMIE
- 12. PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE
- 13. OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION
- 14. PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS
- 15. ÉPARGNER LES RESSOURCES

## 4.3 Atelier d'analyse de la durabilité d'un projet contemporain

Nous voulons approfondir la méthode d'analyse à partir d'une des études de cas contemporaines développée dans l'atelier VerSus que nous avons organisé avec les étudiants du Master Cultures Constructives ENSAG. Les étudiants du niveau 1 et 2 du Master étaient tous invités à participer. Au total, ce sont 32 étudiants qui ont participé à l'atelier.

Le matériel pédagogique livré au début du workshop aux étudiants consistait en deux documents : La roue VerSus, pour qu'ils s'approprient les principes de durabilité, et la liste des 120 stratégies vernaculaires montrées dans le livre pour donner des exemples respectant ces principes.



### Description de l'atelier

#### 1. Présentation de l'atelier

Le workshop est introduit par le Directeur de l'ENSAG et par les professeurs des différentes universités partenaires.

#### 2. Explication du cadre général et des principes de durabilité proposés par le projet VerSus

Ces principes sont illustrés dans une présentation à partir des images sélectionnées pour le livre.

#### 3. Étude de cas d'un exemple de patrimoine vernaculaire : « la Bourrine du Bois Juquaud »

Explication des principales caractéristiques de la Bourrine. Discussion avec tous les étudiants autour des leçons de durabilité de l'exemple. Apprentissage pratique de la méthode d'analyse de durabilité proposée par le projet VerSus. Pour chacun des 15 principes, les étudiants ont rempli des cartes décrivant les stratégies qu'ils ont observées dans l'exemple de la bourrine. L'ensemble des cartes a ensuite été mis en commun sur des tableaux et travaillé avec tout le groupe.

#### 4. Étude de cas de projets contemporains par équipes

Division en sept équipes de 4 ou 5 personnes. Chaque équipe a choisi un projet contemporain préalablement sélectionné pour son bilan équilibré dans les trois piliers de durabilité ainsi que pour ses caractéristiques globalement positives. Les étudiants ont analysé les projets à la lumière des 15 principes énoncés par VerSus pour permettre l'appropriation de l'outil par les étudiants. Chaque équipe a ensuite étudié l'information disponible et discuté autour des stratégies menées par le projet. Les équipes ont élaboré des panneaux de communication pour présenter leurs conclusions au reste des participants et des professeurs, avec différents formats.

#### 5. Restitution des travaux de groupe

Cette restitution s'est faite en présence des partenaires du projet VerSus, qui étaient invités à faire des commentaires.

#### 6. Évaluation et conclusions du workshop

Les participants ont eu l'occasion de faire des commentaires sur le workshop. Ils ont relevé l'importance de ce type de rencontre comme point de connexion entre différentes visions et comme moyen d'enrichissement de la réflexion grâce aux apports des étudiants.

## Étude du site touristique des Mines de Bruoux, Vaucluse

Architectes : DeSo Defrain Souquet  
Paysagiste : Christine Dalnoky

### Situation et environnement

Les Mines d'ocre de Bruoux ocre sont situées dans le village de Gargas dans le parc Naturel du Lubéron, une région riche en construction troglodyte. Le projet d'aménagement propose le traitement de 4.2 ha, la rénovation de 1 km de galeries de mines, et la construction d'un centre de visiteurs de 180m<sup>2</sup> associé à une zone de représentations de théâtre. La topographie du site a été respectée ainsi que son écosystème, avec des espèces locales pour la plantation d'arbres. Malheureusement, le bois utilisé pour la construction du centre était importé. La mise en forme du lieu remonte à son passé minier et aux exigences d'exploitation.

#### ENVIRONMENT

- to respect nature
- to be appropriately situated
- to reduce pollution and waste materials
- to contribute for health quality
- to mitigate natural hazards effects

#### SOCIO-CULTURE

- to protect cultural landscape
- to transfer construction cultures
- to enhance creativity
- to recognise intangible values
- to encourage social cohesion

#### SOCIO-ECONOMY

- to support autonomy
- to promote local activities
- to optimise construction efforts
- to extend the building's lifetime
- to save ressources

*Schéma d'analyse*

### Description des performances de l'étude de cas

Ce projet implique avant tout la rénovation d'une maison du patrimoine, ce qui représente une valeur de la culture de cette région. L'ocre de cette mine a été exploité pendant des siècles, et dans la région il est toujours exploité. L'activité touristique favorise la transmission des valeurs culturelles locales. La prévention des risques de glissements de terrain a été traitée par la plantation d'arbres pour leur stabilisation.

Le centre des visiteurs est une intervention modérée par rapport à sa taille. Les eaux usées provenant de la toiture verte sont réutilisées et les eaux de ruissellement sont traitées. La ventilation est naturelle et favorise son éventuelle instabilité grâce à des galeries traversées par plusieurs cours, qui facilitent l'éclairage naturel indirect. Les variations de température sont contrôlées par l'inertie thermique de la colline dans laquelle le bâtiment est partiellement enterré. En façade, un filtre en bois réduit l'incidence du soleil.



*Hervé Abbadie*



*DeSo Architectes*



*Hervé Abbadie*



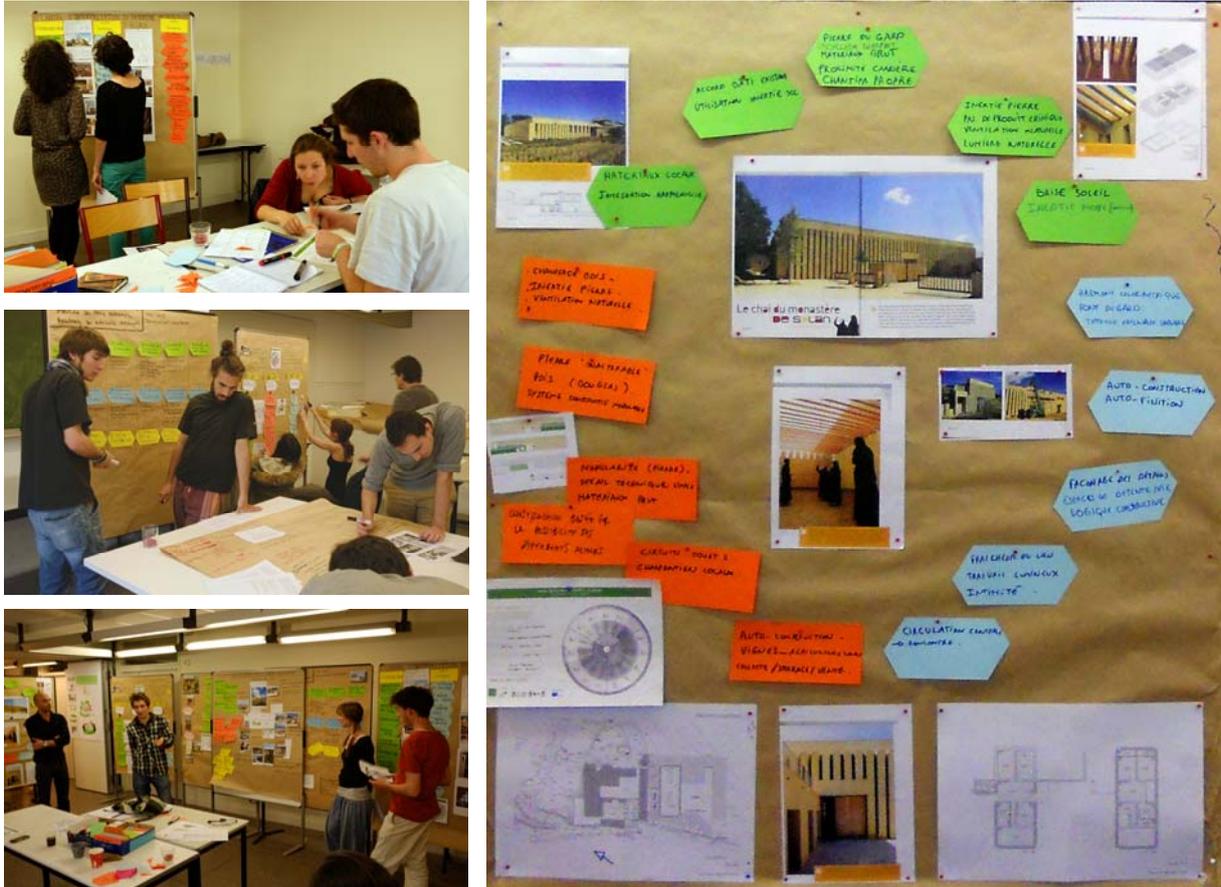
*Hervé Abbadie*

## Analyse de durabilité selon l'équipe d'étudiants

Les étudiants de l'équipe 5 ont présenté ce cadre d'analyse des Mines de Bruoux avec un apport extra sur les aspects positifs (valeurs) et négatifs (vulnérabilités) de ce bâtiment. Nous avons trouvé cette différence intéressante, et nous avons décidé de les présenter en colonnes:

PRINCIPES ENVIRONNEMENTAUX		
1. RESPECTER LA NATURE	+ Favorise la biodiversité + Intervention minimale + Végétation conservée	
2. BIEN S'IMPLANTER	+ Utilise la topographie naturelle + Protège les éléments des agents atmosphériques	
3. DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS		- Transport, par l'emploi de matériaux importés - Emploi d'acier corten
4. PRÉSERVER LA SANTÉ	+ Ventilation naturelle + Esplanade reboisée + Zones d'ombrage	
5. MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS	+ Talus consolidés + Protection contre les vents	
PRINCIPES SOCIO-CULTURAUX		
6. PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL	+ Utilise la carrière locale + Respecte le trait des mines	
7. TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES	+ Respecte la technique de construction troglodytique	- La technique locale de bois n'est pas utilisée
8. SUSCITER LA CRÉATIVITÉ		- Pas profit du beau paysage naturel
9. RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES	+ Témoignage du travail des miniers	
10. FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE	+ Espaces de rencontre social	
PRINCIPES SOCIO-ÉCONOMIQUES		
11. ENCOURAGER L'AUTONOMIE	+ Couverture végétale	- Ne profite pas des ressources
12. PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE	+ Attire le tourisme	- Pas utilisé le bois local
13. OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION	+ Construction simple	
14. PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS	+ Structure de la mine renforcée	
15. ÉPARGNER LES RESSOURCES		- Matériaux disponibles, importés

Nous voyons aussi certains aspects qui sont transversaux, comme l'utilisation abusive de matériaux importés, qui affaiblit plusieurs piliers de durabilité : augmentation de la pollution due au transport, perte de transmission de la technique du bois, l'activité économique locale n'est pas promue, et les ressources ne sont pas épargnées. Il s'agit d'un des fondements de durabilité que nous avons déjà étudié : la proximité des matériaux.



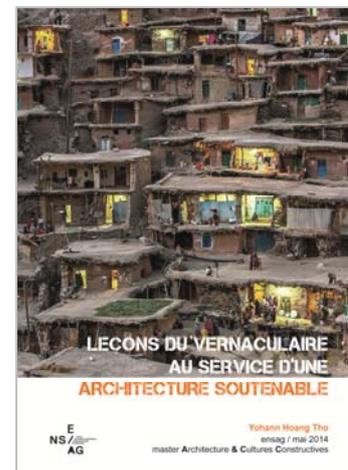
Quelques photos de différentes équipes pendant l'atelier

## Conclusions

Les étudiants du Master Cultures Constructives ont déjà une grande motivation, ainsi qu'un bon niveau de réflexion de base par rapport à l'équilibre entre les piliers de durabilité (environnemental, socio-culturel et socio-économique). Cela permet d'avoir des discussions riches et de facilement entrer dans l'analyse proposée. Les équipes ont travaillé en liberté et ont présenté les projets contemporains avec des perspectives objectives, faisant des remarques positives et négatives.

En général les étudiants étaient satisfaits du workshop en matière de savoirs acquis lors de la journée. Un des étudiants a voulu approfondir sur la méthode de recherche de durabilité, et a développé son mémoire du Master Cultures Constructives sur le sujet. Cela veut dire que l'utilisation d'une méthode d'analyse de durabilité pourrait être répandue dans les centres d'enseignement d'architecture, et que cette analyse pourrait partir de la recherche des leçons que l'architecture vernaculaire peut nous apporter.

Toutefois, une seule journée ne suffit pas pour faire une analyse assez complète. Nous allons continuer dans l'application de la méthode proposée par ce mémoire avec l'objectif de l'améliorer en commençant par une étude plus développée sur les contextes culturels, économiques et environnementaux de chaque habitat.





## Réflexions

Nous avons fait les premières analyses de la durabilité des habitats contemporains de façon participative, en nous appuyant au préalable sur l'étude des cultures constructives locales, mais dont les contextes n'étaient pas étudiés trop profondément. En plus, ces premiers essais n'étaient faits que sur des habitats français. Pour mieux tester la méthode, nous allons faire des analyses sur des habitats situés dans d'autres régions de la planète.

Ensuite, on va appliquer la méthode proposée des principes et fondements pour analyser deux habitats localisés en Afrique :

### 1. Exercice de réflexion sur Donaye (Sénégal)

L'analyse est faite à partir d'un exercice proposé dans le module Habitat du DSA - Architecture de terre. Nous voulons faire ici son évaluation parce que c'est un habitat de taille modeste mais contre-exemplaire dans sa dérive.

Nous allons commencer par faire une étude rapide des contextes naturels, sociaux et économiques, pour faire ensuite l'analyse des aspects positifs (valeurs) et négatifs (vulnérabilités) selon les principes VerSus. À partir de ces aspects, on peut proposer une façon de procéder pour réorienter le village vers un développement durable. Finalement, on va résumer les fondements de durabilité découverts dans ce village.

### 2 Atelier pour une étude de l'habitat de Joal-Fadiouth (Sénégal)

Pour développer l'analyse de durabilité à Joal-Fadiouth, un habitat plus grand que celui de Donaye, nous avons eu l'opportunité de faire une étude plus approfondie de son contexte au sein d'un atelier mené par l'ONG Architectes Sans Frontières – Espagne, grâce aux connaissances acquises pendant le travail que j'ai fait entre 2007 et 2012 dans ce village.

Pendant deux mois de l'été en 2013, trente sujets ont été étudiés par vingt-sept participants de l'atelier accompagnés par des habitants de Joal-Fadiouth et par moi-même. Après des corrections un document décrivant les aspects de l'habitat a été envoyé à la mairie pour vérifier que les données n'étaient pas erronées.

Ensuite, on va passer ces données par le cadre d'analyse proposé dans ce mémoire :

- aspects positifs et négatifs selon les principes Versus,
- diagnostic des points faibles à traiter urgemment (killers et actions d'efficacité transversale)
- un résumé des fondements de durabilité vus à Joal-Fatiouth.

Nous souhaitons que cette analyse soit un jour développée sur place avec ses habitants, puisque c'est à chaque village de prendre en main son propre développement.

## 4.4 Exercice de réflexion à Donaye, un village à la dérive (Sénégal)

### Analyse des contextes

#### CONTEXTE NATUREL

Donaye est un village situé sur le **fleuve Sénégal**, l'un des grands fleuves africains qui permet la vie dans les régions désertifiées du Sahel, tels que le Nil ou le Niger, et qui caractérise la région nommée « Fouta-Toro ». Le fleuve prend sa source en Guinée à seulement 750 m d'altitude, et s'étend au long de 1.790 km en arrosant le Mali, la Mauritanie et le Sénégal, où il fait frontière, et se jette dans l'océan Atlantique à Saint Louis. Le bassin du fleuve appartient, sauf son cours supérieur, à la région du Sahel avec un climat semi-aride avec des précipitations irrégulières comprises entre 300 et 1.000 mm/an. Le débit moyen inter annuel du fleuve est de 640 m<sup>3</sup>/s à son embouchure mais il peut varier de 3 m<sup>3</sup>/s en période d'étiage à 5 000 m<sup>3</sup>/s par forte crue. Les périodes de hautes eaux se situent de juillet à novembre et les périodes d'étiage de mars à juin. Pendant les périodes de très grandes sécheresses, la faiblesse du débit permet parfois même le franchissement du fleuve à gué. Son régime est très irrégulier et dépend entièrement des pluies de mousson.



#### CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

Le village de Donaye est situé à 9 km de Podor, sur la courbe la plus septentrionale du fleuve. Il est l'un des nombreux villages attachés et dépendants du fleuve (Kayes, Matam, Podor, Richard Toll, Saint Louis...). Donaye, comme beaucoup de ces villages, est un **village saisonnier** occupé par un seul peuple qui partage deux établissements : **Donaye-Walo**, placé au bord du fleuve où les habitants peuvent pêcher et cultiver la terre en profitant des crues et décrues du fleuve, et **Donaye Taredji**, situé en arrière des zones inondables, à une vingtaine de kilomètres, sur une piste qui est devenue la route nationale du Nord.

Le fleuve est retenu dans le **barrage de Manantali au Mali** construit avec l'objectif de contrôler son débit pour un profit économique plus rationnel. En se croyant protégés des crues, dans les années 90 les habitants les plus jeunes avaient construit leurs maisons dans des zones autrefois inondées, en contrebas de la butte sur laquelle étaient situées les maisons des anciens.

Ainsi en septembre 1999, les pluies abondantes tombées en amont de Donaye, dans le Nord Est du Sénégal et au Mali, ont provoqué une montée inquiétante des eaux dans le barrage, lequel, ne pouvant plus les contenir, en a lâché d'énormes quantités qui ont provoqué des **inondations dans les villages en aval**, et détruit des centaines de maisons. Les sacs de sable déposés par les habitants des jours durant, n'ont pas résisté aux eaux. À Donaye, les habitants se sont réfugiés dans la partie haute du village, chez leurs grands-parents, puis dans les jours qui suivirent, **la population se rendit massivement à Donaye-Taredji**. Ensuite, les responsables du village ont engagé un processus de construction du nouveau village.



### CONTEXTE SOCIO-CULTUREL

Le fleuve apporte une terre argileuse avec laquelle les habitants ont construit leur village traditionnel. Une grosse **centaine de maisons en terre crue** (murs en adobes ou terre maçonnée, et planchers de poutres en bois et terre), y étaient fièrement dressées au creux d'un méandre du fleuve, sur une butte qui les protégeait contre les crues annuelles. Le périmètre du village est renforcé avec des barrages de sacs remplis en terre.

Il y a une petite **mosquée** omarienne, construite au XIX<sup>ème</sup> siècle par les descendants de **Cheikh ElHadji Omar Tall**, souverain toucouleur et fondateur de la confrérie musulmane Tidiane au Sénégal, et résistante à la colonisation française. Il s'agit d'un personnage de légende aux niveaux politique et religieux, dont s'empara l'imagination populaire : plusieurs récits merveilleux circulèrent et circulent encore à son sujet. Sa mémoire reste vive en milieu haalpular du nord du Sénégal, où porter le nom de Tall reste prestigieux, surtout si l'on peut se dire son descendant. Finalement, on y trouve le **cimetière**, un lieu d'attachement à la terre, parce que c'est là où reposent leurs ancêtres.



### PREMIÈRES IDÉES

C'est Donaye-Taredji qui a plus de perspectives de développement économique grâce à sa position sur la route nationale. Mais les résidents à Donaye-Taredji disent toujours qu'ils sont de Donaye-Walo, même s'ils n'habitent plus là-bas. Les ressortissants montrent leur désir de, en retournant au Sénégal, se construire leur maison à Donaye-Walo. C'est là-bas que se trouve l'identité de ce peuple. Malgré les dégâts subis après l'inondation et pendant l'abandon des années suivantes, il subsiste une valeur patrimoniale immatérielle forte à Donaye-Walo, mais aussi des activités de pêche et de production agricole toujours vivantes, qui encouragent le maintien sur place et l'indépendance économique par rapport à la fluctuation des marchés extérieurs.

## Analyse des valeurs et vulnérabilités par rapport aux principes VerSus

PRINCIPES ENVIRONNEMENTAUX		
1. RESPECTER LA NATURE	+ Le fleuve est une source riche en diversité	- Le barrage du Mali est un danger en cas d'inondation
2. BIEN S'IMPLANTER	+ Village traditionnel posé sur le haute de la colline	- Pas assez de ventilation à Donaye-Tareji
3. DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS	+ Matériaux naturels et bio-sourcés à Donaye-Walo	- Le village de Donaye-Tareji est construit en matériaux importés et polluants
4. PRÉSERVER LA SANTÉ	+ L'apport d'eau est assuré par le fleuve + Matériaux sains qui apportent fraîcheur à Donaye-Walo	- Matériaux peu transpirants à Donaye-Tareji - L'accès à l'assainissement pour tous n'est pas assuré
5. MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS	+ Protection contre les inondations régulières (mais insuffisante pour les inondations fortes)	- Village nouveau sur des zones inondables - Village de Donaye-Walo avec des maisons menacées d'effondrement
PRINCIPES SOCIO-CULTURAUX		
6. PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL	+ Les maisons en terre crue de Donaye-Walo	
7. TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES	+ Il reste des habitants à Donaye-Walo qui connaissent la culture constructive + Il reste l'école primaire à Donaye-Walo	- Perte des traditions à Donaye-Tareji
8. SUSCITER LA CRÉATIVITÉ		- Manque d'initiatives locales et collectives pour s'adapter au nouveau contexte
9. RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES	+ Le fondateur de la confrérie tidjiane est né à Donaye-Walo	
10. FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE	+ La mosquée omarienne et la place de Donaye-Walo + Existence de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve	- Population divisée en deux villages
PRINCIPES SOCIO-ÉCONOMIQUES		
11. ENCOURAGER L'AUTONOMIE	+ La pêche, la culture et la construction peuvent être assurés à Donaye-Walo + Transport par pirogue possible à Donaye-Walo	- L'autoconstruction à Donaye-Tareji n'est pas possible - L'accès aux sources de revenus n'est pas assuré - Le foncier n'est pas assuré
12. PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE	+ Le village traditionnel de matériaux locaux attire le tourisme qui passe par Podor + Apport de revenus des émigrés qui veulent retourner	- Dépendance du fuel pour le transport par route à Donaye-Tareji
13. OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION	+ Construction simple	- Pas assez de bois disponible
14. PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS	+ Entretien possible	- Protection des bâtiments faible ou erronée
15. ÉPARGNER LES RESSOURCES	+ Matériaux locaux et récupérables	
	* En bleu les atouts transversaux	* En rouge les killers

## Diagnostic

À partir des notes du cadre, on devrait recommander de travailler avant tout sur les *killers*:

- Promouvoir des initiatives locales et collectives pour s'adapter au nouveau contexte avec les deux villages réunis, et avec l'appui de l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve.
- Stabiliser les maisons menacées d'effondrement et travailler sur l'assainissement et sur la création de sources de revenus pour tous.
- Travailler au niveau administratif pour que la sécurité foncière ne soit pas en danger.

