

Paul CASALONGA
Architecte DPLG
Ingénieur des TPE
D.E.A. de Géographie de
l'Aménagement de l'Espace
D.E.S.S. de Communication
**VALORISATION DES RESSOURCES
LOCALES et ÉTABLISSEMENTS HUMAINS**



S A.R.L. STUDIE
Cartographie SIG
Dessin Technique
Études d'Urbanisme et de Développement
local
Énergies renouvelables
Environnement.

Ajaccio, le 25 Juillet 1999

N/Réf. : **RD 99.02/01**

Affaire: **POURQUOI LE BÉTON DE TERRE ?**

Objet : **AVANTAGES ET UTILISATIONS EN CORSE**

0 : INTRODUCTION

Le Béton de Terre Stabilisée et Compressée, ou Géobéton, ou Adobéton, est un matériau très intéressant pour la Corse.

Plusieurs **technologies de mise en œuvre** sont possibles, en alternatives ou en compléments : pisé, blocs/ briques comprimés, avec ou sans stabilisants.

Le **domaine d'utilisation** peut couvrir aussi bien la réalisation de superstructures (logements collectifs, maisons individuelles, établissements publics, hôtels, auditorium, transformateurs EDF, abribus, etc.), que les infrastructures (murs de soutènement, pistes stabilisées, murets de séparation etc.)

Cependant, cette technologie multi millénaire mais bénéficiant des apports scientifiques actuels, est mal connue du grand public.

Pourtant plusieurs constructions ont été réalisées et sont en cours de réalisation ou en projet en Corse. Il est intéressant de dresser un État de l'Art, ce à quoi entend participer le présent document.

Le contenu de cet opuscule est :

1. Les avantages du béton de terre
2. L'historique de la construction en terre en Corse
3. L'État de l'art en Corse
4. L'Intérêt global de l'Auditorium de Pigna
5. Les actions de formation
6. Les acteurs
7. La mise en synergie
8. Les Plans de Développement de la Corse
9. Conclusions, Recommandations



CASALONGA-CONSULTANTS
10 cours Général Leclerc 20 000 Ajaccio, France
Tel : 33.(0)4.95.51.32.36. Fax : 33.(0)4.95.51.32.79
E_mail : casalonga.consultants@wanadoo.fr
SIRET : 78298822400021 ; Code APE : 742C
N° URSSAF : 200 107991382

1/8



SARL au capital de 50 000 F, soit 7 622,45 €.
RCS AJACCIO 433 746 518
Rte de l'église 20 143 FOZZANO ;
Tel : 04.95.77.08.47 ; Fax : 04.95.77.25.98 ;
Portable : 06 12 73 39 26 ; E-Mail : fx.bartoli@wanadoo.fr

1. LES AVANTAGES DU BÉTON DE TERRE

Les principaux avantages de l'utilisation de la terre stabilisée compressée sont :

Économie :

- à prix égal d'entreprise, on obtient une qualité de construction bien supérieure,
- dans le cas d'auto-construction, la simplicité de la technologie des blocs comprimés permet de faire des économies importantes,
- le matériau étant prélevé sur place, on minimise les coûts de transport,
- la réouverture des fours à chaux serait enfin possible grâce au développement de la terre stabilisée,

Esthétique :

- on peut réaliser à nouveau des formes traditionnelles (voûtes, coupoles, arcs, murs contreforts,) qui ont été abandonnées en raison de leur coût, car avec des tours de main faciles à acquérir, ces formes redeviennent économiquement possibles,
- le matériau de base (arène granitique ou tuf) étant prélevé sur place, l'intégration chromatique avec l'environnement naturel va de soi,
- on évite la mise en dépôt de la terre extraite des terrassements de la plate-forme de la construction et des fouilles pour fondations,

Thermique :

- en été, les murs épais en terre sont bien isolants et, grâce aux modifications de cristallisation de la chaux qui sert de liant, rafraîchissent les locaux par effet de "gargoulette" (réaction endothermique de l'évaporation de l'eau),
- en hiver, la recristallisation de la chaux et le gonflement de la terre argileuse grâce à l'humidité réimperméabilisent le mur,
- la masse thermique des murs permet une régularisation des températures internes, écrétant les températures trop élevées et trop basses,

Climatique :

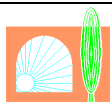
- les matériaux permettent de réaliser une architecture bioclimatique, en association avec une utilisation judicieuse des plantes et arbres à feuilles caduques,
- la mise en ambiance thermique sera assurée par des capteurs solaires à circulation d'air, Mis au point par une société corse

Énergétique :