Mais il y a aussi des valeurs sur lesquelles on peut appuyer ces politiques :

- Renforcer le travail sur la conservation du fleuve, car il est la principale source d'eau, de pêche, il soutient la culture, il permet le transport et représente une porte d'accès et une base de loisirs pour les touristes qui visitent Podor, attirés par le paysage culturel de constructions en terre et par son passé historique remarquable.
- Réhabilitation et renforcement de la protection des points faibles des maisons en terre de Donaye-Walo, puisqu'elles sont fraîches et faites avec des matériaux sains et disponibles, et chercher une solution pour le manque de bois pour construire les toitures, en commençant par la récupération des vieilles poutres de bois. Cette initiative donnerait une continuité aux savoir-faire locaux (pas complètement perdus), permettrait un entretien, et renforcerait l'économie autonome. La réhabilitation devrait être faite sur des terrains préservés des inondations, donc, il faudrait mener une étude pour connaître quels terrains sont utilisables.

Il serait nécessaire de communiquer et d'étudier les autres risques :

- Le danger d'inondation à cause du barrage du Mali
- L'économie de Donaye-Tareji est dépendante du prix accessible des carburants. Les maisons construites avec des produits importés n'assurent pas une bonne santé à leurs habitants, ils favorisent la pollution à cause du transport obligé et l'impossibilité de sa récupération, et causent une perte d'autonomie dans sa construction et dans la possibilité de transmettre les savoir-faire.

## Fondements de durabilité

Par rapport à l'état des fondements de durabilité avec les données qui nous sont été remises (il faudrait mieux étudier le contexte), on considère qu'en principe Donaye n'est pas très fort par rapport à la proximité et la participation, probablement à cause du manque de conscience sur la nécessité d'intégration à son environnement. Les jeunes confient leur futur aux promesses de développement économique classique, sans se protéger de ses possibles conséquences. Toutefois, on considère que l'enracinement culturel a un potentiel énorme à Donaye-Walo, et que son adaptation au nouveau contexte pourrait être bien menée.

## 4.5 Atelier pour une étude de l'habitat de Joal-Fadiouth (Sénégal)

Nous avons eu l'opportunité de développer une enquête avec 27 architectes volontaires espagnols accompagnés par des sénégalais pour analyser le contexte environnemental, socio-économique et culturel de l'habitat de Joal-Fadiouth. L'enquête fait partie d'un atelier nommé Entre Tierras que l'ONG Architectes Sans Frontières - Espagne voulait développer pour la première fois en 2013. J'étais responsable de coordonner l'atelier, ainsi que cette recherche collective sur l'habitat. Nous avons réalisé un grand nombre d'enquêtes auprès des différents acteurs locaux, et ainsi produit un document qui décrit les sujets suivants :

### A) ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1. Morphologie
2. Topographie
3. Risques majeurs
4. Végétation de l'habitat
5. Animaux de l'habitat
6. Paysage de la mangrove
7. Développement historique
8. Société : ethnies et religions
9. Transmission des savoirs
10. Art et tourisme
11. Commerce et transport
12. Économie alternative
13. Coopération Internationale
14. Déchets et traitements
15. Les ressources de la santé

### B) URBANISME ET ARCHITECTURE

16. Gestion foncière de la terre
17. Urbanisme
18. Voirie
19. Réseau électrique
20. Eau potable
21. Assainissement
22. Équipements
23. Espace public et privé
24. Les cours dans les maisons
25. Typologies de maisons
26. Processus de construction
27. Carrières
28. Terres et cultures constructives
29. Autres matériaux
30. Inventaire de pathologies



## Description de l'atelier

Parmi les participants il y avait une majorité d'architectes, mais on comptait aussi des gens d'autres disciplines telles que le droit, l'histoire, la biologie, le tourisme, la logistique, l'économie, les relations internationales ou l'intégration sociale. Ils avaient choisi leur sujet d'étude avant de voyager au Sénégal. Quelques-uns avaient fait la recherche au préalable, si le sujet le demandait et s'il y avait la possibilité de trouver de l'information depuis l'extérieur. La majorité des participants venaient d'Espagne, mais il y avait d'autres nationalités représentées (Italie, Norvège, Roumanie ou Canada). Il faut reconnaître la difficulté de faire une telle étude avec des gens qui ont des capacités tellement différentes, mais l'addition de points de vue des différents participants de l'atelier, a donné à l'étude une valeur ajoutée.

Les participants étaient organisés en groupes et j'accompagnais un groupe par semaine. Les semaines s'organisaient ainsi : Lundi matin nous étions tous les groupes ensemble pour présenter les sujets de recherche. La préparation de la semaine se faisait les lundis soir. Les sorties de terrain pour faire des enquêtes ou d'autres types de recherche sur place, se faisaient les mardis, mercredis et jeudis matin, et les après-midi étaient dédiées au travail de traitement de données dans la salle. Les vendredis nous finissions les études pour lesquelles le temps avait manqué.

Entre les mois d'octobre et de novembre, j'ai révisé les trente sujets d'étude pour supprimer les erreurs et les mettre en forme pour homogénéiser la présentation. En novembre, je l'ai présentée devant l'équipe de travail ASF-Sénégal à Madrid et corrigée par rapport aux commentaires des volontaires. En janvier, nous avons envoyé l'étude à la mairie de Joal-Fadiouth, ainsi qu'à un autre collaborateur de Joal qui parle bien espagnol, pour une dernière correction. Le résultat est un document de 240 pages, qui a pour titre « *Estudio del hábitat de Joal-Fadiouth. Taller Entre-Tierras (Julio y Agosto 2013)* ».



## Analyse des valeurs et vulnérabilités par rapport aux principes VerSus

PRINCIPES ENVIRONNEMENTAUX		
1. RESPECTER LA NATURE	+ La mer et la mangrove sont des sources riches en diversité + La réserve de Ngasobil est en bon état	- La population est en train de s'étaler très vite, spécialement dans quelques quartiers - Les plages de la mer et la mangrove sont très polluées
2. BIEN S'IMPLANTER		- Les terrains sur lesquels se développe la ville ne sont pas adéquats - Les maisons ne profitent pas des stratégies bioclimatiques
3. DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS	+ Il y a des initiatives locales qui fonctionnent bien pour s'occuper des déchets ménagers + L'emploi de fertilisantes ou pesticides n'est pas répandu + Il y a un potentiel d'utiliser la terre argileuse du village à côté et de récupérer et renouveler la culture constructive des villages (en adobes et fibres) + Utilisation de coquillages dans la construction (graviers et chaux)	- Les matériaux avec lesquels on construit actuellement sont très polluants (ciment, acier, plastique...) - L'exploitation des carrières de graviers et ciment est trop intensive et est en train de détériorer le parc protégé - La carrière de latérite est trop loin, donc, il y a besoin de la transporter
4. PRÉSERVER LA SANTÉ	+ L'équipement en centres de santé est pauvre + Plan d'assainissement rédigé, mais pas financé. Priorité de la mairie	- L'accès à l'eau potable n'est pas assuré. Il y a de nombreux puits où les gens se sont fournis en eau depuis des siècles, mais beaucoup sont pollués - L'accès à l'assainissement est nul (fosses septiques) - Matériaux peu transpirants - Pollution de l'air à cause des mauvaises pratiques de transformation de la pêche
5. MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS	+ Il y a un programme de lutte contre le changement climatique (érosion côtière et salinisation des sols)	- Extension de la ville sur des zones inondables et sur la ligne de côte (risque d'érosion) - Risque de désertification
PRINCIPES SOCIO-CULTURAUX		
6. PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL	+ Les amas coquilliers sont protégés	- Les fumeries s'étalent sur les tanns - Les nouveaux quartiers n'ont aucun signe d'identité culturelle
7. TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES	+ Il y a des écoles primaires, secondaires, un nouveau lycée et un centre de formation des matières de la construction	- Les traditions constructives sont pratiquement oubliées - Il y a dans les rues des enfants mendiant dans de mauvaises conditions d'hygiène et santé
8. SUSCITER LA CRÉATIVITÉ		- Manque d'initiatives locales et collectives pour s'adapter au nouveau contexte

9. RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ La mangrove est toujours considérée sacrée</li> <li>+ Plein de traditions sont toujours pratiquées, comme l'utilisation des plantes médicinales</li> </ul>	
10. FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Il y a plusieurs espaces publics où la population développe des activités collectives (<i>nguels</i>, plage et grandes rues de sable, marchés, maisons à eau)</li> <li>+ Existence de plusieurs organisations locales actives (culturelles et économiques)</li> <li>+ Partage, entraide et solidarité très forts</li> <li>+ Mélange pacifique des religions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La population locale (<i>sérer</i>) et l'arrivée les dernières années (<i>peul et wolof</i>), ne sont pas trop unies</li> </ul>
<b>PRINCIPES SOCIO-ÉCONOMIQUES</b>		
11. ENCOURAGER L'AUTONOMIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ La pêche, l'élevage et la culture des champs sont assez pratiqués, mais pas suffisant pour tous</li> <li>+ La terre n'est traditionnellement pas à la vente, seulement cédée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'autoconstruction avec des matériaux importés n'est pas bien faite</li> <li>- L'accès aux sources de revenus n'est pas assuré</li> <li>- La gestion foncière risque d'être changée et privatisée</li> </ul>
12. PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Le tourisme est très fort à Fadiouth</li> <li>+ La transformation des produits de la mer est très forte</li> <li>+ Programme de protection des champs de culture de riz</li> <li>+ Le transport par pirogue est toujours possible et pratiqué</li> <li>+ Beaucoup de charrettes actives, et réseau de transport très diversifié et adapté au contexte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le tourisme à Joal est faible (il y a un potentiel dans les quartiers traditionnels, avec Senghor et Yekini, avec la lutte et la danse traditionnelles), et à la réserve de Ngasobil</li> <li>- Le réseau électrique est très mauvais, et le coût de l'électricité trop cher</li> </ul>
13. OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Les maisons sont construites en phases</li> <li>+ Les constructions sont soumises à des règlements et des permis, mais il ne sont pas vraiment appliqués dans la pratique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas assez de bois disponible</li> <li>- Argiles expansives et présence de sels dans les sols de quelques quartiers</li> <li>- Maisons mal construites, avec beaucoup de pathologies par des défauts de construction et par des agents extérieurs (corrosion, érosion, etc.)</li> </ul>
14. PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protection des bâtiments faible ou erronée</li> <li>- Entretien pas possible</li> </ul>
15. ÉPARGNER LES RESSOURCES	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Culture de réutilisation et récupération des matériaux</li> <li>+ Épargne effectif à cause de le manque de moyens</li> </ul>	

Jusqu'ici, la méthode propose une sorte d'évaluation de la durabilité de l'habitat priorisés selon les 15 principes de durabilité VerSus, et elle distingue entre les aspects positifs des aspects négatifs, ce qu'on pourrait considérer les valeurs et vulnérabilités de l'habitat au moment de l'analyse.

Ensuite, la méthode propose un diagnostic, comme le ferait un médecin avec son patient : il commande des analyses pour évaluer l'état de la personne, puis rend un diagnostic des vulnérabilités qui pourraient affecter sa santé, en proposant des remèdes pour l'améliorer.

Nous allons nous appuyer sur le travail collectif développé par des experts sur l'habitat pour la conception de l'outil SHERPA, mais la méthode proposée ici utilisera le récapitulatif de l'outil (*killers* et actions transversales) en gardant la structure de l'outil :

<b>SCHEMA POUR LA REDACTION DU DIAGNOSTIC</b>
<b>PROCESSUS</b> ÉTUDE DU CONTEXTE (ENVIRONNEMENTAL, SOCIO-ÉCONOMIQUE ET CULTUREL) PARTICIPATION AU DIAGNOSTIC, EVALUATION ET NOUVEAU DIAGNOSTIC
<b>TERRITOIRE</b> EAU ET ASSAINISSEMENT ACCÈS À LA NOURRITURE SOURCES DE REVENUS STABILITÉ DES GROUPES
<b>QUARTIER</b> ADAPTATION AU LIEU (CLIMAT, SOL ET RISQUES NATURELS) PRÉSERVATION DU PAYSAGE NATUREL QUALITÉ DE L'AIR ET SANTÉ TRANSPORT ET INFRASTRUCTURES GESTION FONCIÈRE
<b>MAISON</b> IMPLANTATION DE LA MAISON (THERMIQUE, ÉCLAIRAGE, SÉCURITÉ) STABILITÉ DE LA MAISON MATÉRIAUX (PROXIMITÉ OU RÉCUPÉRATION) TECHNIQUES LOCALES ET MAIN D'OEUVRE

Le diagnostic résume la priorisation des valeurs qu'on veut préserver, et des vulnérabilités dont on doit se prévenir, pour proposer des lignes directrices d'intervention sur l'habitat de façon durable. Ensuite, nous recommandons la conception d'un Plan d'Action avec lequel organiser tous les acteurs et ressources et chercher du financement.

## Diagnostic à partir du cadre SHERPA

### PROCESSUS

#### ÉTUDE DU CONTEXTE (ENVIRONNEMENTAL, SOCIO-ÉCONOMIQUE ET CULTUREL)

À partir des notes du cadre VerSus, on pourrait faire une présentation visuelle et organiser des réunions avec tous les secteurs de population représentés, pour actualiser l'analyse du contexte et prendre conscience collectivement des valeurs et vulnérabilités.

#### PARTICIPATION (DIAGNOSTIC, EVALUATION ET NOUVEAU DIAGNOSTIC)

Les initiatives locales et collectives pour s'adapter au nouveau contexte ne sont pas suffisantes, mais on a vu plusieurs initiatives locales pour organiser la collecte et traitement de déchets ménagers, qui pouvait servir de modèle. La ville dispose de plusieurs espaces publics où la population développe des activités collectives (*nguels*, plage et grandes rues de sable, marchés, maisons à eau).

### TERRITOIRE

#### EAU ET ASSAINISSEMENT

L'accès à l'eau potable n'est pas assuré. À part des canalisations publiques, il y a de nombreux puits où les gens se sont fournis en eau depuis des siècles, mais beaucoup sont pollués. Il faudrait analyser les eaux de la nappe phréatique en différents points et travailler sur un assainissement alternatif aux fosses septiques, principale cause de pollution de la nappe. La mairie a rédigé un plan d'assainissement qui est une priorité pour eux, mais le financement programmé avec des fonds de l'Union Européen n'est toujours pas mis en place.

#### ACCÈS À LA NOURRITURE

Il existe un risque évident de désertification dans la région sahélienne qui pourrait affaiblir les activités agricoles, mais il y a peu à faire sur le risque même au niveau local. Heureusement, l'emploi de fertilisants ou pesticides chimiques n'est pas étendu, et la mer et la mangrove sont toujours riches en biodiversité, ainsi que la réserve de Ngasobil. Par rapport à la salinisation des sols ou l'érosion côtière, les Nations Unies ont mené un programme de lutte contre les dégâts du changement climatique qui a construit une digue de 3 km pour empêcher la salinisation des champs de culture de riz, et une autre digue pour protéger le port.

#### SOURCES DE REVENUS

Aussi l'accès aux sources de revenus n'est toujours pas assuré. Beaucoup de gens sont forcés à chercher du travail au jour le jour. La pêche et la transformation des produits de la mer, l'élevage et la culture des champs sont assez pratiquées, mais ce n'est pas suffisant pour tous. Le tourisme est très fort à Fadiouth, avec un riche patrimoine culturel et environnemental et des structures bien organisées (syndicat des guides touristiques et des piroguiers), mais la population la plus jeune (qui a un des niveaux d'accès à l'école plus forts au Sénégal) est émigrée vers la capitale. Le tourisme à Joal est encore faible, mais il y a un potentiel dans les quartiers traditionnels, avec les figures locales du président Senghor et du lutteur Yekini, ainsi que la danse traditionnelle, les événements culturels et le spectacle de l'arrivée des pêcheurs au port. La réserve de Ngasobil pourrait aussi être un point d'attraction touristique.

#### STABILITÉ DES GROUPES

La population locale (sérer) et celles arrivées les dernières années (peul et wolof), ne sont pas trop unies, mais le célèbre mélange pacifique des religions est un point fort. En général la population est habituée au partage, à l'entraide et à beaucoup d'autres expressions de solidarité. Il existe plusieurs organisations locales actives (culturelles et économiques) qui pourraient servir de point de départ.

## **QUARTIER**

### **ADAPTATION AU LIEU (CLIMAT, SOL ET, RISQUES NATURELS)**

La population est en train de s'étaler très vite, spécialement dans les quartiers d'extension, où les terrains ne sont pas du tout adéquats (sols argileux et inondables, ligne de côte sous risque d'érosion). Il y a une procédure réglée sur les permis de construction, mais la réglementation n'est pas appliquée dans la pratique.

### **PRÉSERVATION DU PAYSAGE NATUREL**

La mer, la mangrove et les rues, sont très polluées, spécialement avec des sacs en plastique. Les séances collectives de nettoyage de la ville et l'organisation pour collecter les déchets ménagers ne paraissent pas être trop efficaces. Il faudra focaliser la lutte directement contre la pollution plastique sur l'utilisation sans mesure des sacs. Heureusement, la mangrove est toujours considérée sacrée par la culture sérère, et les amas coquilliers sont protégés contre l'exploitation.

### **QUALITÉ DE L'AIR ET SANTÉ**

Les fumeries placées à côté des nouveaux quartiers où le poisson est traité avec des mauvaises pratiques, dégagent un air très pollué. Il faudrait aussi travailler sur la terrible présence d'enfants mendiants. Aussi, le manque d'équipement en centres de santé est grave. La population est habituée à s'adresser à des traitements avec des plantes médicinales, mais ce n'est pas toujours bien fait. Néanmoins, il serait intéressant de développer ce genre de médecine sur laquelle plus de population a accès.

### **TRANSPORT ET INFRASTRUCTURES**

Le réseau de transport est très diversifié et adapté au contexte. La majorité des voitures sur la route principale de Joal font des allers-retours en collectant des passagers. Ils restent beaucoup de charrettes d'ânes en action, et le transport par pirogue est toujours pratiqué. Le réseau électrique est très mauvais, et le coût de l'électricité trop cher. Cette épargne effective est un point positif en matière de durabilité, mais ce n'est pas idéal que les gens épargnent à cause d'un manque de moyens.

### **GESTION FONCIÈRE**

La terre n'est traditionnellement pas à la vente, seulement cédée, ce qui a empêché la spéculation des parcelles. Néanmoins, la gestion foncière risque d'être changée et privatisée depuis le gouvernement libéral de Dakar.

## **MAISON**

### **IMPLANTATION DE LA MAISON (THERMIQUE, ÉCLAIRAGE, SÉCURITÉ AU CHANTIER)**

En général, les maisons ne considèrent pas le profit possible des stratégies bioclimatiques. Elles sont construites avec des matériaux importés peu transpirants, et conçues de manière fermée à l'extérieur. Elles manquent la lumière et de ventilation naturelle. Néanmoins, elles sont traditionnellement disposées autour des cours, très intéressantes au niveau bioclimatique. Les chantiers se développent sans prévention d'accidents.

### **STABILITÉ DE LA MAISON**

Les maisons sont mal construites, présentent de nombreuses pathologies à cause des défauts de construction (structures mal calculées ou sous-dosées) et par des agents extérieurs (corrosion, érosion, etc.), ce qui les rend très faibles au niveau structurel. La protection des bâtiments est faible ou erronée.

## **MATÉRIAUX (PROXIMITÉ ET RÉCUPÉRATION)**

Les matériaux avec lesquels on construit actuellement sont très polluants (ciment, acier, plastique...) et pas respirants. Les graviers, sables et même le ciment utilisés pour construire en parpaings et béton, viennent des carrières subissant une exploitation trop intensive qui est en train de détériorer le parc protégé où elles sont malheureusement placées. La carrière de latérite, matériau très employé pour la construction de pistes et fondations, reste à 90 km de Joal, et donc la latérite doit être transportée de trop loin. Malheureusement, on a trouvé des argiles expansives et la présence de sels dans les sols de quelques quartiers d'extension de la ville, mais il y a quand même un potentiel d'utiliser la terre argileuse du village à côté et de récupérer et renouveler la culture constructive en adobes, fibres végétales, graviers et chaux à partir du coquillage, aux villages d'où provient la majorité de la population de Joal-Fadiouth. Il faudrait considérer des possibilités de remplacer le bois dans la construction, puisqu'il est rare.

## **TECHNIQUES LOCALES ET MAIN-D'OEUVRE**

Les nouveaux quartiers ne présentent aucun signe d'identité culturelle. L'importation de matériaux et techniques constructives empêche le développement de l'autoconstruction, et complique l'entretien des maisons. Même si les traditions constructives sont pratiquement oubliées, il y a toujours une culture de réutilisation et récupération des matériaux, et la population est habituée à construire en phases. Un changement dans l'appréciation des possibilités de la construction durable pourrait améliorer beaucoup les perspectives. Heureusement, la ville compte avec pas mal d'écoles primaires, secondaires, d'un nouveau lycée et d'un centre de formation à la construction.

## **Fondements de durabilité**

Par rapport à l'état des fondements de durabilité, on considère que Joal-Fadiouth est très fort par rapport à la proximité et la participation, que les gens ont assez de conscience sur la nécessité d'intégration avec leur environnement du fait de leur dépendance directe à lui, mais la protection face aux risques reste pauvre. Finalement, on considère que l'enracinement culturel immatériel est fort, mais pas le matériel et non plus leurs atouts en matière d'adaptabilité.



## Réflexions

Jusqu'ici, nous avons vu que le diagnostic doit être appuyée par une étude profonde du contexte, pour bien comprendre comment les facteurs naturels et sociaux donnent des solutions architecturales très riches en diversité.

Nous voulons faire l'analyse de durabilité de deux habitats en Espagne. Mais pour bien comprendre un contexte, nous croyons qu'il faut l'étudier avec une perspective plus générale du pays. Donc, nous allons présenter une perspective **résumée des types architecturaux espagnols par rapport à cinq contextes climatiques**, à partir du cours donné par le professeur Ignacio Javier Gil Crespo. Ensuite, nous allons faire l'analyse approfondie de deux habitats espagnols :

### 1. El Rincón d'Ademuz

Dans le cadre du projet VerSus, nous avons eu une autre opportunité de réaliser un atelier d'analyse de durabilité participative. Cette fois-ci, l'habitat à étudier n'était pas un bâtiment isolé, mais un village entier où les professeurs Fernando Vegas et Camila Mileto de l'Université Polytechnique de Valencia, font des travaux de recherche et de réhabilitation de son architecture vernaculaire. Nous espérons que le fait d'analyser un habitat plus grand favorise l'efficacité en matière de durabilité.

Nous allons commencer par résumer les caractéristiques du contexte environnemental, socio-économique et socio-culturel appuyés sur la documentation fournie par les professeurs : trois livres publiés sur la recherche de cette université. À partir du contexte étudié, on va analyser les principes de durabilité VerSus avec vingt étudiants dans un atelier participatif. Pour les conclusions et validation de cette analyse, on compte avec l'avis des professeurs.

### 2. La Sierra de San Vicente

Nous avons eu l'opportunité de construire une maison isolée dans les montagnes du système Central de la péninsule Espagnole. La première phase de construction a été finalisée avant la rédaction de ce mémoire, mais avant de continuer avec la construction, on voulait faire une analyse de durabilité de la région où la maison est insérée : la Sierra de San Vicente.

Nous allons commencer par un résumé de ses contextes (environnemental, socio-économique et socio-culturel) à partir de la documentation écrite. Pour faire cette analyse de manière participative, nous avons aussi organisé une réunion avec de villageois des différents âges et qui participent à des secteurs divers (éducation, médecine, tourisme, législation, entrepreneuriat, agriculture, élevage...). Il y avait des gens qui habitent toute l'année et ceux qui viennent pendant les vacances. Dans cette réunion, trois questions basiques ont été posées comme point de départ:

- Comment voulez-vous que le village soit dans 20 ans ?
- Quels risques pensez-vous pourraient empêcher la vision que vous avez décrite ci-dessus?
- Qu'est-ce qu'il y avait au village auparavant qui n'existe plus ?

Ensuite, les points de vue sont enrichis avec une enquête menée auprès des personnes qui n'étaient pas venues à la réunion. L'impression immédiate fut le manque de conscience sur les risques qui pourraient arriver, ainsi que l'ignorance de la valeur réelle du patrimoine naturel et culturel de la région. Les réponses étaient plus focalisées sur un point de vue économique, tant pour ses aspects positifs que négatifs. Néanmoins, il y avait aussi des commentaires sur des aspects culturels, mais presque aucun des aspects sur l'environnement. Nous souhaitons que cette initiative augmente la connaissance des valeurs de la région, ainsi que l'intérêt des villageois pour s'investir dans un développement plus durable.





*El Real de San Vicente, Espagne*

# 5

## Application de la méthode d'analyse proposée





## 5.1 Habitats vernaculaires dans 5 contextes climatiques espagnols



On peut résumer les climats espagnols en cinq types basiques:

- Océanique
- Méditerranéen côtier
- Méditerranéen continental
- De montagne
- Subtropical

À partir de cette classification, on va étudier comment les conditions aboutissent à des réponses architecturales spécifiques, telles que les matériaux disponibles localement pour construire, la topographie, le régime de pluies ou les températures.

### Climat océanique

On le trouve au Nord de l'Espagne en Galice, dans les Asturies, en Cantabrie, au Pays Basque et dans le Nord d'Aragon. L'humidité est la caractéristique la plus remarquable. Le courant du Golfe apporte des vents forts et humides, qui restent retenus par la corniche Cantabrica, et provoquent des précipitations annuelles de 1.800 l/m<sup>2</sup>, avec 150 - 200 jours de pluie /an. La situation côtière modère les températures, avec une moyenne annuelle de 13°C, et des différences entre maximale et minimale de 12°C.

### Les galeries de La Coruña

Ce sont des galeries de balcons tout le long de la façade qui fait face au port, mais qui sont en réalité la façade de derrière de ces grandes constructions granitiques. Le système est aujourd'hui nommé « mur trombe » : la captation solaire est facilitée par une grande surface vitrée, et sa petite profondeur permet l'accumulation de chaleur dans la pierre. Celle-ci est dégagée doucement et reste retenue à l'intérieur de la galerie. Puisque chaque galerie est indépendante des autres, on peut ouvrir ses fenêtres latérales en cas d'excès de chaleur, ce qui provoque une brise rafraîchissante. Les galeries sont aussi utiles pour se protéger des vents du Nord et de la pluie.



### Climat méditerranéen côtier

On le trouve dans la frange côtière de l'Est et du Sud de l'Espagne : Catalogne, Communauté Valencienne, Murcie, Andalousie et les Îles Baléares. Il s'agit d'un climat très tempéré, avec des hivers doux et humides et des étés chauds et secs. C'est une région avec une pluviométrie très irrégulière : sec en été et hiver, et avec des pluies torrentielles au printemps et surtout en automne (appelée la « goutte froide »), avec des précipitations annuelles oscillant entre 300 et 1.000 l /m<sup>2</sup>, ayant environ 100 jours de pluie /an. Les températures sont douces et constantes, avec une moyenne de 16°C, et la différence entre la maximale et la minimale est seulement de 14°C.

#### La barraca de Valencia

C'est la maison des travailleurs de la mer, de la culture des jardins potagers et du riz dans les régions des marais. Ils utilisaient les roseaux et la terre locales. La caractéristique la plus visible est la toiture en roseaux, avec fortes pentes pour dégager les pluies torrentielles, et éviter la chaleur d'été à l'intérieur. La façade avec les ouvertures est orientée Est - Ouest pour profiter de la brise marine en ventilation croisée. Les murs en terre permettent la régulation de l'humidité. La toiture déborde de tous ses côtés pour protéger les murs en terre. C'est une typologie d'une culture très attachée à l'eau, qui garde toujours son système de gestion.



### Climat méditerranéen continental

On le trouve dans les mêmes régions de la frange côtière nommées ci-dessus, ainsi que dans les régions intérieures telles que Saragosse, Pampelune, Logroño, Madrid, Estrémadure et le grand plateau des deux Castilles. Il s'agit d'un climat sec. La moitié Nord a un régime de pluies aux équinoxes plus constant, mais la moitié Sud et la dépression de l'Ebro sont des régions très sèches. Les températures ont des amplitudes prononcées autant pendant l'année que pendant la journée. La température moyenne oscille entre 7°C et 19°C, avec les régions au Nord plus froides qu'au Sud.

#### Architecture populaire en terre

Il n'y a plus beaucoup de bois parce que la masse forestière a été remplacée par des champs de culture céréalière et par l'industrie navale dans le cas du delta de l'Ebro. Les constructions en terre y sont abondantes, parce que ce sont des terrains quaternaires de dépôt d'argile, parce qu'il pleut peu, et parce que la terre supporte bien la chaleur en été. Pour rafraîchir la maison en été, elle se ferme autour des cours (*patios*), et pour éviter le froid d'hiver, on y trouve toujours des cheminées ouvertes sur la cuisine.



Photo : Fernando Vegas et Camila Miletto

## Climat de montagne

On le trouve dispersé dans la géographie péninsulaire espagnole : sur les Pyrénées, la Cordillera Cantábrica, le Sistema Central, le Sistema Ibérico, et le Sistema Bético. Ses caractéristiques sont : la différence du climat entre le versant Nord et le Sud, la différence thermique entre les vallées et les sommets (avec des températures plus constantes), les vents adressés par la topographie, et l'augmentation des précipitations sur la montagne. Ce climat est en général froid, avec des températures inférieures à 0°C, ce qui provoque des précipitations en forme de neige.

### L'architecture populaire en pierre et ses stratégies bioclimatiques



La maison paysanne de la Sierra de Gredos était très sobre, et profitait des stratégies bioclimatiques pour atteindre le confort nécessaire demandé à l'époque, lorsque les maisons étaient occupées tout au long de l'année par des personnes actives. Les besoins d'énergie étaient limités à l'hiver, puisque en été il faisait assez sec pour ne pas trop sentir un excès de chaleur si on se protégeait à l'ombre ou à l'intérieur des maisons.

- Établissements compacts avec des maisons sur les pentes orientées vers le soleil.
- Rez-de-chaussée semi-enterré pour profiter de l'inertie de la terre.
- Faible hauteur des bâtiments, pour la protection contre les vents froids.
- Facteur de forme faible (rapport surface et volume).
- Pente de toiture souple, de sorte que la neige retenue favorise l'isolation thermique de la maison.
- Hauteur petite des espaces, afin de réduire le volume à chauffer.
- Fenêtres petites, pour réduire la perte de chaleur.
- Fenêtres en plein Sud, et balcons si possible.
- Planchers pas joints, pour profiter de la chaleur des animaux en dessous.
- Grande cheminée allumée en permanence et ouverte à d'autres pièces.
- Chaleur accumulée dans les murs de pierre et dans les briques des cloisons.
- Isolation par la paille stockée dans les combles.

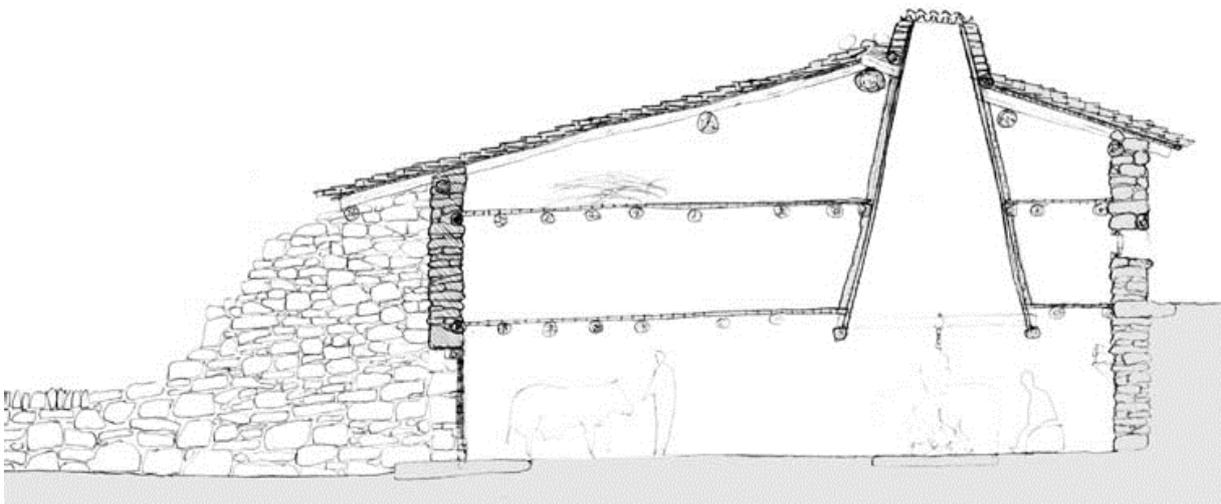


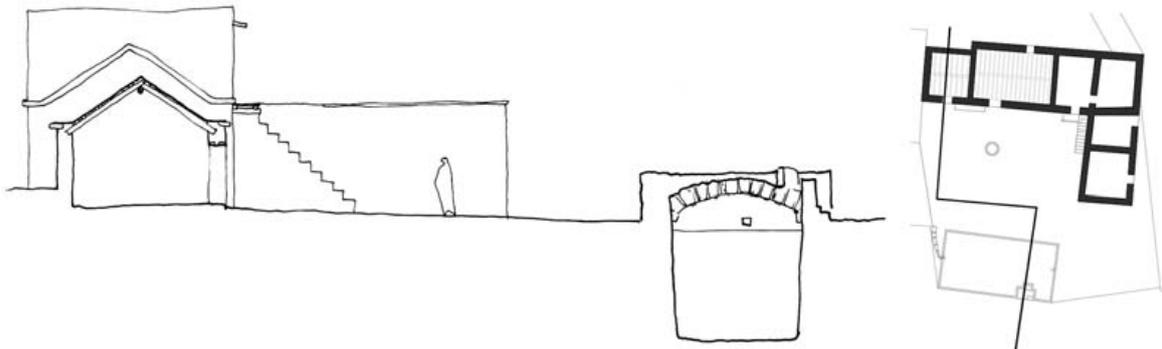
Photo et coupe de maison paysanne à Gredos (Ignacio Javier Gil Crespo)

## Climat subtropical

On le trouve sur les Îles Canaries, mais avec des différences d'humidité entre les îles, selon l'altitude et l'importance des vents constants et bas venant du Nord : les vents Alizés chargés d'humidité. On peut trouver des îles telles que Ténériffe, avec sa montagne El Teide, capable de retenir des nuages et provoquer des pluies (effet barrière), ce qui fait une même île verte au Nord et sèche au Sud (effet de Foehn), et avec son sommet libre de nuages. On trouve aussi le vent provenant du Sahara, très sec et portant du sable. Il y a une différence entre les maximas d'août et les minimas de juillet de moins de 10°C (entre 17°C et 25°C), sauf sur les sommets des montagnes qui peuvent atteindre 13°C.

### La maison qui collecte l'eau

Les Îles Canaries n'ont pas de puits d'eau souterraine, donc, tous les éléments de l'architecture vernaculaire sont conçus pour la collecte et réutilisation de l'eau de pluie : On y voit les toitures plates avec une pente qui verse l'eau à travers des gargouilles ou des déversoirs. On voit aussi les cours pavées en lauzes en pente vers la citerne (*aljibe*). La citerne est enterrée avec seule sa couverture dépassant du sol. Elle est construite en voûte dans une succession d'arcs en pierre appuyés sur des pierres encastrées dans le terrain. Entre les arcs, des lauzes complètent la voûte, qui est aussi remplie de terre et entourée d'un petit muret. Toute l'eau accumulée contre ce muret se concentre dans une dépression où la poussière ou le sable est précipité, de façon que seule l'eau en surface est capable d'entrer par le trou disposé quelques centimètres au-dessus du sol (*coladera*).



Figures : J. de Cárdenas y Chávarri, L. Maldonado Ramos, I. J. Gil Crespo

Finalement, il y avait aussi un trop-plein pour éviter l'excès d'eau, et une margelle pour faciliter la collecte d'eau avec un seau. Tous les éléments architecturaux, y compris la toiture et les murs de la maison, le sol de la cour et l'intérieur de la citerne, sont enduits à la chaux pour garder l'eau potable. La citerne était connectée à d'autres citernes pour équilibrer les apports d'eau.

À la maison, l'eau extraite de la citerne était versée dans un meuble capable de la filtrer : la *destiladera*. En arrosant la plante (fougère) au-dessus, l'eau traverse la terre et tombe sur une pierre, qui transsude l'eau et la filtre une deuxième fois. Ensuite, on n'a plus qu'à la prendre de l'intérieur du pot en céramique. Le pot et le meuble en treillage, maintiennent l'eau fraîche.

## 5.2 Atelier d'analyse de la durabilité d'El Rincón de Ademuz

### Contexte naturel

El Rincón de Ademuz est une région dépendante de la Communauté de Valencia, mais séparée d'elle par des villages de Teruel et Cuenca (voir carte). Elle est traversée par le fleuve Turia et enfermée dans un cirque de montagnes du Système Ibérique, c'est pour cela qu'elle est appelée « *el rincón* ».



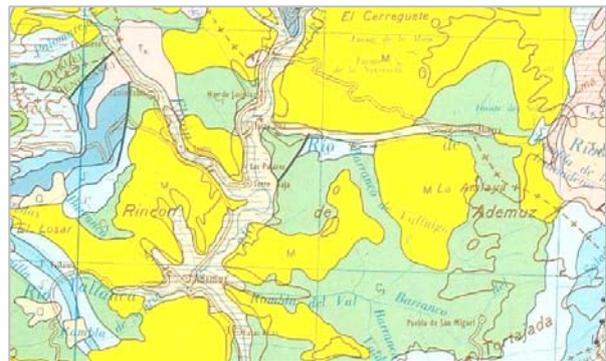
### GÉOGRAPHIE ET CLIMAT

La rivière Turia ouvre une vallée qui fait partie de la grande fosse de Teruel. Cette vallée est flanquée à l'est par la Sierra de Javalambre avec le sommet Calderon (1839 m), le site de la Communauté de Valence le plus élevé. À l'ouest il est fermé par les derniers contreforts du sud des Monts Universels. Le Turia a deux affluents dans la région: la rivière Ebrón, à Castielfabib, et la rivière Bohílgues, à Ademuz.

Le climat est méditerranéen continental, avec des hivers longs mais pas trop durs et les étés courts et chauds. Les précipitations sont faibles et irrégulières et les gelées très fréquentes (94 jours /an). La température moyenne annuelle est de 12 °C (-2 °C min, 30 °C max.). L'humidité relative moyenne annuelle est de 66%. Les précipitations moyennes sont de 373 jours par an (source : AEMET).

### VÉGÉTATION

Deux tiers de la surface de Rincon de Ademuz sont des forêts, de sorte que la région est un véritable poumon vert dans la Communauté Valencienne. Une grande diversité des espèces sont distribués dans les forêts : des pins d'Alep, des pins rodeno et larico, des genévriers et des chênes. Les montagnes sont toujours repeuplées avec des espèces indigènes, après des décennies de tentatives infructueuses pour en mettre d'autres. Les plantes aromatiques sont abondantes, des arbustes et d'autres plantes qui nourrissent principalement les moutons et contribuent également au maintien d'une apiculture un peu diminuée aujourd'hui, mais qui était très importante avant.



### GÉOLOGIE

Le bassin central où se trouve Ademuz, faisait partie d'un bassin lacustre de dépôts tertiaires, qui plus tard ont souffert de plissement et de l'érosion fluviale, ce qui en a fait le beau paysage d'aujourd'hui. Il s'agit d'une zone de calcaire principalement d'origine mésozoïque, mais il a aussi des sols de période cénozoïque. La vallée fertile est composée d'argiles du trias et du gypse (rose); derrière Castielfabib on trouve des argiles, des marnes et des calcaires du jurassique (bleu); à l'Est d'Ademuz, des calcaires, du sable et de l'argile du crétacé (vert); et les montagnes autour la vallée, du néogène, avec du calcaire et du marne (jaune).

## Contexte socio-économique

### AGROÉCONOMIE

Le terrain accidenté, l'altitude de 660 mètres et le climat déterminent l'activité et le développement de ces terres dédiées traditionnellement à l'agriculture (céréales, légumes, fourrages), à l'industrie ovine (moutons mérinos) et à l'exploitation forestière. Lorsque le terrain est escarpé, il est cultivé en terrasses.

En ce qui concerne les cultures on trouve les différents plateaux pluviaux non irrigués et les vergers, qui profitent des eaux de la Turia et ses affluents, ruisseaux et fossés d'irrigation. La culture dominante dans les zones arides est l'amande. Les céréales et les vignobles occupent également des grandes surfaces, et les petites industries résultantes de la transformation de ces produits agricoles augmentent. Dans les riches vergers il y a de plus en plus de pommes, des cerises, des pêches, des poires, des kakis, des coings, des prunes et des légumes divers. Normalement, seules les amandes et les pommes sont vendues, le reste est pour la consommation. Les pommes d'Ademuz sont renommées en dehors de la région, en particulier la variété indigène *esperiego*.



Photos de "Homo Faber" (Camilla Mileto et Fernando Vegas): Charrue traditionnelle, moulin à farine et moulin à eau

### MANUFACTURE ET INDUSTRIE

La vieille industrie est diversifiée: des distilleries, des poteries, des tuileries, des moulins, des scieries, des tisseurs, etc. Les nombreuses poteries Ademuz sont mises en évidence par la production de la poterie vert-manganèse, des cruches et des jarres. L'activité industrielle actuelle est réduite aux produits pour la consommation familiale, mais avec une qualité remarquable: du pain traditionnel et des pâtisseries, de la viande et de la charcuterie, et des produits de l'amande. Cependant, certains d'entre eux (la viande et le nougat, en particulier) exportent leurs produits à l'extérieur de la région. Traditionnellement du plâtre et de la chaux pour la construction étaient produits. À Arroyo Cerezo on peut trouver des tas de sable utilisés dans le béton, le mortier et les enduits.

### COMMERCE ET SERVICES

En tant que capitale de la région, le commerce est bien développé à Ademuz où les gens viennent se fournir pour alimenter d'autres populations d'El Rincon. Le marché a lieu tous les mercredis dans la Plaza del Rabal. Il y a un bon réseau de services tels que des ateliers de réparation (voitures, machines agricoles, appareils ménagers), des banques et des caisses d'épargne, des bars, des pubs et des discothèques, des restaurants, des établissements hôteliers, des chalets, des coiffeurs, des meubles, des supermarchés et d'autres magasins.

La population actuelle est d'environ 1200 habitants, mais cela augmente sensiblement dans les mois d'été, lorsque les nombreux voisins d'Ademuz et leurs descendants viennent de Barcelone et Valence pour passer les vacances d'été. Beaucoup de touristes passent le week-end dans des maisons rurales.

Les services de santé et d'éducation plus importants dans la région sont également situés à Ademuz: le Centre régional de santé et l'école secondaire.