- la terre n'est pas cuite mais séchée au soleil, évitant donc une consommation de combustible,
- le prélèvement sur place, réduisant les transports, se traduit par une économie de carburant,
- la chaux de stabilisation étant calcinée à des températures inférieures à celles nécessaires pour la fabrication des ciments, la consommation générale d'énergies fossiles se trouve réduite,

Environnemental :

- réutiliser sur place les terres extraites lors des terrassements (Fondations, déblais pour plate forme de la construction), réduit les atteintes portées aux paysages naturels,
- les gravats, qui sont toujours produits sur un chantier, sont facilement réintégrables dans l'environnement géologique et pédologique naturel,



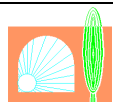
Acoustique :

- la présence des boulins (trous des traverses maintenant les banches de coffrage) peut être utilisée pour constituer des sortes de vases acoustiques de profondeurs différentes qui absorberont diverses fréquences et éviteront les réverbérations des sons,
- la texture des murs, qui ne sont pas rigides comme des parois de béton mais relativement élastiques, réduira aussi les réverbérations,
- la masse et l'épaisseur des murs permettent d'obtenir un bon isolement phonique, en particulier pour les basses fréquences, qui réduit la gêne pour le voisinage,

2 : L'HISTORIQUE DE LA CONSTRUCTION EN TERRE EN CORSE

La terre crue non stabilisée a été largement utilisée en Corse : briques pour les cloisons de répartition non porteuses ; en sols de terre battue ; en mortiers de liaison pour les murs porteurs en maçonnerie de pierres non équarries ; en formes de pente pour les toitures terrasses.

- La **terre crue stabilisée à la chaux** a surtout été utilisée pour des enduits sur murs, des couches d'étanchéités de terrasses (avec une réfection chaque année par répandage de lait de chaux), pour quelques petits ouvrages intérieurs tels que placards, potagers, etc.
-
- Les **blocs stabilisés** ont été plus rarement utilisés dans le passé, mais ont commencé à se développer lors de la construction de la maison communale de Pigna, d'un atelier d'artisan et de maisons particulières à Lumiu (blocs stabilisés à la chaux ou/ et au ciment et comprimés à l'aide de presses manuelles à levier),
-
- Le **pisé stabilisé** a quelques fois été utilisé en mélange avec des pierres pour réaliser des petits ouvrages extérieurs en béton banché de terre et de chaux, tels que murets de jardin, cuves, dallages etc. Il a été utilisé depuis les années 70 pour des bâtiments à Pigna, Lumiu, Calinzana
-
- On a trouvé à Aleria des bases de constructions, réalisées en **pisé non stabilisé**, datant de la colonisation romaine
-
- Les **briques pleines de terre cuite** de fabrication locale ont été largement utilisées pour les cloisons, murs de refend, voûtes, coupes, voûtains entre poutrelles de planchers (en profilés métalliques), corniches, arcs de décharge au-dessus de linteaux, mais pratiquement jamais en constituant courants de murs extérieurs. Les briques creuses, dont la fabrication locale n'a cessé qu'il y a quelques années et qui sont donc maintenant importées, sont utilisées (mais de moins en moins) surtout pour des cloisons de répartition.
-
- La terre a également été utilisée pour confectionner des **sols en terre battue** et surtout pour les **mortiers de crépi** des façades et les **mortiers de liaison** des constructions en pierres, avec ou sans adjonction de chaux.



3. L'ÉTAT DE L'ART DE LA CONSTRUCTION EN TERRE EN CORSE

Les participants au **Séminaire d'Alzipratu** animé par l'Architecte Égyptien Hassan FATHY en 1979, auxquels se sont jointes d'autres personnes et institutions intéressées par l'utilisation de la terre, ne sont pas restés inactifs, malgré les nombreuses difficultés administratives rencontrées, et plusieurs initiatives se sont développées en Corse. Elles sont décrites succinctement ci-après.

Recherches achevées :

Essais de laboratoire sur les caractéristiques d'échantillons d'arène granitique ; détermination des résistances mécaniques et à l'abrasion et de la perméabilité d'échantillons de terre stabilisée ; thèse d'architecture "Habitat de Terre et de Soleil" en 1980 ; étude d'un habitat hyper isolé "Suaru" ; poterie artisanale ; étude théorique sur le béton de tuf ; étude sur l'inertie thermique des murs en terre stabilisée.