## Contexte socio-culturel

### HISTOIRE

Le terme Ademuz vient de "ad-daymás" en arabe ou "al-damus» et signifie grotte ou citerne sur le terrain. Les musulmans ont construit les premiers bâtiments de cette région: les châteaux d'Ademuz et Castielfabib. En **1210**, Pedro II d'Aragon conquis deux châteaux avec l'aide des Hospitaliers et des Templiers, ceux qui étaient récompensés avec des propriétés dans la région. Les terres ont été reconquises par les arabes, et reprises par le fils de Pedro II, Jaime II le Conquérant.

Comme une *villa* royale, Ademuz était représenté dans les Cortes de Valence, qui ont rapidement envoyé un syndic choisi par la municipalité. Comme une forteresse de frontière, la région a particulièrement souffert de la guerre avec Castille dans le milieu du **XIV<sup>ème</sup> siècle** et Ademuz était envahi et occupé à deux reprises par les troupes de Pierre I<sup>er</sup> de Castille. La fidélité du peuple à la Couronne d'Aragon a fait de cette région la réception de nombreuses libertés et privilèges.



Château et église-forteresse de Castielfabib - A. S. Garzon



Peinture des guerres carlistes à Castielfabib

Le 7 juin **1656**, la population a été soumise à un fort tremblement de terre qui a renversé la première église paroissiale de San Pedro Intramuros, l'Hôtel de Ville, quarante maisons, les fabriques de la muraille et des tours du château Ademuz. Les deux villes principales qui existaient à l'origine dans la région d'El Rincon, Ademuz et Castielfabib, étaient progressivement fragmentées.

Le château a montré une certaine utilité jusqu'au **XIX<sup>ème</sup> siècle** pendant les guerres civiles de l'époque, puisqu'il a été occupé à plusieurs reprises par les troupes carlistes. En 1837, il était également le scénario d'une confrontation majeure. José I d'Espagne en 1810, et Felipe Bauza et José Agustín de Larramendi en 1822 ont tenté de rattacher El Rincón de Ademuz à la préfecture de Teruel. Aucune de ces deux tentatives n'a aboutie. La première, du fait du court règne du frère de Napoléon; et la deuxième parce qu'en 1823, Fernando VII occupait le trône d'Espagne avec l'aide des Cent Mille Fils de Saint-Louis et a révoqué tous les accords de la dernière période libérale (le Triennat Constitutionnel de 1820 à 1823).

Néanmoins, la difficulté d'accès depuis Valence (il est mieux servi par Teruel et Cuenca) a facilité le développement d'une riche architecture vernaculaire d'auto-provisionnement étroitement liée à son environnement naturel, par rapport aux matériaux aboutissant à un mimétisme remarquable avec l'environnement physique. Cet isolement a également maintenu la région en dehors du développement urbain importé, tout en préservant son architecture sans changements majeurs. Mais cela a aussi causé qu'au milieu du **XX<sup>ème</sup> siècle** un exode rural massif, avec l'abandon progressif des villages et la disparition conséquente d'une partie de leur patrimoine vernaculaire.

### ASSOCIATIONS ACTUELLES

- Institut des études culturelles et Ademuz Corner (ICERA). Fondée en 1992.
- Association pour le développement intégré d'El Rincón de Ademuz (ADIRA), incorporée en 1994.
- Association culturelle Castielfabib. Fondée en 2011.

## TERRITOIRE

La topographie a produit différents microclimats et donc des établissements différents dans chaque cas. Nous pouvons brièvement classer El Rincón de Ademuz en trois secteurs : les contreforts de l'ouest, ceux de l'est, et le bassin central, qui comprend la ville d'Ademuz.



*Photo panoramique de Ademuz (Camilla Mileto et Fernando Vegas)*

Dans le bassin central, si riche en géographie, il y a les gens installés dans la vallée qui jouissent généralement d'une meilleure communication par route; il y en a d'autres perchés sur les sommets tels que Castelfabib, qui étaient les premiers établissements implantés à caractère défensif; et enfin il y a ceux sur les coteaux, également installés sur les montagnes, mais avec des pentes plus douces. Ademuz appartient aux peuples qui vivent sur les coteaux, et encore la différence de hauteur entre les habitations au-dessus du village et au pied de la pente sont de 40 mètres. Ademuz grimpe la montagne pour des raisons défensives et pour libérer les terres arables.

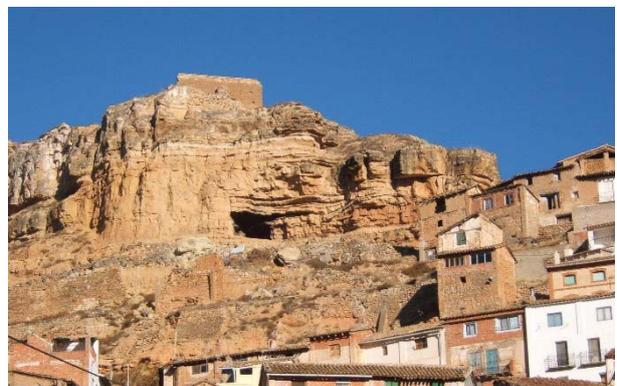
## PLANIFICATION

Ademuz est organisée organiquement, avec des rues horizontales et des voies transversales qui suivent la pente naturelle des eaux de ruissellement. La disposition en quinconce orientée Sud, permet à la lumière naturelle de pénétrer dans toutes les maisons.

Les maisons devaient être construites dans l'espace restant entre deux rues, de sorte qu'elles se sont développées en hauteur au fil du temps (beaucoup de maisons atteignent cinq étages aujourd'hui). Il y a peu de place pour les places et autres espaces publics. Nous pouvons trouver l'esplanade de la place du village avec la mairie, des placettes devant les églises pour l'assemblée des fidèles, ou les aires, délimitées par les granges disposées de façon ovoïdale autour d'elles, et utilisées pour le travail collectif au moment de la récolte. Les espaces restants sont des extensions non linéaires de rues émergées de manière organique.



*Photo Ademuz (A. Sanchez Garzon)*



*Photo Ademuz (A. Garcia Colomino)*

## LOGEMENTS

Dans cette dernière section, nous allons seulement décrire les maisons, mais comme nous l'avons vu ci-dessus, il existe d'autres types de bâtiments (moulins, fours, églises, etc.)



Maisons à Ademuz (Camilla Mileto et Fernando Vegas)

Les maisons ne sont pas, comme on pouvait s'y attendre, appuyées sur les murs de maçonnerie de pierre, mais sur des piliers de béton de plâtre de 40cm, la même épaisseur que celle des parois de maçonnerie qui complètent la clôture des murs. Ces piles sont placées à 6 m les unes des autres, donc trois piliers couvrent 12m de la largeur, le pilier du milieu coïncidant avec le faîtage. Des grandes poutres en bois sont placées sur des montants pour la formation du pignon de pente, auxiliaires des dalles de pierre.



Plancher (C. Mileto et F. Vegas)

Les dalles des étages étaient construites avec des poutres en bois et, entre eux, du plâtre mélangé à moitié avec des pierres, tout bétonné *in situ* (la vitesse de durcissement du plâtre permet d'utiliser le coffrage et ensuite de le déplacer). Les toitures avaient généralement leur pignon perpendiculaire à la rue. Des rondins de bois étaient placés dans ce sens et couverts de pannes, puis couverts de roseaux, des planches de bois ou des feuilles de pin (*tedillos*). Sur ce lattis était posé une couche de mortier de plâtre pauvre, et des tuiles arabes posées avec de l'argile et de la paille.

La partie structurelle de la maison était construite en amont pour éviter les problèmes de cuisson du plâtre. Ensuite, ils levaient les murs et les cloisons : Au rez-de-chaussée ils étaient construits en maçonnerie directement sur le sol. Les étages supérieurs étaient fermés avec des dalles de pierre maçonnées au mortier de plâtre avec le coffrage placé à l'intérieur. Ils utilisaient des rondins de bois comme renforcement, généralement verticaux mais aussi horizontaux pour accueillir des étagères dans la cuisine. Ensuite ils étaient enduits à l'intérieur. Les montants en bois ont été utilisés comme linteaux et jambages des fenêtres. Enfin, le comble était construit avec des pierres verticales non crépées à l'intérieur. La poutre en bois de la toiture était utilisée comme linteau des fenêtres, et les montants comme jambes. Les cloisons étaient construites de manière similaire, et chaque voisin faisait sa propre construction. Une couche de lait de plâtre et argile était périodiquement appliquée à la main sur les murs et les cloisons, ce qui renouvelait la splendeur à l'intérieur du logement.

Les sols au rez-de-chaussée étaient réalisés en compactant la terre du terrain. La structure du sol ou les murs n'étaient pas dissimulés. Au cours du XX<sup>ème</sup> siècle avec l'utilisation généralisée de la chaux, les périmètres des fenêtres étaient blanchis par prévention hygiénique.

Enfin, aujourd'hui, nous trouvons des vitres dans les fenêtres, mais les fenêtres d'origine permettaient le passage du vent, contre lequel ils se protégeaient avec des volets en bois. Ils n'utilisaient pas de cadres encastrés dans les murs. On peut observer avec attention particulière les divers détails des types de balcons, des arcades, des escaliers ou des cheminées, et un travail intéressant dans les balustres en bois et autres accessoires des balcons.

## Analyse des valeurs et vulnérabilités par rapport aux principes VerSus

PRINCIPES ENVIRONNEMENTAUX		
1. RESPECTER LA NATURE	+ Poumon vert de Valencia avec des forêts autochtones + Intégration harmonieuse avec le paysage + Regroupement des logements, ce qui libère le paysage	- Quelques nouvelles constructions pas intégrées
2. BIEN S'IMPLANTER	+ Établissements qui favorisent l'ensoleillement des maisons + Vents de l'Est canalisés par la topographie	- Accès difficile
3. DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS	+ Matériaux peu transformés + Matériaux locaux	- Les matériaux de quelques maisons nouvelles sont toxiques
4. PRÉSERVER LA SANTÉ	+ Matériaux locaux perspirants et non toxiques	
5. MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS	+ Établissements qui favorisent l'évacuation des eaux torrentielles + Établissements protégés des crues + Pierres sur les tuiles pour éviter leur arrachement par les vents + Pavage à sec pour bien filtrer l'excès d'eau de pluie	- Maisons pas renforcées face aux tremblements de terre - Des fortes gelées
PRINCIPES SOCIO-CULTURAUX		
6. PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL	+ Terrasses de culture + Vallées cultivées	
7. TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES	+ L'accès difficile a fait se développer une riche architecture vernaculaire + Réhabilitation de quelques bâtiments de façon traditionnelle + Publications sur les techniques traditionnelles	- L'exode massif a provoqué une rupture avec la culture constructive
8. SUSCITER LA CRÉATIVITÉ	+ Diversité de solutions de balcons + Portes doubles (pour fermer et ventiler en même temps)	- Manque d'exemples des nouvelles maisons bien adaptées à des critères durables
9. RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES	+ Savoir-faire et artisanat riche + Patrimoine arabe et chrétien	
10. FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE	+ Existence d'associations culturelles régionales + Aires traditionnelles pour le travail collectif conservées + Travaux collectifs d'étude du contexte avec l'UPV	- Peu d'espaces publics disponibles

PRINCIPES SOCIO-ÉCONOMIQUES		
11. ENCOURAGER L'AUTONOMIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ressource d'eau abondante</li> <li>+ Riches vergers et céréales</li> <li>+ Production alimentaire de qualité</li> <li>+ Logements et production agricole intégrés par niveaux</li> <li>+ Sable pour la construction dispo</li> <li>+ Centre de santé et écoles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fours et moulins traditionnels abandonnés</li> </ul>
12. PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Produits de l'amande</li> <li>+ Vente de pommes de qualité</li> <li>+ Poterie réputée</li> <li>+ Bon réseau de services et commerce</li> <li>+ Tourisme rural actif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Production du plâtre, des tuiles et de la chaux disparus</li> <li>- Culture du vin disparue (vignobles et production)</li> </ul>
13. OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Structure de la maison indépendante de son enveloppe</li> <li>+ Construction sobre et par phases</li> <li>+ Plâtre à prise rapide</li> <li>+ Pierres des murs servant de coffrage</li> <li>+ Les éléments structuraux servent à l'encadrement des fenêtres</li> </ul>	
14. PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Entretien périodique des maisons avec la chaux par mesure d'hygiène</li> <li>+ Pavage des rues à sec permet leur maintenance facile</li> </ul>	
15. ÉPARGNER LES RESSOURCES	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Profite de la chaleur des animaux</li> <li>+ Basse hauteur des pièces pour un chauffage plus efficace</li> <li>+ Profit du soleil et de l'inertie thermique des matériaux et des niveaux inférieurs enterrés</li> <li>+ Comble pour isolation des maisons et petites fenêtres pour éviter les pertes</li> <li>+ Proximité des champs de culture</li> <li>+ Système d'arrosage efficace</li> <li>+ Emploi des roseaux</li> </ul>	

## Diagnostic à partir du cadre SHERPA

### PROCESSUS

#### **ÉTUDE DU CONTEXTE (ENVIRONNEMENTAL, SOCIO-ÉCONOMIQUE ET CULTUREL)**

À partir des notes du cadre VerSus, on pourrait faire une présentation visuelle et organiser des réunions avec tous les secteurs de population représentés, pour actualiser l'analyse du contexte et prendre conscience collective des valeurs et vulnérabilités.

#### **PARTICIPATION (DIAGNOSTIC, EVALUATION ET NOUVEAU DIAGNOSTIC)**

Les travaux collectifs développés par les professeurs et étudiants de l'UPV ont abouti à une très bonne analyse du contexte social et culturel qui est publiée. Il y a aussi plusieurs associations qui travaillent sur l'étude et la diffusion de la culture locale. Néanmoins, nous n'avons pas observé l'initiative locale pour concevoir ensemble un plan de développement de la région, mais ce serait le premier pas recommandé, avec une représentation de tous les secteurs tant pour l'analyse de la situation que pour décider des priorités d'intervention. Il faut d'abord trouver un espace commun où échanger ces idées.

### TERRITOIRE

#### **EAU ET ASSAINISSEMENT**

Ces habitats sont établis sur une région où l'eau est une ressource abondante, et le système hérité d'arrosage est très efficace.

#### **ACCÈS À LA NOURRITURE**

La nourriture est très accessible avec de riches vergers et céréales cultivés à proximité des logements. La production alimentaire est de qualité, malgré l'abandon des fours et moulins traditionnels.

#### **SOURCES DE REVENUS**

L'accès aux sources de revenus et à l'emploi est très développé, avec des pommes de renom et des produits de l'amande exportés, et de la poterie vert-manganèse traditionnelle, malgré la disparition de la culture du vin (vignobles et production), ainsi que la production du plâtre, des tuiles et de la chaux. Il y a un bon réseau de services et commerce, et le tourisme rural est très actif.

#### **STABILITÉ DES GROUPES**

Nous n'avons pas d'information sur des problèmes ou atouts spéciaux sur cet aspect.

### QUARTIER

#### **ADAPTATION AU LIEU (CLIMAT, SOL ET RISQUES NATURELS)**

Les établissements de cette région sont bien implantés, sur des roches solides protégées des crues, en rangées permettant l'évacuation des eaux torrentielles, et protégés par les vents de l'Est qui sont canalisés par les montagnes. Néanmoins, ils subissent de nombreuses gelées au long de l'année.

#### **PRÉSERVATION DU PAYSAGE NATUREL**

Le paysage naturel est très bien préservé, avec deux tiers du territoire forestier et des villages intégrés en harmonie avec le paysage, qui reste libéré des interventions humaines, grâce au regroupement des logements, à l'emploi traditionnel de matériaux locaux peu transformés, et à la conservation du paysage culturel tel que les terrasses en pierres, les vallées cultivées, et les aires traditionnelles pour le travail collectif. Néanmoins, sont apparues quelques nouvelles constructions pas mal intégrées avec l'environnement naturel.

## **QUALITÉ DE L’AIR ET SANTÉ**

Cette région est considérée le poumon vert de la Communauté Valencienne avec une très bonne conservation des forêts autochtones.

## **TRANSPORT ET INFRASTRUCTURES**

Ces habitats se trouvent dans une région historiquement un peu détachée des noyaux administratifs, avec un accès difficile, mais c’est grâce à cette localisation que l’environnement est bien conservé, et l’autonomie renforcée. Les routes sont améliorées, et nous recommandons d’éviter un développement trop rapide des réseaux de transports, pour garder la valeur de ce contexte culturel immatériel ainsi que de son patrimoine naturel, lequel permet d’avoir un air de très bonne qualité.

## **GESTION FONCIÈRE**

Nous n’avons pas d’information sur des problèmes ou atouts spéciaux sur cet aspect.

## **MAISON**

### **IMPLANTATION DE LA MAISON (THERMIQUE, ÉCLAIRAGE, SÉCURITÉ)**

La disposition des logements en rangées horizontales favorise l’ensoleillement des maisons et leur ventilation naturelle. Les pierres sur les tuiles évitent leur arrachement par les vents, et les rues pavées en pierre sèche permettent la bonne filtration des excès d’eaux de pluie. Les pièces sont de basse hauteur pour un chauffage plus efficace, la chaleur des animaux est gardée et l’inertie thermique est assurée par les matériaux employés et par les niveaux inférieurs qui sont enterrés. En plus, le comble était utilisé pour garder la paille, ce qui augmentait l’isolation de la maison à son point le plus faible. Les fenêtres n’étaient pas trop grandes pour éviter de perdre la chaleur que produisait la cheminée.

### **STABILITÉ DE LA MAISON**

La structure de la maison était indépendante de son enveloppe, ce qui assurait des maisons stables par elles-mêmes et aussi face aux tremblements de terre sans avoir besoin de, apparemment, plus de renforcement.

### **MATÉRIAUX (PROXIMITÉ OU RÉCUPÉRATION)**

Le choix des matériaux locaux est très répandu (la pierre des murs, le bois de la structure, la terre et le plâtre des enduits et mortiers et les roseaux des planchers). Ces matériaux tous naturels sont bons pour la santé et capables de réguler les excès d’humidité. Même le sable était disponible dans la région. Les pierres à l’extérieur des murs servaient de coffrage à l’intérieur. Les éléments structuraux en bois, étaient utilisés pour l’encadrement des fenêtres.

### **TECHNIQUES LOCALES ET MAIN-D’OEUVRE**

L’emplacement d’accès difficile a produit une riche architecture vernaculaire où les techniques locales assuraient une bonne disponibilité de main-d’œuvre et la transmission générationnelle du savoir, mais l’exode rural massif a provoqué une rupture avec la culture constructive héritée des arabes (production des tuiles, du plâtre et de la chaux). Néanmoins, quelques techniques renaissent grâce à la réhabilitation de quelques bâtiments de façon traditionnelle, et aux publications sur ce patrimoine vernaculaire très riche. Nous recommandons de chercher les artisans qui pourraient toujours travailler les éléments en bois tels les balcons ou les portes en double feuille. Il serait également souhaitable que du plâtre de qualité bien supérieure à celui importé soit produit, ainsi que des pavés facilement remplaçables. Cela permettrait de créer de l’emploi et d’étendre la vie utile des bâtiments avec l’entretien périodique des maisons. Malheureusement, il manque des exemples de nouvelles constructions bien adaptées aux critères durables.

## Fondements de durabilité

Par rapport à l'état des fondements de durabilité, on considère qu'El Rincón de Ademuz est très bien intégré avec son environnement et assez bien protégé des risques. L'enracinement est solide, et le savoir traditionnel est en train de renaître, mais il reste encore du travail d'adaptation de ce savoir au contexte contemporain. C'est très positif qu'il y ait des activités participatives avec des étudiants de Valencia, mais nous croyons qu'il est plus recommandable que ce soient les gens directement concernés qui participent de manière active au développement d'une économie locale, peut-être à travers l'organisation de réunions pour informer, analyser et promouvoir des initiatives durables.

## 5.3 Analyse de la durabilité de la Sierra de San Vicente

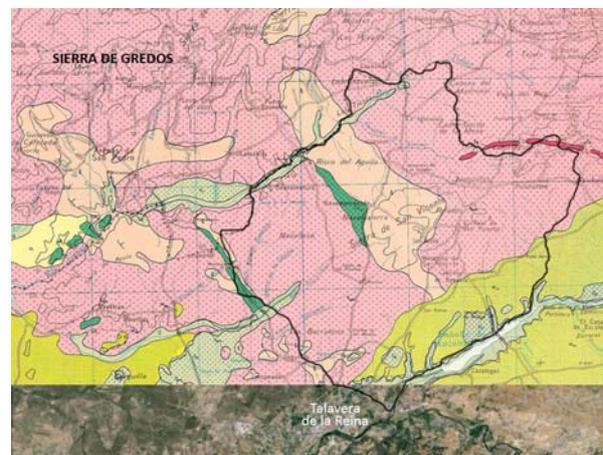
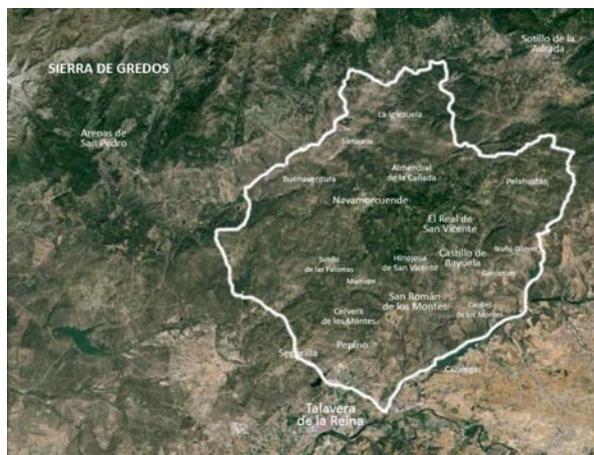
### Contexte naturel

#### GÉOGRAPHIE ET CLIMAT

La Sierra de San Vicente est une région composée de 17 villages situés autour du sommet Cruces (1.373 m) et le sommet San Vicente (1.320 m). C'est une élévation montagneuse qui fait la transition entre la Sierra de Gredos (Système Central) et la cuvette du Tage. Il fait partie du bassin hydrologique de ce fleuve. Ses affluents versent brusquement vers le Nord au Tiétar, et au Sud ils descendent doucement vers l'Alberche.



Leurs sommets sont composés de roches métamorphiques formées dans l'ère primaire, avec des blocs sortis des lignes de faille tertiaires, principalement des granites de deux micas (en rose), dont beaucoup apparaissent superficiellement comme des gros cailloux. Également, on y peut trouver de l'argile rouge et des marnes du néogène dans les villages du côté Sud (en jaune), et des dépôts d'argiles filoniennes au Nord-Est (en rouge).



Les vents dominants du nord passent par les vallées de *Gredos* en direction E-W. La topographie de la Sierra provoque un effet de Foehn : les vents du Nord sont bloqués par la montagne et les températures augmentent côté Sud. Lorsque les vents humides soufflent en direction S-W depuis l'Atlantique, ils provoquent la pluie au printemps et à l'automne, et de la neige en hiver. Il s'agit d'un climat de montagne. Si bien qu'il ne connaît pas d'extrême ni en hiver ni en été. Il n'y a pas de différences remarquables entre le jour et la nuit. La température annuelle moyenne est de 15 °C, avec une température minimale de 2 °C en Janvier, et une maximale de 35 °C en Juillet. L'hiver compte en moyenne 40 jours de températures inférieures à 0 °C. La moyenne annuelle des précipitations est de 700 mm, avec seulement 10 jours par an où la pluviométrie dépasse les 30 mm, ce qui est moins que par le passé. Il était habituel d'avoir autour de 5 jours de neige par an, ce qui n'est plus courant aujourd'hui (valeurs tirées de l'*Atlas climático ibérico* de l'AEMet).

## VEGETATION ET ANIMAUX

La végétation des forêts est distribuée selon l'altitude: dans les zones les plus élevées on trouve le chêne (*Quercus pyrenaica*), le châtaignier (*Castanea sativa*), et des pins replantés (*Pinus sylvestris* et *Pinus pinaster*). Dans les zones intermédiaires, des chênes verts (*Quercus ilex*), des rouvraies (*Quercus faginea*), des genévriers (*Juniperus oxicedris*) et des chêne-lièges (*Quercus suber*).



Dans les zones les plus basses des arbres de rivière comme l'aulne (*Alnus glutinosa*) ou le peuplier (*Populus alba*). Il y a aussi des arbustes tels que les cabochons (*Cytisus scoparius* et *Cytisus purgans*), et des prairies entre les zones rocheuses. Cette belle région loge une grande diversité d'oiseaux dont des rapaces (aigles royaux, faucons, éperviers) des cigognes, mésanges et des merles. Il y a aussi des mammifères sauvages comme le sanglier, la genette, le blaireau, des lapins, des lièvres et des perdrix. Dans la rivière Tiétar au Nord de la région, on trouve également des loutres.



## AGRICULTURE ET ELEVAGE

Les terres humides et sablonneuses de granit étaient ici consacrées aux cultures agricoles de l'olive, à la cerise et à d'autres arbres fruitiers tels que les pommes et les prunes. D'autres espèces prolifèrent comme les figuiers, les noyers et les mûriers, ainsi que tous les types de cultures horticoles dans les zones proches des rivières et des ruisseaux, et des pommes de terre et des céréales dans les champs. Lorsque le terrain est escarpé, il est cultivé en terrasses faites de grosses pierres de granit. On y trouve aussi des exploitations forestières de forêts décrites ci-dessus, de la chasse, de la cueillette (asperges, cresson, girolles, cèpes, châtaignes, figues et plusieurs types de baies comme les mûres). On trouve également de nombreux troupeaux de taureaux et de vaches, des moutons et des chèvres, des porcs, et bien sûr le travail a toujours été accompagné par des chevaux et des ânes.

## Contexte socio-économique

### INDUSTRIE ET PRODUITS MANUFACTURÉS



L'eau abondante et de bonne qualité a toujours joué un rôle majeur dans l'économie de la région. La Sierra de San Vicente a de nombreuses sources dispersées sur son territoire, des fontaines, des bassins abreuvoirs, des lavoirs publics, des puits et des moulins à eau. Il y a même des sources chaudes d'eaux médicinales aménagées pour des bains thermaux. Il y a également trois *neveros* (des puits profonds de neige, isolés avec des couches de paille), où les moines du couvent des Carmélites à El Piélago produisaient de la glace qui était exportée vers la ville de Talavera de la Reina. Lorsqu'il y avait des pluies torrentielles, l'eau des rues était canalisée dans les *regueros*. Les habitants de la Sierra ont joui de l'eau courante avant même ceux de la ville. À l'heure actuelle, l'eau est stockée dans le barrage de la Sierra, d'où elle est acheminée vers le réseau public. Il y a aussi un grand barrage à Cazalegas. Enfin, la magnifique piscine El Castañar, qui a été construite dans les années 50 à El Real de San Vicente.

L'industrie alimentaire d'antan fournit une économie avec une grande autonomie de ressources : moulins à farine, moulin à huile (Hinojosa), cheminées pour l'abattage de porcs et la préparation de la charcuterie, la fabrication du fromage et les produits de boulangerie. Actuellement il y a une coopérative, "La Tejea", qui fait des produits de qualité manufacturés localement et exportés dans le reste du pays.



L'artisanat développé dans la région a été très diversifié : La fabrication des tuiles, les fours à chaux, les forges (Buenaventura), la taille de la pierre (Pelahustán), les enduits sgraffités (Nuno Gomez), des selles de chevaux (Hinojosa), la poterie (Sartajada), la production de chaises et le liège (Bayuela), le tressage des roseaux, la dentelle (El Real de San Vicente) et les savons à l'huile. Aussi la culture des vers à soie à Cervera pour produire des tissus de soie dans la Fabrique Royale de Talavera.



Le transport des produits exportés vers d'autres régions, principalement Madrid, se faisait par la Cañada Real de León Oriental, le chemin de domaine public qui traverse le Nord de la Sierra. Si l'exportation était faite au Sud, il y avait la chaussée romaine, qui traverse Talavera de la Reina. Actuellement, il faut environ 25 minutes pour se rendre en véhicule privé à Talavera, et un peu plus d'une heure pour arriver à Madrid. Cependant, les transports publics sont rares.

**Le marché** de la rue se tient une fois par semaine dans chaque village. Il y a un bon réseau de services tels que des banques et des caisses d'épargne, des ateliers de réparation, des coiffeurs, des bars, des piscines, des restaurants, des hôtels et des magasins généraux.

**La population** actuelle est d'environ 7200 habitants, mais elle augmente considérablement dans les mois d'été, lorsque de nombreux citadins viennent y passer leur vacances. Également, beaucoup de touristes passent le week-end ici dans des maisons rurales.

**Les services de santé et d'éducation** dans la région sont publics, avec des centres de santé et des écoles primaire distribués à travers les villages en fonction de la population. Néanmoins, l'enseignement secondaire doit se faire à Talavera de la Reina.

## Contexte culturel

### HISTOIRE



Dans la Sierra de San Vicente, il y a plusieurs traces du passage de l'homme, **du Chalcolithique à l'Âge du bronze**, on y trouve des dolmens à Iglesiasuela, des inscriptions d'art schématique du Cerro del Oso à El Real de San Vicente, les monuments mégalithiques de Los Majanos à Almendral de la Cañada, ou le menhir avec des inscriptions et la nécropole dans le Cerro del Obispo à Castillo de Bayuela.



Également à Castillo de Bayuela on peut voir trois figures zoomorphes (deux sangliers et un taureau) qui témoignent des **habitants pré-romains, les vettones**. La tradition orale raconte la légende de Viriato, chef lusitanien qui opposait résistance à la colonisation romaine de Cayo Plancio en 146 avant J.-C., et qui trouvait refuge dans les grottes de la Sierra. Aussi à El Piélago on peut voir des pierres tombales votives consacrées à pré-dieu romain Togoti.

À **l'époque romaine** le nom de la Sierra de San Vicente, est consacré en l'honneur du martyr Saint Vincent, qui a fuit la persécution de Dalciano depuis Ávila pour se cacher dans les grottes de La Hinojosa. Il a été aidé par ses sœurs Sabina et Cristeta, devenant les trois saints patrons de Talavera de la Reina. Précisément, là où la Chaussée Romaine fait son chemin. Ils construisirent deux ponts dans la Sierra de San Vicente.



Dans le **califat musulman** et plus tard dans la période émirat, une ligne défensive est construite contre les invasions des messieurs d'Ávila, dans la frontière musulmane *Al-tagral-awsar*. On peut trouver des vestiges dans plusieurs villages (Sartajada, Segurila, Almendral ou Hinojosa), et sur le sommet de San Vicente, on peut voir les ruines du château mauresque datant du Moyen âge.



La **reconquête chrétienne** est arrivée en 1085 avec Alfonso VI, suivie d'une politique de repeuplement de la région avec des chrétiens d'Ávila. La Sierra va dépendre d'Ávila jusqu'en 1393, lorsqu'Enrique III accordait le nom de la ville à Castillo de Bayuela. La plupart des autres villages dépendaient de celle-ci, jusqu'à ce que certains obtiennent le statut de ville au milieu du XVII<sup>ème</sup> siècle (El Real de San Vicente en 1631, ou Almendral de la Cañada en 1642). Ainsi, dans la Sierra de San Vicente prédominent les villas de nobles, contre les seigneuries ecclésiastiques de la région de La Jara. Comme symbole des privilèges de ces villages, on trouve de nombreux *rollos jurisdiccionales* (Château Bayuela, Cardiel, Pelahustán ou San Román). La région appartenait à l'administration de Ávila jusqu'au XIX<sup>ème</sup> siècle, quand elle est cédée à Tolède. Dans toutes ces villes sont construites de nombreuses églises décorées avec de l'art religieux qui reflète l'évolution artistique depuis la Renaissance jusqu'à l'époque baroque, et qui témoignent du degré de christianisation de la Sierra de San Vicente jusqu'au XX<sup>ème</sup> siècle, avec la Guerre civile et l'après-guerre.

Dans les **années 60 et 70** l'élan de progrès et les politiques de développement industriel promues par les pays occidentaux vainqueurs de la Seconde Guerre mondiale gagne l'Espagne. La Sierra de San Vicente subi un exode important vers les villes de Madrid et Talavera : la population résidente est réduite à moins de la moitié (de 17 000 à 7200 habitants), et le niveau de population stagne. Ce changement de mode de vie provoque de grandes transformations dans ces villages : la population dépend du commerce extérieur et pas de son environnement naturel, de sorte que la connaissance qui caractérise le paysage culturel depuis des siècles disparaît, et que les habitants perdent la possibilité de poursuivre une forme d'adaptation évolutive et progressive du paysage culturel. Nombreuses résidences secondaires et des installations font usage de matériaux importés.

## ÉVÉNEMENTS CULTURELS



Les festivités traditionnelles pratiquées sont : La messe de Noël ou les processions de Pâques, les fêtes des saints et saintes de chaque village avec des *corridos de toros*, la *cencerrá* de San Sebastián ou le carnaval. Tous les étés, de nombreuses activités se concentrent pendant la Semaine Culturelle, ainsi que des activités ludiques pour les enfants. Il y a eu des époques où le théâtre ou le cinéma étaient habituels, et pendant les dernières décennies, plusieurs festivals de danse et musique (celt, rock, techno) ont été organisés à la Sierra. Il y avait aussi un championnat de football mais il a disparu.

## ASSOCIATIONS

- " *El Piélago* ", association taurine, sportive et culturelle
  - Association culturelle des personnes âgées
  - " *Águilas Reales*" association culturelle des femmes
  - " *Vive tu pueblo* ", association culturelle de la jeunesse
- Il y a aussi une organisation communale pour la gestion des terrains publics nommée la *Junta de Pastos* à laquelle tous ceux qui sont inscrits dans le registre du village peuvent bénéficier des biens communs.



## ETABLISSEMENTS



La plupart des établissements de la Sierra correspondent à la typologie de villages compacts dans la vallée en forme de V, où les maisons sont adossées les unes aux autres en rangées qui suivent les courbes de niveau, et de préférence face au Sud. Ces rues communiquent entre elles en pente raide. Ainsi, souvent la même maison a un double accès: le rez-de-chaussée est partiellement enterrée et a un accès à la cour depuis la rue basse, et le premier étage est un peu élevé et dispose d'un accès à partir de la rue haute.

À l'étage supérieur on trouve le comble, utilisé pour stocker du foin pour les animaux ou du grain pour l'hiver. Ainsi, les animaux et les gens partagent une seule maison à des niveaux différents. Lorsque que l'on entre dans la maison, on trouve une salle ou directement une zone appelée populairement *mediocasa*, où ont lieu l'essentiel des activités domestiques et la distribution au reste de la maison. La cheminée est l'élément principal de la maison, puisqu'elle sert à la fois pour cuisiner et pour chauffer la *mediocasa en hiver*, à partir duquel on distribue la chaleur au reste de la maison.

Dans les villages de la plaine le tissu de l'établissement a un caractère central, autour de la place principale ou de l'église. Ce tissu se trouve également combiné avec des développements linéaires au long de la route principale. Les villages comptent avec plusieurs espaces de rencontre tels que les lavoirs, et dans ces espaces il y a toujours de nombreux bancs en pierre (*poyetes et la reguera*) où les gens s'assoient pour discuter avec leurs voisins.

C'est pourquoi on peut trouver ici des types de constructions plus variés, avec des maisons à deux niveaux, des façades plus représentatives, et des arrière-cours.

Nous pouvons également trouver d'autres bâtiments dispersés et isolés, tels que des maisons à la campagne, des huttes ou des abris de bergers, des couvents comme celui de Las Carmelitas à El Piélagu, des moulins le long des rivières ou des usines de tuiles proches des zones d'argile.



## CONSTRUCTION DES MAISONS

La **construction et l'entretien** des maisons étaient réalisés avec de la main-d'oeuvre locale et de manière participative, afin d'assurer la transmission de la connaissance acquise.

La **fondation** est appuyée directement sur la terre, ou dans une tranchée creusée remplie de pierres appareillées pour une meilleure répartition des tensions sur le terrain.



Les **murs** sont construits en pierre de granit dans l'art de la maçonnerie exposée avec de grandes pierres taillées aux linteaux et jambas des portes et fenêtres et dans les angles appareillés. Les pierres sont câlées avec des cailloux et liées avec du mortier de terre argileuse. Il font plus de 50 cm d'épaisseur, et sont construits à deux faces, avec un remplissage de gravats à l'intérieur, mais on trouve également des murs remplis à l'intérieur avec de la paille pour l'isolation. Le sommet des murs est couvert de pierres *cabrejas* (dalles horizontales) qui assurent leur protection supérieure. Souvent, les parois intérieures sont faites en colombage rempli d'adobes. Dans les villages de la plaine, où il ya un meilleur accès à l'argile, on trouve des foyers où le premier étage est construit en pierres maçonnées, et le deuxième avec des murs à colombages et adobes. Certaines façades étaient blanchies régulièrement autour des portes et fenêtres à des fins hygiéniques. Dans les ménages les plus représentatifs, la façade principale a été blanchie régulièrement.



Les **portes et fenêtres** peuvent être encadrées par des grandes pierres taillées, mais les jambes peuvent aussi être remplacées par des maçonneries de briques cuites, et les linteaux par du bois : Dans ce cas, plusieurs poutres sont jointes pour couvrir la largeur du mur, et appuyées sur des traverses de bois noyées dans le mur. Par la suite, les portes et fenêtres n'avaient pas de vitres, mais elles se fermaient avec des volets en bois. Ils n'utilisaient pas de cadres encastrés dans les murs.

Les **planchers et les escaliers** étaient généralement construits de bois de chêne ou de châtaignier, et plus tard aussi de pin. Le bois était nettoyé et laissé rond, il n'était pas scié. Toutes les parties de l'arbre étaient utilisées pour différents usages en fonction de leurs sections : le bois de 20 cm ou plus, et assez droit, constituait les poutres principales et les poteaux verticaux, et le reste des bois formait les éléments secondaires. Les assemblages étaient faits à rainure et languette. L'emploi de pièces intermédiaires entre les poteaux et les poutres n'était pas habituel. Les planchers étaient faits de planches clouées à la structure sans assemblage.

Les **couvertures** étaient généralement en pignon perpendiculaire à la direction de la rue. Les troncs étaient placés dans le sens transversal de la pente et croisés par les pannes, et les planches clouées sur la structure. Sur le plancher, une couche d'argile et de paille, et finalement des tuiles arabes étaient collées avec un mélange d'argile et de paille. Les tuiles arabes étaient fabriquées à l'extérieur des villages, dans les *tejeras*, par moule conique, séchage et cuisson de l'argile.



## Analyse des valeurs et faiblesses par rapport aux principes VerSus

PRINCIPES ENVIRONNEMENTAUX		
1. RESPECTER LA NATURE	+ Nature riche et diverse, habitée depuis la préhistoire + Le manque d'espace disponible a empêché le développement urbain exagéré observé dans les villages de la plaine + Il y a des ânes et des genévriers, deux espèces peu courantes	- Étalement des nouvelles maisons - Diminution des surfaces boisées - Lien homme-environnement affaibli par l'exode rural, peu de gens habitent au village toute l'année
2. BIEN S'IMPLANTER	+ Localisation des villages judicieuse, bonne orientation et protection contre les vents + L'architecture vernaculaire respecte des stratégies bioclimatiques	- Les nouvelles maisons ne profitent pas des ressources bioclimatiques
3. DIMINUER LA POLLUTION ET LES DÉCHETS	+ Gestion des déchets apparement correcte	- Construction avec des matériaux polluants
4. PRÉSERVER LA SANTÉ	+ Matériaux traditionnels transpirants + Lait de chaux hygiénique	- Produits importés non bio
5. MINIMISER LES EFFETS DES ALÉAS NATURELS	+ Canalisation des eaux torrentielles	- Pauvre entretien des forêts, risque de subir des incendies - Sécheresse menaçante
PRINCIPES SOCIO-CULTURAUX		
6. PROTÉGER LE PAYSAGE CULTUREL	+ Villages compacts adaptés aux pentes raides + Murs de clôture en pierres collectées pendant des siècles	- Installation électrique visible (cables sur poteaux)
7. TRANSMETTRE LES CULTURES CONSTRUCTIVES	+ Des personnes âgées connaissent encore les cultures traditionnelles auxquelles ils ont participé	- Perte des savoir-faire en construction et production de matériaux - Les écoles n'ont pas d'initiatives pour ne pas disparaître
8. SUSCITER LA CRÉATIVITÉ	+ Il y a des gens qui organisent des événements culturels	- Manque d'activités pour les enfants - Des initiatives échouées
9. RECONNAÎTRE LES VALEURS IMMATÉRIELLES	+ Les festivités traditionnelles sont toujours pratiquées + La place principale du village est toujours utilisée comme <i>plaza de toros</i> en bois local	- Méconnaissance des valeurs naturelles - Patrimoine vernaculaire mal conservé
10. FAVORISER LA COHÉSION SOCIALE	+ Beaucoup d'espaces de rencontre sociale + Associations actives (des jeunes et des anciens) + Les initiatives échouées peuvent être des expériences à améliorer + Population immigrée assez intégrée	- L'association des jeunes n'est pas trop représentative - Les initiatives partent toujours des mêmes personnes - La promenade de la route trop courte malgré la quantité de gens qui l'utilisent - Les aménagements urbains sont faits plutôt pour les voitures que pour les piétons

PRINCIPES SOCIO-ÉCONOMIQUES		
11. ENCOURAGER L'AUTONOMIE	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Région où les habitants ont vécu des périodes de grande autonomie (résistance à la colonisation, guerre et après-guerre...)</li> <li>+ Ressource en eau de qualité, bien exploitées historiquement</li> <li>+ Chemins historiques</li> <li>+ Logements traditionnels intégrés avec la culture et l'élevage</li> <li>+ Terrasses cultivées</li> <li>+ Matériaux de construction locaux (pierre, terre, matériaux bio-sourcés, tuiles, chaux...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte d'eau dans les tuyaux</li> <li>- Dépendance excessive aux produits importés</li> <li>- Transport public de mauvaise qualité</li> </ul>
12. PROMOUVOIR L'ACTIVITÉ LOCALE	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Diversité artisanale</li> <li>+ Existence d'une coopérative de produits locaux</li> <li>+ Potentiel de coopérative de production d'huile (seules les olives sont récoltées)</li> <li>+ Plusieurs maisons de tourisme rural</li> <li>+ Potentiel d'investissement sur la tradition de cueillette saisonnière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manque d'intérêt des villageois pour investir au village, seul intérêt de faire de l'argent rapide</li> <li>- Inexistence d'autres coopératives pour développer d'autres secteurs avec un intérêt plus collectif (construction, élevage...)</li> <li>- Il est compliqué de développer des initiatives</li> <li>- Route en mauvais état</li> </ul>
13. OPTIMISER LES EFFORTS DE CONSTRUCTION	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Construction traditionnelle simple et adaptée aux besoins</li> <li>+ Construction traditionnelle en phases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction rapide</li> <li>- Pas de contrôle de la planification urbaine</li> <li>- La construction était surtout considérée pour son potentiel économique</li> </ul>
14. PROLONGER LA VIE UTILE DES BÂTIMENTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Culture d'entretien de la maison (lait de chaux périodique, entretien de la toiture...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de récupération des matériaux de construction</li> </ul>
15. ÉPARGNER LES RESSOURCES	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Cheminée pour chauffer, traiter les produits et cuisiner</li> <li>+ Espace <i>mediocasa</i> pour bien distribuer la chaleur de la cheminée</li> <li>+ Traditionnellement, utilisation des arbres avec toutes les tailles des pièces de bois</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excès de consommation d'énergie non renouvelable</li> <li>- Partage des biens réduit</li> </ul>

## Diagnostic à partir du cadre SHERPA

### PROCESSUS

#### ÉTUDE DU CONTEXTE (ENVIRONNEMENTAL, SOCIO-ÉCONOMIQUE ET CULTUREL)

À partir des notes du cadre VerSus, on pourrait faire une présentation visuelle et organiser des réunions avec tous les secteurs de population représentés, pour actualiser l'analyse du contexte et prendre conscience collective des valeurs et vulnérabilités.