Constructions terminées :

Mairie et ateliers d'artisans à Pigna ; atelier de dinandier-ferronnier et maisons d'habitation à Lumiu, appartement de fonction d'une cave viticole à Lumiu, four à pain à Calinzana, Poterie-miellerie-gîtes ruraux à Calinzana

Constructions en cours :

Maison d'accueil de la Porte de la Balagne à Petralba ; maisons d'habitation à Lumiu, Auditorium de Pigna, Point Accueil Jeunes de Zuani-Ampriani ; atelier de lutherie à Pigna

Projets en cours d'étude :

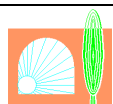
Points d'Accueil Jeunes sur parcours pédestres (Calinzana, Olmi Capella, San Ghiuvanu di Muriani, Bilia, Alata, etc) ; studio d'enregistrement à Pigna ; maison familiale à Rennu ; musée-école à Cucuruzzu, gîtes ruraux et maison unifamiliale à Fuzzà ; maison familiale à Brandu ; etc.

Recherches en cours ou programmées :

Amélioration des banches de coffrage d'angle ; étude du comportement acoustique de murs en terre ; mise au point d'une presse à double compression ; protocole d'essais géotechniques in situ avec équipements rudimentaires ; étanchéité bon marché pour les toitures en terre stabilisée ; mur masse de soutènement en béton de terre ; composants préfabriqués en ferrociment et en bois locaux ; fascicules techniques sur les essais forains ; manuels de formation pour les artisans et les auto-constructeurs

Publications concernant la construction en Terre en Corse :

Compte rendu du séminaire d'Alzipratu avec Hassan FATHY
Politecnico di Torino : communication sur "la Corse, Terre d'avenir".
Nombreux articles dans la presse "régionale" et locale : Corse Matin, La Corse, le Journal de la Corse, Kyrn, La Corse Hebdo
Un article dans le Moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment a été consacré à l'Auditorium



Sites et adresses Internet concernant la construction en terre en Corse

<http://perso.wanadoo.fr/casalonga.consultants/>
<http://obelix.polito.it/EdizPoli/Terra/Comoli.htm>
http://www.concrete.org.uk/bulletin_board/

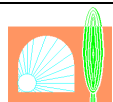
cflarchi@pacwan.fr
casalonga-consultant@sitec.fr
casalonga.consultants@wanadoo.fr
festivoce@wanadoo.fr
otadri@wanadoo.fr
gites.paradella@wanadoo.fr

4. L'INTÉRÊT GLOBAL DE L'AUDITORIUM DE PIGNA

Outre son importance en tant qu'équipement culturel et touristique, l'auditorium de Pigna soulève beaucoup d'intérêt, dès le stade même de son processus de réalisation :

- Il permet de franchir un pas de plus dans l'application de la technologie de la terre stabilisée et comprimée, de part la nature, les caractéristiques et les dimensions de l'ouvrage.
- Il donne l'occasion de faire passer la réalisation du stade du petit habitat à celui des ouvrages publics.
- Il entraîne la mobilisation de moyens techniques (malaxeur, fouloir, crible, grue, gabarit, presse à blocs etc.) qui font faire un saut technologique aux modalités de mise en œuvre appliquées jusqu'ici en Corse.
- Il donne l'occasion de mettre au point des protocoles de réalisation de tests forains de matériaux (retrait, perméabilité, compression, etc)
- Il est suivi par un organisme scientifique et technique du bâtiment dans le cadre d'une procédure ATEX (Assistance Technique en Expérimentation) permettant de déboucher, à terme, sur la rédaction de documents normatifs.
- Il implique de nombreux partenaires techniques : Architectes, Ingénieurs structures, Bureau de contrôle technique, coordonnateur de sécurité, et, bien sûr, des entreprises locales qualifiées.
- Il attire des chercheurs et étudiants étrangers dans le cadre de stages de formation (actuellement 3 étudiants brésiliens : deux en Ingénierie Civile et un en Architecture.).
- Au mois de novembre 1999 aura lieu en Balagne un séminaire de la section Terre Stabilisée de la RILEM (Réunion Internationale des Laboratoires d'Etudes des Matériaux). Les précédentes réunions auxquelles la Corse avait participé avaient eu lieu à Turin (Italie), Joao Pessoa (Brésil), et Lyon (France). La RILEM est actuellement présidée par le Laboratoire Central du Maroc.

Il serait intéressant de partir de la masse d'informations techniques et économiques recueillies dans le cadre du chantier de l'Auditorium et de l'expérience des autres réalisations pour mettre en place un **Institut Méditerranéen de la Construction en Terre**. Cet institut, qui pourrait avoir le statut d'un GEIE, regrouperait les acteurs déjà engagés sous l'égide du CRITT Corse Technologies



5. LES ACTIONS DE FORMATION ET DE COMMUNICATION

5.1. Plusieurs actions de **formation** se sont déroulées ou sont en cours de préparation :

- Le séminaire d'Alzipratu, organisé en 1979 par le Gruppù Munimentu a bénéficié de la présence du Maître Hassan Fathy, Architecte, philosophe et poète.
- Un stage a été organisé il y a quelques années par le GRETA en Balagne (à Petralba).
-
- Trois étudiants brésiliens de l'Université de Paraíba (un architecte et deux ingénieurs civils) ont effectué un stage à Pigna au printemps 1999
- Un chantier-séminaire a été organisé par la Direction Régionale de la Jeunesse et des Sports pour des animateurs d'associations à Zuani-Ampriani en Juin 1999. La deuxième phase est prévue pour Septembre 1999.
-
- Le CIVAM Bio Corse prépare un chantier-séminaire pour les agriculteurs biologiques.
- Une proposition est en cours d'élaboration pour le Conseil Général de la Corse-du-Sud, dans le cadre du PDI (Plan Départemental d'Insertion)
- Trois étudiants en architecture (deux de Paris-la Vilette et un de Toulouse) effectueront leur stage en Corse en 1999 sur divers chantiers de construction en terre

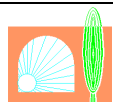
Il serait intéressant d'organiser des formations avec les Chambres Consulaires (Commerce et Industrie, Métiers, Agriculture), avec les Fédérations du Bâtiment et Travaux Publics, les Départements, l'Université (dans le cadre de l'enseignement sur la valorisation des ressources régionales) et le CRITT, L'Ordre des Architectes, le(s) CAUE, les départements dans le cadre des Plans Départementaux d'Insertion, etc.

5.2. Il y a déjà eu plusieurs actions de **communication** :

Outre les publications citées à l'article 3, il y a eu plusieurs émissions de **télévision** sur FR3 Corse.

Il y a eu également, le 13 Juillet de cette année 99, une présentation de l'**exposition** qui avait été organisée par le Centre Pompidou sur l'Architecture de Terre vers la fin des années 70. Cette exposition, rénovée, s'est déroulée à Pigna, le jour de la clôture de Festivoce. Les panneaux d'exposition vont rester quelques temps en Corse, et il serait souhaitable qu'il puissent circuler dans diverses régions de l'Île.

Lors de la réunion de la RILEM, prévue à la fin de l'année, l'Association OTADRI organisera une exposition actualisée sur l'Architecture de Terre dans le Monde et en Corse.



6. LES ACTEURS

Il y a déjà plusieurs acteurs mobilisés pour promouvoir les constructions en terre en Corse :

Acteurs Institutionnels

La Commune de Pigna, Maître de l'ouvrage de l'Auditorium, financé par l'Union Européenne, le Ministère de la Culture et la Collectivité Territoriale de Corse

La Direction Régionale de la Jeunesse et des Sports, qui finance, avec le concours de la CTC, l'opération Points Accueil Jeunes

L'Architecte des bâtiment de France de Haute-Corse, qui a appuyé le Projet de Pigna

L'antenne de Morsiglia (groupe PARTIR) de l'école d'Architecture de Paris-La Villette

La Commune de Petralba, Maître d'ouvrage de la Porte de la Balagne

La Commune de San Ghjuvannu di Moriani, maître de l'ouvrage d'un PAJ

Associations

Gruppù Munimentu, initiateur de la construction en terre en Corse

OTADRI, Organisation pour les Technologies Appropriées au Développement Rural Intégré, qui organise des transferts de technologie entre les Pays en Développement et la Corse

Citadella da Fà, hôte du chantier-séminaire de Zuani-Ampriani

Festivoce, qui gèrera l'auditorium de Pigna

Labo Retr'Innov, qui s'attache à développer la rétro-innovation (actualisation modernisée de technologies anciennes)

Association Sportive d'Alata, Maître d'ouvrage d'un PAJ accessible aux handicapés moteurs