#### PARTICIPATION (DIAGNOSTIC, EVALUATION ET NOUVEAU DIAGNOSTIC)

Il existe plusieurs initiatives, tant pour la récupération des traditions et l'environnement, que pour la création d'emplois avec des festivals et autres événements. Mais ces initiatives ne sont pas représentatives de toute la population, et elles sont souvent frustrantes et toujours menées par les mêmes personnes, qui doivent faire face à de nombreuses barrières de la part de la mairie ou des voisins. Nous voyons aussi que l'intérêt principal montré par la majorité des gens enquêtés est économique, ce qui met en évidence le manque de conscience sur les valeurs et les menaces sur le patrimoine culturel immatériel, ainsi que sur le patrimoine naturel. Donc, nous recommandons une étude profonde des contextes avec la participation active des parties prenantes (associations, organisateurs d'évènements, collectivité locale).

### TERRITOIRE

#### EAU ET ASSAINISSEMENT

La bonne qualité de l'eau de la Sierra a permis le peuplement de cette région depuis la préhistoire. Cette ressource est mise à profit de différentes façons : fontaines, bassins abreuvoirs, lavoirs publics, puits et moulins, sources d'eaux médicinales, piscines, *neveros*, *regueros*, barrages et réservoirs. Néanmoins, cette exploitation a toujours été basée sur le principe d'abondance. Il existe pourtant une menace de sécheresse évidente. Nous proposons l'amélioration de l'efficacité de cette ressource comme prévention, ainsi qu'un retour des campagnes d'économie d'eau que l'on a connu pendant les années précédant la sécheresse. En principe, le système d'assainissement paraît fonctionner correctement.

#### ACCÈS À LA NOURRITURE

Cette région a démontré ses possibilités d'autonomie alimentaire pendant au moins deux périodes historiques : la résistance aux invasions romaines, et l'époque de la postguerre civile. Elle est très fertile et offre une grande diversité de produits alimentaires. Les logements traditionnels partageaient des espaces pour les travaux de production alimentaire avec des espaces d'habitation pour les gens. Il y a toujours un collectif public et ouvert à tous les habitants pour la gestion des terres communales (la Junta de Pastos). Il y a une tradition de collecte des produits que la terre offre toujours pratiquée. Néanmoins, l'exode rural que le village subi depuis les années 60 et 70, a détaché la population de son environnement naturel et des connaissances traditionnelles de production agricole, et a remplacé ce mode de vie par une dépendance aux produits et marchés extérieurs, et puis sa capacité d'autonomie est relative.

#### SOURCES DE REVENUS

À part des travaux au champ, il existe un bon réseau de services et fonds de revenus qui soutiennent une économie locale pour des actuels habitants de la Sierra. Mais il y a une courante de jeunes au chômage qui sont en train de retourner au village, et ce sont eux qui peuvent revitaliser l'économie locale. Ça fait quelques années, trois jeunes ont créé une coopérative de production d'aliments en conserve qui a employé quelques personnes toute l'année et d'autres temporaires. En général les gens des villes qui passent des vacances au village, sont habitués à se fournir des produits et services locaux, dans une sorte de solidarité villageoise, mais aussi parce qu'ils sont conscients de la qualité naturelle de ces produits. Il y a

plusieurs options de création d'emplois, telles que la récupération des vieilles techniques presque oubliées comme la production de l'huile, l'élaboration des produits à partir des châtaignes, ou dans la création de produits artisanaux faits auparavant dans la région. Aussi, un réseau de maisons d'hôtes rurales sont toujours remplies de visiteurs. Il serait recommandé de former des coopératives pour n'importe quel type d'emploi que l'on voulait entreprendre (construction écologique, culture des produits bio, etc.), pour assurer l'intérêt collectif et l'entretien du bien commun.

### **STABILITÉ DES GROUPES**

Du fait de la faible population de ces villages, il n'existe pas de conflits majeurs dans la Sierra. Les nouveaux habitants émigrés principalement de Roumanie, sont bien intégrés aux villages. Néanmoins, toute création de nouvelles relations entre les villages de la Sierra, serait la bienvenue.

## **QUARTIER**

### **ADAPTATION AU LIEU (CLIMAT, SOL, RISQUES NATURELS)**

Les villages de la Sierra étaient bien adaptés à leur environnement montagneux, avec des établissements compacts sur des versants orientés au soleil et protégés des vents plus forts. Ils avaient canalisé les eaux de pluies torrentielles, et il était habituel de nettoyer les champs pour éviter les incendies en été. Mais il est évident que ces dernières années la pluie est bien moins courante, et il n'y a plus de jours de neige. Le processus de sécheresse est en train d'arriver, et les gens n'ont pas encore pris d'initiatives pour s'en protéger. Il serait souhaitable de relancer les habitudes de nettoyage des forêts, et d'encourager une utilisation plus soignée de l'eau.

### **PRÉSERVATION DU PAYSAGE NATUREL**

Les valeurs patrimoniales de la nature sont très méconnues. Une meilleure information pour sensibiliser la population sur son importance serait nécessaire. S'il est vrai que le manque d'espace disponible a empêché de subir un développement urbain exagéré par rapport aux villages de la plaine (seules deux interventions de ce type), il n'y a pas de contrôle de la planification urbaine, et les nouvelles maisons construites pendant les vingt dernières années se sont étalées autour des villages et ont provoqué une diminution flagrante des espaces libres de présence humaine, avec tous les problèmes environnementaux conséquents (installation électrique aérienne et visible partout, ou l'évidente diminution de la masse forestière, pour ne citer que deux exemples). En général, la liaison avec l'environnement est cassée. Même la gestion des déchets connue est limitée à son arrivée aux containers. Néanmoins, il reste des ânes et des génévriers, deux ressources en forte diminution dans le massif, et les terrasses de culture ou les murs de clôture faits en pierres collectées pendant des siècles, sont toujours utilisés et maintenus.

### **QUALITÉ DE L'AIR ET SANTÉ**

Nous n'avons pas d'information sur des problèmes ou atouts spéciaux sur cet aspect.

### **TRANSPORT ET INFRASTRUCTURES**

Le réseau routier est en mauvais état, et il n'y a qu'une liaison de bus par jour, mais cela n'empêche pas de pouvoir circuler dans la Sierra en voiture. La région est assez montagneuse ce qui évite le développement de grandes routes nationales. Traditionnellement, les gens marchaient avec des charrettes, avec des chevaux ou ânes, ou bien à pied, ce qui favorisait le développement en autonomie. La connexion avec d'autres régions se faisait par la Cañada Real de Léon Oriental, le chemin de domaine public qui traverse le Nord de la Sierra, ou bien par la chaussée romaine au Sud.

### **GESTION FONCIÈRE**

Nous n'avons pas d'information sur des problèmes ou atouts spéciaux sur cet aspect.

## MAISON

### IMPLANTATION DE LA MAISON (THERMIQUE, ÉCLAIRAGE, SÉCURITÉ)

Les maisons ne profitent plus des ressources bioclimatiques, elles dépendent de sources de chauffage ou de rafraîchissement dépendant des énergies non-renouvelables. Les anciennes cheminées au milieu de la *mediocasa* servant à chauffer, traiter les produits alimentaires, et à cuisiner, étaient un point de rencontre dans la maison.

### STABILITÉ DE LA MAISON

En général, les nouvelles maisons sont solides et bien protégées des aléas naturels

### MATÉRIAUX (PROXIMITÉ, RÉCUPÉRATION)

Les matériaux de construction ne sont plus naturels ou extraits localement (sauf la pierre), mais surtout importés et polluants. L'habitude d'utiliser toutes les branches d'un arbre pour le bois de construction, la récupération traditionnelle des matériaux, ou même son recyclage, n'est plus du tout une préoccupation des concepteurs d'aujourd'hui. Il y a peu de projets de réhabilitation, à l'exception des granges hors les villages. Le traditionnel entretien périodique des maisons, comme le lait de chaux pour les rafraîchir ou l'entretien de la toiture, sont considérés comme des travaux lourds. Il a été préférable de faire tomber ce qu'il y avait et construire à nouveau. La construction des dernières années était surtout fondée sur l'idée de se développer économiquement, mais pas d'une façon durable.

### TECHNIQUES LOCALES ET MAIN-D'OEUVRE

Ce type de construction rapide a détruit le patrimoine vernaculaire de la Sierra, y compris la perte des savoir-faire en construction et production de matériaux. Néanmoins, il reste la construction traditionnelle en bois local de la *plaza de toros*, et possiblement des vieux qui encore connaissent les cultures traditionnelles auxquelles ils ont participé pendant leur jeunesse, puisque la construction était organisée par phases, plus simple et sobre, et donc accessible à la participation de tous. Les vieux matériaux de construction locaux (pierre, terre, bio-sourcés, tuiles ou chaux) pourraient être utilisés et adaptés au nouveau contexte pour éviter la dépendance des marchés, mais aussi devenir elle-même une source d'emploi durable.

### AUTRES

Finalement, il y a d'autres aspects sur lesquels les participants à l'enquête ont montré un intérêt spécial, tels que le manque d'activités pour les enfants, et des initiatives pour que l'école primaire ne disparaisse pas. Aussi il serait important d'améliorer les biens communs, tels que les aménagements urbains, avec une adaptation plus axée sur les piétons que les voitures (comme la route principale, où les gens se promènent, mais qui n'offre que quelques mètres de trottoir pour les piétons).

## Fondements de durabilité

Par rapport à l'état des fondements de durabilité, on considère que la Sierra de San Vicente est faible par rapport à la capacité de travailler de façon participative, que les gens n'ont plus assez de conscience sur la nécessité d'intégration avec leur environnement du fait de leur détachement. Néanmoins, hormis le besoin de récupérer la bonne gestion de l'eau, la protection face aux risques est acceptable. Toutefois, l'enracinement culturel est encore une possibilité réelle de développement durable si les habitants étaient disposés à s'adapter à un nouveau cadre de développement visant un fort potentiel en autonomie basé sur les ressources locales très riches.



## 5.4 Construction de La Casita dans la Sierra de San Vicente

### Contexte

La maison en construction est située au Nord de la Sierra de San Vicente, dans les limites d'El Real de San Vicente, à 6 km du village, dont 5 sont goudronnés et le reste en piste de terre. Le terrain couvre 12 Ha, dont un quart est un paysage de prairie et le reste est une forêt primaire de chênes et genévriers abritant une faune sauvage, dont des sangliers, qui occupent naturellement les lieux. Le site est entouré de terrains très similaires, sauf un en limite Sud-Ouest, qui appartient à la communauté et est géré par la *Junta de Pastos*, et un autre au Nord-Ouest où il y a une station thermale. L'eau est une ressource très abondante dans la région, y compris sur ce terrain où nous allons intervenir, où deux puits naturels permettent l'accès à la nappe phréatique assez haute sauf en été. Néanmoins, le réseau public est canalisé jusqu'au terrain.

Ces terres sont héritées au fil des générations de villageois, et utilisées la plupart du temps pour le bois des cheminées ou des pâturages pour le bétail, principalement de vaches, taureaux, porcs, chèvres et moutons. La pierre de granit est omniprésente dans le sous-sol et des affleurements de roches massives sortent par endroits. Le granit a façonné le paysage culturel avec les murs de clôture levés et entretenus pendant des siècles. La terre est sableuse, mais elle a une quantité d'argile très cohésive qui permet son utilisation pour le mortier ou les enduits. Elle était aussi exploitée pour fabriquer des tuiles cuites.



Photo aérienne du terrain. On y voit les pistes d'accès et paysage vers les bains d'eaux thermales en haut

Sur le terrain se trouvent deux bâtiments pour le travail journalier au champ : une petite maison des années 60 et une pièce pour garder les porcs et de la paille. Toutes les deux sont autoconstruites par ses propriétaires qui ne maîtrisaient pas les règles de construction : nous avons observé qu'il n'y avait ni fondations ni chaînage pour la stabilité minimale des bâtiments. En plus, la typologie ne correspond pas du tout aux cultures constructives vernaculaires, et les matériaux de construction n'étaient pas locaux : briques cuites industrielles et béton très pauvrement armé. Mais cette circonstance était positive, puisque la législation n'autorise de construire que sur les limites des bâtiments déjà existants, ce qui nous a permis de faire la *casita* à l'emplacement de cette maison fragile. En plus, la maison sur laquelle nous allons travailler n'a pas laissé de trace après sa démolition.



*Éléments du terrain plus proche : maison, bassin, potager, abri pour la paille et les porcs, le puit et l'accès*

Le client était d'accord pour construire la maison en tentant d'échapper aux filières conventionnelles de la construction, par rapport aux matériaux et techniques, et aussi pour intégrer les structures sociales d'entraide et d'échange qui renaissent aujourd'hui grâce à la crise économique.

Ce projet est devenu l'objet de nombreux débats et discussions au village pour voir comment construire autrement, et comment vivre autrement. Nous ne nous intéressons pas seulement à la construction, mais aussi au mode de vie qui va avec : la maison est connectée au territoire par le potager, la source d'eau, l'autonomie énergétique, etc. Des agronomes, des maçons, des architectes, des anciens et de nombreux curieux sont venus voir le chantier et débattre sur les questions d'écoconstruction. Quelques-uns ont participé bénévolement au chantier, tout en apportant des idées. Cet enthousiasme donne aussi des idées à toutes les personnes qui souhaitent revenir au village.

## Description du projet

La première idée d'intervention était de refaire la toiture de la maison existante, puisqu'elle était en très mauvais état. Au moment du démontage, on a constaté que la maison n'avait pas de chaînage, et que la dalle présentait une fissure longitudinale. La démolition de la maison a alors été décidée, ce qui s'est fait en une seule journée avec un tractopelle. La maison a cédé très facilement, et les gravats sont enterrés selon les souhaits de la cliente à environ trente mètres de la maison. La maison a alors complètement disparu sans laisser de trace, puisqu'il n'y avait pas de fondations.



*Démolition du bâtiment existant : Démontage de la toiture, fissure de la dalle et terrain après la démolition.*

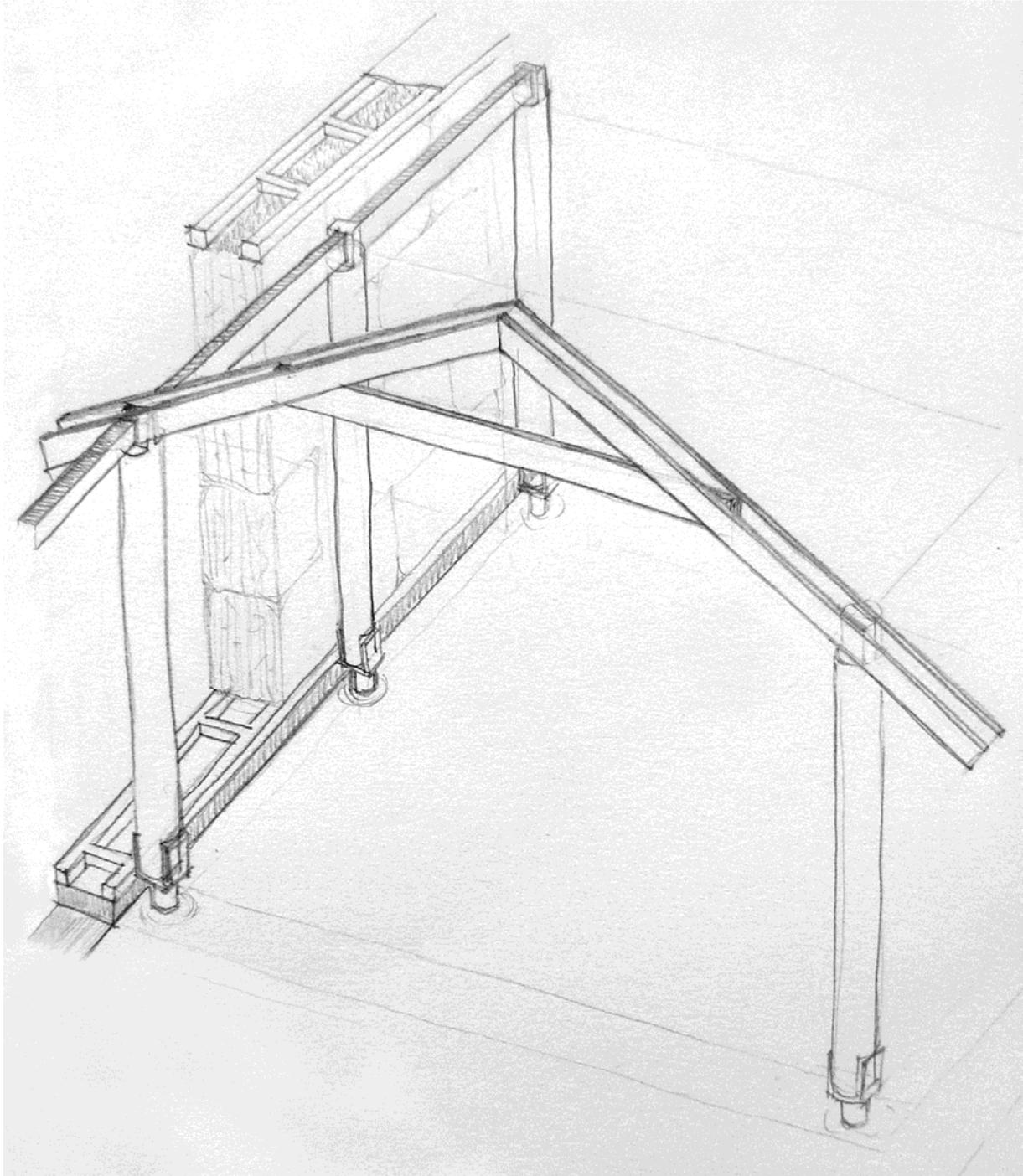
Le terrain se trouve sur une pente transversale de 12%, ce qui favorise le ruissellement des eaux pluviales dans le sens W-E. Du côté Ouest on voit la roche émerger du sol, alors que du côté Est, la roche se trouve enterrée à moins de 50 cm de profondeur. Après la démolition de l'ancienne maison qui subissait des infiltrations et présentait des traces d'humidité à l'intérieur, nous avons décidé de monter la structure sur une plateforme solide qui permettrait aux eaux de traverser sans possibilité de remontée capillaire.

Cette base est construite en pierres granitiques à sec, et s'élève à environ 40 cm au dessus du sol du côté haut. Il est composé d'un périmètre de 50 cm d'épaisseur, de dix semelles pour les futurs piliers de la maison, et d'un remplissage en pierres sur lequel est posée un film polyane étanche qui empêche toute remontée capillaire et évite au béton de la dalle de couler entre les pierres. Finalement, une fine dalle en béton armé constitue la finition supérieure de cette plateforme.