Maîtres d'œuvre

Jean-Claude DORAZIO

CFL-Architecture Société d'Architecture T. 04 42 23 08 62 F. 04 42 96 10 53

François CASALONGA Architecte dplg T. 04 42 96 40 88

Toni CASALONGA, Plasticien T. 04 95 61 80 62 F. 04 95 61 80 63

Paul CASALONGA Architecte dplg, Ingénieur tp T. 04 95 51 32 36 F. 04 95 51 32 79

SARL STUDIE T. 04 95 77 08 47 F. 04 95 77 25 98

Jacques ANDRIES Architecte T. 04 95 60 29 88 F. 04 95 60 29 90

Dominique ZAMBONI Urbaniste T. 04 95 61 72 82 F. 04 95 61 72 82

Entreprises

CARLET, Santa Riparata di Balagna T. 04 95 60 03 74 F. 04 95 60 43 31

BEVERAGGI, Curbara T. 04 95 60 06 13 F. 04 95 60 34 20

Franck OLIVIER, Lumiu

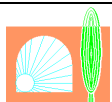
Auto-constructeurs

Christian MORETTI T. 04 95 60 71 94

Jacques TERCE T. 04 95 65 13 61 F. 04 95 65 13 15

Bureau de Contrôle

APAVE T. 04 95 23 01 18 F. 04 95 34 07 20



7. MISE EN SYNERGIE

L'utilisation de la technologie de la terre se couple très bien, du point de vue technologique et du point de vue philosophique, avec celle des **énergies renouvelables** (solaire, éolien, biomasse) et avec les **systèmes rustiques d'assainissements** (lits à macrophytes).

Elle est heureusement complétée par l'utilisation d'éléments en **bois** (châtaignier, laricciu, chêne), des **plantes marines** (posidonies), des **pierres** de ramassage, etc.

En fait il s'agit de la mise en application de la même problématique : La **Valorisation des Ressources Locales**, pierre angulaire du **Développement auto-soutenable**.

8. PLANS DE DEVELOPPEMENT DE LA CORSE

Plusieurs documents ont été rédigés dans le but de permettre un développement de la Corse basé en particulier sur la mise en valeur de ses ressources. En voici quelques extraits :

8.1. Plan de Développement de la Corse

Collectivité Territoriale de Corse, Septembre 1993

- Page 98 : << Favoriser l'introduction de nouvelles technologies

... il importe de noter que l'innovation technologique convient parfaitement aux entreprises qui interviennent dans les secteurs d'activité traditionnels (on pense notamment aux industries fondées sur l'exploitation des ressources naturelles : eau, pierre, bois), ce qui autorise à parler dans ce cas d'activités traditionnelles rénovées. >>

La filière "Terre" aurait du avoir sa place dans cette problématique.

8.2. Contrat de Plan entre l'Etat et la Collectivité Territoriale de Corse 1994 - 1998

- Page 25 : << ... les aides à l'investissement dans les auberges rurales s'adresseront en priorité aux établissements valorisant l'architecture et les produits locaux. >>

0.60 millions de francs ont été prévus pour la formation-conseil en matière de Tourisme. Ceux qui ont vu des constructions en terre sont certainement convaincus que l'amélioration architecturale aurait bien bénéficié de la mobilisation d'une partie de ce financement au profit de l'aide à la conception architecturale.

- Page 31 : << Un appui particulier sera accordé à la filière lauze ..., ainsi qu'aux autres matériaux traditionnels susceptibles d'être valorisés par le savoir-faire de l'artisanat local. >>

2.00 millions de francs ont été prévus pour l'aide au conseil et l'embauche de personnel spécialisé dans le BTP. Dont combien pour la filière terre ?

8.3. Nouveau Contrat de Plan

Les détails du nouveau contrat de plan ne sont pas encore connus

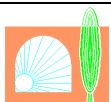
9. CONCLUSIONS, RECOMMANDATIONS

La Corse s'engage de plus en plus résolument dans la valorisation de ses ressources locales en matériaux, énergie, savoir-faire. L'architecture de terre, si son développement est soutenu, permettra de démontrer que la Corse est une TERRE D'AVENIR.

Pour cela, il est indispensable d'une part que les Maîtres d'Ouvrage Publics se décident à **donner l'exemple** en préconisant cette technologie pour la réalisation de **bâtiments publics** importants, et d'autre part que l'on crée au plus tôt en Corse un **Institut Méditerranéen de la Construction en Terre**.

Pour CASALONGA-CONSULTANTS
Paul CASALONGA

Pour STUDIE
François-Xavier BARTOLI



CASALONGA-CONSULTANTS
10 cours Général Leclerc 20 000 Ajaccio, France
Tel : 33.(0)4.95.51.32.36. Fax : 33.(0)4.95.51.32.79
E_mail : casalonga.consultants@wanadoo.fr
SIRET : 78298822400021 ; Code APE : 742C
N° URSSAF : 200 107991382

8/8



SARL au capital de 7 930 €.
RCS AJACCIO 433 746 518
SIRET: 43374651800011; Code NAF: 742C;
Piazza nova 20 143 FOZZANO ;
Tel : 04.95.77.08.47 ; Fax : 04.95.77.25.98 ;
Portable : 06 12 73 39 26 ; E-Mail : studie@wanadoo.fr