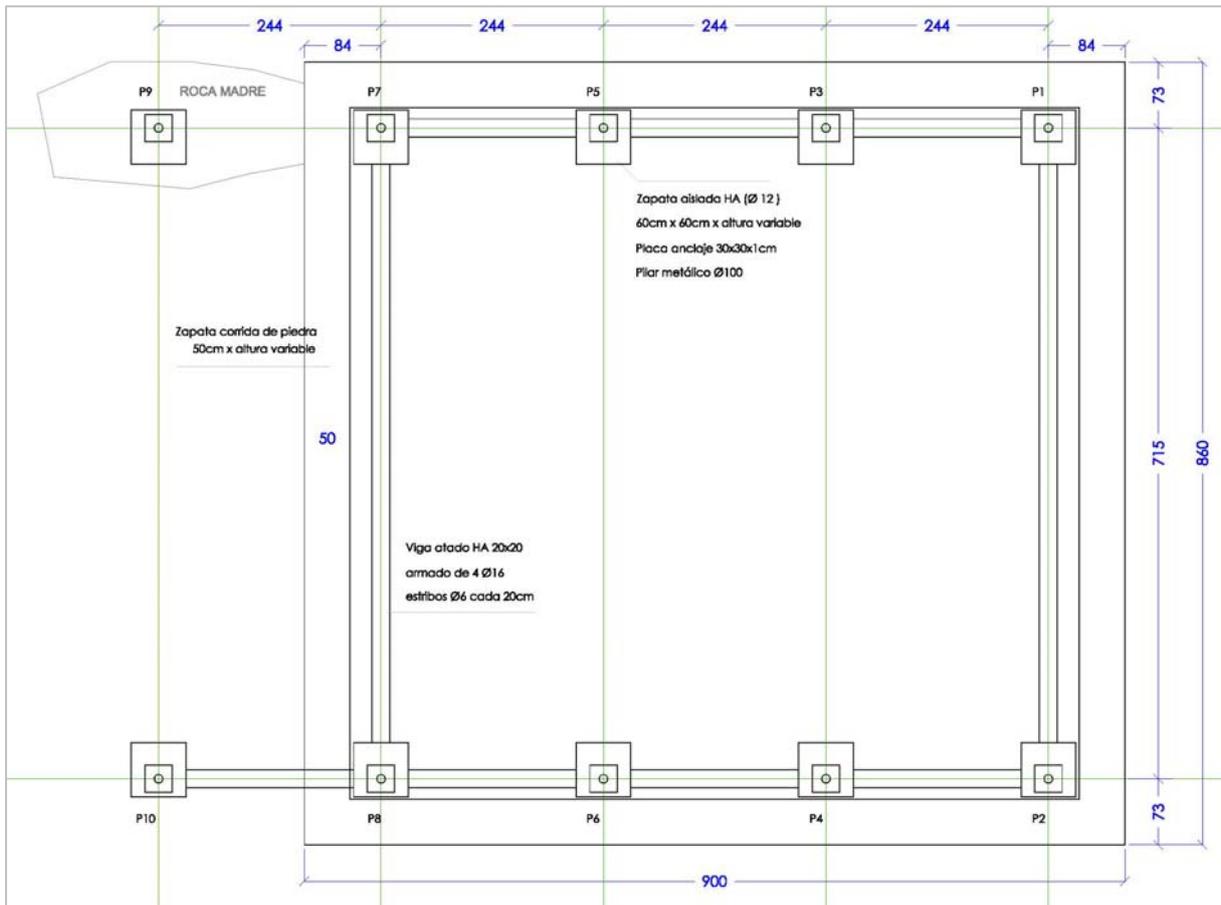
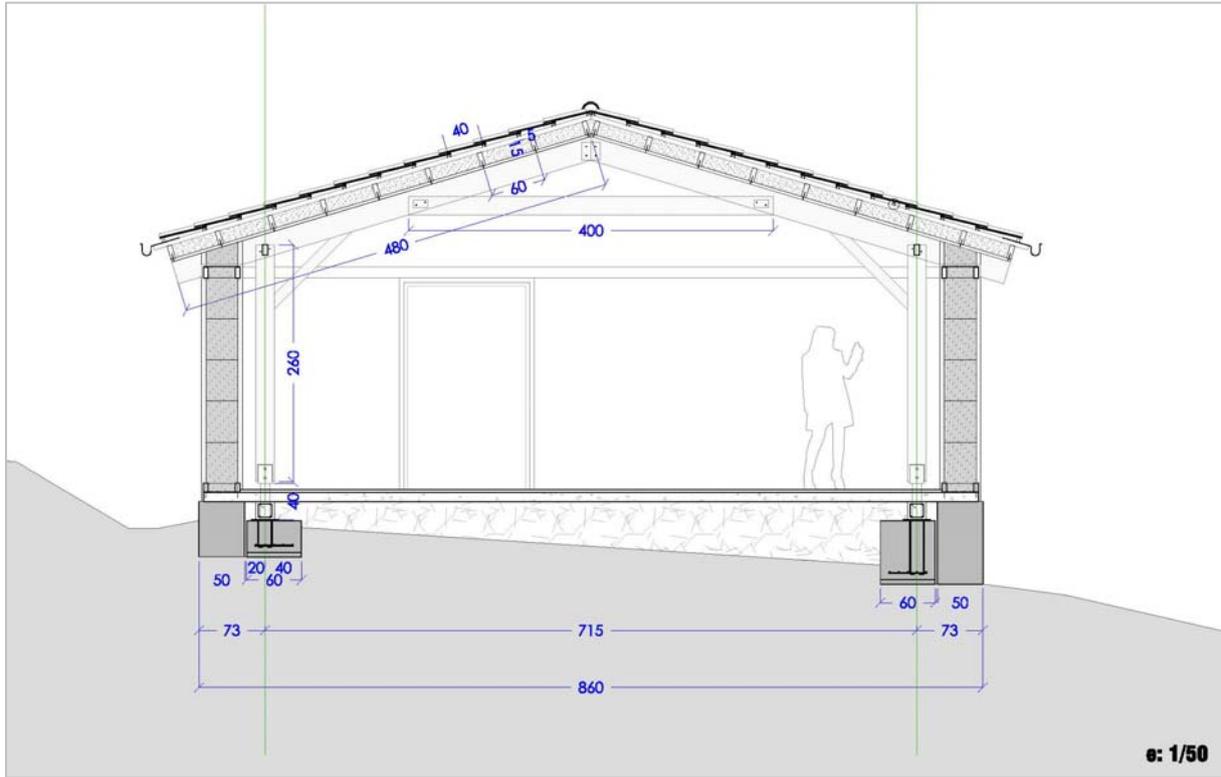
Sur cette base la maison est à l'abri des eaux capillaires. Ensuite, une structure en portiques s'appuie sur les semelles et tient de manière indépendante des murs, c'est-à-dire que les murs ne supportent pas de charges verticales, ils n'ont pour seul rôle d'isoler l'habitation des intempéries, et donc ils peuvent être construits avec un matériau léger à forte capacité d'isolation comme la paille. La paille sera détachée de la dalle par des lisses basses.

La structure principale est formée par une série de 5 portiques (5 paires de piliers et 5 fermes doubles) unis entre eux par des poutres de liaison au sommet des piliers au faîtage. La structure secondaire de la charpente est inversée, puisque des panneaux en OSB sont placés en dessous des pannes, ce qui crée une espèce de plancher à caissons préfabriqué dans lequel on peut incorporer l'isolation.

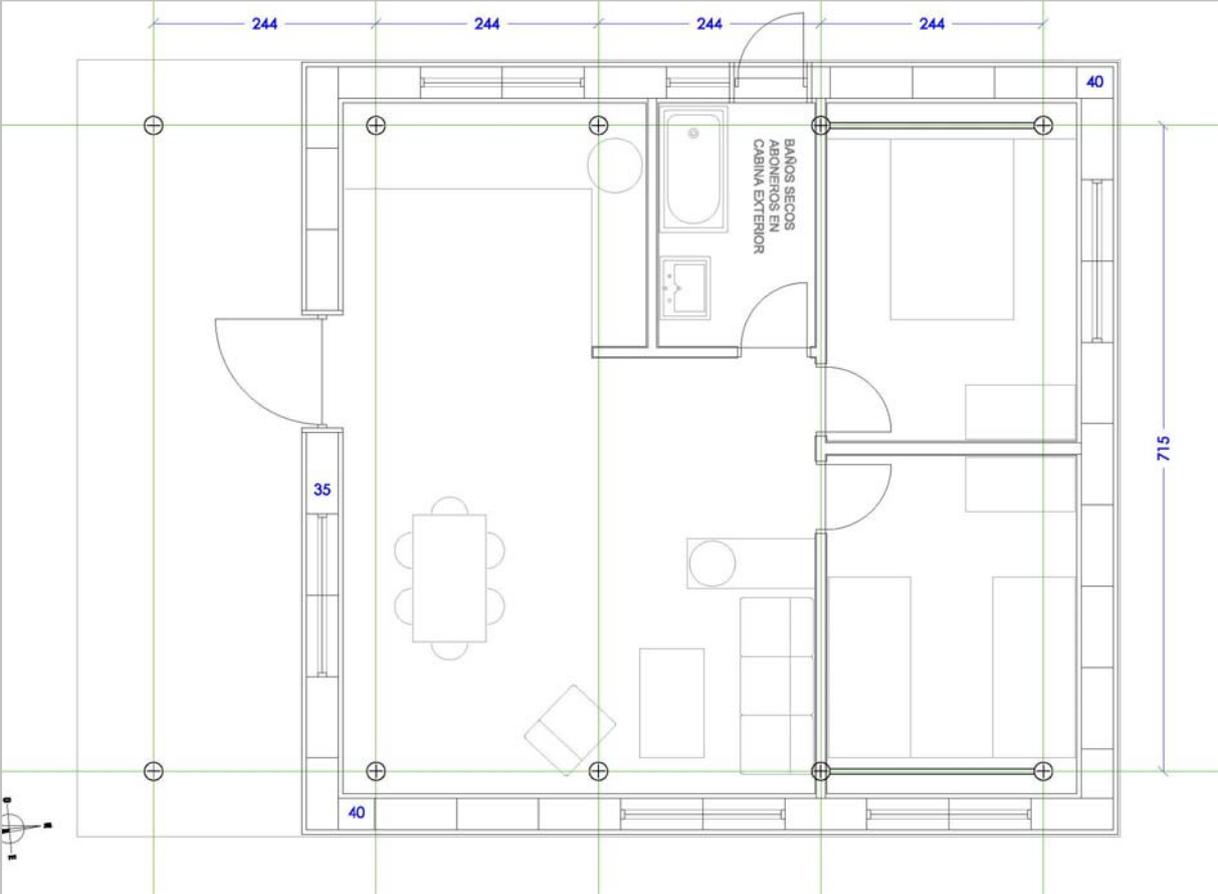
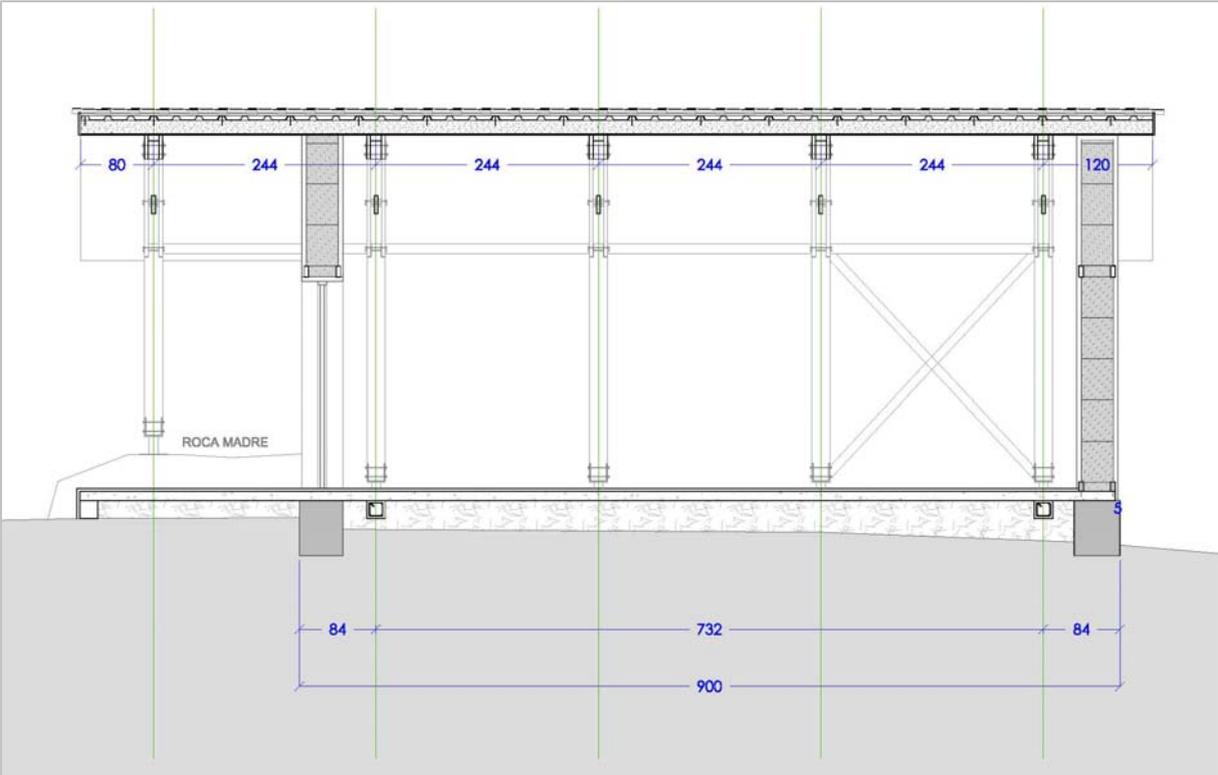


*Shéma de la structure en bois et les murs de paille pas porteurs*

# COUPE TRANSVERSALE ET PLAN DES FONDATIONS



**COUPE LONGITUDINALE ET PLAN REZ-DE-CHAUSSEE**



## Processus de construction fait en 2013

### EXCAVATION ET FONDATIONS



*Traçage au sol et excavation*



*Prise de terre*



*Collecte de pierres et transport*



*Remplissage de fondations*

### SOUBASSEMENT



*Murs de soubassement et remplissage intérieur*



*Murs en pierre sèche (technique locale)*



*Chaînage périphérique et remplissage en pierres*



*Préparation pour couler la dalle*



*Tuyaux d'évacuation noyés*



*Plaque d'appui de pilier encastré dans la semelle*



*Angle du chaînage*



*Coulage de la dalle en béton et mise en place des plaques d'appui*



*Dalle complète*

## STRUCTURE



*Formation de la première ferme gabarit*



*Duplication et boulonnage du reste de fermes*



*Coupe et soudure des appuis*



*Pose nivelée d'appui*



*Alignement des appuis*



*Enlèvement de l'écorce*



*Alignement des poteaux*



*Marquage des axes*



*Vérification verticale*



*Boulonnage des poteaux*



*Poteaux de genévrier (technique vernaculaire) installés*



*Mise en place des fermes*



*Pose des fermes*



*Encastrement des fermes*



*Installation des poutres*



*Vérification des distances entre fermes*



*Coupe du dernier poteau*



*Liaison poutres-fermes*



*Premières quatre fermes liées*



*Traitement du bois*



*Appuis des contreventements - Installation des contreventements transversaux et longitudinaux*

## TOITURE



*Installation des plaques d'OSB et des pannes*



*Isolation en laine vierge de mouton Tôle métallique et omégas d'installation des tuiles*



*Ventilation protégée*

*Cheminée et faîtage*

*Tuiles du premier versant installées*

## Tests de terre

Les murs en paille seront enduits sur leurs deux faces avec de la terre. Afin de préparer ces enduits, nous avons recueillis plusieurs échantillons de terre sur le proche territoire et effectué des tests de terrain pour évaluer leurs caractéristiques. Pour effectuer ces tests, nous avons invité plusieurs personnes qui avaient exprimé leur intérêt pour la construction en terre, afin de leur apprendre à mener les tests et leur offrir une première expérience avec ce matériau. Ce petit atelier s'est déroulé sur deux journées, la matinée pour collecter des échantillons, l'après midi pour effectuer les tests en intérieur. Le lendemain, les deux terres considérées les plus appropriées ont été testées pour voir la maniabilité des enduits et leur comportement au séchage. Plusieurs mélanges comportant de la paille ont été appliqués.



*Collecte des échantillons*

*Séance d'apprentissage des tests des terres*

## TESTS DE SELECTION DES TERRES

Tests de terrain de 5 terres : Cigare, puits, bouteille +1 h, bouteille +24 h, pastille et toucher



Nous avons aussi fait le test de la pastille et celui du toucher. Après la description des terres faite par les participants de l'atelier, ainsi que les tests ici montrés, nous avons classé les terres testées de plus à moins cohésives en : 1 - 3 - 2 - 4 - 5.

Ensuite, nous avons fait des tests d'enduits avec les deux terres les plus proches du chantier et qui offraient la couleur la plus belle pour les enduits de la maison.



## TESTS DES ENDUITS

Les tests d'enduits ont été fait dans un abri ventilé qui traditionnellement était dédié à stocker de la paille. Nous avons apporté des outils de travail plus deux terres (une provenant d'un terrain proche et celle du terrain). Les terres apportées étaient utilisées seules, ou mélangées à de la paille en différentes proportions. Nous avons fait une première couche plus grosse (corps d'enduit) pour que la terre s'accroche aux parpaings du mur, plus une deuxième couche de finition.



1 - Terre Sta.Bárbara 25% + Paille 75%



4 - Terre Sta.Bárbara 90% + Paille 10%



2 - Terre Sta.Bárbara 50% + Paille 50%



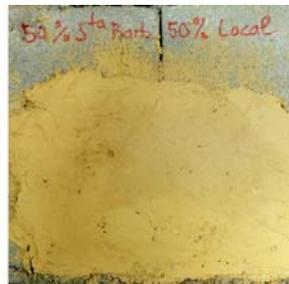
5 - Terre Sta.Bárbara 100%



3 - Terre Sta.Bárbara 75% + Paille 25%



6 - Terre Sta.Bárbara 50% + Terre chantier 50%



La terre accrochait très bien aux parpaings, même avec une épaisseur de 4 cm (Test 1 : 75% de paille). Tous les échantillons présentaient de petites fissures après séchage sauf les échantillons 1 et 2. Néanmoins, le comportement de l'échantillons 6, avec moitié de terre du terrain, avait le même comportement que la terre importée d'un autre terrain.

## Budget phase 2013

Les travaux réalisés en 2013 ont coûté ..... **TOTAL : 20.040 €**

1. MAIN-D'OEUVRE (40%) ..... 8.000 €
  - 1 artisan maçon libéral (100 €) x 32 journées = 3.200 €
  - 2 manoeuvres, salaire et Sécurité Sociale : 2 x 75 = 150 € x 32 journées = 4.800 €
2. LOCATION MACHINERIE & TRANSPORT MATÉRIAUX (6%) ..... 1.230 €
  - 8 journées de tracteur x 80 € = 640 €
  - 2 journées de tractopelle x 0 € = 0 € (offertes par un villageois)
  - 2 journées de grue pour lever le béton à couler = 2 x 120 € = 240 €
  - Transport des planchers et panneaux de bois = 200 €
  - Transport du sable et du ciment = 150 €
3. MATERIAUX (54%) ..... 10.810 €
  - Sable et ciment = 270 €
  - Tuyaux PVC, robinet et tôle plastique = 200 €
  - Dalle (béton, ferraille et poutres d'attachement) = 920 €
  - Pièces métalliques U (plaques, boulons, protection) = 830 €
  - Bois (planchers, poteaux et panneaux OSB) = 4.350 €
  - Accessoires bois (pièces d'assemblage et protection) = 880 €
  - Toiture 1<sup>ère</sup> couche (tôle métallique, omégas, vis spéciaux) = 1.710 €
  - Reste toiture (tuiles, ventilation, cheminée, vis, isolant, étanchéité) = 1.650 €

Nous pouvons observer que la construction de la première phase n'était pas chère. La distribution de l'argent est assez juste. Néanmoins, nous pensons que la proportion de main-d'oeuvre aurait pu être plus conséquente si plus de techniques anciennes étaient employées pour les contreventements.



État de la structure en 2014

## Travaux prévus pour 2015

Il est prévu de continuer les travaux de construction de la maison au printemps prochain, avec le schéma suivant :

### MURS DE PAILLE ET TERRE ET PLACEMENT DES OUVERTURES

Nous avons vu qu'il faut se protéger tant du froid en hiver que de la chaleur en été. L'idée est de profiter des façades selon l'orientation : pour les murs Sud et Est, recevant le même ensoleillement, nous voulons faire en deux niveaux : la partie plus basse avec une proportion de terre plus grande pour bien profiter de l'inertie thermique, et la partie haute avec la technique de la terre-paille pour une meilleure isolation. Probablement la base de ces murs sera faite en adobes (technique vernaculaire) avec une épaisseur de mur de 40 cm. Toutefois, les murs Nord et Ouest sont ici similaires, puisqu'il y a une montagne à l'Ouest derrière laquelle le soleil se couche plus d'une heure en avance. Donc, les murs Nord et Ouest sont prévus en bottes de paille.

Tous les murs auront une structure en bois au cœur de l'épaisseur, servant de chaînage bas et chaînage haut. Ces échelles de bois noyées dans le mur serviront également de linteau pour les ouvertures.

### CLOISONS ET ENDUITS

Les cloisons pour les divisions intérieures de la maison seront faites en adobes, pour reprendre la technique locale, pour profiter de l'inertie thermique de la terre et de sa capacité de régulation de l'humidité de l'air. Nous construirons également un banc en adobes à côté du poêle.

Les cloisons et murs de la maison seront enduits en terre avec deux couches : le corps d'enduit pour niveler la surface, en terre du site avec une grande proportion de paille. La couche de finition en terre de la Sierra, probablement de Santa Bárbara, pour sa belle couleur claire. L'extérieur des murs sera enduit de la même façon, sauf que la couche de finition de ces enduits sera mélangée à de la chaux aérienne pour la protection face aux agents météorologiques, spécialement la pluie.

### SOL ET INSTALLATIONS

Le sol est prévu en deux parties : une couche de sable d'environ 5 cm qui peut loger l'installation de l'eau, plus une finition en carreaux céramiques pour profiter de leur fraîcheur en été et de leur inertie thermique en hiver. Ils sont cuits de manière traditionnelle dans une région à côté de la Sierra de San Vicente où il y a un four arabe avec une famille qui continue de produire ce type de carreaux.

Le terrain n'est pas relié au réseau électrique, il est donc prévu d'installer des panneaux solaires sur la pente Est de la toiture pour lesquels des accroches ont déjà été soudées. Nous avons le contact d'une entreprise qui fait ce type de travaux au Nord de la région.

Nous avons installé le tuyau d'évacuation des eaux de la cuisine et de la salle de bain, mais l'idée est de canaliser les eaux grises, et de construire un bassin d'épuration de ces eaux (avec trois chambres : deux anaérobiques, une pour la décantation de la saleté solide et une autre pour séparer les huiles et graisses qui flottent, et la troisième peut déjà être utilisée pour arroser les arbres).

Finalement, l'installation de toilettes sèches est également prévue.

## Fondements : Intégration, protection et proximité

### MATÉRIAUX NATURELS VS. MATÉRIAUX INDUSTRIELS

Une grande partie des matériaux sont cueillis sur place: les bois de genévrier pour les piliers, les pierres pour la fondation, la terre pour les enduits, la paille d'un cultivateur de la commune pour les murs et la laine des moutons d'un des bergers du village pour l'isolation de la toiture.



D'autres matériaux sont achetés aux entreprises conventionnelles de construction : le béton avec des armatures pour la dalle, les tuyaux de PVC pour l'évacuation des eaux, le bois scié et les boulons pour les fermes, les panneaux pour les planchers, et la tôle métallique et les tuiles pour la toiture.



## PRINCIPES BIOCLIMATIQUES ET RESSOURCES RENOUVELABLES

Nous avons suivi les principes bioclimatiques suivants :

- La maison est située sur la partie la plus élevée du terrain, depuis laquelle on a une vision des accès principaux et une bonne protection contre les vents du Nord et de l'Ouest par la végétation, laquelle est maintenue à une distance pour éviter la propagation des incendies
- La prise de terre est installée pour éviter des accidents électriques et des incendies
- Les façades Nord et Ouest sont isolées avec des murs en bottes de paille
- La partie basse des façades Sud et Est profite de la masse thermique de la terre de ses murs
- Les ouvertures plus importantes sont orientées à l'Est et au Sud
- La façade Sud a un porche pour éviter le soleil d'été
- Le poêle est placé au milieu de la maison pour distribuer la chaleur à toutes les pièces
- La toiture déborde de 2,40 m, 1,20m ou 90 cm (selon les façades) pour protéger les murs
- La maison est isolée au niveau de la toiture avec la laine de mouton
- La terre des enduits intérieurs permet la régulation de l'humidité de l'intérieur

Autres ressources dont la maison voulait profiter :

- Le poêle sera utilisé pour chauffer et cuisiner, et la chaleur du poêle est gardée dans la masse thermique du banc en adobes. La toiture Est est conçue pour porter des panneaux solaires
- L'eau de la toiture sera collectée dans le bassin, pour arroser le futur jardin potager grâce à la position plus basse du bassin et du jardin, l'eau est distribuée par sa propre pente
- Une fosse d'épuration des eaux grises est prévue à l'Est
- Des toilettes sèches sont prévues, pour éviter la pollution du sol, et pour faire des engrais

## Fondements : Participation, enracinement et adaptation

### PARTICIPATION AU CHANTIER

Les travaux ont commencé en septembre 2013, avec le démontage de la toiture de l'ancienne maison, pour être repris début octobre avec la démolition totale, et finir le 25 novembre avec la couverture de la toiture. Le nombre de personnes qui ont participé à la réalisation de cette maison est assez grand et divers : pendant le chantier, nous avons reçu beaucoup de visiteurs attirés par l'idée que l'on pouvait construire avec de la paille et de la terre, en pensant que la maison serait construite en adobes, la « vieille technique » que les gens plus âgés connaissent.



Les voisins nous ont apporté des idées ainsi que des renseignements divers : où sont les puits les plus généreux, qui habite à côté, quelles périodes de l'année sont plus appropriées, et où nous pouvons trouver de l'argile... Également, ils nous ont apporté des éléments matériaux tels que la laine de mouton ou la paille. La prise de terre était installée gratuitement par deux voisins électriciens. Nous avons reçu la visite des gardes forestiers, qui avaient été informés de notre intervention depuis la mairie. Ils nous ont recommandé de couper les branches des arbres plus proches de la maison, ainsi que quelques arbres qui devaient être coupés pour renforcer la forêt primaire de chênes.

L'un des architectes qui travaillent au village, est aussi venu voir et donner son avis sur le projet. Finalement, nous avons reçu pendant une semaine un collégien qui voulait participer à un chantier accompagné de son père architecte. C'était très enrichissant de discuter avec des architectes sur des détails techniques respectueux des critères de durabilité, et j'espère pouvoir répéter ces expériences dans la prochaine phase de travaux.



*Visiteurs venus prêter main-forte sur le chantier*



*Atelier de reconnaissance des terres pour la construction*

Nous partageons un intérêt commun pour les questions de développement durable avec l'artisan maçon du chantier, agronome de formation, et installé au village depuis 15 ans où il a fondé une entreprise de produits agroalimentaires à partir des fruits locaux. Il a également monté une entreprise de construction écologique, Tierra Verde, et voulait travailler avec nous sur une construction avec de la paille et de la terre.

Également, il y a une association de jeunes nommée « Vive tu pueblo ». Ils ont environ 25 ans, et représentent la génération espagnole qui a hérité d'une situation de crise économique ayant pour conséquence qu'ils n'ont jamais eu l'opportunité de travailler dans leurs champs de compétence à la sortie de l'université. Ils sont revenus de la capitale pour habiter au village. Ils organisent des événements plutôt culturels pour rénover l'esprit du village, quelques-uns participent aussi aux travaux de collecte des fruits (châtaigne, figues...) pour gagner de l'argent, ou même aux travaux horticoles pour reprendre les savoirs de leurs grands-parents. Quelques jeunes sont venus participer au chantier pendant une semaine, et même si leur apport n'était pas vraiment efficace pour le chantier, ils ont acquis des notions sur la terre, qui vont probablement diffuser et produire des résultats à long terme.

## **ÉTUDE DU CONTEXTE, DIFUSION ET ENQUÊTES**

Avec l'arrivée de l'hiver, nous avons stoppé les travaux en attendant l'opportunité de les reprendre. Malheureusement, je n'étais pas disponible pendant la saison appropriée pour travailler la terre, donc nous allons essayer de continuer en 2015. Néanmoins, nous avons vu à partir de la recherche développée dans ce mémoire, qu'avant de reprendre les travaux il faudrait insister sur d'autres aspects de durabilité étudiés.

Nous voulons d'abord diffuser l'étude du chapitre précédent, où l'on avait analysé les contextes naturel, socio-économique et culturel de la Sierra de San Vicente. Ensuite, nous voulons organiser un atelier d'analyse de durabilité (les aspects positifs et négatifs des 15 principes VerSus), mais de façon participative avec les différents secteurs de la population représentés. Nous avons commencé en août 2014 avec des enquêtes, mais ce n'était pas aussi rigoureux qu'on l'aurait voulu. Finalement nous voulons réaliser un diagnostic suivant les directives extraites de l'outil SHERPA dans le chapitre précédent. Cette démarche nous paraît aujourd'hui appropriée pour déclencher un développement basé sur les fondements de durabilité à El Real de San Vicente.

# 6

## Conclusion

Les mots « global » et « croissance » ne sont pas négatifs en soi, mais quand on les applique aux matériaux de construction, un développement excessif de la croissance ou de la globalisation produisent des dérèglements évidents. Toutefois, les idées peuvent être globales et la croissance qualitative pour qu'elles rendent plus intelligents les mécanismes de développement des établissements humains. Nous ne parlons pas de détruire le système, mais de stopper ses dérives pour qu'il ne nous détruise pas. Mais, comment faire ?

*« Si vous ne savez pas où vous allez, regardez d'où vous venez. »*

Irina Bokova, directrice générale de l'Unesco, disait à Paris en août 2011 : *« La richesse patrimoniale d'une nation est essentielle pour permettre à ses citoyens de préserver leur identité et leur estime de soi, de l'avantage de sa diversité et de son histoire et de se construire un avenir meilleur ».*

La culture est à la fois moteur et facilitateur du développement et devrait donc faire partie intégrante des objectifs du développement durable pour l'après-2015. De nombreuses résolutions des Nations unies, déclarations internationales et instruments sur la culture et le développement durable, de même que la preuve substantielle recueillie au cours des deux dernières décennies, déterminent la contribution positive de la culture au développement.

*« Seuls on va vite, accompagnés on va loin. »*

La durabilité n'est pas un concept mesurable quantitativement, sinon une qualité qui définit ces habitats qui peuvent durer sur le long terme, et qui sont intégrés dans le système environnemental dont ils se sont nourris. Face aux aléas auxquels nous allons nous confronter, l'idée de durabilité ne peut pas être le but d'un seul individu ou d'un seul collectif. Ce n'est pas une solution de trouver un endroit où l'on serait protégé, parce que nous vivons sur une seule planète et nous ne pouvons pas nous isoler ou échapper aux problèmes « des autres », car les problèmes sont globaux. Ces idées de durabilité ne seront pas efficaces si elles ne sont pas diffusées et partagées, pour que le plus grand nombre des habitats s'adaptent et deviennent durables.

*Bas-relief du temple Ashanti de Patakro (Ghana), représentant le symbole sankof, qui veut dire « apprenez de votre passé »*



# 7

## Bibliographie

### Livres de référence

- Adger, W.N. *Building resilience to promote sustainability* (2003) IHDP Update. Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. ISSN 1727-155X.
- Ailloud, B. (2004) *Les trièves : Une montagne humaine*. Collection Les patrimoines. Éditions Le Dauphiné Libéré. Mars, 2004. ISSN : 1273-0173. ISBN : 2-9911739-61-2.
- Alphandéry, P., Djama, M., Fortier, A., et aures. (2012) *Normaliser au nom du développement durable*. Collection Update Sciences & Technologies. Éditions Quae. Versailles, 2012. ISBN : 978-2-7592-1814-1. ISSN : 1773-7923.
- Asquith, L. & Velinga, M. (2006) *Vernacular Architecture in the Twenty-First century*. Oxon: Taylor & Francis.
- Brüggemann B., Riehle, R. (2000) *Manifeste : La construction moderne, c'est la construction écologique*. INFIS 2000, Duisburgerstrasse 17 D-10707 Berlin.
- Bolling, M. (2003) *Vulnerability and resilience in Africa. The creation of resilience in two African herder societies*. IHDP Update. Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. ISSN 1727-155X.
- Caimi, A., Hofmann, M. (2011) *Aléas naturels. Catastrophes et développement local. Stratégies intégrées de gestion de risques par le renforcement des dynamiques locales : de la reconstruction vers la prévention*. CRAterre Éditions. CRAterre-ENSAG. ISBN-13 : 978-2-906901-67-4.
- Chauvet, J. (2005) *La maison paysane. Histoire, guide de restauration, typologie région par région*. Ed.Aubanel.
- Cléa, R., Fillipetti H. (2007) *Le patrimoine rural français. 1000 aquarelles et dessins*. Ed. Paris : Eyrolles.
- Cuisenier, J. (1992) *La maison rustique : logique sociale et composition architecturale*. Puf. Paris.
- Direction générale d'urbanisme, de l'habitat et de la construction. *Prendre en compte le développement durable dans un projet. Guide d'utilisation de la grille RST 02*. Éditions CERTU, Lyon. ISBN 10 : 2-11-096242-9. ISBN 13 : 978-2-11-096242-3. ISSN 1263-3313.
- Farel, A. (2007) *Bâtir étique et responsable*. Éditions du Moniteur. Paris. ISBN : 978-2-281-19332-9.
- Fathy, H. (1973) *Architecture for the poor, an experience in rural Egypt*. University of Chicago Press. ISBN:978-972-8479-64-0.
- Fréal., J. (1977) *L'architecture paysanne en France, la maison*. Editions Serg. Ivry-sur-Seine.

- Fremeaux, I. Jordan, J. (2012) *Les sentiers de l'Utopie*, Éditions La Découverte.
- Frey, P. & Bouchain, M. (2010) *Learning from vernacular*. Tours: Actes Sud. Arles.
- Fontaine, L. et Anger, R. (2009) *Bâtir en Terre*, Éditions Belin.
- Gamblin, G., (2011) *La force de l'autonomie. Ghandi précurseur de la décroissance*, Éditions du MAN.
- Guillaud, H., Moriset, S., Sánchez Muñoz, N., Sevillano, E. (2014) *VerSus. Lessons from vernacular heritage to sustainable architecture*. ENSAG-CRAterre. Grenoble. ISBN : 978-2-906901-78-0.
- Jigyasu, H., Murthy, M. (2013) *Heritage and Resilience*. 4th Session of the Global Platform for Disaster Risk Reduction, 19-23 May 2013 in Geneva, Switzerland.
- May, J. (2010) *Builidng without architects. A global guide to everyday architecture*. Rizzoli International Publications, Inc. New York. ISBN : 978-0-8478-3361-0.
- Mercer, E. (1975) *English Vernacular Houses. A study of traditional farmhouses and Cottages*. Royal Commission on Historical Monuments. Her Majesty's Stationery Office. London.
- Moriset, S., Boussalh, M. (2007) *Aït-Ben-Haddou, patrimoine mondial. Plan de gestion 2007-2012*. Royaume du Maroc. Ministère de la Culture. Coédition CERKAS/ Centre du Patrimoine Mondial de l'UNESCO/CRATERre-ENSAG. Grenoble, septiembere 2007.
- Neila Gonzalez, F. J. (2004) *Arquitectura Bioclimática - en un entorno sostenible*. Madrid: Editorial Munilla-Lería.
- Norberg-Schulz, Ch. (1981) *Genius Loci: paysage, ambiance et architecture*. Mardaga. Liège.
- Novel, A.S. et Riot, S. (2012) *Vive la corévolution!. Pour une société collaborative*, Éditions Manifesto.
- Pomerol C., Sustrac G., Marty J. (2006) *Terroirs et maisons. Les demeures traditionnelles et leur environnement géologique*. Ed. Nonette :CREER.
- Rapoport, A. (1972) *Vivienda y cultura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Oliver. P. (2006) *Built to meet needs: cultural issues in vernacular architecture*. Architectural Press. Elsevier. Amsterdam. Londres.
- Ordre des architectes, présidée par Genet, P. Coordonée par Fouquet, C. *Développement durable et architecture responsable. Engagements et retours d'expériences*. Conseil national. BP 154. 75755 Paris.
- Ruby, I., Ruby, A., Janson, N. (20014) *The Economy of Sustainable Construction*. Berlin: Ruby Press.
- Rudofski, B. (1977) *Architecture sans architectes: brève introduction à l'architecture spontanée*. Editions du Chêne, Paris. Traduit de l'anglais: *Architecture without architects : a short introduction to non pedigreed architecture*. UNM Press. New York. 1964.
- Sánchez-Montañés Macías, B. A. (2007) *Estrategias medioambientales de la arquitectura vernácula como fundamento de sostenibilidad futura. Necesidad de la aplicación de los principios científicos de la arquitectura*. In *Arquitectura vernácula en el mundo ibérico: actas del congreso internacional sobre arquitectura vernacular*. Sevilla: Universidad Pablo Olavide, pp. 406-414.
- Schumacher, E. F. (1974) *Small is beautiful: Economics as if people mattered*. London: Abacus, 1974. ISBN 100349131414.
- Sowman, M., Urquhart, P. (1988) *Environmental issues and low-cost housing*. University of Cape Town Press (Pty) Ltd. Cape Town. ISBN: 1-919713-18-2.
- Supic, P. (1993) *L'aspect bioclimatique de l'habitat vernaculaire*. Département d'Architecture. École Polytechnique Fédérale de Lausanne. C.P. 555. CH-1001 Lausanne. Suisse. Arch & Comport. / Arch. & Behav. , Vol.10, no1, p.27-47.
- UN-Habitat. (2012) *Gender and urban planning. Issues and trends*. United Nations Human Settlements Programme. Nairobi. P.O. Box 30030 - 00100 Nairobi GPO Kenya. ISBN 978-92-1-132465-5.
- UN-Habitat. (2001) *Tools to Support Participatory Urban Decision Making*. The Dutch Government and the Local Leadership and Management Programme of United Nations

Centre for Human Settlements – UNCHS (Habitat). PO Box 30030, Nairobi, Kenya. July 2001. HS/628/01E. ISBN 92-1-131616-2.

- Zupančič, D. (2009) *Economy and common sense. Vernacular architecture simple solutions from past for today and Beyond*. In Achenza, Correia & Guillaud (Eds). *Mediterra 2009*, 1st Mediterranean Conference on Earth Architecture, Conference proceedings. Monfalcone: Edicom Edizioni, pp. 537-549.

## Articles et rapports

- Baño Nieva, A., Vigil-Escalera del Pozo, A. (2005) *Guía de construcción sostenible*. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS). Depósito legal: M-51636-2005.
- Bestatren, S., Hormías, E. (2011) *Construcción con tierra en el siglo XXI*. Informes de la Construcción. Vol. 63, 523, 5-20. Julio 2011. ISSN: 0020-0883.
- CIB. (1999) *Agenda 21 on sustainable construction*. Report Publication 237. July 1999. CIB General Secretariat. PBox 1837. 3000 BV Rotterdam The Netherlands. ISBN 90-6363-015-8.
- CSIR Building and Construction Technology. Report No Bou/E0204. (2012) *Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries. A discussion document*. CIB & UNEP-IETC. P O Box 395, Pretoria, 0001. ISBN 0-7988-5540-1.
- Arene et Nomadeis, Dutreix, D. et al. (2012) *Bâti vernaculaire et développement urbain durable, Rapport final*. Ed. Arene et Nomadeis, Paris.
- De Cárdenas y Chávarri, J. y Gil-Crespo, I. J. (2008) *Aprendiendo de las estrategias del pasado para su aplicación en la arquitectura actual y futura: la sostenibilidad en las arquitecturas vernáculas españolas*. Association for Preservation Technology (APT) Annual Conference. Montreal: Association for Preservation Technology.
- De Cárdenas y Chávarri, J. y Gil-Crespo, I. J. (2005) *Técnicas tradicionales de construcción en Lanzarote*. En Huerta Fernández. Santiago (ed.). Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción. Madrid: Instituto Juan de Herrera, COAC, COAATC. 2005.
- De Cárdenas y Chávarri, J., Maldonado Ramos, L. & Gil-Crespo, I. J. (2007) *La ingeniería tradicional del agua en Lanzarote*. Actas del Quinto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Burgos, 7-9 junio 2007. Eds. M. Arenillas, C. Segura, F. Bueno, S. Huerta. Madrid: I. Juan de Herrera, SEdHC, CICCPC, CEHOPU.
- De las Rivas Sanz, J.L., *Lo rural en lo urbano, agricultura y modelo urbano contemporáneo*. Universidad de Valladolid.
- Débora Ferreira, D., Correia, R., Vaz, A. *Manual BIOURB. Manual para la conservación y rehabilitación de la diversidad bioconstructiva*. Cámara Municipal de Bragança. ISBN: 978-989-8344-22-9. Depósito legal: 357489/13.
- Derissen, S., Quaas, M., Baumgärtner, S. (2009) *The relationship between resilience and sustainable development of ecological-economic systems*. University of Lüneburg Working Paper Series in Economics. No. 146. October 2009. ISSN 1860 – 5508.
- Folke, C., Carpenter and others. (2002) *Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations*. *Ambio* Vol. 31 No. 5, August 2002 Royal Swedish Academy of Sciences.
- Gil Crespo, I. J. (2011) *Arquitectura vernácula de la Sierra de Gredos y el Valle del Alto Tormes (Ávila): análisis tipológico, fundamentos constructivos y funcionamiento bioclimático*. Cuadernos Abulenses, nº 40.
- Godfrain, M. (2014) *L'architecture vernaculaire quand l'habitat se fonde dans son environnement*. M le magazine du Monde. 24.01.2014.
- Guillaud, H. (2008) *Un défi mondial : conserver les architectures de terre*. *Revue de l'UNESCO Patrimoine Mondial*. Nº 48. Pp : 4-15. Janvier 2008. ISSN : 1020-4520.
- Guillon, N. (2013) *Du cidre produit dans un édifice en bauge*. In : *Le Moniteur*. 9th november 2013. p. 91.

- Haman, M. (2008) *Les architectures de terre contre l'appauvrissement*. Revue de l'UNESCO Patrimoine Mondial. N° 48. Pp : 42-48. Janvier 2008. ISSN : 1020-4520.
- Heringer, A. (2013) *Conférence au Festival Grains d'Isère 2013*, Villefontaine.
- Holleville, C. (2013) *Une cave en terre pour le producteur de poiré – Flers*. In : Ouest France. 10th september 2013.
- IPCC (2012) *Summary for Policymakers. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation*. Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F. and others. *A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, p. 1-19.
- *L'Atlas des Utopies* (2013) Le Monde Hors-série.
- Le Boeuf, F. *Maison de terre et de roseau : regards sur la bourrine du marais de Monts*. Éditeur : Ministère de la culture et de la communication, direction générale des patrimoines.
- Mechler, M., Gruber, P. (2013) *Replacement Of Tradition. A Comparative View Of The Architectural Development Of The Village Of Hilimondregeraya In Nias, Indonesia*. Presentation at CRAterre-ENSAG en 2013.
- Ministerio De Industria, Energía Y Turismo Y Ministerio De Fomento. (2002) *Real decreto por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios existentes*. Boletín Oficial del Estado. Directiva 2002/91/CE.
- López Quero, M., Arregui Portillo, G. y otros. (2012) *La generación de empleo en la rehabilitación y modernización energética de edificios y viviendas*. Fundación Conde del Valle de Salazar. Diciembre 2012. Depósito legal: V-0000-2011.
- Oliver Alonso, J. (2012) *Informe sobre el sector inmobiliario residencial en España. El parque de vivienda nueva pendiente de venta en España: Situación a septiembre de 2011*. Servicio de Estudios de CatalunyaCaixa, con el equipo de investigación del Departamento de Economía Aplicada de la UAB. Enero 2012.
- Ortega Delgado, M. *Gestión de recursos como parte del desarrollo local*. Grupo de Expertos del IX Concurso Internacional de Buenas Prácticas del Comité Hábitat en el área temática de Recursos Naturales, Ciudad y Entorno Natural.
- Ortiz, M., Cloux, A., Simon, M. *Quartiers anciens, quartiers durables*. Association Nationale des Villes et Pays d'art et d'histoire et des Villes à secteurs sauvegardés et protégés ANVPAH & VSSP. Château Neuf - Place Paul Bert. 64100 Bayonne.
- Saint-Hilaire-de-Riez. (2012) *La bourrine du bois Juquaud: découvrez le quotidien des maraîchins au début du XXème siècle*. Saint-Hilaire-de-Riez : [s.n.]. 8 p.
- Toubin, M., Lhomme, S. et autres. (2012) *La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ?* Développement durable et territoires. Varia. Vol. 3, n° 1 (Mai 2012)
- Walsh C. J. (1998) *European Charter on Sustainable Design & Construction*. Sustainable Design International Ltd. Dublin. November 1998.
- Working Commission 82 of the International. *Sustainable Development and the Future of Construction*. Council for Building Research, Studies and Documentation (CIB ). Publ. 225.

## Webs

- <http://thinkprogress.org/climate/2012/09/19/872121/arctic-death-spiral-new-local-shipping-and-drilling-pollution-may-speed-up-polar-warming-and-ice-melting/?mobile=nc>
- [http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/04/14/rechauffement-les-dix-points-marquants-du-rapport-du-giec\\_4399907\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/04/14/rechauffement-les-dix-points-marquants-du-rapport-du-giec_4399907_3244.html)
- [www.arte.tv/guide/fr/048214-000/moins-c-est-mieux](http://www.arte.tv/guide/fr/048214-000/moins-c-est-mieux)
- [http://www.lemonde.fr/planete/visuel/2014/09/02/dans-l-ouest-americain-les-stigmates-d-une-secheresse-historique\\_4479862\\_3244.html](http://www.lemonde.fr/planete/visuel/2014/09/02/dans-l-ouest-americain-les-stigmates-d-une-secheresse-historique_4479862_3244.html)
- <http://www.culture2015goal.net/index.php/fr/> (Déclaration pour l'inclusion de la culture dans les ODD)

